

СОВРЕМЕННЫЕ
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК

(материалы Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции,
г. Курск, 31 марта 2021 г.)

Курск
Издательство Курской государственной
сельскохозяйственной академии
2021

УДК 338.436.33

ББК 65.32

С 54

С 54 Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК (материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, г. Курск, 31 марта 2021 г.) [Текст]. Ответственный за выпуск д. с.-х. н., доцент Петрова С.Н. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – 405 с.

ISBN 978-5-7369-0858-5

В сборнике представлены статьи, подготовленные на основе докладов, сделанных на Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, состоявшейся в Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И.И. Иванова. В нём опубликованы статьи по проблемам механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства; современных технологий обслуживания, ремонта и восстановления техники; информационных технологий в АПК; наземных технологических комплексов; развития перерабатывающей промышленности; сертификации и стандартизации продукции АПК; стратегии инженерной подготовки кадров АПК.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений.

Редакционная коллегия: Харченко Е.В., д. экон. н., проф. (председатель); Петрова С.Н., д. с.-х. н., доц. (зам. председателя); Малахов А.В., к. экон. н., доц. (зам. председателя); Башкирев А.П., д. техн. н., проф.; Глебова И.В., д. с.-х. н., доц. Долгополова Н.В., д. с.-х. н.; Еременко В.И., д. биол. н., проф.; Ильин А.Е., д. экон. н., проф.; Кибкало Л.И., д. с.-х. н. проф.; Наумов М.М., д. вет. н.; Пигорева О.В., д. ист. н., доц.; Пигорев И.Я., д. с.-х. н., проф.; Сеин О.Б., д. биол. н., проф.; Серебровский В.И., д. техн. н., проф.; Солошенко В.М., д. с.-х. н., проф.; Устинович Е.С., д. полит. н., доц.; Фомин О.С., д. экон. н., доц.; Швец О.М., д. вет. н.

Ответственный за выпуск Петрова С.Н.

ISBN 978-5-7369-0858-5

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2021

МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 631.561.2:51-7

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫМОЛОТА И СЕПАРАЦИИ ЗЕРНА ИЗ ХЛЕБНОЙ МАССЫ

Ватулин М.Д., студент магистратуры, maksim.vatulin@rambler.ru,

Крупчатников Р.А., доктор техн. наук, профессор,
roman0406@yandex.ru,

Климов Н.С., кандидат техн. наук, доцент, Klimns46@mail.ru,
Ковалев С.В., кандидат техн. наук, доцент, sergeiK0310@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

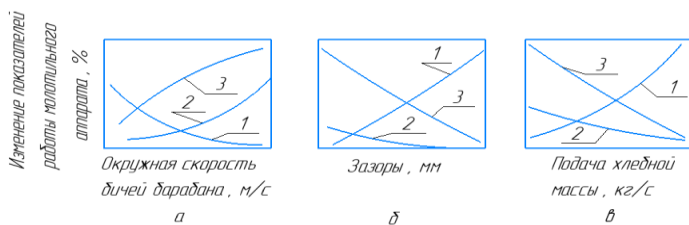
Аннотация. Рассмотрены показатели работы молотильного аппарата в зависимости от его регулируемых параметров

Ключевые слова: молотильный аппарат, процесс, сепарация, хлебная масса.

Введение. Главным критерием выбора сельскохозяйственной техники для сбора урожая является конструкция системы обмолота.

Цель. Зерноуборочные комбайны в основном оснащаются МСУ роторного или барабанно-клавишного типа также как и гибридные устройства, которые сочетают обе разновидности механизмов, должны обеспечивать качественные показатели работы молотильного аппарата.

Материал и методика исследования. Процесс изменения показателей работы молотильного аппарата в зависимости от его регулируемых параметров представлен на рисунке 1.



а – частоты вращения; б – зазоров; в – подачи хлебной массы; 1 – недомолот; 2 – дробление зерна; 3 – просеивание зерна сквозь отверстия подбарабана

Рисунок 1 – Изменение показателей работы молотильного аппарата в зависимости от его регулируемых параметров

Результаты исследования. В результате анализа представленных графических зависимостей, можно сделать следующие основные выводы:

- с уменьшением частоты вращения барабана возрастают потери от недомолота (рисунок 1 а), а при увеличении - дробление, невидимые повреждения зерна и чрезмерное измельчение соломы.

- величина зазоров регулируется так (рисунок 1 б), чтобы обеспечивался наибольшее вымолачивание и минимальное повреждение зерна. При малом зазоре интенсивность выделения зерна больше, однако, при этом возрастает травмирование зерна и сильнее измельчается незерновая часть урожая, что снижает качественные показатели работы очистки.

Качественные показатели технологического процесса МА зависят еще и от величины подачи хлебной массы. Возрастание подачи выше оптимального значения (рисунок 1 в) приводит к быстрому увеличению недомолота и значительным потерям свободного зерна, так как в этом случае на соломотряс поступает больше зерна.

Выводы. Следовательно, очевидность необходимости выбора оптимального режима работы молотильного аппарата, является актуальной проблемой.

Список использованных источников

1. Контроль качества уборки зерновых культур URL: https://studwood.ru/1689658/agropromyshlennost/kontrol_otsenka_kachestva_raboty_zernouborochnyh_mashin.

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE PROCESS OF GRINDING AND SEPARATION OF GRAIN FROM THE BREAD MASS

Vatulin M.D., Krupchatnikov R.A., Klimov N.S., Kovalev S.V.

Abstract. The performance indicators of the threshing machine depending on its adjustable parameters are considered

Key words: threshing machine, process, separation, bread mass.

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Мясоедова М.А., старший преподаватель,
lady.mysloedova@yandex.ru,

Ароян А.В., студент, arytuna193@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы энергоэффективности на современном этапе, и также проводится обзор литературы и делается критический анализ.

Ключевые слова: энергоэффективность, электроэнергетика, доминирующие источники энергии.

Введение. Под энергоэффективностью понимается рациональное использование энергетических ресурсов. Подразумевает использование меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве. Достижение экономически оправданной эффективности использования ТЭР при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды.

Актуальность энергосбережения растет во всех странах, так как происходит стремительный рост цен на основные виды энерго-ресурсов и постепенным истощением их мировых запасов. Энерго-эффективность направлена на эффективное расходование энергии.

Цель. Определить проблемы эффективности на современном этапе.

Материал и методика исследования. Проводили обзор литературы и критический анализ современного состояния электроэнергетики в области энергоэффективности.

Обнаружена проблема. Для ее решения мы должны провести обзор материала, которая является литература. А методика для решения проблемы является сравнительный анализ, то есть какие проблемы и какие пути достижения данной проблемы.

Результаты исследования. Наши результаты исследования показали после того, как провели обзор, что смена доминирующих источников энергии заключается в том, что сначала до 1970 годов была нефть на первом месте. После 1970 годов развивалась энергетика. Сейчас современная энергетика – это новые источники энер-

гии больше идет к альтернативным источникам энергии. А после 2010 годов очень прямо к этому была целенаправленно.

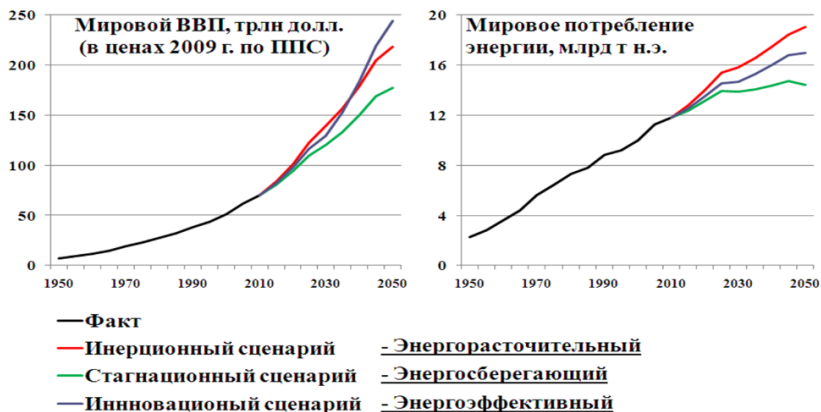


Рисунок 1 - Энергоэффективность сценариев развития мировой энергетики

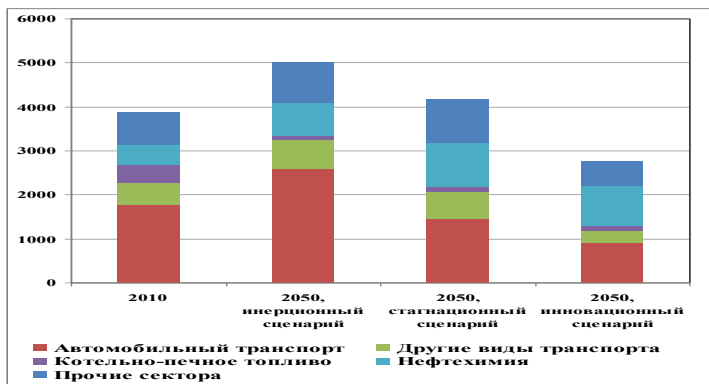


Рисунок 2 - Ключевые тренды в нефтяной отрасли. Потребление нефти измеряется в млн т.

Возможны революционные изменения автопарка. Конец нефтяной эпохи и нефтяного бизнеса в инновационном сценарии. Вызов для России: спад экспорта нефти в физическом и особенно денежном выражении.

Ключевые тренды в возобновляемой энергетике.

Вызов для России: крайняя слабость позиций и конкуренция с углеводородами.

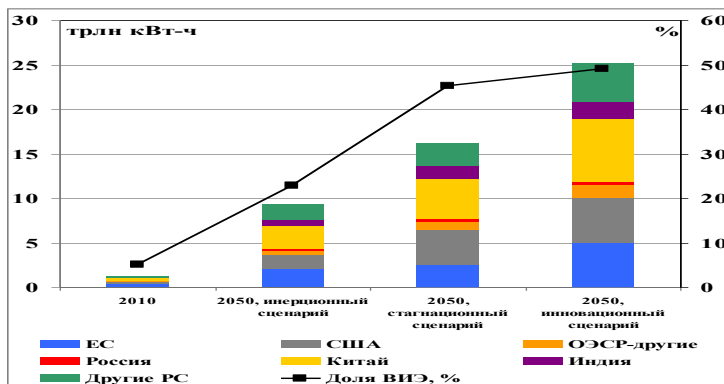


Рисунок 3 - Производство электроэнергии ВИЭ

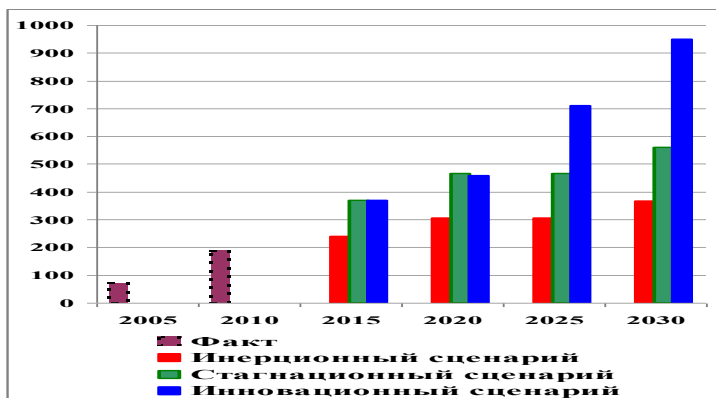


Рисунок 4 - Прирост мощностей ВИЭ в 2000-2050гг, ГВт

Существуют следующие ключевые тренды и требования к России: Тренд - замедление спроса на российские энергоресурсы. Риск - замедление экономического роста. Требования к России - модернизация экономики. Тренд - сдвиг спроса на углеводороды в Азию. Риск - сильная конкуренция на европейском рынке. Требования к России - диверсификация направлений экспорта. Тренд - окончание нефтяной эпохи. Риск - бюджетный, финансовый и эко-

номический кризис. Требования к России - снижение зависимости от экспорта нефти. Тренд -усиление климатической политики, рынков CO₂. Риск - отставание России, проблемы при экспорте. Требования к России - модель работы России на новых рынках. Тренд - опережающий рост ВИЭ. Риск - отставание России, неэффективность. Требования к России - ускоренное развитие ВИЭ в России. Тренд -регионализация мировой энергетики. Риск – не востребо- ванность экспорта и инвестиций. Требования к России - оптимизация трубопроводных проектов. Тренд -переход развитых стран на новую фазу развития. Риск – необратимое отставание России. Требования к России - необходимость инновационного развития. Тренд - формирование энергетики нового поколения. Риск – неэффектив- ность энергетики и экономики. Требования к России- создание энергетики будущего в России.

Энергоэффективность определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{\text{результат}}{\text{затраты}} - \text{в общем случае};$$

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{\text{Капитализация}}{\Delta TЭР (\text{стоимость})} - \text{для компаний};$$

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{\text{стоимость продукции}}{\text{затраты}} - \text{для технологий};$$

$\mathcal{E}_\phi$ =коэффициент полезного действия – для установок;

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{\text{ВВП}}{\Delta TЭР_{\text{потр}} + TЭР_{\text{экспорт}}} - \text{для ТЭК};$$

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{\Delta \text{НБ (прирост)}}{\Delta \text{НБ (затраты)}} - \text{для экономики};$$

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{\Delta \text{Качество жизни}}{\Delta TЭР} - \text{для регионов}.$$

Социальная энергоэффективность рассчитывается по формуле:

$$K_{с.эф.} = \frac{\Delta Чк + \Delta Ск}{\Delta ТЭР}; K_{с.эф.} = \frac{\text{прирост}(\Delta Чк + \Delta Ск)}{\text{использ.}(\Delta Чк + \Delta Ск)}.$$

Вывод. Определили проблемы эффективности на современном этапе. Провели обзор литературы и критический анализ современного состояния электроэнергетики в области энергоэффективности.

Список использованных источников

1. Мясоедова М.А., Крутиков С.Р., Гилюк А.А. К вопросу энергосбережения в АПК // В кн.: Молодежная наука-гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2019. - С. 365-369.

2. Мясоедова М.А., Федив А.Б. К вопросу об автономном энергообеспечении // В кн.: Молодежная наука-гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2019. - С. 369-372.

3. Мясоедова М.А. К инновационного развития АПК// В кн: Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. – Курск, 2018. - С. 189-193.

4. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. К вопросу надежности систем электроснабжения // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2018. - С. 386-388.

5. Мясоедова М.А., Гаврилюк М.М. Качество и надежность в электроснабжении // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2018. - С. 254-256.

6. Мясоедова М.А., Мордвинов И.В. К вопросу повышения надежности электроснабжения // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2018. - С. 257-259.

7. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Качество электрической энергии в системах электроснабжения и способы его моделирования // Региональный вестник. – Курск, 2018. - № 1 (10). - С. 8-9.

8. Мясоедова М.А., Колядин Н.В. Мировые тенденции технического прогресса в АПК // В кн.: Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в 3 частях. – Курск, 2017. – С. 243-246.

9. Мясоедова М.А., Ковалев Е.А. Направления совершенствования энергосбережения в сельском хозяйстве // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. КГСХА имени И.И. Иванова. – Курск, 2015. – С. 62-63.

ENERGY EFFICIENCY ISSUES AT THE PRESENT STAGE

Myasoedova M.A., Aroyan A.V.

Abstract. The article discusses the problems of energy efficiency at a modern stage, and also reviews the literature and makes a critical analysis.

Key words: energy efficiency, electricity, dominant energy sources.

УДК 631.3:631.33.5

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Беседин В.В., аспирант, besedin.volodia2016@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Интерес ученых и фермеров к проблеме методов удобрения постоянно растет, и это вполне закономерно. Изменяя условия питания, можно стимулировать рост растений, повысить урожайность и изменить химический состав получаемых продуктов. В статье рассмотрены машины для внесения твердых минеральных удобрений поверхностным способом.

Ключевые слова: разбрасыватели удобрений, минеральные удобрения, рабочие органы, принцип действия, конструктивные параметры.

Важнейшим источником повышения плодородия почвы и обеспечения высоких урожаев возделываемых культур является использование минеральных удобрений. Наука и практика показали, что при качественном удобрении можно получить до 40-50 % прибавки урожая.

По агрегатному состоянию удобрений делятся на следующие группы: твердые (хлорид аммония, нитрат натрия), жидкие (аммиачная вода, жидкий аммиак) и газообразные.

В свою очередь твердые удобрения делятся на группы: порошкообразные (размер менее 1 мм), кристаллические (размер более 0,5 мм), гранулированные (размер более 1 мм) [1. - С. 104].

Существует два способа внесения твердых минеральных удобрений: внутрипочвенный, поверхностный (разбрасной).

Поверхностный метод менее энергоемкий и более производительный. Поэтому такой способ внесения минеральных удобрений является наиболее перспективным.

По типу распределения минеральных удобрений поверхностным методом выделяют дисковые центробежные и маятниковые разбрасыватели.

Более 90 % в парке машин по внесению твердых удобрений составляют дисковые центробежные разбрасыватели. Это связано с их достоинствами:

- минимальные затраты по сравнению с другими системами разбрасывания за счет высокой производительности и невысокой стоимости;

- возможность внесения гранулированных, мелкокристаллических минеральных удобрений, крупных, сухих и влажных минеральных удобрений, дефекатов, обработки вторичных продуктов переработки и др.;

- низкие затраты на тех. Обслуживание, простота конструкции, низкое отношение массы машин к массе удобрений и др.;

При внесении минеральных удобрений дисковыми разбрасывателями большое значение имеют данные параметры:

- скорость вращения дисков, диаметр и угол наклона; формат положения лопастей на диске; высота диска над поверхностью поля и растениями; механизм транспортировки и подачи удобрений к центробежному диску;

- гравитационная или принудительная выгрузка из бункера; место попадания удобрений на диск.

От качества удобрений зависит качество работы дисковых центробежных разбрасывателей, характеризующегося плотностью и формой гранул, сыпучестью. На дальность полета гранул, а так же на ширину захвата машин, точность дозирования и равномерность рассеивания влияет гранулометрический состав удобрений [2. - С. 191]. Дисковые центробежные разбрасыватели характеризуются тем, что ширина разброса намного превышает ширину машины (рисунок 1).

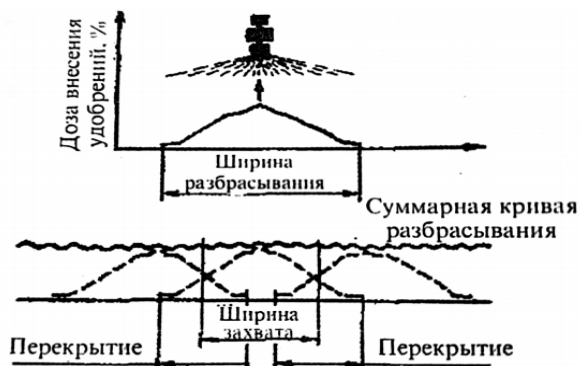


Рисунок 1 – Схематическое изображение отношений между шириной захвата, шириной разбрасывания и перекрытием при использовании центробежных разбрасывателей

Уменьшение расстояния между смежными проходами приводит к перекрытию соседних полос. Здесь выгодны разбрасыватели с плоским наклоном боковых поверхностей разбрасывания и широким диапазоном перекрытия, поскольку неточное вождение в меньшей степени отражается на качестве работы [3].

Таким образом, для обеспечения более качественного рассева минеральных удобрений дисковыми центробежными разбрасывателями механизатор должен хорошо знать и качественно выполнять все регулировки и соблюдать правила производства работ.

Факторы, влияющие на неравномерное распределение удобрений по поверхности поля можно разделить на две группы:

- факторы, обусловленные условиями эксплуатации машины и техническим состоянием машины;
- факторы, которые являются следствием несовершенства конструкции машины.

Для снижения неравномерности распределения удобрений, самым распространенным решением является изменение рамы навесной машины МВУ-0,5, с целью увеличения высоты дисков над поверхностью почвы и растений.

Тем не менее, перечисленные выше достоинства центробежных разбрасывателей заставляют ученых работать над совершенствованием равномерности распределения удобрений.

На рисунке 2 (а) изображено правильное расположение машины относительно поверхности поля и трактора, на рисунке 2 (б) машина отклонена назад на угол α , следовательно, плотность рассева будет

больше расчетной. На рисунке 2 (в) ось машины отклонена от вертикали вперед на угол α , при этом меняется радиус полета частиц, соответственно изменяется доза удобрений [4. – С. 205-208].

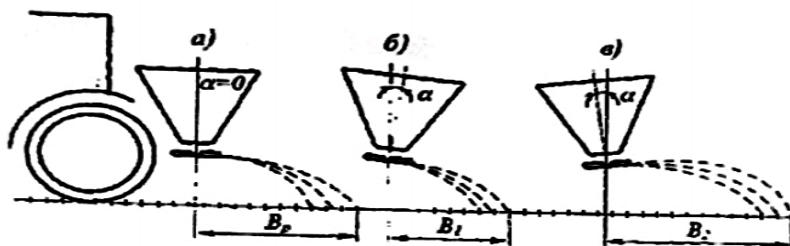


Рисунок 2 – Влияние отклонения от вертикали оси разбрасывателя в продольной и поперечной плоскости на неравномерность внесения удобрений

На рисунке 3 видно, что при уменьшении высоты навешивания машины от расчетной дальности полета частиц значительно уменьшается и наоборот, так же изменяется и доза удобрений на единицу площади. Разбрасыватель имеет тенденцию опускаться под действием веса.

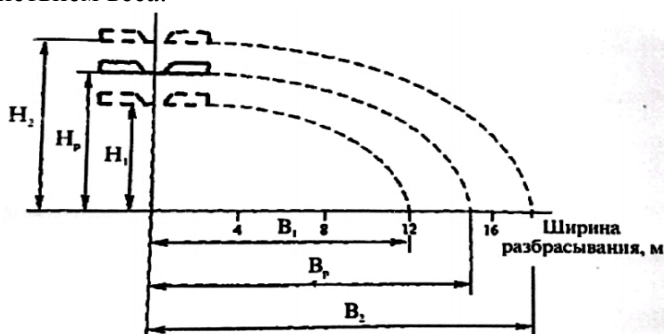


Рисунок 3 – Влияние высоты расположения разбрасывателя относительно поверхности почвы на неравномерность внесения удобрений

Штанговые разбрасыватели. В штанговых разбрасывателях в отличие от центробежных удобрения транспортируются по трубам при помощи шнеков, или воздушного потока. Рабочая ширина

таких разбрасывателей всегда одинакова, так как перекрытие соседних полос мало или отсутствует, требуется высокая степень точности соблюдения ширины захвата.

Шнековые разбрасыватели. Применяются для внесения сухих порошковидных удобрений. Основным недостатком данного разбрасывателя высокая чувствительность к чужеродным телам и минеральным удобрениям с повышенной влажностью.

Маятниковые разбрасыватели. Основная работа проводится с помощью специальной трубы, которая вращается при повороте, что обеспечивает равномерное поступление удобрений в почву. Эта деталь изготовлена из качественного пластика, который отличается прочностью и длительным сроком эксплуатации. Отклонение от номинального числа оборотов ВОМ отрицательно сказывается на распределении удобрений.

Пневматические разбрасыватели. Данный вид оборудования, благодаря конструктивным особенностям дает наилучшие результаты вне зависимости от аэродинамической формы самих гранул удобрений. Пневматические системы хороши еще и тем, что они могут эффективно работать на самых разных склонах, иметь хорошую точность и широкий охват.

Недостатки пневматических разбрасывателей: подходят только для внесения непылящих удобрений, необходимо точно соблюдать смежные проходы, низкая производительность по сравнению с центробежными разбрасывателями из-за меньшей рабочей скорости, высокая стоимость и большая масса, высокие трудовые затраты [2. - С. 195].

Вывод. Для внесения минеральных удобрений лучше использовать кузовные низкорамные разбрасыватели с лопастными желобообразными рабочими органами. По определенной конструкции лопаток и режимов работы рабочих органов.

Список использованных источников

1. Гулякин И.В., Петербургский А.В. Применение удобрений - М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 2010. – С. 104.
2. Степук Л.Я., Дашков В.Н., Петровец В.Р. Машины для применения средств химизации в земледелии. Конструкция, расчет, регулировки. – Изд-во: «Дикта», 2006. – С. 191-207.
- 3.Шварц А.А., Беседин Б.П., Колесников Е.Ю. Рабочий орган устройства внесения твердых минеральных и органо-минеральных удобрений. // Патент на полезную модель RU166959 UI, 20.12.2016.

4. Шварц А.А., Беседин Б.П., Колесников Е.Ю. Обоснование конструктивно-режимных параметров рабочего органа низкорамного разбрасывателя удобрений // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015. - № 3. – С. 203-208.

SOLID MINERAL FERTILIZERS APPLICATION MACHINES

Besedin V.V.

Abstract. The interest of scientists and farmers in the problem of fertilization methods is constantly growing, and this is quite natural. By changing the nutritional conditions, you can stimulate plant growth, increase yields and change the chemical composition of the resulting products. The article discusses machines for applying solid mineral fertilizers by the surface method.

Key words: fertilizer spreaders, mineral fertilizers, working bodies, operating principle, design parameters.

УДК 665.76:621.314

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАСЛА ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 10/0,4 кВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Боровлев А.И., студент, borovlev.46@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены существующие способы диагностирования влажности изоляции трансформаторов.

Ключевые слова: трансформаторы, трансформаторное масло, надежность, анализ состояния масла, степень влажности.

Введение. Одной из особенностей эксплуатации трансформаторов является сложность определения многих повреждений и отклонений, особенно – начинающих, появляться внутренних дефектов. Данную проблему, на наш взгляд, можно решить через анализ трансформаторного масла. Так как различные дефекты трансформаторов: местные перегревы, частичные разряды, искрение в контактах, старение изоляции и др., а также увлажнение, загрязнение, попадание воздуха или других газов приводят к изменению химического состава и основных характеристик масла. Исходя из этого, анализ трансформаторного масла является проверенным способом диагностики состояния трансформатора.

Диагностика, проводимая на основе анализа масла, показывает, что влага является одним из основных факторов ухудшения изоляции трансформатора (уменьшение сопротивления, дополнительный нагрев, интенсивное старение масла и др.), и с увеличением срока эксплуатации трансформатора количество влаги в масле увеличивается [1].

Поэтому разработка новых, улучшенных способов диагностирования трансформаторного масла остается актуальной на сегодняшний день.

Цель. Разработка способа экспресс-диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ на месте их размещения.

Материалы и методика исследований. На данный момент имеются различные химические и электрические способы диагностирования влажности трансформаторного масла. Химические методы являются более точными, но использовать их можно только при наличии специального оборудования, преимущественно в лабораториях. Электрические методы можно проводить непосредственно на месте, так же они более просты, но имеют ряд недостатков, к основному из которых относится точность определения [2-3].

К химическим методам относится метода Карла Фишера. Он служит для определения содержания влаги методом титрования. Существует так же два способа реализации этого метода: волюметрический и кулонометрический.

При волюметрическом методе йод добавляют к раствору из бюретки до достижения точки эквивалентности, т.е пока не оттитруется вся содержащаяся вода. Анодный раствор или реактив Фишера состоит из спирта(ROH), основания (B),оксида серы (SO_2) и йода (I_2). В качестве спирта обычно используют метанол или монометиловый эфир этиленгликоля, а в качестве основания — имидазол или пиридин. У данного варианта есть ограничение по пределу обнаружения. Оно связано с минимальным размером порции добавляемого титранта, т. е. размером капли жидкости. Таким образом, этот вариант применим для определения достаточно высоких концентраций воды, от 0,2 % и выше.

Для определения же влаги в концентрации менее 0,2 % и практически до 0,0005 % применяется второй вариант этого титрования – кулонометрический. Он состоит в том, что йод не добавляется порциями, а генерируется электролизом на соответствующем электроде, также погруженном в исследуемый раствор.

Для этого йодид (соль йодида калия) также добавляется в раствор. В кулонометрическом варианте количество йода, израсхо-

ванное до достижения точки эквивалентности прямо пропорционально количеству электричества, пошедшего на его генерирование, оно может быть очень малым и соответственно связать мизерное количество воды [4].

Электрические способы определения степени влажности проводятся косвенным путем и основаны на явлении абсорбции. К таким способам относится измерение сопротивления изоляции. Этот способ распространен из-за своей простоты, но его можно использовать для ориентировочной оценки влажности трансформаторного масла.

Сопротивление изоляции измеряют двумя составляющими тока: проводимость $I_{пр}$ и абсорбция $I_{аб}$. При несквозной влажности ток проводимости остается малым и ток абсорбции со временем быстро снижается. Вследствие этого, сопротивление изоляции, измеренное через 60 с после приложения напряжения, в этом случае может быть больше, чем при сухой изоляции. Ток абсорбции в ней очень мал и вряд ли способен влиять на измеряемую величину сопротивления изоляции через 60 с [5].

Также существует метод Тангенс угла диэлектрических потерь. Этот метод является более чувствительным и точным.

Результаты исследования. Влажность изоляции трансформатора приводит к возрастанию $\text{tg}\delta$. В сложной изоляционной конструкции с последовательным расположением диэлектриков, которой является трансформатор, увеличение диэлектрических потерь в одном из компонентов изоляции вызывает рост измеряемого $\text{tg}\delta$ всей изоляционной системы. Значение $\text{tg}\delta$ зависит не от геометрических размеров трансформаторов, их типов, а от свойств масла, которым залит трансформатор. С ростом $\text{tg}\delta$ масла увеличивается и $\text{tg}\delta$ изоляции всего трансформатора [6-7].

Большая часть из использованных на сегодняшний день способов не может в полной мере оценить уровень влажности трансформаторного масла. На практике видно, что эти способы могут выявить значительную часть влажности. В виду того, что влага попадает в твердую изоляцию через масло, то в первую очередь необходимо контролировать его влажность.

Выводы. Из представленного материала, а также опыта зарубежных и нашей стран, можно сделать вывод, что способы профилактического контроля изоляции трансформаторов, напряжением 10/0,4 кВ, эксплуатируемых в сельских электрических сетях, основанные на проверке влажности изоляции, нельзя считать полностью удовлетворяющими современным требованиям эксплуатации сило-

вого электрооборудования. В связи с этим исследования по созданию новых способов определения степени влажности масла, являющихся менее затратными и трудоемкими, более точными, мобильными и надежными, остаются актуальными и на сегодняшний момент.

Список использованных источников

1. Макарова Н.Л. Особенности эксплуатации сельских распределительных сетей 10 кВ // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 2. – С. 16–18.
2. Аракелян В.Г. Диагностика состояния изоляции маслонаполненного электрооборудования по влагосодержанию масла // Электротехника. – 2004. – № 3. – С. 34–39.
3. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Химия, 1970. – 472 с.
4. Титрование по методу К. Фишера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.alsi.ua/index.php?page=menu3_3_2.
5. Быстрицкий Г.Ф., Кудрин Б.И. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов. – М.: Академия, 2003. – 176 с.
6. Давиденко И.В., Осотов В.Н. Системы диагностирования высоковольтного маслонаполненного силового электрооборудования: учеб. пособие - ГОУ ВПО УГТУ – УПИ. – Екатеринбург, 2003. – 117 с.
7. Калявин В.П., Рыбаков Л.М. Надежность и диагностика элементов электроустановок. – СПб.: Элмор, 2009. – 336 с.

IMPROVEMENT OF OIL DIAGNOSIS OF TRANSFORMERS WITH VOLTAGE 10 / 0.4 kV, AGRICULTURAL OPERATED

Borovlev A.I.

Abstract. The existing methods of diagnosing moisture content of transformer insulation are considered.

Key words: transformers, transformer oil, reliability, oil condition analysis, moisture degree.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ
НАВЕСНЫХ РАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ УДОБРЕНИЙ.

Шварц А.А., доктор с. х. наук, профессор, aashwarz@mail.ru,

Ветров И.Ю., аспирант, iva-vetrov2008@yandex.ru,

Коротков И.В., аспирант,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияние удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почв с учетом экологических проблем. Отмечено преимущество разбрасывателя, ведь все органо-минеральные удобрения точно дозируются. Равномерное распределение по поверхности грунта позволяет добиться положительного результата при выращивании урожая.

Ключевые слова: удобрения, технологии, механизация, разбрасыватель удобрений, рабочие органы.

Введение. Внесение удобрений — это одно из обязательных условий для выращивания качественного урожая. Большое количество полезных микро и макроэлементов улучшает рост культур. На современном рынке удобрения представлены в большом количестве. Для работы с ними используются различные виды специальной техники. Чтобы вырастить хороший урожай, в гараже каждого аграрного предприятия должен быть разбрасыватель минеральных удобрений.

Цель. Определение основных агротехнических характеристик разбрасывателей удобрений.

Материал и методика исследования. Разбрасыватель минеральных удобрений представлен в виде дополнительного оборудования, посредством использования которого существенно ускоряется процесс удобрения почвы или непосредственный посев семян. Такая техника может иметь навесное или прицепное исполнение. В некоторых случаях разбрасыватели минеральных удобрений используют с целью добавления песка в грунт. При любом раскладе можно говорить о высокой эффективности используемого оборудования. Некоторые модели отличаются высокими весовыми показателями и многофункциональностью. Такие разбрасыватели просто незаменимыми в сельском хозяйстве [1].

Благодаря разбрасывателям всеорганно- минеральные удобрения точно дозируются. Равномерное распределение по поверхности грунта позволяет добиться положительного результата при выращи-

вании урожая. Применения техники такого типа позволяет минимизировать расходы на приобретение необходимых минеральных удобрений.

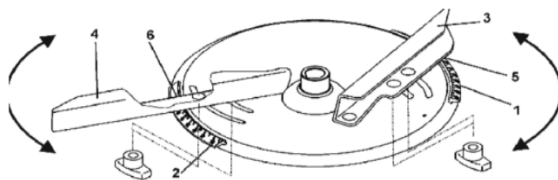
Одни разбрасыватели агрегируются к основному сельскохозяйственному транспорту при помощи дополнительного навесного оборудования. Такая техника способствует обогащению почвы минералами разбросным способом [2].

Навесные разбрасыватели могут агрегатироваться с тракторами любой мощности. Чаще всего это модели, оснащенные 80-сильным или 100-сильным двигателем. Такой разбрасыватель состоит из рамы и навесного устройства. Сверху крепится бункер с двумя воронками. Здесь же расположены две загрузочные решетки, которые предотвращают попадание крупных частиц внутрь устройства. В нижней части расположены две воронки, необходимые для распределения удобрений.

Навесные агрегаты отличаются наличием распределительных дисков, которые при необходимости можно заменить. В процессе эксплуатации удобрение под воздействием ворошительного вала удобрение равномерно поступает из бункера на распределительные диски. Последние вращаются в противоположные стороны. Впоследствии минеральные удобрения двигаются по желобчатым лопастям и за счет центробежной силы инерции выводятся наружу. В конечном итоге они равномерно разбрасываются по обе стороны машины и покрывают собой обрабатываемую полосу.

Лопастей дисков можно настроить для работы на любой вид и сорт удобрения и для разной рабочей ширины: - при нормальном или позднем внесении удобрений; - при разбрасывании по краям поля (на выбор справа или слева);

Для точной настройки без использования инструмента отдельных распределяющих лопастей на каждом распределяющем диске расположены две различающиеся, характерные шкалы 1, 2 (рисунок 1) [5].



1, 2- Шкала; 3-Короткая лопасть; 4-Длинная лопасть; 5, 6- Установочное значение

Рисунок 1 – Распределяющий диск

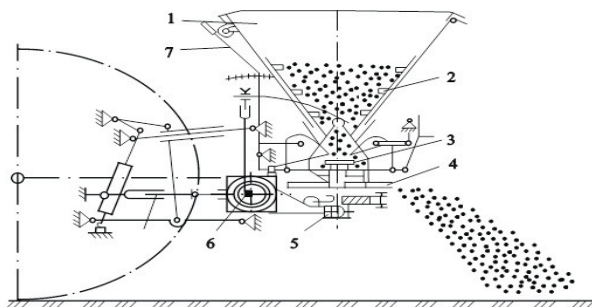
Перевод распределяющих лопастей на большее числовое значение шкалы 1 и 2 ведет к увеличению рабочей ширины захвата. Короткая распределительная лопасть распределяет удобрение в основном по центру рассева, в то время как длинная лопасть - в основном по краям.

На современном рынке представлена продукция различных производителей, среди которых не только зарубежные компании, но и отечественные фирмы. Завод ООО «Оптсельмаш» производит несколько серий высокопроизводительных разбрасывателей (распределителей) минеральных удобрений с объемом бункера от 500 - 1500 л. Большой популярностью пользуется техника из Германии. Производители там уделяют много времени качеству предлагаемого продукта, поэтому изделия способны эксплуатироваться на протяжении большого временного промежутка. Кроме этого, достойны внимания агрегаты, собранные на территории Белоруссии. Вдобавок ко всему, они пользуются широким спросом по причине ценовой доступности [2].

Производитель Unia – крупный польский производитель сельскохозяйственной техники. Выделяется высокими продажами и экспортом по всему миру. Производство сосредоточено в Грудзёдзе, Бжеге, Слупске, Вроцлавских Контах. Эти заводы оснащены современными конструкторскими бюро, центрами обработки и лазерами.

Все 5 заводов занимают производственную площадь в 11,5 га. Общая численность сотрудников в компании около 1500 человек. Уния производит разные виды оборудования для сельскохозяйственных нужд.

Ниже представлена схема типичного разбрасывателя минеральных и комплексных удобрений (рисунок 2) [5].



1. Бункер в форме усеченной пирамиды 2. Сводоразрушитель
3. Сводоразрушитель 4. Дозирующее устройство 5. Встречно-вращающиеся диски 6. Редуктор 7. Ротор 8. Регулятор.

Рисунок 2 - Схема типичного разбрасывателя минеральных и комплексных удобрений

Через дозирующую щель сыпучие удобрения попадают на разбрасывающие диски, после чего распределяются по ширине захвата до 11 метров (до 6 метров в ветреную погоду при установке ветро-защитного устройства).

Навесные разбрасыватели оснащены точной системой дозировки для равномерной работы. Агрегаты MX можно использовать с тракторами мощностью от 60 л.с. Unia MX оснащаются бункерами от 850 до 3000 л. Рабочая ширина устройств может достигать до 36 м (при объеме бункера 3000 л).

Равномерность разбрасывания удобрений подтверждается наличием сертификата DLG. Устройства MX имеют простой механизм регулировки дозирования и рабочей ширины, которую можно выполнять без дополнительных орудий [4].

Модели также оснащены указателем угла наклона разбрасывателя, системой перемешивания удобрений, гидравлической системой закрытия дозатора, а также разбрасывающими дисками LR из нержавеющей стали. Все разбрасыватели Unia MX окрашиваются с применением порошковой краски, что обеспечивает устойчивость к химическим воздействиям.

Разбрасыватели серии MX (таблица 1) могут применяться не только для внесения минеральных, сыпучих, кристаллических удобрений и извести, но и для посева ячменя, риса и других культур [3].

Таблица 1 – Основные технические характеристики разбрасывателя удобрений:

Объем бункера, (л)	900	1200	1600	3000
Мощность трактора, (л.с.)	80	100	120	180
Рабочая ширина, (м)	10-24			10-36
Длина, (м)	1,1		1,54	1,67
Ширина, (м)	2		2,2	2,67
Высота загрузки, (м)	1,06	1,19	1,36	1,78
Вес, (кг)	273	305	380	595

Плюсы и минусы применения:

Как и любой другой процесс в сельском хозяйстве, разбрасывание удобрений с помощью специальной техники имеет преимущества и недостатки.

Сначала остановимся на плюсах:

1. Модернизированная технология внесения удобрений с помощью специальных агрегатов помогает добиться более стабильных результатов в выращивании аграрных культур, нежели при ручной обработке.

2. Автоматизация позволяет экономить время, так как подкормки вносятся в почву минимум дважды в год. При этом количество персонала, необходимого для проведения работ, уменьшается.

3. Технические характеристики машины позволяют регулировать дозировку и ширину разброса удобрений и, соответственно, экономить на покупке подобных средств.

4. Разбрасыватель можно смело назвать универсальным агрегатом, ведь он позволяет не только равномерно распределять удобрения, но и проводить посевные работы и улучшать структуру почвы, внося в нее дополнительные компоненты (к примеру, песок).

Несмотря на всю универсальность разбрасывателя сухих и жидких удобрений, даже эта техника не лишена определенных недостатков.

Отметим недостатки:

Основные минусы – высокая стоимость и неравномерность распределения удобрений. Владельцы небольших хозяйств обычно покупают небольшие ручные модели, а вот стоимость современных автоматических моделей может достигать до нескольких тысяч долларов. Соответственно, покупка такого оборудования окупится лишь через несколько лет.

Кроме того, большинство разбрасывателей удобрений требуют использования тракторов определенной мощности, покупка которых также обойдется недешево. Если же какая-то часть оборудования выйдет из строя, появится необходимость в покупке запасных деталей, которые тоже стоят достаточно дорого. Однако, для больших хозяйств эти недостатки не играют существенной роли [1].

Выводы:

1. Рассмотрены основные показатели работы навесных разбрасывателей удобрений.

2. Проведен обзор навесных разбрасывателей твердых органических, минеральных и сыпучих удобрений.

3. Установлено эффективное применение разбрасывателей навесного типа, который позволяет равномерно распределять удобрения по поверхности.

Список использованных источников

1. Андреев К.П. Влияние неравномерности внесения удобрений на урожайность // В кн.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». - 2017. - С. 13-17.
2. Войтов П.И. Неравномерность внесения удобрений, как ее избежать // Земледелие. - 1974. - № 9 - С. 62-65.
3. Механизация внесения удобрений / Д.С. Голышев, М.П. Другов, В.В. Рядных, Н.С. Кривоуст. - Л.: Агропромиздат., Ленингр. отделение. - 1985. - 79 с., ил.
4. Догоновский М.Г., Козловский Е.В. Машины для внесения минеральных удобрений. - М.: Машиностроение, 1972. - 321 - С. 89.
5. Шварц А.А., Беседин Б.П. Аналитическое исследование движения удобрений по дефлектору разбрасывателя сыпучих минеральных и органоминеральных удобрений // Вестник Курской ГСХА. -2016 - № 7. - С.66-69.
6. Шварц А.А., Беседин Б.П., Колесников Е.Ю.Обоснование конструктивно – режимных параметров рабочего органа низкорамного разбрасывателя удобрений. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015. - № 3. - С. 203-208.
7. Шварц А.А., Беседин Б.П., Колесников Е.Ю. Конструктивные особенности и результаты работы разбрасывателей органоминеральных удобрений. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 7. - С. 186-188.
8. Беседин Б.П., Колесников Е.Ю., Шварц А.А. Рабочий орган разбрасывателя твердых минеральных и органо-минеральных удобрений. Патент на полезную модель RU 165224 U1, 10.10.2016. Заявка № 2016100776/13 от 12.01.2016.

MAIN PERFORMANCE INDICATORS OF MOUNTED FERTILIZER SPREADERS.

Schwartz A.A., Vetrov I.Y., Korotkov I.V.

Abstract. The influence of fertilizers on crop yields and soil fertility, taking into account environmental problems, is considered. The advantage of the spreader is noted, because all organo-mineral fertilizers are precisely dosed. Uniform distribution on the soil surface allows you to achieve a positive result when growing a crop.

Key words: fertilizers, technologies, mechanization, fertilizer spreader, working bodies.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО
ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СЕМЯН С РАЗЛИЧНЫМИ
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Крючин Н.П., доктор техн. наук, профессор, miignik@mail.ru,
Горбачев А.П., аспирант, saneock.gorbacheff@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье приведено обоснование необходимости исследования влияния формирователя потока на пневмотранспортирование семян с различными физико-механическими свойствами, а также влияния расстановки его стержней на величину скорости зёрен на выходе из формирователя потока семян. В результате исследования представлена зависимость скорости семян подсолнечника, кукурузы и рапса от расстояния расстановки стержней в рассеивателе.

Ключевые слова: рассеиватель, формирователь потока семян; воздушный поток; скорость семян.

В последние годы наблюдается тенденция роста посевных площадей под посевами пропашных культур. Наиболее перспективными являются такие культуры как подсолнечник и кукуруза, рапс. Цель посева считается достигнутой, если по каждой сельскохозяйственной культуре получены дружные всходы, которые к началу уборки соответствуют оптимальной густоте насаждения и равномерному размещению растений в рядках или по площади питания. Чтобы получить такие результаты, необходимо создать наилучшие условия для прорастания семян.

В зависимости от высеваемой культуры, необходимые для транспортирования скорости воздушного потока различны, производительность вентилятора должна быть регулируемой. Практика эксплуатации существующих посевных агрегатов показывает, что чаще всего режим работы вентилятора подобран не верно, обороты в несколько раз превышают необходимые значения. Это ведет к выносу семян из подсошникового пространства на поверхность поля, и, соответственно, неравномерному их распределению.

Применение пневматического транспортирования семян при всех своих достоинствах создает и недостатки, связанные с отскоком и выдуванием посевного материала, которые негативно сказываются на продольном распределении семян в борозде. При большой скорости транспортирования семенного материала в момент

касания семян дна открытой борозды происходит косо направленный удар о почву. В результате этого зерна отскакивают от почвы тем самым перераспределяясь по дну борозды. Также существующие высевальные аппараты создают не равномерный исходный поток семян [1].

Для решения данных проблем применяют различные устройства, такие как: семянаправитель, гаситель воздушного потока, формирователь потока [2, 3]. Но они не решают проблему снижения высокой скорости и перераспределения семян в семяпроводе, а только гасят воздушный поток.

В Самарском ГАУ разработан формирователь потока семян [4] который позволяет снизить скорость и упорядочить семенной поток, поступающий на дно борозды.

Целью данного исследования является повышение равномерности распределения семян вдоль дна борозды за счет снижения скорости семян на входе в сошник, после пневмотранспортирования.

Задача исследования – определение закономерности влияния расстояния расстановки стержней в рассеивателе на скорость семян, на выходе из формирователя.

Исследования влияния расстановки стержней на скорость зёрен на выходе из семяпровода, приобретенной под действием воздушного потока, проводились в лабораторных условиях при высеве семян подсолнечника, кукурузы и рапса. Форма, размерно-массовые и аэродинамические характеристики данных семян достаточно полно представляют свойства большинства семян сельскохозяйственных культур.

Для исследования влияния расстановки стержней на скорость семян, рассеиватели были выполнены в виде участка семяпровода диаметром 40мм, в которых установлены 7 стержней, диаметром 5 мм. Изучение влияния производилось при установке расстояния между осями стержней по высоте от 5 до 35 мм с интервалом 5мм.

Изучение влияния расстановки стержней на величину скорости зёрен на выходе из формирователя потока семян, проводились на лабораторной установке [5] включающей: вентилятор, трубопровод стабилизирующий воздушный поток, исследуемый участок формирователя потока семян. Также установка содержит два микроманометра с трубкой Пито-Прандтля и два U-образных микроманометра для замера статического давления. Которые служат для определения скорости воздушного потока до формирователя и после. Данная установка также включает измерительный блок для определения скорости семян. Блок, состоит из двух фотоэлектриче-

ских датчиков установленных на расстоянии друг от друга по ходу движения семени, микроконтроллера и средства вывода информации. Каждый из датчиков состоит из инфракрасного излучателя, представляющего собой набор инфракрасных светодиодов, и фотоприемника, размещенных друг напротив друга. Расстояние установки датчиков равно 100мм.

В результате эксперимента были получены данные, на основании которых построена графическая зависимость скорости семян подсолнечника, кукурузы и рапса от расстояния между стержнями (рисунок 1). Скорость семян без формирователя потока составляла 11,4 м/с.

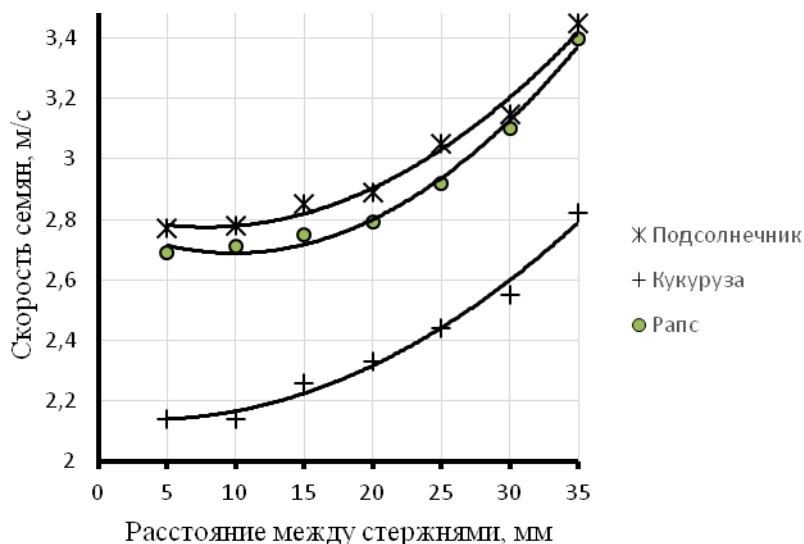


Рисунок 1 – Зависимость скорости семян от расстояния установки стержней

Из полученных результатов видно, что по мере увеличения расстояния между осями стержней от 5 до 35 мм скорость семян после рассеивателя, на выходе из формирователя потока, увеличивается не значительно, но при этом она значительно меньше скорости семян без установки стержней. Анализируя полученные зависимости можно

сделать вывод, о том что форма, размерно-массовые и аэродинамические характеристики семян не влияют на характер зависимости скорости семян, от расстояния расстановки стержней рассеивателя. Скорость семян подсолнечника составляет от 2,7 до 3,5 м/с, кукурузы от 1,8 до 2,7 м/с, рапса от 2,8 до 3,5 м/с.

Список использованных источников

1. Сыркин В.А. Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевальным аппаратом // Известия Самарской ГСХА. -2015 № 3 - С. 49-52

2. Таранов М.А., Несмиян А.Ю., Хижняк В.И., Шаповалов Д.Е. Семяпровод пневматической сеялки // Патент России № 2485751. 2013. Бюл. № 18.

3. Лобачевский П.Я., Шаповалов Д.Е., Несмиян А.Ю. Хижняк В.И. Семяпровод пневматической сеялки // Патент России №2357394. 2009. Бюл. № 16.

4. Крючин Н.П., Котов Д.Н., Крючин А.Н., Горбачев А.П., Пивнов Д.А Семяпровод пневматической сеялки // Патент России №192678.2019. Бюл. №27.

5. Крючин Н.П., Горбачев А.П. Разработка лабораторной установки для исследования аэродинамического сопротивления гасителя воздушного потока // В кн.: Инновационные достижения науки и техники АПК. – 2019 – С. 400-402.

INVESTIGATION OF PNEUMATIC TRANSPORTATION OF SEEDS WITH DIFFERENT PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES

Kryuchin N.P., Gorbachev A.P.

Abstract. The article substantiates the necessity of studying the influence of the flow shaper on the seed transport of seeds with different physical and mechanical properties, as well as the influence of the arrangement of its rods on the grain velocity at the exit of the seed flow shaper. As a result of the study, the dependence of the speed of sunflower seeds, corn and rapeseed on the distance of the placement of the rods in the diffuser is presented.

Key words: diffuser, seed flow shaper; air flow; seed velocity.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИВА ХЛОПЧАТНИКА

Файзуллоев М.Н., студент магистратуры, fayzullayev_1994@list.ru,
Гуреев Ю.А., кандидат техн. наук, yuriy.gureev@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Разработана принципиальная схема установки для образования продольных земляных валиков в междурядьях хлопчатника и приведены результаты исследования процесса образования земляных валиков в междурядьях хлопчатника.

Ключевые слова: валоделатель, междурядье, хлопчатник, продольный земляной валик, почвоподающий, шнековый рабочий орган.

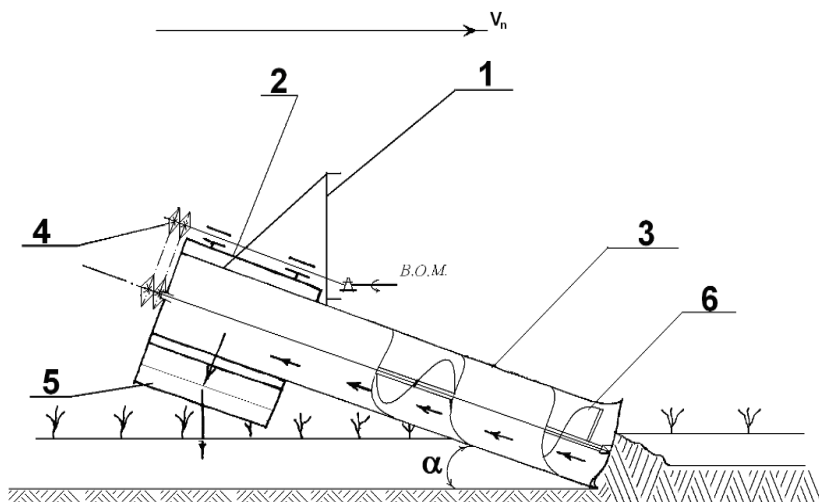
Введение. Увеличение объёмов производства хлопка требует разработки новых технологий и машин, повышающих урожайность культур и позволяющих снизить затраты труда и денежных средств на производство продукции.

Технология возделывания хлопчатника с шириной междурядий 60 см в зонах с недостаточным увлажнением предусматривает образование продольных и поперечных земляных валиков для равномерного полива хлопчатника в вегетационный период, что увеличивает затраты труда и себестоимость хлопка-сырца. В среднем на 1 гектаре необходимо образовать до 400 п/м земляных валиков [1].

Для выполнения данной технологической операции используется ручной труд или машины с пассивными рабочими органами с отвальными поверхностями. При использовании таких машин земляной валик образуется за два прохода агрегата, что приводит к увеличению расхода топлива и повреждению растений хлопчатника.

Цель. Предлагаемое устройство с активными шнековыми рабочими органами, создающее продольный земляной валик между рядами хлопка призвано решить эти проблемы (рисунок 1).

Основное назначение устройства – уменьшение затрат труда, улучшение мелиорации земель и получение высоких урожаев хлопка-сырца [2].



1 - механизма навески, 2 - рама, 3 - почвоподающий шнековый рабочий орган, 4 - цепные передачи, 5 – бункер, 6 - шнек

Рисунок 1 - Схема валоделателя

Материал и методика исследования. Валоделатель состоит, из рамы 2 и смонтированных на ней механизма навески 1, почвоподающего шнекового рабочего органа 3, который расположен под углом α к направлению движению агрегата, цепных передач 4, передающих вращательное движение от ВОМ трактора на шнек 6. Бункер 5 предназначен для направления падающей почвы в среднее междурядье. Валоделатель агрегатируется с трактором Беларус 80 всех модификаций.

Технологический процесс образования продольных земляных валиков протекает следующим образом (рисунок 2). До первого полива хлопчатник подвергается несколько раз междурядной обработке, в результате чего почва разрыхляется в достаточной степени. При движении трактора с валоделателем шнековые рабочие органы захватывают разрыхлённый слой почвы А, который поднимается по шнековому рабочему органу и сбрасываются в среднее междурядье Б, образуя земляной валик достаточной высоты.

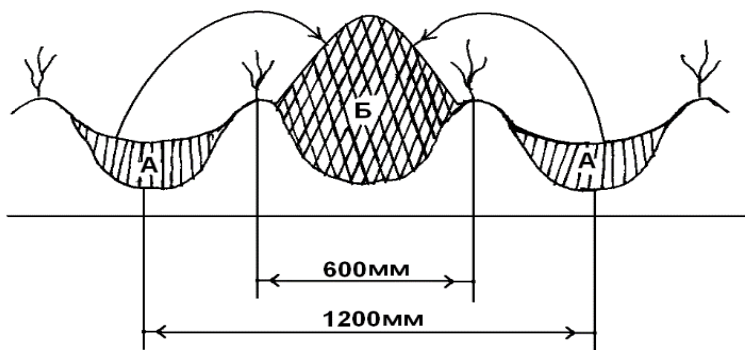


Рисунок 2 - Технологический процесс образования продольных земляных валиков

Основными параметрами валоделательной установки являются:

- угол установки почвоподающего рабочего органа и его лемеха к направлению движения;
- число оборотов шнекового рабочего органа;
- передаточное отношение цепных передач;
- шаг шнекового рабочего органа;
- диаметр почвоподающего рабочего органа;
- скорость движения агрегата.

Для обоснования параметров почвоподающего рабочего органа и его лемеха необходимо было измерить влажность, плотность и твердость почвы в междурядье. Измерение плотности почвы проводили измерителем твердости ВИСХОМ, плотность определяли с помощью специальных цилиндров. Влажность, твердость и плотность почвы определяли на глубине от 0 до 30 см с интервалом 10 см [3].

Результаты исследования. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, с увеличением глубины влажность, твердость и плотность почвы увеличиваются. Это связано с тем, что верхний слой почвы подвергается воздействию высокой температуры от солнца, нижние слои имеют меньшую температуру, а твердость и плотность выше.

Таблица 1 - Влажность, плотность и твердость почвы в междурядьях хлопчатника

Глубина слоя, см	Влажность, %			Плотность, г/см ³			Твердость, МПа		
	Вал	На склоне	В междурядье	Вал	На склоне	В междурядье	Вал	На склоне	В междурядье
0...5	13,3	15,4	17,6	1,03	1,13	1,25	0,65	1,02	1,36
5...10	16,3	17,4	18,5	1,12	1,21	1,31	0,98	1,28	1,53
10...15	17,8	18,8	19,8	1,21	1,28	1,37	1,23	1,47	1,65
Среднее	15,8	17,2	18,6	1,12	1,26	1,31	0,92	1,26	1,51

Поперечный профиль между рядами и глубину оросительной канавы определяли с помощью специальной рейки и мерной линейки (рисунок 3). При измерении поперечного профиля рейку ставят строго горизонтально на колья на вершине гребня. Глубина оросительной канавы измерялась мерной линейкой с точностью $\pm 0,1$ см от поверхности дна канавы до нижнего края рейки. Повторность опытов 100 раз [4].

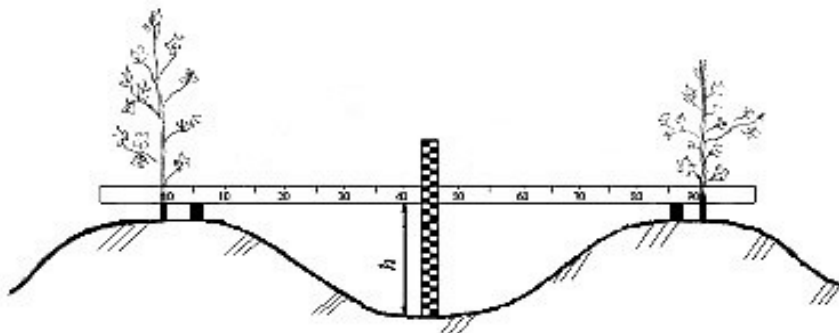


Рисунок 3 - Схема определения поперечного профиля между рядами и глубины оросительной канавы

В настоящее время ведутся лабораторные и полевые исследования по обоснованию основных параметров и режима работы данной установки.

Выводы. Результаты проведённых теоретических и экспериментальных исследований показывают, что разработанная валодельная установка имеет ряд следующих преимуществ:

- снижение затрат труда в 15-20 раз;
- при образовании земляного валика не образуются крупные комки;
- сокращается срок выполнения работ;
- продольные земляные валики в междурядьях хлопчатника обеспечивают равномерный полив;
- значительно снижается расход воды для полива.

Список использованных источников

1. Ахметов А.А. Тенденции совершенствования конструкции хлопководческих предпосевных почвообрабатывающих машин-орудий: монография / Под общ. ред. Р.Д. Матчанова. - Ташкент: ILMIY TEXNIKA AXBOROTI – PRESS NASHRIYOTI, 2017. – 236 с.
2. Муродов Н. Олимов Х., Шодиев Х., Хайдаров И. Палоотделательная установка продольных валиков в междурядьях хлопчатника // Патент республики Узбекистан № FAP 00671. 2011.
3. Белоусов Н.И., Гуреев Ю.А., Бабков А.П. Влияние влажности химических мелиорантов на параметры кузова разбрасывателя // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. - С. 80-82.
4. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. - М.: Колос, 1973. – 199 с.

IMPROVEMENT OF COTTON IRRIGATION TECHNOLOGY

Fayzulloev M.N., Gureev Y.A.

Abstract. A schematic diagram of an installation for the formation of longitudinal earth rolls in cotton aisles has been developed and the results of a study of the process of formation of earth rolls in cotton aisles are presented..

Key words: log maker, row spacing, cotton, longitudinal earthen roller, soil supply, auger working body.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ШНЕКОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ВАЛОДЕЛАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Файзуллоев М.Н., студент магистратуры, fayzullayev_1994@list.ru,

Гуреев Ю.А., кандидат техн. наук, yuriy.gureev@mail.ru,

Белоусов Н.И., кандидат техн. наук, доцент, belnikva@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Разработан алгоритм расчета параметров шнекового рабочего органа. Данный алгоритм позволяет определять параметры шнека при любых условиях работы шнековых устройств, несущих любые транспортируемые материалы.

Ключевые слова: валоделатель, междурядье, хлопчатник, продольный земляной вал, почвоподающий рабочий орган, спираль, шаг намотки, диаметр, шнек, оросительная канава.

Введение. Основным элементом рабочего органа для формирования дна оросительной канавы и земляного валика является цилиндрический шнек внутри трубы, установленный под углом α к горизонту (рисунок 1). Установка для формирования земляного валика работает следующим образом. При движении агрегата почва со дна борозды захватывается лемехом почвоподающего рабочего органа и затем переносится на шнековый транспортёр. Далее почва поднимается по виткам шнека и попадает в бункер и оттуда высыпается между рядами хлопка, образуя продольный земляной вал.

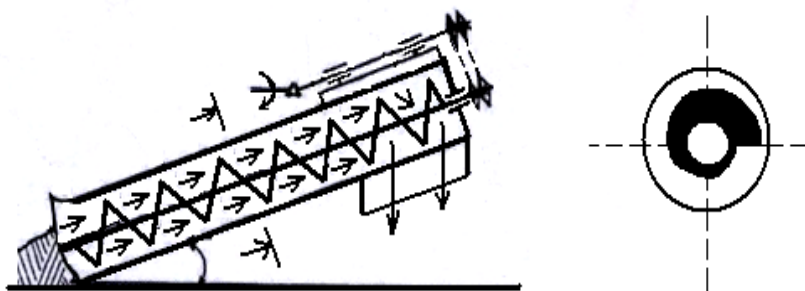


Рисунок 1 - Схема работы почвоподающего рабочего органа

Цель. Для обеспечения работоспособности валоделательной установки необходимо определить такие параметры шнекового ра-

бочего органа, как внешний и внутренний диаметр шнека, диаметр вала, шаг намотки и ширину спирали.

Материал и методика исследования. Внешний диаметр шнека можно определить по объему почвы и количеству вращательных движений внутри устройства для формирования вала [1]:

$$Q \geq n_{\text{ш}} \cdot V, \quad (1)$$

где $n_{\text{ш}}$ - количество вращательных движений,

V - объем транспортируемого грунта в устройстве для формирования вала.

Продолжительность одного цикла можно определить как отношение объема почвы к производительности шнека:

$$t_{\text{ш}} = \frac{V}{Q}. \quad (2)$$

Общее время, затрачиваемое на транспортировку грунта, составляет:

$$t_{\text{ж}} = n_{\text{ц}} \cdot t_{\text{ш}}. \quad (3)$$

Используя формулы (2) и (3), формулу (1) можно записать следующим образом:

$$Q \geq n_{\text{ш}} \cdot \frac{V}{t_{\text{ж}}}. \quad (4)$$

Производительность шнека можно определить из следующего выражения [2]:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) h \cdot n_{\text{ш}} \cdot k_3. \quad (5)$$

где D , d - внешний диаметр шнека и диаметр его вала;

h - шаг намотки шнека;

$n_{\text{ш}}$ - частота вращения шнека;

k_3 - коэффициент заполнения шнека.

Для шнеков предполагается, что диаметр вала d и шаг спиральной намотки h зависят от внешнего диаметра D , то есть:

$$k_1 = \frac{d}{D}. \quad (6)$$

$$k_2 = \frac{h}{D}. \quad (7)$$

Подставив выражения (6) и (7) в формулу (5), получим:

$$Q = \frac{\pi}{4} D^3 (1 - k_1^2) k_2 \cdot n_{\text{ш}} \cdot k_3. \quad (8)$$

Для шнеков рекомендуется принимать значение коэффициента $k_1=0,2 - 0,5$. Величину коэффициента k_2 рекомендуется принимать в диапазоне $0,7 - 1,4$, так как шнек под углом α очень хорошо переносит транспортируемый материал [2].

Из формулы (4) и (8), получаем следующее уравнение:

$$n_{\text{ш}} \cdot \frac{V}{t_{\text{ж}}} \geq \frac{\pi}{4} D^3 (1 - k_1^2) k_2 \cdot n_{\text{ш}} \cdot k_3. \quad (9)$$

Исходя из этого, внешний диаметр D шнекового винта можно определить следующим образом:

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{4 \cdot n_{\text{ш}} \cdot V}{\pi \cdot t_{\text{ж}} \cdot (1 - k_1^2) k_2 \cdot n_{\text{ш}} \cdot k_3}}. \quad (10)$$

Чтобы применить эту формулу к установке, мы определяем количество почвы, которое необходимо переместить при $t_{\text{ж}}=5$ мин. Максимальная высота вала ($h_{\text{п}}$) зависит от угла естественного откоса почвы ϕ и рассчитывается с учётом ширины междурядья. Если ϕ для почвы равно 42° , то $h_{\text{п}}$ определяется по следующей формуле (рисунок 2):

$$h_{\text{п}} = tg\phi \cdot \frac{A}{2}. \quad (11)$$

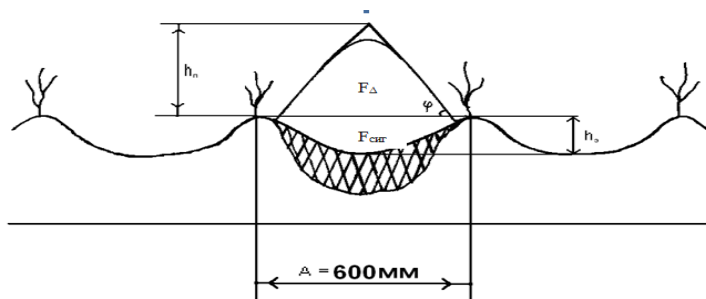


Рисунок 2 - Схема определения площади сечения земляного вала

При междурядье $A = 600$ мм высота вала равна $h_{\text{п}} = 270$ мм.

Площадь поперечного сечения вала, который нужно разместить в междурядье состоит из суммы двух поверхностей

$$F_{\text{ум}} = F_{\Delta} + F_{\text{сиг}}, \quad (12)$$

где F_{Δ} - поверхность верхней треугольной части вала, м^2 ;

$F_{\text{сиг}}$ - поверхность нижнего полукруглого сегмента вала, м^2 .

$$F_{\Delta} = \frac{A \cdot h_{\text{п}}}{2}. \quad (13)$$

$$F_{\text{сиг}} = \int_{-0,3}^{0,3} (0,4x^2 - 0,15). \quad (14)$$

Подставляя формулы (13) и (14) в (12), получаем следующую формулу:

$$F_{\text{ум}} = \frac{A \cdot h_{\text{п}}}{2} + \int_{-0,3}^{0,3} (0,4x^2 - 0,15). \quad (15)$$

Результаты исследования. Исходя из этого определили, что $F_{\Delta} = 51,6 \text{ см}^2$, $F_{\text{сиг}} = 18,3 \text{ см}^2$, $F_{\text{ум}} = 70,9 \text{ см}^2$. Было определено, что на 1 погонном метре следует транспортировать $V_{\text{п}} = 0,071 \text{ м}^3$ грунта.

Скорость трактора МТЗ-80 на второй передаче 4,26 км/ч. [3]. Коэффициент скольжения при работе с агрегатом $\theta = 0,8$. Рабочая скорость составляет 3,4 км/ч или 57 м/мин. При $t_{\text{ж}} = 5$ мин, отведенных на процесс, агрегат перемещается на 285 м, или на этом интервале требуется $20,2 \text{ м}^3$ грунта.

При $V = 20,2 \text{ м}^3$, $n_{\text{ц}} = 5$, $k_1 = 0,25$, $k_2 = 1,3$, $t_{\text{ж}} = 5$ мин, $n_{\text{ш}} = 500 \text{ мин}^{-1}$, $k_3 = 0,9$ минимальный требуемый диаметр шнека составит 360 мм.

Зная внешний диаметр шнека, можно определить диаметр вала и шаг спиральной намотки:

$$d = k_1 \cdot D. \quad (16)$$

$$h = k_2 \cdot D. \quad (17)$$

Ширина спирали рассчитывается по следующему выражению:

$$s_{cn} = (D - d)/2. \quad (18)$$

Таким образом, используя полученные зависимости (16) - (18), основные параметры шнека могут быть рассчитаны на основе инструкции по подбору числовых величин коэффициентов k_1 и k_2 .

Внутренний диаметр трубы шнека определяется из формулы:

$$D_m = D + 2\gamma, \quad (19)$$

где D - внешний диаметр шнека, мм;

γ - зазор между внутренними диаметрами шнека и трубы мм, $\gamma=2-5$.

Если $D=360$ мм, при $\gamma=3$ внутренний диаметр трубы шнека $D_T = 372$ мм.

Одним из важных условий транспортировки материалов для шнекового транспортера является способность центробежной силы размещать материал на поверхности спирали, потому что транспортируемый материал соединен с внутренней стенкой трубы.

Это условие можно записать в следующем виде:

$$F_{\text{ц}} \geq F_{\text{тр}}. \quad (20)$$

Центробежная сила, действующая на материал:

$$F_{\text{ц}} = m \cdot \omega^2 \cdot R, \quad (21)$$

где m - вес материала кг.

ω - угловая скорость км/ч

R - радиус шнека.

Сила трения материала по шнеку равна:

$$F_{\text{трш}} = G \cdot \sin \alpha \cdot f_{\text{ш}} = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot f_{\text{ш}}, \quad (22)$$

где g – скорость свободного падения;

α - угол подъема спирали шнека относительно его оси;

$f_{\text{ш}}$ - коэффициент трения материала по шнеку.

Минимальная частота вращения шнека определяется следующим образом [4]:

$$n_{ш} \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g \cdot \sin \alpha \cdot f_{ш}}{R}} \quad (23)$$

Если частота вращения выше критической, подъём материала вверх по спирали шнека является успешным:

$$n_{ш} \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g \cdot (\sin \alpha + f_{ш} \cdot \cos \alpha)}{R \cdot f_k (\cos \alpha - f_{ш} \cdot \sin \alpha)}} \quad (24)$$

где f_k - коэффициент трения материала по трубе.

Вывод. Данный алгоритм позволяет определять параметры шнека при любых условиях работы шнековых устройств, несущих любые транспортируемые материалы.

Список использованных источников

1. Петренко С.С. Определение конструктивных параметров шнекового смесителя сыпучих материалов // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». –2013. – № 1.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.
3. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: дисс. ... канд. техн. наук. – Курск, 2002.
4. Ritann U. Исследование вертикального шнекового транспортера, применяемого для уборки зерновых (перевод с немецкого) // Zau Landtechnische. – 1961. – № 6. – С. 57–72.

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF THE AUGER WORKING BODY OF A WOOD-MAKING PLANT

Fayzulloev M.N., Gureev Yu.A., Belousov N.I.

Abstract. An algorithm for calculating the parameters of the screw working body has been developed. This algorithm allows you to determine the parameters of the auger under any operating conditions of the auger devices carrying any transported materials.

Key words: tree-maker, row-spacing, cotton, longitudinal earthen shaft, soil-feeding working body, helix, winding pitch, diameter, auger, irrigation ditch.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СЕЯЛКИ ССТ-12Б НА ПОСЕВЕ КУКУРУЗЫ

Мезенцев А.О., студент магистратуры, mezentsev562@yandex.ru,

Струков А.А., студент магистратуры, strucov@icloud.com,

Гуреев Ю.А., кандидат техн. наук, yuriy.gureev@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Применение модернизированной сеялки с механическим высеваящим аппаратом исключит использование специализированной сеялки на посеве кукурузы.

Ключевые слова: посев, универсальная сеялка, расход металла, ячейка, окружная скорость, высеваящий диск, норма высева, производительность.

Для сокращения расхода металла, денежных средств на приобретение, техническое обслуживание и хранение посевных машин, на основании результатов исследований, рекомендуется использовать универсальные сеялки для посева свёклы и кукурузы [1, 2, 3].

Величина энергетической кормовой единицы измельченной растительной массы кукурузы при посеве с шириной междурядий 0,45 м больше, чем при посеве кукурузной сеялкой с шириной междурядий 0,7 м на 0,9 %. Модернизированная свекловичная сеялка ССТ-12Б с шириной междурядий 0,45 м может применяться в хозяйствах на посеве кукурузы без переоборудования на ширину междурядий 0,7 м.

Сеялку ССТ-12Б, рекомендуемую для посева кукурузы, необходимо поставлять с тремя комплектами высеваящих дисков с параметрами ячеек [4]:

- для 2 (средние плоские) и 3 (тонкие плоские) фракций: длина ячейки 14 мм, ширина верхней части ячейки 19 мм, глубина – 8 мм;
- для 1 (большие плоские) и 5 (большие круглые) фракций: длина ячейки 14 мм, ширина верхней части – 21,5 мм, глубина – 10 мм;
- для 4 (мелкие плоские) и 6 (средние круглые) фракций: длина ячейки 12 мм, ширина верхней части – 17 мм, глубина – 7 мм.

Для всех высеваемых фракций семян кукурузы используется ячейка с углом наклона задней стенки 58°.

Для повышения производительности посевных агрегатов с универсальной сеялкой за счет увеличения рабочей скорости движения до 3,3 м/с, чтобы обеспечить необходимую норму высева на

диске необходимо использовать диск с 20 ячейками. Окружная скорость диска должна быть не более 0,345 м/с.

Производительность посевного агрегата резко возрастает с увеличением длины гона с 200 до 600 м, массы семян в бункерах сеялки и рабочей скорости движения. Рост производительности становится менее заметным при увеличении длин гонов полей более 800 м. Однако, анализ опытных данных показывает, что с увеличением длин гонов полей снижаются затраты труда и денежных средств на посеве кукурузы.

Количество заправок посевного агрегата с модернизированной сеялкой семенами с увеличенной вместимостью бункеров 250 кг сокращается в 1,8 раза, так как заправка её производится в среднем через 192 мин работы, а агрегата со специализированной сеялкой через 105 мин.

При посеве кукурузы на полях с длиной гона 800 м максимальное значение энергетического КПД будет у агрегата с модернизированной сеялкой шириной захвата 5,4 м и вместимостью бункеров для семян 250 кг.

Применение агрегатов с модернизированной сеялкой на посеве сахарной свеклы и кукурузы сократит потребность в специализированных посевных агрегатах на 44 %, что позволит сэкономить в хозяйствах Курской области 1386 тонн металла и снизить затраты труда на посеве кукурузы, сахарной и кормовой свеклы снизятся на 16 %.

Список использованных источников

1. Мезенцев А.О., Гуреев Ю.А. Методика определения параметров и режимов работы модернизированного высевающего аппарата сеялки ССТ-12Б для высева семян кукурузы // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. - С. 39-42.

2. Гуреев Ю.А. Повышение эффективности использования свекловичной сеялки (на примере посева огурцов): дисс. ... канд. техн. наук. – Курск, 2001. – 271 с.

3. Показатели универсальности сеялок / В.И. Варавин, А.П. Бабков, Ю.А. Гуреев, Н.С. Шершнева // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. - С. 335-339.

4. Гуреев Ю.А. Обоснование размеров ячейки и режимов работы дискового высевающего аппарата // В кн.: Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции. - Ч.2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. – С.15-17.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE MODERNIZED SEEDER SST-12B ON THE SOWING OF CORN

Mezentsev A.O., Strukov A.A., Gureev Yu.A.

Abstract. The use of a modernized seeder with a mechanical seeding device will exclude the use of a specialized seeder for sowing corn.

Key words: sowing, universal seeder, metal consumption, cell, peripheral speed, seeding disc, seeding rate, productivity.

УДК 621.869

РАЗРАБОТКА НАВЕСНОГО ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ ПОСТАНОВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН НА ХРАНЕНИЕ

Горлов В.В., студент, valentin.gorlov99@mail.ru,
Гуреев Ю.А., кандидат техн. наук, yuriy.gureev@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Разработан навесной подъемник к трактору ХТЗ-150К, который используется для постановки сельскохозяйственной техники на хранение. Подъемник позволит увеличить производительность операции и сократить затраты труда на 50 %.

Ключевые слова: подъёмник, хранение машин, сельскохозяйственная техника, техническое обслуживание, ремонт, трактор, производительность.

Правильная организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин в хозяйстве обеспечивает высокую техническую готовность их к выполнению полевых работ, проводить их качественно и в агротехнические сроки, способствует росту производительности труда, сокращает простои машин в период эксплуатации, в следствие чего повышается сезонная наработка [1, 2].

Постановка сельскохозяйственных машин на хранение является одним из основных элементов планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта машин.

Для постановки машин на хранение используются стреловые мобильные краны, домкраты гаражные, дорожные, выносные и другие приспособления.

При применении домкратов увеличивается скорость подъема машины, но требуют немалых затрат рабочего времени, а также физических усилий для их установки и снятия.

Применение при установке машин на подставки приспособления ОПТ-3964 облегчает труд рабочих. Недостатком данного приспособления является то, что трактор с навешенным приспособлением не может быть сразу же использован и для буксировки техники к месту хранения. Поэтому затраты при его использовании возрастают.

Агрегат технического обслуживания АТО-9984 имеет в наличии подъемник, который так же может использоваться для постановки техники на подставки, но грузоподъемность его стрелы всего 500 кг, и поэтому он может быть использован для подъема некоторых машин.

Для сокращения сроков постановки сельскохозяйственных машин на хранение и облегчения проведения работ предлагается навесной гидрофицированный подъемник, который крепится на навесное устройство трактора ХТЗ-150К (рисунок 1). Так же подъёмник может быть использован для проведения погрузочно-разгрузочных работ со штучными грузами, монтажа и демонтажа узлов и агрегатов машин при проведении ремонта вне ремонтной мастерской и мест, не оснащенных грузоподъемниками.

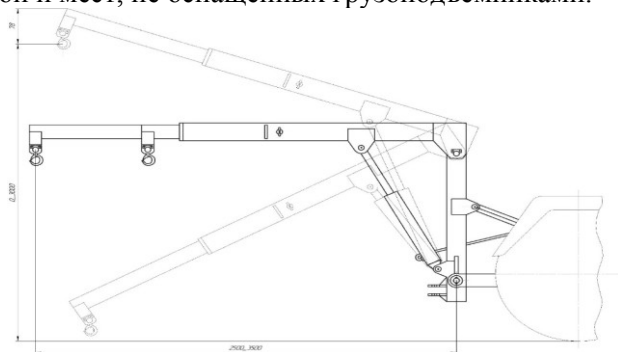


Рисунок 1 – Подъемник навесной

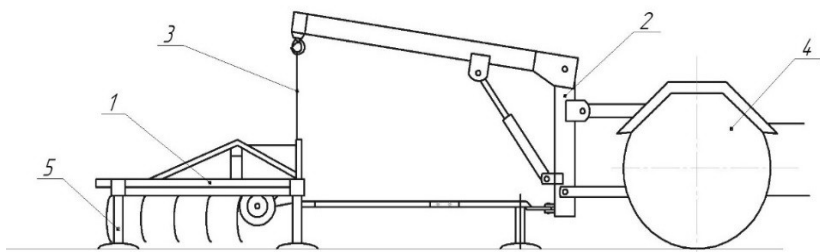
Грузоподъемность гидравлического подъемника 1,5 т и высота подъема крюка при полностью выдвинутой выносной стреле три

метра позволяют использовать его для постановки на хранение большинства сельскохозяйственных машин.

Длина вылета стрелы подъемника регулируется вручную путем выдвигания выносной стрелы, и изменяется ступенчато, с интервалом 0,5 метра, в пределах от 2,5 до 3,5 метров.

Агрегатируется подъемник с трактором ХТЗ-150К. Допускается так же его работа с тракторами К-4, К-525, К-744.

Трактор с навесным гидравлическим подъемником используется сразу для подъема и буксировки сельскохозяйственных машин к месту хранения и для установки их на подставки. Если возникает необходимость в буксировке, то дышло буксируемой машины крепится к подъемнику с помощью прицепного приспособления. По окончании буксировки не отцепляя дышло от прицепной скобы, производится подъем сельскохозяйственной машины и в поднятом положении установка на площадку для хранения (рисунок 2).



1 – культиватор; 2 – подъемник навесной; 3 – стропы; 4 – трактор; 5 - подставки

Рисунок 2 – Схема установки культиватора на подставки

Разработанный навесной подъемник в сравнении с приспособлением ОПТ-3964 снизит затраты труда и металлоёмкость на 50 %. Годовой экономический эффект от применения разработанного подъемника составит 13120 рублей. Дополнительные капитальные вложения на изготовление подъемника окупятся за 2,7 года.

Список использованных источников

1. Аллилуев В.А., Ананьин А.Д., Михлин В.М. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Агропомиздат, 1991. – 367с.

2. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков – М.: Колос, 2000. – 256 с.

3. Новиков А.В. Диагностика и техническое обслуживание машин: практикум; учебное пособие. - Минск: БГАТУ, 2011. – 344 с.

DEVELOPMENT OF A MOUNTED LIFT FOR STORING AGRICULTURAL MACHINES

Gorlov V.V., Gureev Yu.A.

Abstract. A hinged lift for the XTZ-150K tractor has been developed, which is used for storing agricultural equipment. The lift will increase the productivity of the operation and reduce labor costs by 50 %.

Key words: storage, agricultural machinery, maintenance, repair, tractor, productivity.

УДК 631.554:631.354.2:006.015.5

ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Ватулин М.Д., студент магистратуры, maksim.vatulin@rambler.ru,

Крупчатников Р.А., доктор техн. наук, профессор,
roman0406@yandex.ru,

Климов Н.С., кандидат техн. наук, доцент, Klimns46@mail.ru,
Ковалев С.В., кандидат техн. наук, доцент, sergeiK0310@yandex.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассматривается процесс уборки зерновых культур с показателями увлажнения и соответствующей вероятностью получения в комбайнах зерна кондиционной влажности.

Ключевые слова: уборка, влажность, показатели, качество, производительность.

Введение. В период массовой уборки зерновых культур (август-сентябрь) в регионе выпадает большое количество осадков – 150-170 мм, а влажность воздуха составляет 70-85%, при сравнительно низкой температуре воздуха в 10-15 °С. Из-за наличия обильных рос, которые испаряются за 2-2,5 часа, влажность стеблей может повыситься за ночь с 15 до 48 %, а зерна — с 15 до 18 %.

Цель. Количество часов суточного использования зерноуборочных комбайнов сокращается из-за высокой влажности воздуха, наличия сильных туманов и росы. Если в южных регионах уборка

длится почти круглосуточно, то в Черноземном регионе она начинается в 10-11 часов и заканчивается в 19-21 часов.

Материал и методика исследования. Показатели увлажнения и соответствующая вероятность получения в комбайнах зерна кондиционной влажности в момент уборки. Из-за высокой влажности растений масса убираемой культуры очень велика и может достигать 12-16 т/га, а это в 2 раза больше, чем в южных регионах.

Важным фактором, оказывающим неблагоприятное влияние на качественные и количественные показатели работы зерноуборочных комбайнов, являются существенное варьирование влажности стеблестоя в пределах одного поля. Это значение меняется в течение суток в зависимости от относительной влажности и температуры воздуха. В Черноземной области, например, влажность зерна озимой ржи в состоянии полной спелости может колебаться в течение суток от 14,2 до 28,8 %; озимой пшеницы — от 17 до 27,9 %; овса - от 18,6 до 27,4 %. Влажность стеблей тех же культур варьирует в пределах, соответственно, 26,0-48,0 %, 20,5-46,0 %, 37,9-62,0 %.

Так же различную влажность могут иметь и зерна одного колоса. В нижней части влажность выше, чем в верхней части. И колеблется показатель от 10 до 44 %. Ближе к середине дня различие резко сокращается.

Влажность культур на различных участках поля может сильно изменяться.

Результаты исследования. В годы избыточной влажности засоренность зерновых культур может достигать до 30-80 % (яровые) и 30-60 % (озимые) [1].

Влажность сорняков значительно превышает влажность стеблей зерновых и зерна, и доходит до 70-80 %, что приводит к дополнительному увлажнению зерна и соломы, в процессе уборки зерновых, которое отражено в таблице 1.

Таблица 1 — Изменение влажности зерна и соломы при уборке зерновых культур зерноуборочными комбайнами

Культура	Влажность, %			
	зерна		соломы	
	на корню	в бункере	на корню	в бункере
Рожь	16-25	20-30	18-30	25-35
Овес	15-22	20-25	25-45	40-65
Ячмень	16-20	18-22	14-20	20-30

Из-за значительных изменений влажность убираемой культуры в течение дня, следует проводить технологические регулировки органов молотилки, а именно изменение зазоров между барабаном и подбарабаньем и частоту вращения барабана, не менее 3-х раз за смену (утром, днем и вечером).

Вследствие более высокой влажности зерна и стеблей, при всех прочих равных условиях, общая масса убираемой культуры и ее относительная соломистость в момент уборки быть в 1,5-3,0 раза больше, чем на Юге, а содержание в ней зерна в 1,5-1,8 раза меньше. Поэтому пропускная способность комбайна не превышает 75 % от номинальной, и возможная производительность комбайнов в данном регионе в 2-3 раза меньше, чем на Юге. Кроме того, повышенная влажность зерна и соломы существенно влияет на увеличение энергоемкости рабочего процесса зерноуборочных комбайнов, возрастают потери зерна.

Из-за того, что до половины дней в течение периода уборки, бывают дождливые, зачастую комбайны не могут работать. Так же нередко из-за выпадения большого количества осадков техника не может работать и на следующий день. В результате этого коэффициент использования сезонного времени в Северо-Западном регионе может в отдельные годы составлять 0,3-0,45, когда для южных районов он равен 0,7-1,0. Это напрямую влияет на увеличение сроков уборки, порой до 2-ух месяцев, что неизбежно увеличивает потери зерна.

Из-за большого количества осадков увеличивается полеглость стеблестоя. Снижается производительность работы комбайна, и увеличиваются потери зерна.

Выводы. Все вышеперечисленные факторы сказываются на среднесуточной и сезонной выработке комбайнов, которая в зонах повышенного увлажнения ниже средних аналогичных показателей для Российской Федерации в 1,2 раза.

Сложные погодные и почвенные условия в период уборки зерновых культур в условиях повышенного увлажнения, выдвигают ряд серьезных требований к уборочной технике, главным образом к зерноуборочным комбайнам, которые должны обеспечивать сбор урожая с минимальными потерями в оптимальные агротехнические сроки при достижении достаточно приемлемых для хозяйства экономических показателей.

Список использованных источников

1. Операционная технология производства зерна в условиях Северо-Западной зоны и Прибалтики. Часть 2. Уборка зерновых

колосковых культур, послеуборочная обработка зерна. – М.: Печатно-множительный участок ЦОПКБ ВИМ, 2005. – С. 192.

FEATURES OF GRAIN HARVESTING IN THE CONDITIONS OF THE REGION AND THEIR IMPACT ON THE QUALITY PERFORMANCE OF GRAIN HARVESTERS

Vatulin M.D., Krupchatnikov R.A., Klimov N.S., Kovalev S.V.

Abstract. The process of harvesting grain crops with moisture indicators and the corresponding probability of obtaining conditioned humidity in grain combines is considered.

Key words: cleaning, humidity, indicators, quality, productivity.

УДК 631.5:633.1:006.015.5

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ

Ватулин М.Д., студент магистратуры, maksim.vatulin@rambler.ru,
Крупчатников Р.А., доктор техн. наук, профессор,
roman0406@yandex.ru,

Климов Н.С., кандидат техн. наук, доцент, Klimns46@mail.ru,
Ковалев С.В., кандидат техн. наук, доцент, sergeiK0310@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы повышения качества процесса уборки зерновых культур, так как применение существующих комбайнов не в достаточной мере отвечает требованиям уборки зерновых повышенной влажности.

Ключевые слова: уборка, зерновые, совершенствование, качество, возделывание, технологии.

Введение. Благодаря тому, что в России находятся огромные земельные, водные, энергетические и трудовыми ресурсы, она является одной из наиболее крупных и перспективных стран в мире по производству и экспорту продовольствия.

Цель. Для повышения конкурентоспособности производимой зерновой продукции следует преодолеть техническое и технологическое отставание России от ведущих стран мира. Основными направлениями в решении заданных задач являются: повышение технического уровня техники, совершенствование технологических решений, сокращение материальных затрат при производстве зерновых, рост производительности труда.

Материал и методика исследования. В ряде документов названы контрольные показатели производства зерна к 2015-2025 г. – не менее 900-1000 кг на душу населения. По международным нормам такое производство зерна считается достаточным для обеспечения всего населения продовольствием, животноводства – комбикормами, промышленности – сырьем, государства – стратегическими и экспортными ресурсами [1].

За прошедший год на территории Курской области было собрано более 140 тысяч тонн зерна, что является более чем на 20% выше 2019 года.

В сельскохозяйственном производстве ставятся задачи постоянного повышения качества процесса уборки зерновых культур. Достигается это путем совершенствования зерноуборочного комбайна на основе совершенствования конструкции и обосновании рационального выбора режима работы молотильного аппарата.

В связи с этим, тема магистерской выпускной квалификационной работы, направлена на повышение качества функционирования зерноуборочного комбайна на основе совершенствования конструкции и обоснование режима работы молотильного, аппарата является актуальной.

Наличие зерноуборочных комбайнов в Черноземном регионе недостаточно для быстрой и своевременной уборки зерновых культур, что ведет к потерям. Так же применение существующих комбайнов не в достаточной мере отвечает требованиям уборки зерновых повышенной влажности.

Вывод. Уборка зерновых культур является наиболее ресурсоемким и ответственным процессом в комплексе работ по их возделыванию. Затраты на уборку урожая и его транспортировку могут достигать 50-55 % от всех затрат на возделывание. Поэтому совершенствование технологии уборки и применяемых технических средств необходимо производить постоянно.

Список использованных источников

1. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2025 года. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 49 с.

IMPROVING THE QUALITY OF GRAIN PRODUCTION INDICATORS

Vatulin M.D., Krupchatnikov R.A., Klimov N.S., Kovalev S.V.

Abstract. The issues of improving the quality of the process of harvesting grain crops are considered, since the use of existing combines

does not sufficiently meet the requirements of harvesting grain with high humidity.

Key words: harvesting, grain, improvement, quality, cultivation, technologies.

УДК 631.561.2:001.891.573

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЫМОЛОТА
И СЕПАРАЦИИ ЗЕРНА ИЗ ХЛЕБНОЙ МАССЫ

Ватулин М.Д., студент магистратуры, maksim.vatulin@rambler.ru,
Крупчатников Р.А., доктор техн. наук, профессор,
roman0406@yandex.ru,

Климов Н.С., кандидат техн. наук, доцент, Klimns46@mail.ru,
Ковалев С.В., кандидат техн. наук, доцент, sergeiK0310@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы разработки информационной модели технологического процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы, позволяющие обрабатывать комплексные системы в сложных условиях.

Ключевые слова: системы управления, процесс, моделирование, исследование, молотильный аппарат.

Введение. В сельскохозяйственной отрасли используют различные методы имитационного моделирования. К их применению обращаются при анализе экономических систем, технологических процессов при производстве, при разработке и внедрения автоматических систем управления и производственных операциях в сельскохозяйственном производстве.

Цель. В настоящий момент имитационное моделирование наиболее прогрессивный из методов исследования малых и крупных систем [1, 2]. Он позволяет обрабатывать комплексные системы в сложных условиях, проведения естественных экспериментов, уменьшая количество затрат для выполнения работ при улучшении параметров. Имитационный метод моделирования можно разделить на две основные части: создание имитационной модели анализируемого объекта и работа с этой моделью. Из этого следует вывод, что имитационный метод моделирования моделирование можно представлять как экспериментальный и теоретический способ ис-

следования, когда исследованиям подвергается полученная с помощью компьютерных программ имитационная модель объекта. Базой для имитационной модели можно считать способ, который воспроизводит функционирование звеньев, а так же всей системы в целом.

Материал и методика исследования. Представить модель функционирования молотильного аппарата (рисунок 1) можно как информационную модель, состоящую из трёх взаимосвязанных модулей, расположенных последовательно, демонстрирующих преобразование объекта из начального состояния в конечное с качественными параметрами

- «Хлебная масса» – хлебная масса, поступающая в молотильный аппарат, и зависящая от возделываемого сорта, урожайности, влажности, спелости и засоренности;

- «Молотильный аппарат» – анализирует процесс вымолота зерна из колоса и выделения его из движущего потока хлебной массы. Так же описывает факторы, влияющие на выходные критерии оценки;

- «Зерно» – описывают конечное состояние объекта, характеризующиеся выходными качественными параметрами.

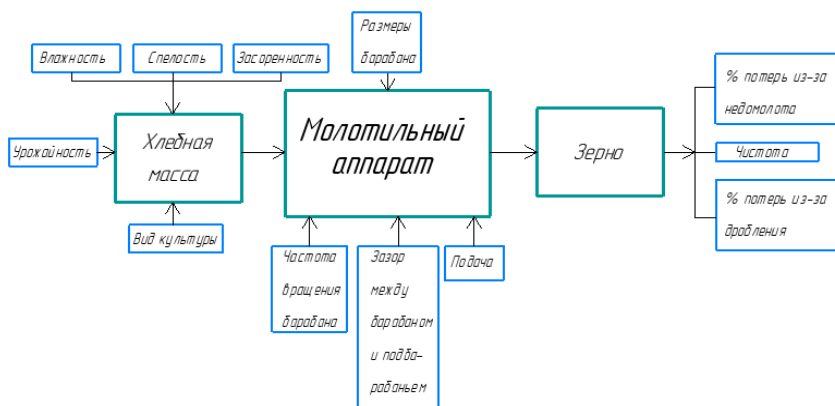


Рисунок 1 – Информационная модель функционирования молотильного аппарата

Результаты исследования. Качество работы молотильного аппарата оценивают процентом дробления и чистоте зерна в бункере, а так же потерь зерна недомолотом и свободным зерном.

Выводы. Регулируемые факторы, влияющие на выходные качественные показатели: частота вращения барабана, зазор между барабаном и подбарабаньем (на входе и выходе) и подача материала в молотильный аппарат.

Список использованных источников

1. Даршт Я.А. Имитационное моделирование рулевого управления колесным трактором // Тракторы и сельскохозяйственные машины 2004. – С. 18-22.
2. Скороходов А.Н., Жуков В.В. Имитационное моделирование // Повышение эффективности использования сельскохозяйственной техники. Сб. научных трудов МГАУ. – 1997. – С. 64-70.

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION MODEL OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF GRINDING AND SEPARATION OF GRAIN FROM THE BREAD MASS

Vatulin M.D., Krupchatnikov R.A., Klimov N.S., Kovalev S.V.

Abstract. The issues of developing an information model of the technological process of grinding and separating grain from the bread mass, which allows processing complex systems in difficult conditions, are considered

Key words: control systems, process, modeling, research, threshing machine.

УДК 631.55.005

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОКОПАЧА

Климов Н.С., кандидат техн. наук, доцент,
Трубников В.Н., кандидат техн. наук, доцент, kgsha.pma@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проведено теоретическое исследование взаимодействия проектируемого вибрационного выкапывающего рабочего органа свеклоуборочной машины с корнеплодом, находящимся в уплотненном почвенном массиве. На основании этого выведены и представлены теоретические зависимости, позволяющие произвести расчет геометрических, кинематических и вибрационных параметров вибрационного копача при заданных начальных условиях.

Ключевые слова: корнеплоды, корнеуборочные машины, выкапывающие устройства, вибрация.

Введение. Корнеплоды, прежде всего сахарная и кормовая свекла и др., имеют важное экономическое значение. Это ценный ресурс для пищевой и перерабатывающей промышленности, а также для животноводства. Отечественное свекловодство, пережившее на рубеже XXI века жесточайший кризис, постепенно выходит на прежний уровень. Однако сдерживающим фактором в этом направлении, помимо прочих, выступает недостаточный уровень оснащения сельхозпроизводителей современной надежной техникой.

Засилье зарубежных образцов средств механизации, рассчитанных на крупные и экономически крепкие хозяйства, сужает круг сельхозпредприятий, заинтересованных в производстве сладких корнеплодов. Выходом может стать развитие собственного машиностроения. Однако прежние марки свеклоуборочной техники морально устарели. Необходимо активизировать работы по научному исследованию новых рабочих органов, позволяющих снизить энергозатраты при уборке корнеплодов, уменьшить потери, повысить качество получаемого сырья.

С этой точки зрения тема обоснования конструктивно-режимных параметров выкапывающего органа свеклоуборочных машин является актуальной и представляет практический интерес.

Цель исследования – теоретическое обоснование конструкции рабочего органа для эффективного извлечения из почвы корнеплодов.

Результаты исследования. Для интенсификации процесса извлечения корнеплодов, прежде всего сахарной свеклы, из почвенного массива при их уборке нами предложен рабочий орган (виброкопач) [1], конструктивные особенности которого отражает рисунок 1.

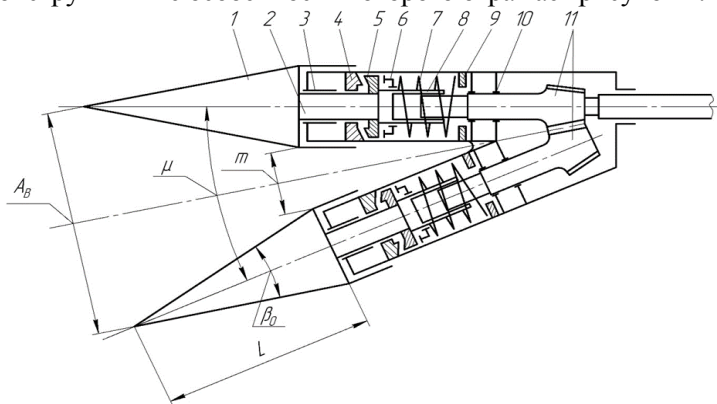


Рисунок 1 – Схема виброкопача

Особенностью данной схемы является наличие в составе приводов выкапывающих наконечников 1 кинематической цепи из элементов 4, 5, 6, 7, 8, с помощью которых задаются возвратно-поступательные колебания наконечников в осевых направлениях. Благодаря этому, активно разрушаются связи, удерживающие корнеплоды в почве. Процесс воздействия виброкопача на корнеплод с большой степенью достоверности возможно смоделировать работой двухгранного клина. В этом случае справедливо выражение:

$$\mu < 2 \varphi_l - \beta_o, \quad (1)$$

где μ – угол между осями наконечников, град.; φ_l – угол трения выдавливаемой массы по поверхности наконечников, град.; β_o – угол конуса наконечников, град.

В процессе внедрения наконечников в почву необходимо преодолеть усилие P :

$$P = 2 \left(F_{тр} \cdot \cos \frac{\beta_o}{2} + N \cdot \sin \frac{\beta_o}{2} \right), \quad (2)$$

где $F_{тр}$ – силы трения от перемещения наконечников; N – нормальные реакции силы противодействия внедрению наконечников в почву.

Следовательно, силовое воздействие на наконечники со стороны механизмов задания колебаний должно превышать указанную величину.

Связь угловой скорости вращения наконечников рабочего органа с его другими параметрами выражается следующей зависимостью:

$$\omega \geq \frac{2h_{\max} \cdot V}{L^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \frac{\mu}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_o}{2}}, \quad (3)$$

где $h_{\max}$ – наибольшее перемещение корнеплода для нарушения почвенных связей; μ – угол между осями наконечников в копаче; V – поступательная скорость копача, определяемая движением машины.

Связь кинематических параметров рабочего органа с его вибрационными характеристиками можно представить следующей зависимостью:

$$c \geq \frac{V}{2A \cdot \cos \alpha \cdot \cos \frac{\beta_0}{2}} \quad (4)$$

где c —частота колебаний наконечников виброкопача; A —амплитуда колебаний наконечников.

Выразив из формулы (4) параметр скорости и подставив его в выражение (3), имеем:

$$\omega \geq \frac{4h_{\max} \cdot c \cdot A \cdot \cos \alpha}{L^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_0}{2}}, \quad (5)$$

Последнюю формулу можно упростить, если ввести соотношение:

$$L = k \cdot h_{\max}, \quad (6)$$

где k —коэффициент пропорциональности, примем $k=3,6$ тогда имеем:

$$\omega \geq \frac{c \cdot A \cdot \cos \alpha}{3,2h_{\max} \cdot \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_0}{2}}, \quad (7)$$

Формулы (6) и (7) увязывают воедино геометрические, кинематические и вибрационные параметры проектируемого рабочего органа.

Ориентируясь на размерные характеристики стандартных-вильчатых копачей, определим угловую скорость их наконечников, обеспечивающую достаточное вибрационное воздействие на корнеплод для его извлечения из уплотненного почвенного массива. Введем следующие исходные условия: $h_{\max} = 0,065 \text{ м}$ [2]; $\alpha = 20^\circ$; $c = 35 \text{ Гц}$; $\beta_0 = 18^\circ$; $A = 0,005 \text{ м}$ [3].

Имеем

$$\omega = \frac{35 \cdot 0,005 \cdot \cos 20^{\circ}}{3,2 \cdot 0,065 \cdot \sin^2 20^{\circ} \cdot \operatorname{tg} \frac{18^{\circ}}{2}} \approx 84 \text{ рад/с.}$$

Переведем данное значение в более привычный формат, используя понятие частоты вращения (н,об./ мин), применяя известную зависимость: $n = 30 \cdot \omega / \pi$:

$$n = 30 \cdot 84 / \pi \approx 810 \text{ об/мин.}$$

Выводы. В результате проведенного теоретического исследования получены математические зависимости, позволяющие увязать воедино три группы параметров виброкопача (геометрические, кинематические и вибрационные); в качестве примера произведен расчет минимальной частоты вращения конусных наконечников, при которой обеспечивается эффективное разрушение почвенных связей вокруг свекловичного корня.

Список использованных источников

1. Климов Н.С. Усовершенствуем свёклоуборочные машины // Сахар. - 2006. - № 5. - С. 20-21.
2. Уточнение допуска на глубину заделки семян пропашных культур / К.Р. Казаров, В.А. Черников, И.К. Лукина, В.Н. Трубников // Вестник Сумского национального аграрного университета. - 2012. - № 6. - С. 69-72.
3. Климов Н.С. Исследование копачей свёклоуборочных машин // Сахарная свёкла. - 2006. - № 5. - С. 32-34.

JUSTIFICATION OF THE DESIGN PARAMETERS OF THE VIBRATION PUMP

Klimov N.S., Trubnikov V.N.

Abstract. A theoretical study of the interaction of the projected vibrating digging working body of a beet harvesting machine with a root crop located in a compacted soil mass is carried out. On this basis, theoretical dependences are derived and presented, which make it possible to calculate the geometric, kinematic and vibration parameters of the vibration digger under given initial conditions.

Key words: root crops, root harvesters, digging devices, vibration.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЫСЕВАЮЩИХ
АППАРАТОВ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР ПУТЕМ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кобченко С.Н., кандидат техн. наук, доцент, 46сха@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены аспекты совершенствования высевяющих аппаратов с механическими дисковыми дозаторами семян. Использование адаптивных элементов в конструкции способствует повышению урожайности, за счет повышения точности посева пропашных культур.

Ключевые слова: высевяющий аппарат, ячейка, адаптивный элемент, семена.

Введение. Адаптивные элементы посевных устройств – это конструктивные элементы обеспечивающие возможность настройки рабочих параметров устройства в зависимости от высевяемых семян, агротехнических требований и внешних условий [1].

Использование адаптивных элементов в высевяющих аппаратах позволяет нивелировать отдельные конструктивные особенности снижающие качество посева и обеспечивает более точную адаптацию устройства к высевяемому материалу.

Целью исследования является совершенствование высевяющих аппаратов пропашных культур путем использования адаптивных элементов, повышающих равномерности распределения семян вдоль рядка.

Материал и методика исследования. В высевяющих аппаратах сеялок используют различные виды дозирующих устройств (механические, пневматические и др.), предназначенные для отбора семян из бункера и доставки их к зоне посева в бороздку.

Механические дозаторы конструктивно более простые по сравнению с пневматическими, так как не требуют дополнительных устройств для создания разрежения или повышенного давления. В механических высевяющих аппаратах в качестве дозирующих устройств используют вертикально установленные диски с семенными ячейками цилиндрической формы неизменного размера с проточкой под выталкиватель семян.

Как показали исследования [2, 3], ячейки постоянного размера не в полной мере соответствуют высевяемым семенам сахарной

свеклы, имеющим разброс размерных параметров, поэтому ячейку заполняют два и более семени. Точность высева снижается. Например, количество высеянных по два и более семени сахарной свёклы одной ячейкой достигает 8...11 %. Это приводит к появлению загущенных всходов.

Более точную адаптацию размеров ячеек к высеваемым семенам осуществляет высевающий аппарат с регулируемой глубиной ячеек [4]. Наличие в нем адаптивного элемента позволяет варьировать глубину ячейки в зависимости от размера попавшего в него семени, исключая тем самым заполнение ячейки двумя и более семенами.

Ещё одна из конструктивных особенностей вертикально-дисковых аппаратов - выполненная на высевающем диске по оси ряда цилиндрических ячеек проточка. Она служит направляющим элементом для пластинчатого выталкивателя семян, расположенного в зоне высева семян в борозду. Исследованиями [5, 6, 7] установлено, что при неблагоприятных сочетаниях размеров семян и ширины проточки, превышение фактической длины ячейки над её диаметром (при отсутствии проточки длина и диаметр ячейки равны) может достигать 40 %, что способствует заполнению ячейки двумя семенами и нарушению точности высева.

Неизменный зазор между выталкивателем и корпусом дискового аппарата, при высеве крупных и мелких семян, является причиной снижения равномерности высева такими аппаратами. Исследования [8] показали, что отклонение величины интервала между семенами сахарной свеклы от заданного значения может достигать 36% как в большую так и в меньшую сторону, только за счет нерегулируемого положения выталкивателя семян. Свести к минимуму влияния выталкивателя на точность высева можно адаптацией положения выталкивателя относительно кромки корпуса, в зависимости от высеваемой фракции семян.

Результаты исследования. Регулирование положения выталкивателя семян в зависимости от высеваемой фракции позволяет снизить отклонение интервалов между высеваемыми семенами в 6,5 раз. Это способствует получению равномерно распределенных вдоль рядка всходов сахарной свеклы. Если, как в рассматриваемом аппарате, проточку из конструкции исключить невозможно, то её ширину необходимо уменьшить до 0,4-0,5 мм и использовать выталкиватель семян соответствующей толщины. Потерю прочности тонким выталкивателем, по сравнению с обычным (толщина около

1 мм), можно исключить использованием в качестве материала выталкивателя более стойких к деформации сталей.

Лабораторные и полевые исследования подтвердили высокую эффективность адаптивных элементов при посеве сахарной свеклы. Количество двойников снизилось в 1,7-3 раза, экономия семян составила 13 %.

Результаты лабораторных исследований [9] с семенами кукурузы показали, что вертикально-дисковый высевной аппарат с элементами адаптации повышает точность посева, но требует дальнейшей оптимизации конструктивных параметров.

Вывод. Использование адаптивных элементов в конструкции вертикально-дискового аппарата, при посеве сахарной свеклы, позволяет повысить точность посева. За счет этого улучшается равномерность распределения растений вдоль ряда, что способствует повышению урожайности.

Список использованных источников

1. Кобченко С.Н., Медведев Э.Ю. Адаптивные элементы сеялок точного посева // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015.- С. 30-31.

2. Курыдин, А.В., Нанаенко А.К. Обоснование параметров высевного диска // Техника в сельском хозяйстве. – 1999. – №4. – С. 10.

3. Кобченко С.Н. Обоснование параметров и разработка конструкции аппарата точного посева сахарной свеклы: автореф. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. - М.: ВИСХОМ, 1994.- 20 с.

4. Гуреев И.И., Козьев Е.В., Глотов Н.Н., Кобченко С.Н. Высевной аппарат // А.с. №1443835. 1988. Бюл. №46.

5. Кобченко С.Н. Оценка адаптивности ячеек высевного диска с проточкой // Вестник Курской ГСХА. - 2010. - № 3. - С. 74-76.

6. Кобченко С.Н. Особенности обоснования размеров ячеек высевного диска с проточкой // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - №5. - С. 66-67.

7. Шварц А.А., Шварц С.А., Овчаров А.А. Расчет регулятора глубины ячейки высевного диска // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015. - № 3. - С. 187-193.

8. Кобченко С.Н., Вытовтов В.А. Высевной аппарат с регулируемым положением выталкивателя // В кн.: Проблемы развития

аграрного сектора региона: материалы всероссийской научно-практической конференции. - Ч.3.- Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. - С. 221-224.

9. Кобченко С.Н., Стужная Т.А. Аппарат точного высева кукурузы с адаптируемыми к семенам ячейками // В кн.: Перспективы модернизации современной науки: материалы международной научно-практической конференции. - М.: РИО ЕФИР, 2015. - С. 15-18.

IMPROVEMENT OF SEEDERS APPARATUS OF MESSAGE CROPS BY USE OF ADAPTIVE ELEMENTS

Kobchenko S.N.

Abstract. Aspects of improvement of sowing devices with mechanical disc seed metering devices are considered. The use of adaptive elements in the design contributes to an increase in productivity by increasing the accuracy of seeding row crops.

Key words: sowing device, cell, adaptive element, seeds.

УДК 631.333.53

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОРАМНОГО РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ УДОБРЕНИЙ

Шварц А.А., доктор с.-х. наук, профессор, aashwarz@mail.ru,

Коротков И.В., аспирант, koro7kov@yandex.ru,

Ветров И.Ю., аспирант, iva-vetrov2008@yandex.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены исследования, связанные с совершенствованием конструкций рабочих органов агрегата для внесения гранулированных удобрений, устанавливаемых на горизонтальной оси вращения. Предложен вариант дополнения конструкции низкорамного кузовного разбрасывателя твёрдых удобрений с целью увеличения рабочей ширины захвата агрегата без снижения качества посева.

Ключевые слова: разбрасыватель, распределитель, удобрения, двухроторный, доза внесения.

Введение. Особое значение в сельскохозяйственном производстве занимают удобрения. Для повышения плодородия почвы, насыщения её доступными для растений элементами питания сель-

хозтоваропроизводители применяют органические, минеральные и органоминеральные виды удобрений. Все перечисленные варианты с различным содержанием веществ органического и минерального происхождения могут производиться в форме гранул [1, 2].

Для внесения удобрений в почву до посева чаще всего применяется разбросной способ с последующей заделкой почвообрабатывающими машинами. При этом удобрения должны быть внесены наиболее равномерно по всей площади посева (допустимая неравномерность при поверхностном распределении $\pm 25\%$ [3]). Для разбросного внесения применяются машины навесной и прицепной конструкции с рабочими органами центробежного типа, обычно в форме тарелки с вертикальной осью вращения. Рабочие органы такой формы используются на МВУ-6, Amazone-ZG-B 5500, Rostselmash Grach 900 и других машинах. Существуют варианты центробежных рабочих органов и с горизонтальной осью вращения: например, на Тернопольском комбайновом заводе серийно выпускался разбрасыватель СТТ-10 с двумя роторами с горизонтальной осью вращения [4]. Исследования показывают, что совершенствование машин для внесения удобрений с горизонтальной осью вращения является актуальной областью в направлении разработок таких машин [5, 6, 7].

Целью настоящей работы является обоснование выбора рабочих органов разбрасывателя гранулированных удобрений.

Материал и методика исследования. Считается, что для обработки больших посевных площадей наиболее целесообразно применять разбрасыватели прицепного типа, обладающие большой вместимостью. Исследователями [8, 9] установлено, что использование прицепных машин низкорамной конструкции для внесения удобрений более удобно в целях экономии времени смены на загрузку удобрений.

Исследования в области распределения удобрений разбрасывателями с горизонтальной осью вращения [10] показывают, что однороторная машина с барабаном радиусом 460 мм и дефлектором параболической формы позволяют обеспечить равномерное распределение удобрений на ширину 18 м. При использовании двухроторного разбрасывателя удобрений участок посева возможно значительно увеличить, однако, промежуток под машиной останется незасеянным (рисунк 1).

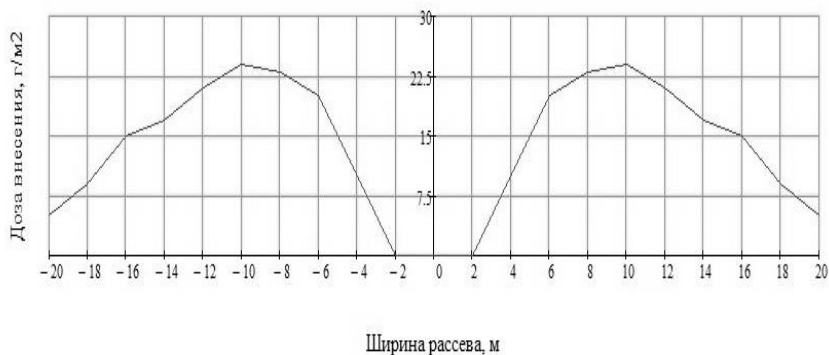


Рисунок 1 - Доза внесения удобрений при их распределении двухроторным разбрасывателем

В работе [5] предлагается применять ротор без кожуха, что позволяет обеспечить рассев удобрений двухроторным распределителем на ширину 29 метров, однако в этом случае рассев удобрений может быть усложнён при работе в ветреную погоду. Применение роторов с кожухом и дефлектором решает эту задачу [9, 10].

Результаты исследования. Экспериментальный разбрасыватель ФГБОУ ВО «Курская ГСХА» оснащён кузовом призматической формы шириной 1160 мм, что позволяет обеспечить подачу удобрений в торец двум роторам диаметром 700 мм каждый [11]. Направив ещё один поток удобрений между ними можно обеспечить подачу на третий рабочий орган, которым удастся засеять промежуток под машиной.

Таковым рабочим органом предполагаем тарелку с вертикальной осью вращения. Однако, условие низкорамной конструкции распределителя ограничивает максимальную высоту расположения тарелки, особенно при условии использования разбрасывателя на участках с уклоном [12]. Из рисунка 2 видно, что для сохранения преимуществ низкорамной конструкции распределительную тарелку возможно установить на высоте не более 500 мм над уровнем поля, что соответствует мнению Ю.И.Якимова, в работе [13] которого сказано, что для уменьшения влияния угла склона и скорости ветра целесообразно на разбрасывателях использовать плоские диски с высотой расположения их над почвой не более 0,5 м.

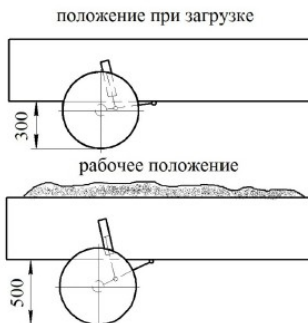


Рисунок 2 - Величина дорожного просвета при загрузке и в рабочем положении низкорамного распределителя

На значение ширины рассева тарельчатым рабочим органом помимо высоты его расположения влияют длина лопастей, частота его вращения, а также точка подачи материала на диск [14]. При изменении перечисленных факторов возможно достижение оптимальных значений ширины распределения дополнительным рабочим органом с вертикальной осью вращения.

Вывод. Применение сельскохозяйственных машин для внесения удобрений с двумя роторами с горизонтальной осью вращения целесообразно при дополнении конструкции третьим рабочим органом броскового типа - тарелкой с вертикальной осью вращения. Однако, конструктивные параметры дополнительного рабочего органа требуют уточнения с учётом планируемой ширины захвата.

Список использованных источников

1. Коротков И.В. Рабочие органы разбрасывателей гранулированных удобрений // Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых учёных (10-11 декабря 2020 года), в 4-х томах, Том 4. Юго-Зап. гос. ун-т., Курск: Юго-Зап. гос. ун-т., - 2020. - С. 376-380
2. Потенциальные возможности органических удобрений в растениеводстве / А.А.Шварц, И.В. Коротков, И.Ю. Ветров и др. // Наука в центральной России. - 2020. - № 6. - С. 21-29.
3. Забродин В. П. Понамаренко И.Г. Оценка качества распределения минеральных удобрений по поверхности поля // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – № 12. – С. 12–14.

4. Анализ конструкций рабочих органов и разбрасывателей гранулированных удобрений / А.А.Шварц, С.А. Шварц, И.В. Коротков и др. // Наука в центральной России. - 2021. - № 1. - С.12-22.
5. Шерстов С.А. Обоснование параметров аппарата для внесения минеральных удобрений одновременно с обработкой почвы: дисс. ... канд. техн. наук - Зерноград. - 2019. - 183 с.
6. Шварц А.А., Беседин Б.П., Колесников Е.Ю. Обоснование конструктивно-режимных параметров рабочих органов низкорамного разбрасывателя удобрений // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015. - № 3. - С. 203-208.
7. Шварц С.А., Секретарёв А.П., Ветров И.Ю. Эффективность лопастных рабочих органов разбрасывателя удобрений // Инновационная техника и технологии для сельского хозяйства. Международная научно-практическая конференция. Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. - Бухара, Узбекистан. - 2020. - С. 54-56
8. Лепшеев О.М. Обоснование конструктивно-режимных параметров низкорамной машины для внесения минеральных удобрений: автореф. дисс. ... канд. техн. наук - Белгород, 1998. - 19 с.
9. Беседин Б.П. Исследование параметров роторного рабочего органа разбрасывателя органо-минеральных удобрений: дисс. ... канд. техн. наук - Курск. - 2017. - 160 с.
10. Шварц А.А., Беседин Б.П. Аналитическое исследование движения удобрений по дефлектору разбрасывателя минеральных и органо-минеральных удобрений // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - №7. - С. 66-69.
11. Шварц А.А., Коротков И.В. Определение зависимостей дальности полёта частиц удобрения от коэффициента парусности // Молодежь и XXI век - 2021: материалы 11-й Международной молодежной научной конференции (18-19 февраля 2021 года), в 6-х томах, Том 6, Юго-Зап. гос. ун-т., Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2021 - С. 339-342.
12. Шварц А.А., Беседин Б.П. Стабилизация пространственного положения кузовного низкорамного разбрасывателя удобрений // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 7. - С. 73-76.
13. Якимов Ю.И. Математико-технологическое обоснование интенсификации процесса распределения минеральных удобрений машинами с центробежными рабочими органами: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук - Зерноград, 1995. - 40 с.

14. Трибулин Е.И., Абликов В.А., Лютый А.Н., Соломатина Л.П. Сельскохозяйственные машины (конструкция, теория и расчет) ЧАСТЬ I: Учебное пособие / КГАУ, 2-е издание перераб. и дополн. Краснодар, 2008. - 200 с.

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF USING A LOW-FRAME FERTILIZER SPREADER

Schwartz A.A., Korotkov I.V.

Abstract. The article discusses research related to improving the design of the working bodies of the unit for applying granular fertilizers installed on the horizontal axis of rotation. A variant of supplementing the design of a low-frame body-type solid fertilizer spreader is proposed in order to increase the working width of the unit without reducing the quality of the sifting.

Key words: spreader, distributor, fertilizer, two-rotor, application dose.

УДК_631.331

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ГРУППОВОГО ДОЗИРОВАНИЯ НА ПОДАЧУ СЕМЯН

Котов Д.Н., кандидат техн. наук, доцент, kotov_dn@ssaa.ru,

Баринов А.В., студент магистратуры,
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, Россия

Анотация. В статье приводятся результаты исследований влияния конструктивно-технологических параметров высевашего аппарата группового дозирования на производительность и устойчивость посева.

Ключевые слова: высеваший аппарат, групповое дозирование, производительность, устойчивость, посев.

Одним из главных условий получения высоких урожаев является оптимальная густота стояния и равномерное размещение растений по площади питания, что во многом определяет качество посева. Качество посева в значительной степени зависит от высевашего аппарата, как технического средства для отбора, дозирования и подачи семян [1].

В настоящее время для посева зерновых, крупяных и пропашных культур, а также некоторых видов трав, применяются сеялки, оснащенные индивидуальными механическими и пневматическими высевальными системами, а также пневматическими системами централизованного высева.

Наиболее рациональной высевальной системой является одноступенчатая пневматическая система с групповым дозированием семян на первой стадии. Это связано с тем, что на первой стадии дозирования применения высевального аппарата группового высева, позволит значительно снизить энергозатраты на транспортировку семян к сошникам, за счет уменьшения разветвленности пневматической сети и сократить количество распределительных устройств [2, 3].

В связи с этим на кафедре «Механика и инженерная графика» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ был разработан высевальной аппарат группового дозирования непрерывного действия [4], позволяющий уменьшить разветвленность пневмосети, сократить количество распределительных устройств, повысить равномерность размещения семян вдоль ряда.

Анализ технологического процесса работы высевального аппарата показал, что наибольшее влияние на подачу семенного материала оказывают размеры высевного окна, частота вращения высевального диска, радиус образующей радиального выступа.

Экспериментальные исследования проводились с целью обоснования конструктивных и режимных параметров высевального аппарата группового дозирования и установления значений, обеспечивающих заданные пределы варьирования норм высева семян.

Опыты проводились с использованием семян пшеницы в естественном, воздушно-сухом состоянии.

Минимальная ширина высевного окна определялась из условия формирования устойчивого дозируемого потока в заданных пределах варьирования норм высева семян. Для различных культур величина минимальной ширины высевного окна имела различные значения: для семян пшеницы $B_{\min}=15$ мм. Максимальное значение ширины высевного окна $B_{\max}$ определялось экспериментальным путем.

Частота вращения диска высевального аппарата выбиралась со следующим значениям: $n = 5, 10, 15, 20, 25, 30 \text{ мин}^{-1}$, высота высевного окна H , оставалась постоянной, равной 25 мм.

Результаты лабораторных опытов по определению влияния ширины B высевного окна на удельную подачу Q_m семян пшеницы

высевающим аппаратом группового дозирования представлены в виде графических зависимостей (рисунок 1).

Анализ графических зависимостей удельной подачи Q_m от ширины высевного окна B при различной частоте вращения n высевающего диска показывает, что в диапазоне от 15...25 мм наблюдается устойчивая прямолинейная зависимость подачи семян от ширины высевного окна. Показателем линейного характера зависимости удельной подачи Q_m от ширины высевного окна B является коэффициент парной корреляции R_{xy} . Чем ближе абсолютное значение коэффициента парной корреляции R_{xy} к единицы [5], тем сильнее линейная связь между подачей Q_m и шириной высевного окна.

Результаты расчетов коэффициента парной корреляции показывают, что данный коэффициент колеблется в пределах от 0,998 до 0,990.

При увеличении ширины высевного окна до 30 мм и выше наблюдается резкое нелинейное увеличение удельной подачи, это объясняется тем, что образуется зона неустойчивого формирования дозируемого потока семян.

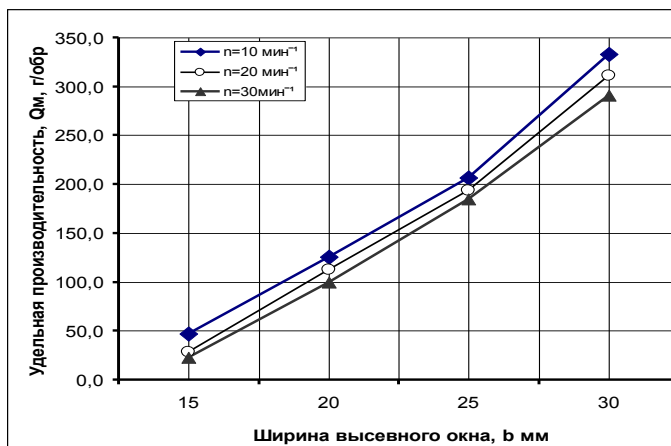


Рисунок 1- Зависимости удельной подачи Q_m от ширины высевного окна B

Также были проведены лабораторные исследования с целью экспериментального определения зависимости устойчивости высе-

ва от ширины высевного окна B и частоты вращения высевающего диска n .

Полученные результаты, представлены в виде графических зависимостей (рисунок 2).

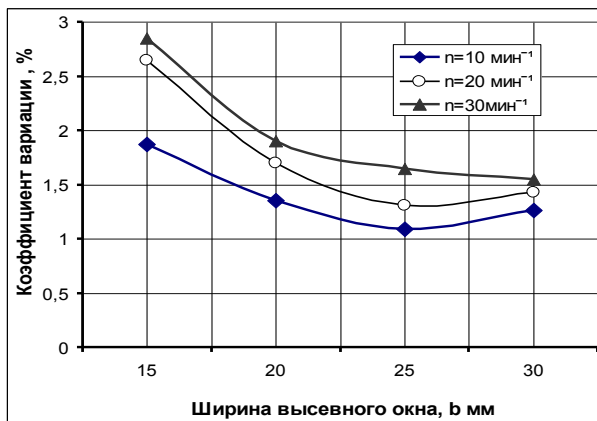


Рисунок 2 - Зависимости устойчивости высева γ от ширины высевного окна B

Анализ графических зависимостей устойчивости высева от ширины высевного окна и частоты вращения высевающего диска показывает, что процесс дозирования наиболее устойчив при ширине высевного окна равного 20-25 мм и частоте вращения $n = 20$ мин⁻¹, при уменьшении ширины высевного окна до 15 мм, коэффициент вариации резко возрастает - $\gamma = 1,9 \dots 2,85$ %. Объясняется это тем, что площадь сечения высевного окна приближается к критическому значению, при котором процесс дозирования невозможен.

В ходе проведения лабораторных экспериментов было установлено влияние радиуса образующей радиального выступа на подачу семян высевающим аппаратом.

Графические зависимости влияния радиуса образующей на подачу семян представлены на рис. 3.

Анализируя полученные графические зависимости, можно сделать вывод, что в диапазоне значений радиуса R от 150 до 170 мм удельная подача семян высевающим аппаратом остается практически постоянной.

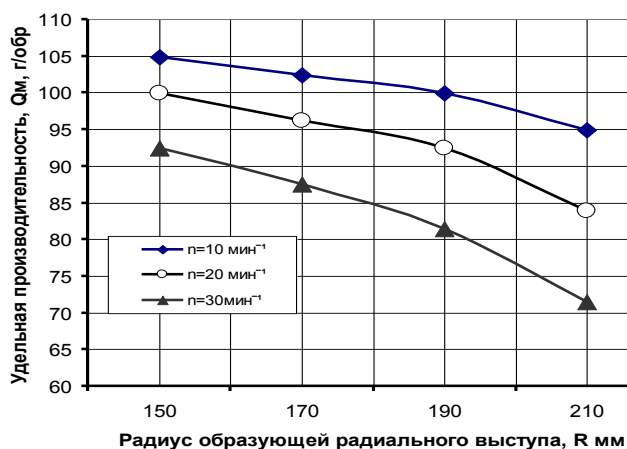


Рисунок 3 - Зависимости удельной подачи высевашего аппарата от величины радиуса образующей R радиального выступа

Наибольшая удельная подача наблюдается при радиусе $R = 170$ мм и частоте вращения высевашего диска $n = 15 \text{ мин}^{-1}$. Увеличение частоты вращения высевашего диска n и радиуса образующей R приводит к снижению удельной подачи. Это связано с возрастанием силы трения семенного потока о поверхность радиального выступа.

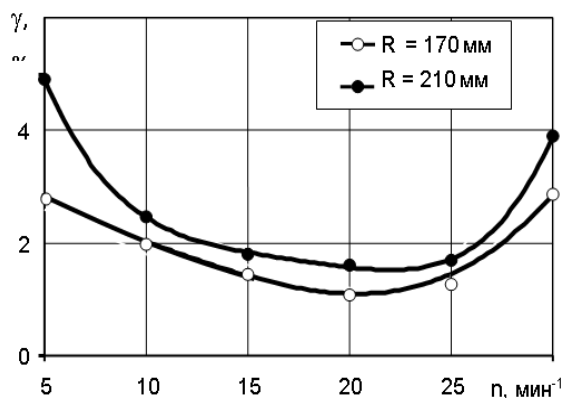


Рисунок 4 - Зависимости устойчивости высева от величины радиуса образующей R радиального выступа

Анализ графических зависимостей устойчивости высева от радиуса образующей радиального выступа (рисунок 4.) показывает, что наибольшая устойчивость высева, равная 1,1...1,9 %, получена при $R = 170$ мм и частоте вращения высевающего диска n от 15 до 25 мин⁻¹, а наименьшая - $\gamma = 5$ %, при $R = 210$ мм и частоте вращения высевающего диска $n = 5$ мин⁻¹. Дальнейшее увеличение радиуса R и частоты вращения высевающего диска приводит к резкому снижению значений устойчивости высева.

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольшая удельная подача, полученная при $R = 170$ мм и частоте вращения высевающего диска $n = 15$ мин⁻¹, соответствует наибольшей устойчивости высева $\gamma = 1,1$ %.

Следовательно, последующие исследования высевающего аппарата группового дозирования непрерывного дозирования необходимо проводить при значении радиуса образующей радиального выступа $R = 170$ мм и частоте вращения высевающего диска, не превышающей 30 мин⁻¹.

Список использованных источников

1. Котов, Д. Н. Технологическое обоснование параметров и разработка роторно-скребкового высевающего аппарата пневматической сеялки для посева пропашных культур: дисс. ...канд. техн. наук. - Саратов, 2001. - 163 с.
2. Котов Д.Н., Баринов А.В. Анализ конструкций распределительно-транспортирующих систем пневматических сеялок // В кн.: Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 398-399.
3. Крючин Н.П. Демин А.С. Обоснование конструктивно-технологических параметров высевающего аппарата непрерывного дозирования лопастного типа // Научное обозрение. - 2015. - № 20 - С. 37-40.
4. Котов Д.Н., Баринов А.В. Теоретическое обоснование технологического процесса подачи семенного материала высевающим аппаратом группового дозирования // В кн.: Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2020. - С. 390-394.
5. Пижурич А.А., Пижурич (мл.) А.А., Пятков В.Е. Методы и средства научных исследований. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 264 с.

RESULTS OF STUDIES OF THE INFLUENCE OF CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE SEEDING DEVICE OF GROUP DOSING ON THE FEEDING OF SEEDS

Kotov D.N., Barinov A.V.

Abstract. The article presents the results of studies of the influence of the design and technological parameters of the seeding unit of group dosing on the productivity and stability of seeding.

Key words: seeding device, group dosing, productivity, stability, seeding.

УДК 631.51

ОРУДИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
Шварц А.А., доктор с.-х. наук, профессор aashwarz@mail.ru,
Башкирев А.П., доктор с.-х. наук, профессор tmv46@mail.ru,
Таныгин О.Ф. кандидат техн. наук, доцент oftanygin@yandex.ru,
Лукин С.Г., аспирант, gch.2013@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены дисковые орудия для поверхностной обработки почвы, строение и принцип работы орудий, противозрозийные орудия отечественного производства. Проведено сравнение технических характеристик дисковых основных почвообрабатывающих орудий. Рассмотрены основные ротационные орудия зарубежного о производства. Отмечена необходимость совершенствования способов обработок почвы путем совмещения нескольких технологических операций.

Ключевые слова: дисковые рабочие органы, лушение, почвообрабатывающие орудия, бороны.

Введение. Для поверхностной (мульчирующей) обработки почвы в нашей стране и за рубежом нашли применение орудия, оснащенные дисковыми рабочими органами. Как и плоскорезные, дисковые рабочие органы имеют недавнюю историю. Первые дисковые лушители появились в нашей стране в конце 30-х годов. Теоретические основы дисковых рабочих органов были разработаны в конце 40-х гг. Г.Н. Синеоковым [1]. В дальнейшем теоретические исследования были значительно расширены и дополнены [2, 3].

Цель. Изучение основных орудий для поверхностной обработки почвы, а так же выявление их достоинств и недостатков.

Материал и методика исследования. В настоящее время дисковые почвообрабатывающие орудия получили широкое распространение во всех странах мира. Они с успехом используются как для лущения стерни, так и для подготовки почвы под посев. Положительной особенностью дисковых орудий являются их малые габариты и возможность совмещения нескольких технологических операций [4]. В таблице 1 приведены технические характеристики ряда отечественных и зарубежных дисковых орудий.

Таблица 1 – Характеристика дисковых орудий

Страна, фирма	СССР	— // —	— // —	— // —	— // —	Star	Япо- ния	No war d
Марка	ЛДГ-5	ЛДГ-15	БД Н-3,0	БД-10	БИГ-3А	МОН 1616В	МТН 1824Д	АР-24Б
Ширина захвата, м	5,0	15,0	3	10	3	1,58–1,95	2,1–2,26	2,7
Производительность, га/ч	5,0	15,0	2,4	8,5	19,5	0,6–0,8	0,8–1,0	–
Рабочая скорость, км/ч	до 10	8–12	до 8	до 9	до 13	–	–	–
Глубина обработки, см	4–10	4–10	12	10	4–11	–	–	–
Число дисковых батарей, шт	4	12	4	4	4	4	4	–
Число дисков, шт	36	109	–	–	34	16	24	24
Угол атаки, град	15–35	15–35	0–25	12...21	0...16	–	–	35–50

В настоящее время выпускаются два вида дисковых орудий. Это лущильники и дисковые бороны. Дисковые лущильники характеризуются высокой производительностью, простотой конструкции и эксплуатации, низкой удельной металлоемкостью и высокой надежностью. Лущение стерни зерновых и пропашных культур на

глубину 10 – 12 см. позволяет с большим успехом бороться с сорняками, сохранить влагу в почве, улучшает качество последующих обработок и благоприятно сказывается на урожае сельскохозяйственных культур [5].

Однако после прохода лушильника остаются свально-развальные борозды. Оборудование лушильников заравнивателями частично устраняет этот недостаток, но и при этом достаточно гладкой обработки не достигается.

Дисковые бороны нашли широкое распространение при освоении и улучшении лугов и пастбищ, при обработке тяжелых почв после уборки пропашных и зерновых культур, часто для основной обработки почв вместо вспашки.

Рабочими органами борон являются сферические диски сплошные или вырезные и игольчатые диски. Диски набираются по несколько штук в батареи, которые располагают обычно в два ряда и устанавливают с заданным углом атаки. Обычно передние дисковые батареи работают вразвал, задние - всвал. Вращаясь во время движения бороны, диски подрезают верхний слой почвы и крошат его. Вырезные сферические диски позволяют проводить более качественное подрезание сорняков и лучшее крошение пласта почвы, способствуют меньшему забиванию и сгуживанию растительных остатков. За два-три прохода дисковые бороны позволяют обработать почву на глубину до 20 см [6].

Устройство основных узлов, правила работы и регулировок у отечественных и зарубежных лушильников имеют много общего. Некоторые различия существуют в конструкции рам и устройствах для перевода в транспортное положение.

В качестве противоэрозионного орудия в системе почвозащитного земледелия широкое распространение получила дисковая игольчатая борона БИГ-ЗА. Основным отличием ее от лушильников и дисковых борон является рабочий орган, выполненный в виде плоского игольчатого диска. Иглы круглого сечения изогнуты в одну сторону и расположены в одной плоскости, а концы их имеют трехгранную форму.

Рабочие органы игольчатых борон обеспечивают 100 – 110 уколов на 1 м глубиной 4 – 11 см, чем достигается удовлетворительное крошение почвы при незначительном повреждении стерни и культурных растений. Конструкция бороны позволяет составлять из них широкозахватные агрегаты [7].

Для улучшения качества крошения почвы, уменьшения забиваемости растительными остатками и увеличения рабочих скоро-

стей Татарским НИИ сельского хозяйства предложено устройство [8], сочетающее в себе особенности лушильников и игольчатых борон. Рабочие органы его выполнены в виде сферических дисков разного диаметра с прикрепленными к ним зубьями. Диски собраны в секции и имеют форму усеченного конуса, опирающегося боковой поверхностью о почву. Диаметр дисков в батарее уменьшается от 450 мм до 330 мм. Зубья крепятся болтами и имеют длину 50 – 100 мм. На каждом диске закреплено от 8 до 14 зубьев.

Испытания в сравнении с игольчатой бороной БИГ-3А и лушильником ЛДГ-5 показали значительное преимущество дискозубовой бороны по качеству крошения. Производительность дискозубовой бороны была в 7 раз выше, чем в БИГ-3А.

Результаты исследования. Все более широкое распространение при поверхностной обработке находят ротационные орудия. Простота конструкции, технологическая надежность, высокая производительность позволяют предположить, что в недалеком будущем такие орудия займут прочное положение среди почвообрабатывающих орудий, как за рубежом, так и в нашей стране [9].

Английская фирма «Бомфорд» выпускает несколько модификаций ротационного культиватора «Duna-Drive» представляющего собой две батареи игольчатых дисков соединенных между собой ценной передачей с передаточным коэффициентом около 3. При этом одна батарея, а именно: задняя движется с окружной скоростью равной поступательной скорости агрегата, а передняя с замедлением. Это позволяет добиться высокой степени крошения почвы, не измельчая ее. Испытания, проведенные в Силсоу показали, что «Duna-Drive» значительно ниже в стоимостном отношении, чем другие орудия. Так, например, стоимость обычной обработки составляет 79,33 долл./га мелкая культивация - 27,3 долл./га, прямой посев - 49,45, «Duna-Drive» (два прохода) + посев - 23,53 долл./га.

Вывод. Технологии основной и предпосевной обработок, не в полной мере отвечают требованиям получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Уплотнение и распыление верхнего слоя почвы многократными проходами машин и орудий явились причиной разрушения естественного плодородия. Это вызвало необходимость сокращения числа обработок почвы.

Список использованных источников

1. Синеоков Г.Н. Дисковые рабочие органы почвообрабатывающих машин. - М.: Машгиз, 1949. - 86 с.

2. Курсин В.И., Шварц А.А. Способ противозерозионной обработки почвы и устройства для его осуществления / Авторское свидетельство SU 1060127 A1, 15.12.1983.

3. Кувайцев В.Н. Машины и орудия для обработки почвы. - М.: Бибком, 2013. - 626 с.

4. Старовойтов Н.А. Поверхностная обработка почвы под яровые культуры // Земледелие, 1981. - № 8. - С. 18-19.

5. Стрельбицкий В.Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины. - М.: Машиностроение, 1978. - С. 4. - 135 с.

6. Машины для поверхностной обработки почвы под посев сельскохозяйственных культур / Юнусов Г.С., Майоров А.В., Попов И.И., Кропотов Ю.А. // Аграр. наука Евро-Северо-Востока. - Киров, 2012. - С. 50-55.

7. Эффективность минимализации обработки серой оподзоленной почвы. / Е.Д. Дорошенко, А.Д. Грицай, В.Г. Гавриленко, Н.В. Коломиец // Земледелие. - 1982. - № 8. - С. 20-23.

8. Диско-зубовая коническая борона / И.К. Мазитов, М.М. Маликов, Х.С. Гайнанов, В.Я. Денисов и др. // Земледелие. - 1981. - № 3. - С. 58-60.

9. Яруллин Ф.Ф., Валиев А.Р. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - С. 131-137.

SURFACE TILLAGE EQUIPMENT

Shvarts A.A., Bashkirev A.P. Tanygin O.F., Lukin S.G.

Abstract. Disc tools for surface tillage, structure and operating principle of tools, anti-erosion tools of domestic production are considered. Comparison of the technical characteristics of the main disk tillage tools has been carried out. The main rotary implements of foreign production are considered. The need to improve the methods of soil cultivation by combining several technological operations is noted.

Key words: disc working bodies, stubble cultivation, tillage tools, harrows.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТУКОВОГО СОШНИКА ДЛЯ СТЕРНЕВОЙ СЕЯЛКИ

Мелешков С.И., кандидат техн. наук, доцент,
MSI1963@yandex.ru,

Сопин А.В., студент, sopin.alexandr2016@yandex.ru,
ФГБОУ Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Применяемые на сегодняшний день зерно-стерневые сеялки на посеве озимых культур позволяют хозяйствам снизить издержки производства за счет уменьшения обработки полей. Применяемые на сегодняшний день различной конструкции сошники позволяют обеспечить высев одновременно как зерновой группы так и внесение туков минеральных удобрений на разную глубину. Однако внесение туков минеральных удобрений туковыми сошниками сопряжено с большими нагрузками на их конструкцию, что приводит к потере прямолинейности их хода.

Ключевые слова: озимые, стерневая сеялка, сошник, минеральные удобрения.

Введение. Посев озимых культур в хозяйствах Курской области осуществляется различными сеялками. На сегодняшний момент большинство конструкций сошников позволяет отдельно высевать озимые и минеральные удобрения. Это позволяют сделать в том числе и стерневые сеялки. Однако тяжело обеспечить прямолинейность хода тукового сошника.

Цель. Усовершенствовать конструкцию тукового сошника позволяющую обеспечить прямолинейность его хода для стерневой сеялки.

Материалы и методы исследования. Для исследования мы выбрали посевной агрегат состоящий из трактора К-744 и посевного комплекса «Агромастер 4800 М». Данный агрегат применяется в базовом для нас хозяйстве ООО «Щигрыагросервис» Щигровского района Курской области.

Используя метод анализа и синтеза собранных нами в данном хозяйстве материалов, мы установили, что туковый сошник находясь по конструкции ниже уровня зернового сошника испытывает колебательные нагрузки, а это приводит к потере прямолинейности его хода. С учетом этого туки минеральных удобрений распределяются по бороздке не равномерно иногда вообще попадают на поверхность с семенами вызывая ожоги семян озимых зерновых культур.

Для модернизации мы предлагаем использовать сошник конструкции с винтовым механизмом регулировки глубины хода тукового сошника [1].

Результаты исследования. Под воздействием различных сил туковые сошники зерно-стерневых сеялок теряют прямолинейность своего хода.

Вывод. Необходимо внести изменения в конструкцию тукового сошника таким образом, что бы обеспечить прямолинейность хода.

Список использованных источников

1. Мелешков С., Гавриш С. Механизм регулировки тукового сошника // В кн.: Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве: сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, г. Бухара, 25-26 сентября 2020 года, ч. Бухара -2020: Изд-во Дурдона, 2020. - С. 191-193.

IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF THE TUKOVY COULTER FOR THE STUBBLE PLANTER

Meleshkov S.I., Sopin A.V.

Abstract. Currently used grain-stubble seeders for sowing winter crops allow farms to reduce production costs by reducing the processing of fields. The coulters used today of various designs allow to ensure the sowing of both the grain group and the application of mineral fertilizers to different depths at the coulters same time. However, the application of mineral fertilizers to tuks with tuk is associated with heavy loads on their design, which leads to a loss of straightness of their course.

Key words: winter crops, stubble seeder, coulters, mineral fertilizers.

УДК 631.316

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КУЛЬТИВАТОРА

Мелешков С.И., кандидат техн. наук, доцент,

MSI1963@yandex.ru,

Тюленев С.С., студент, super.fedor1507@yandex.ru,

ФГБОУ Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Подготовка полей к севу озимых культур включает в себя и предпосевную культивацию. Данная операция проводится хозяйствами для улучшения водно-воздушного баланса в

почве. Для этого верхний слой земли на глубину 6...8 см поднимается, разрыхляется и частично перемешивается. Нижний слой образует выровненную поверхность способную принять семена озимых культур. В дальнейшем обеспечить их равномерное прогревание, доступ воздуха и удержать влагу для оптимального развития сельскохозяйственных растений. Однако на переувлажненной почве опорные колеса культиватора проваливаются в грунт и нарушается глубина культивации.

Ключевые слова: культиватор, посев, опорные колеса, переувлажнение, почва.

Введение. Подготовка полей к посеву озимых культур ведется с помощью предпосевной культивации. Но в хозяйствах чьи земли находятся на очень пересеченной местности и в поймах рек эта операция весьма проблематична. Все это из за того, что на возвышенностях почва уже подсохла, а в низине нет.

Цель. Снизить удельное давление на почву опорных колёс культиватора для сплошной обработки полей - культивации.

Материалы и методы исследования. Наблюдая за работой агрегатов по подготовке полей к посеву озимых культур на полях ЗАО агрофирма «Стела» Львовского района. Мы обнаружили, что широкозахватные агрегаты предназначенные для ведения культивации при повышенной влажности полей на пойменных территориях в хозяйстве проваливаясь в мягкий грунт, плохо выдерживают заданную глубину культивации. В таких случаях необходимо ждать когда поле в низинах подсохнет и после этого культивировать, но тогда на возвышенностях влага испариться быстрее и её не хватит для роста и развития озимых.

Для выравнивания хода сошников культиватора мы можем воспользоваться механизмом подъема – расположенным поперек рабочих органов [1], что бы удержать на одном уровне их принудительно, если просядет опорное колесо. Либо добавить в конструкцию две опорные тележки, дополнительно разнеся их на раме культиватора, а глубину хода рабочих органов регулировать у опорных тележек винтовыми механизмами [2].

Результаты исследования. В результате собранных материалов мы видим, что необходимо предпринять усилия для внесения изменений в конструкцию широкозахватных культиваторов.

Вывод. Необходим поиск наиболее оптимального технического решения для поддержания заданной глубины культивации у широкозахватных культиваторов.

Список использованных источников

1. Репетов А.Н., Мелешков С.И. Стоговоз // Патент на изобретение RU 2092014 С1, 10.10.1997. Заявка № 95118500/13 от 31.10.1995.

2. Прыгунов М.И., Мелешков С.И. Приспособление для снятия и установки жатки зерноуборочного комбайна // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: материалы Международной научно-практической конференции, г. Курск, 28-29 декабря 2015 г., ч. 2 – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. - С. 44-46.

IMPROVING THE DESIGN OF THE CULTIVATOR

Meleshkov S.I., Tyulenev S.S.

Abstract. Preparation of fields for sowing winter crops includes pre-sowing cultivation. This operation is carried out by farms to improve the water-air balance in the soil. To do this, the top layer of the earth rises to a depth of 6...8 cm, loosens and partially mixes. The lower layer forms a leveled surface capable of receiving winter crop seeds. In the future, ensure their uniform heating, air access and retain moisture for optimal development of agricultural plants. However, on waterlogged soil, the support wheels of the cultivator fall into the ground and the cultivation depth is disturbed.

Key words: cultivator, sowing, support wheels, waterlogging, soil.

УДК 631.3-1/-9

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ПЛУЖНОЙ ПОДОШВЫ ПРИ ВСПАШКЕ

Мелешков С.И., кандидат техн. наук, доцент,

MSI1963@yandex.ru,

Черников Д.М., студент, gusanovo1112@mail.ru,

ФГБОУ Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Конструкция современных лемешных отвальных плугов при вспашке полей на одну и ту же глубину способствует появлению плужной подошвы. К сожалению, в Курской области сельскохозяйственные организации давно перешли на производство зерновых и зернобобовых культур. Рекомендуемая глубина вспашки полей для этих культур 18 – 22 см. Применение колесных трак-

торов так же этому способствует. Эти факты очень сильно оказывают влияние на появление плужной подошвы.

Ключевые слова: плуг, вспашка, борьба, плужная подошва, энергозатраты.

Введение. Основным источником появления плужной подошвы при отвальной вспашке является конструкция применяемых для выполнения этой операции отвальных плугов. Работа отвального плуга на вспашке заключается в сдвиге пласта земли, его оборот и укладывание верхнего срезанного слоя в низ на дно борозды. Регулярная вспашка на одну и ту же глубину приводит к образованию плужной подошвы.

Цель. Изменение конструкции лемешного отвального плуга для наименее энергозатратного способа борьбы с появлением плужной подошвы при вспашке.

Материалы и методы исследования. Для проведения работ по вспашке полей в СХПК «Комсомолец» Черемисиновского района Курской области используются агрегаты с мощными колесными тракторами и отвальными лемешными плугами. Для изучения мы выбрали агрегат состоящий из трактора К- 744 с плугом ПЛН 8-40.

Данный агрегат для проведения вспашки является широко распространенным на территории Курской области.

Для борьбы с плужной подошвой мы предлагаем со своей стороны внести изменения в конструкцию отвального плуга ПЛН 8-40. Позволяющую успешно бороться с верхней частью плужной подошвы уже при вспашке. Поверхностная обработка почвы производится на глубину 6 – 8 см. Принимаем эту величину в качестве исходной и стараемся разработать механизм проникающий в почву на данную глубину смонтированный на каждом корпусе плуга ПЛН 8-40.

Применяя метод анализа уже существующих конструктивных изменений вносимых в конструкции различных лемешных отвальных плугов мы видим, что минимальные энергозатраты будут при установке вращающихся механизмов не имеющих активного привода. [1] Так как активный привод на наш взгляд усложнит конструкцию и увеличит массу плуга. Применяя в конструкции приспособления поворотный диск позволяющий нарезать бороздку за прошедшими корпусами плуга мы позволяем заходить в неё воде в осенний и зимний период – при оттепелях. Накапливаясь в бороздке вода замерзая будет разрушать верхнюю часть плужной подошвы и частично будет проникать все ниже и ниже.

Результаты исследования. В результате произведенных прочностных расчетов опорного вала крепления пассивного диска на двух опорах установили, что при диаметре диска 160 мм и его толщине до 6 мм. Несущий опорный вал должен иметь для плугов следующий диаметр.

№ п/п	Наименование плуга	Масса плуга, кг	Диаметр опорного вала, мм
1	ПЛН-2-35	339	22
2	ПЛН-5-35	810	20
3	ПЛН 8-40	2150	25

Вывод. При изготовлении опорного вала приспособления из Стали 20Х рекомендуемый его диаметр для плугов находится в пределах от 20 до 25 мм [2, 3].

Список использованных источников

1. Черников Д.М., Мелешков С.И. Меры профилактики для появления плужной подошвы // В кн.: Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 3-4 декабря 2020 г., ч. 4 – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. - С. 79-81.

2. Грашков С.А., Пивовар Н.А., Алехин Ю.Г. Влияние пастообразного карбюризатора на цементацию низколегированной стали ХВГ // В кн.: Инновационные тенденции развития российской науки, материалы XI Международной научно-практической конференции молодых ученых, г. Красноярск, 10-11 апреля 2018 г., ч. 1 – Красноярск: Изд-во Красноярский ГАУ, 2018. - С. 170-171.

3. Летова О.В., Летов С.С., Пивовар Н.А. Закалка и отпуск графитизированных сталей // Перспективы науки. – 2011. - № 3(18). – С. 88-91.

A TECHNICAL SOLUTION TO PREVENT THE APPEARANCE OF A PLOW SOLE WHEN PLOWING Meleshkov S.I., Chernikov D.M.

Abstract. The design of modern ploughshares when plowing fields to the same depth contributes to the appearance of a plow sole. Unfortunately, in the Kursk region, agricultural organizations have long switched to the production of grain and leguminous crops. The recom-

mended depth of plowing fields for these crops is 18-22 cm. The use of wheeled tractors also contributes to this. These facts have a very strong influence on the appearance of the plow sole.

Key words: plow, plowing, fighting, plow sole, energy consumption.

УДК 631.363

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ

Неменушая Л.А., старший науч. сотрудник, nela-21@mail.ru,
ФГБНУ «Росинформагротех», Россия

Аннотация. Установлены положительный эффект и перспективные направления технологического обеспечения процесса гранулирования частиц комбикорма. Обозначены инновационные характеристики, преимущества различных видов технического оснащения в данной сфере. Выделены основные направления совершенствования процесса гранулирования, в которые входят двойное гранулирование за один технологический прием, применение инновационных пресс-грануляторов и линий гранулирования.

Ключевые слова: комбикорм, повышение, питательность, технология, качество, ресурсосбережение, эффективность.

Введение. Гранулирование — это процесс переработки корма в гранулы, одна из высокоэффективных технологий приготовления комбикормов. Оно позволяет улучшить питательные свойства комбикорма; повысить объемную массу корма (в 1,5 раза больше, чем у рассыпного); облегчить транспортировку и механизированную задачу; предотвратить слеживаемость продукта, загрязнение кормушек животных; хранить корма в металлических ёмкостях; снизить влияние окружающей среды; добиться необходимых санитарных показателей. В настоящее время научными и производственными организациями разработаны технологические приемы и оборудование для повышения эффективности гранулирования [1. - С. 16; 2, С. 29-32].

Цель. Обзор имеющихся разработок для повышения питательной ценности кормов сельскохозяйственных животных и оценка перспективности их применения в комбикормовой отрасли.

Материал и методика исследования. Объектом исследования являлась техническая и технологическая обеспеченность комбикормовой отрасли.

Исследование проводилось с помощью информационно аналитического мониторинга, анализа и обобщения открытых информационных источников о возможностях применения технологий и оборудования для повышения питательной ценности кормов для животных, методом системного анализа.

Результаты исследования. В процессе приготовления корма для молодняка применяется двойное гранулирование, которое выполняется на отдельной линии, в состав которой входят оборудование для дозирования и гранулирования неизмельченного зернового сырья. При двойном гранулировании сырья на отечественных пресс-грануляторах охлаждение гранул проходит в вертикальных охладителях. После охлаждения гранулы направляют на линию подготовки зернового сырья к дозированию для измельчения.

Наиболее рациональным, по мнению специалистов фирмы «Berga» (Италия), является двойное гранулирование комбикормов, выполняемое за один проход исходного материала через рабочие органы пресс-гранулятора. Для реализации этого метода фирма «Berga» разработала двойной осевой пресс-гранулятор, в камере которого размещены две матрицы с валками. На передней матрице (меньшего размера) происходит предварительное прессование рассыпного комбикорма, а окончательное формование гранул осуществляется на задней матрице (большого размера). В результате этого гранулы получаются более твердые и стойкие к разрушению. Двойное гранулирование обеспечивает более глубокие преобразования питательных веществ исходного сырья в доступные для организма животного формы, за счет чего питательная ценность готового продукта повышается [3. - С. 110-112].

Фирма «Bühler AG» (Германия) предлагает потребителям новую разработку для обеззараживания и гранулирования комбикормов HYSYS. Инновационными решениями данной технологии являются системы: HUMIX (кондиционер, обеспечивающий интенсивное и гомогенное смешивание пара с частицами кормовой смеси); HYTHERM (зона выдержки, которая обеспечивает эффективное уничтожение патогенных микроорганизмов, ведет к повышению качества гранул и увеличению производительности пресса); HUMODE (система автоматического управления процессом от кондиционирования и гранулирования до охлаждения); HYPAC (современная технология гранулирования производительностью до 50 т/ч) [3. - С. 110-112].

Размер частиц комбикорма является важным параметром, влияющим на усвояемость питательных веществ и здоровье живот-

ных. Специалисты компании Bühler в результате исследований предложили ряд параметров, позволяющих определять и регулировать размер частиц в гранулах. Так степень уменьшения размера частиц при гранулировании возрастает с увеличением: размера частиц корма, поступающего в пресс-гранулятор, степени сжатия, зазора между роликами; увеличение температуры частиц, времени предварительной выдержки в кондиционере и диаметра матрицы пресс-гранулятора, снижает эффект измельчения; чем крупнее исходные частицы, тем больше они подвержены сжатию [4. - С. 48-51].

Компания Технекс разработала пресс-гранулятор отличающийся сразу несколькими инновационными технологическими решениями. Устройство быстрого съема и установки матрицы, которое сокращает время установки матрицы на 30–40%, повышаются показатели производительности, автоматизируется процесс; сервистый привод, уменьшающий время поворота матрицы в процессе установки, ускоряющий процедуру зачистки камеры и техническое обслуживание пресс-гранулятора, сокращающий его простои; система дистанционного изменения зазора роликов, дающая возможность регулировать зазор в процессе работы «на ходу» и влиять на качество гранул, снижающая износ матрицы и роликов при паузах в работе, энергосэкономия, ускоряющая процесс очистки; система контроля проскальзывания роликов, которая при возникновении опасных ситуаций предотвращает блокирование и остановку пресс-гранулятора, является инструментом ранней диагностики «завала» пресс-гранулятора; маятниковая система подвода ножей с дистанционным приводом, обеспечивающая надежную работу в запыленных условиях и точное позиционирование ножей относительно матрицы; дистанционный привод ножей, обеспечивающий возможность их легкой замены или заточки режущих кромок, автоматизация процесса позволяет настроить необходимый размер гранул в зависимости от их диаметра, дистанционно управлять зазором, увеличить контроль над размером гранул и исключить человеческий фактор при запуске процесса; автоматическая система смазки исключает ошибки, которые может допустить оператор, при этом повышается срок службы деталей технологического оборудования, обеспечивается безопасная эксплуатация оборудования [5. - С. 34-36].

Специалистами АО «Мельинвест» была разработана производственная линия гранулирования, характеризующаяся европейским качеством по российским ценам, способная успешно конкурировать с иностранными аналогами [6].

Вывод. Все представленные разработки отличаются конкурентоспособными характеристиками. Они способны обеспечить высокую степень питательной ценности и эффективности корма, его лучшее усвоение животными; снижение уровня содержания бактерий, вирусов и токсинов в сырье. Внедрение подобных технологий в производство будет способствовать реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, ее приоритетному направлению - создание и внедрение до 2026 г. конкурентоспособных отечественных технологий производства высококачественных кормов.

Список использованных источников

1. Итоги двенадцатого международного конкурса «Инновации в комбикормовой промышленности» // Комбикорма. - 2019. - № 2. - С. 16-17.
2. Неменушчая Л.А. Современное состояние развития биосенсорных систем для АПК // Техника и оборудование для села. - 2014. - № 3. - С. 29-32.
3. Мишуров Н.П. Технологии и оборудование для производства комбикормов в хозяйствах: справ. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 204 с.
4. Солдатов А. Самый быстрый пит-стоп — пресс-грануляторы Технэкс // Комбикорма. - 2019. - № 12. - С. 48-51.
5. Рюле М. Как изменяется размер частиц при гранулировании // Комбикорма. - 2020. - № 6. - С. 34-36.
6. Линия гранулирования комбикормов. [Электронный ресурс]. URL: www.melinvest.ru (дата обращения: 05.02.2021).

ADVANCED TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR FEED GRANULATION

Nemenushchaya L.A.

Abstract. The positive effect and promising directions of technological support of the process of granulation of feed particles are established. Innovative characteristics and advantages of various types of technical equipment in this field are outlined. The main directions of improving the granulation process are highlighted, which include double granulation in one technological technique, the use of innovative press granulators and granulation lines.

Key words: feed, equipment, technology, quality, efficiency.

КОМПЛЕКС ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ

Таныгин О.Ф., кандидат техн. наук, доцент, oftanygin@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Исследуются возможности различных электрометрических методов полевого текущего контроля физико-механических свойств почвы с точки зрения помехоустойчивости, надежности и экономичности. Рассматривается комплекс методов сопротивлений, включающий вертикальное электрическое зондирование и метод срединного градиента в сравнении с методом вызванной поляризации, радиоволновым и низкочастотным методами. Показано, что метод вызванной поляризации для обеспечения выделения полезного сигнала на фоне помех требует применения существенно более дорогой аппаратуры, а радиоволновой метод не дает надежных результатов при наличии увлажненного слоя в почве.

Ключевые слова: физико-механические свойства почвы, вертикальное электрическое зондирование, метод срединного градиента, метод вызванной поляризации.

Введение. Очень важным для эффективного и в то же время экологически сберегающего земледелия является контроль состояния почвы, которое считается известным, если исследовано распределение таких свойств почвы, как влажность, пористость, структурный состав, степень минерализации как по глубине, так и по площади. Отбор и анализ проб земли в отдельных точках пахотного поля не позволяет оценить динамику физико-механических свойств почвенного слоя всего данного поля. Существуют методы электроразведки, разработанные для поиска полезных ископаемых и эксплуатационного геоконтроля на предприятиях добывающей промышленности, позволяют по измерению электрических полей на поверхности, в скважинах и выработках судить о наличии той или иной неоднородности в глубине массива.

Основанием для использования этих методов для контроля физико-механических свойств почвы является связь измеряемого параметра, например, кажущегося сопротивления, с изменением удельного сопротивления в зоне неоднородности почвенного слоя. Широкие возможности данного метода обусловлены в значитель-

ной степени относительно недорогой аппаратурой и его глубокой теоретической разработанностью [1, 2], в частности применением метода конечных разностей (МКР) для расчета электрического поля постоянного тока в неоднородном полупространстве [3, 4, 5], аппроксимирующем реальные слои почвы и нижележащие породы.

Целью является определение оптимального комплекса электрометрических методов для текущего контроля физико-механических свойств почвы в полевых условиях.

Материал и методика исследования. С этой целью актуально использовать четырехэлектродный метод сопротивлений в варианте вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), изучающий геологический разрез на глубину. При этом измерительная пара электродов остается на одном месте на поверхности земли, а расстояние между питающими электродами, расположенными на линии измерительных электродов, закономерно возрастает. По результатам ВЭЗ определяется оптимальное расстояние между питающими электродами для контроля изменений на определенной глубине. Далее измерения проводятся по методу срединного градиента (СГ) - при выбранном положении двух питающих электродов по параллельным профилям в средней трети расстояния между питающими электродами перемещается пара измерительных электродов. Их шаг перемещения обычно принимается равным расстоянию между ними, которое также определяется на этапе измерений методом ВЭЗ. Метод СГ применяется в тех случаях, когда необходимо контролировать изменение физико-механических свойств почвы с течением времени. При этом повторные измерения проводятся по тем же самым профилям и при том же самом положении питающих электродов. Это целесообразно, т.к. неизменное положение питающих и измерительных электродов позволяет снизить ошибки при проведении повторных измерений на выбранном участке сельскохозяйственных угодий для определения изменений физико-механических свойств почвы за период времени между измерениями. Комплекс методов ВЭЗ и СГ для контроля физико-механических свойств почвы относится к методам сопротивлений, основанных на том, что парой измерительных электродов фиксируется электрическое напряжение U в данном месте на профиле при данном токе I , направляемом в землю парой питающих электродов. Это напряжение пересчитывается по стандартной формуле, содержащим величину тока в питающих электродах и геометрический коэффициент четырехэлектродной измерительной установки k , в так называемое кажущееся сопротивление

$$\rho_k = kU/I , \quad (1)$$

которое зависит в наибольшей степени от удельного сопротивления почвы в месте заземления измерительных электродов. Наряду с методами сопротивлений может использоваться метод вызванной поляризации, основанный на различии поляризуемости влажных и сухих электропроводящих и ионопроводящих пород. Сравним возможности метода вызванной поляризации и методов сопротивления. Почва состоит в основном из пород с ионным типом проводимости с поляризуемостью η , равной 0,02-0,03.

Применим математические методы, актуальные во всех отраслях естественно научных, технических и экономических знаний [6, 7]. Оценим величину необходимого поляризующего тока. Он должен обеспечивать величину полезного сигнала вызванной поляризации $U_{вп}$ примерно на порядок больше уровня помех

$U_{ном}$, т.е.:

$$U_{вп} = 10U_{ном} . \quad (2)$$

Так как

$$U_{вп} = \eta U , \quad (3)$$

где U – напряжение, измеряемое методом сопротивлений – формула (1).

Будем считать, что в обычных полевых условиях уровень помех $U_{ном} = 0,1 \text{ мВ}$, кажущееся сопротивление ρ_k , величина которого в значительной степени определяется средним удельным сопротивлением почвы, равна 20-30 Ом.м, а геометрический коэффициент установки для метода СГ при средних параметрах измерительной схемы может принимать значения от 3000 до 5000. Тогда из формул (1) – (3) следует, что поляризующий ток, вводимый в землю в методе вызванной поляризации должен составлять величину порядка 2 А, а это требует использования электроразведочных станций, размещенных стационарно на автотранспорте. В методе сопротивлений такого же уровня полезного сигнала можно добиться, используя переносную аппаратуру, обеспечивающую величину вводимого в землю с помощью питающих электродов тока минимум 0,05 А.

Использование радиоволновых методов локализации неоднородности в почвенном слое основывается на различии диэлектрической проницаемости в неоднородной части почвы и в остальной ее части. При этом возможности радиолокации в почве ограничиваются ее влажностью и в тех случаях, когда между точкой наблюдения и исследуемой неоднородностью находится влажный слой почвы, контроль становится невозможным из-за экранирующего действия этого слоя.

Поэтому большее практическое значение имеет метод, использующий низкочастотное электромагнитное поле, создаваемое с помощью питающего диполя с измерением магнитной и электрической составляющей этого поля приемным диполем. Аномалии, получаемые этим методом, как и в методах сопротивлений, вызваны различием удельного электрического сопротивления в зоне неоднородности и вне ее, но реализация требует создания таких же больших токов, как в методе ВП, и обеспечения защиты приемного магнитного диполя от полей токов, текущих по проводам питающего диполя.

Результаты исследования. Установлено, что с точки зрения помехоустойчивости, надежности и экономичности оптимальным комплексом электрометрических методов текущего контроля физико-механических свойств почвы в полевых условиях является комплекс вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и метода срединного градиента (СГ). Низкочастотный метод с измерением электрической и магнитной составляющей поля при достаточной точности и надежности требует дополнительных достаточно трудоемких мероприятий для защиты от помех, вызванных магнитным полем проводов питающей линии.

Список использованных источников:

1. Таныгин О.Ф. Геофизические методы контроля почвенного слоя Земли // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. - № 7. – С. 107-108
2. Таныгин О.Ф., Романова Т. И. Точность и надежность электрометрического метода контроля физико-механических свойств почвы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2017. - № 7. – С. 44-47.
3. Шкуратник В.Л., Таныгин О.Ф., Таныгин М.О. Сравнение установок подземного электропрофилирования на карст с помощью метода конечных разностей // Горный информационно–аналитический бюллетень МГГУ – 2004. – № 6. – С. 74–76.
4. Шкуратник В.Л., Таныгин О.Ф., Таныгин М.О. Определение погрешностей при использовании низкочастотной аппаратуры в электроразведке на постоянном токе// Горный информационно – аналитический бюллетень МГГУ – 2009. – № 1. – С. 142– 144.
5. Таныгин О.Ф. Расчёт аномалии магнитного поля в шахтной электрометрии // Маркшейдерский вестник – 2005. – № 4. – С. 65–67.
6. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Концепция прогнозирования состояний социально-экологических систем АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. - № 9. – С. 130-134.

7. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Управление системой АПК через соотнесенные состояния матриц перехода // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 247-249.

COMPLEX OF ELECTROMETRIC METHODS FOR FIELD STUDIES OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL

Tanygin O.F.

Abstract. The possibilities of various electrometric methods of field current control of the physical and mechanical properties of the soil in terms of noise immunity, reliability and efficiency are investigated. A set of resistance methods is considered, including vertical electrical sensing and the median gradient method in comparison with the method of induced polarization, radio-wave and low-frequency methods. It is shown that the method of induced polarization to ensure the separation of a useful signal against the background of interference requires the use of significantly more expensive equipment, and the radio wave method does not give reliable results in the presence of a moistened layer in the soil.

Key words: physical and mechanical properties of the soil, vertical electric sounding, the method of the median gradient, the method of induced polarization.

УДК 631.43

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ ПОЧВ

Таныгин О.Ф., кандидат техн. наук, доцент, oftanygin@yandex.ru,
Романова Т.И., преподаватель, romanovakgsha77@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Исследуются сравнительные характеристики в дождливую, морозную и сухую летнюю погоду полевой электрометрии, проведенной в центральном и южном регионах. Установлено, что удельное электрическое сопротивление верхнего слоя почвы при замерзании увеличивается до 17 раз, а при существенном увлажнении уменьшается до 2 раз по сравнению с сухой летней погодой. Это приводит в первом случае к увеличению фиксируемой при полевых измерениях аномалии, вызванной областью с измененными физико-механическими свойствами,

находящейся в подпочвенных слоях, а во втором случае к уменьшению этой аномалии.

Ключевые слова: электрометрия почвы, удельное электрическое сопротивление, физико-механические свойства почвы.

Введение. Математические методы широко используются в сельском хозяйстве [1, 2]. Применение электрометрии на постоянном токе для контроля физико-механических свойств почвы также обусловлено достаточной математической разработанностью этого метода [3, 4, 5], кроме того, его высокой информативностью [6, 7] и сравнительно высокой точностью [8]. Для интерпретации результатов текущего контроля необходимо при обработке данных учитывать изменяющиеся климатические условия измерений, влекущие за собой изменение удельного электрического сопротивления поверхностного слоя пород. Поэтому актуальной научной задачей является вопрос об оценке погрешности, вносимой верхним слоем пород в измеряемую разность потенциалов.

Целью является повышение разрешающей способности электрометрии почв при изменении метеоусловий, в которых ведутся полевые измерения.

Материал и методика исследования. Для определения разрешающей способности метода сопротивлений в изменяющихся метеоусловиях необходимо количественно оценить изменения сопротивления верхнего слоя и ввести эти изменения в расчетную модель. Ограничимся рассмотрением экстремальных погодных условий - минусовая температура, обильная влажность и сухая летняя погода. В этих условиях в центральном регионе и южном регионе были проведены измерения удельного электрического сопротивления пород верхнего слоя четырех- электродным методом. Расстояние между питающими электродами принималось равным 5 м, измерительными - 0,5 м. Этим обеспечивался охват линиями тока наиболее подверженной изменениям части пород мощностью до 1 м.

За базовые принимались значения удельного сопротивления, измеренные в сухую летнюю погоду. К ним были отнесены измерения, полученные в двух других случаях. На рисунке 1 приведены эти значения на различных пикетах.

Отмечается незначительное уменьшение сопротивления пород вследствие увлажнения в периоды дождей, особенно в центральном регионе, - удельное сопротивление влажных пород составляет в среднем 83 % от удельного сопротивления пород в сухие периоды измерений.

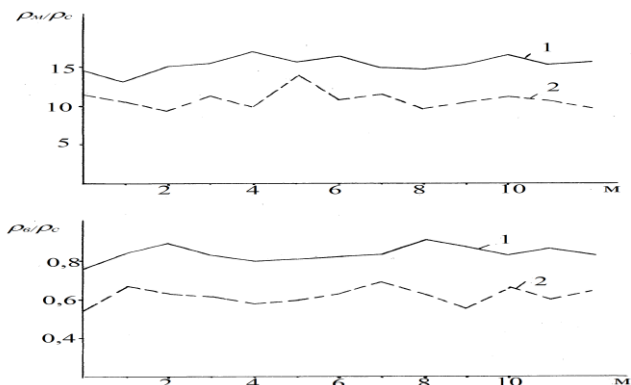


Рисунок 1 - Отношение удельного электрического сопротивления верхнего слоя почвы в минусовую зимнюю погоду к сопротивлению в сухую летнюю погоду – верхний график, отношение сопротивления во влажную погоду к сопротивлению в сухую летнюю погоду – нижний график, 1 – для центрального региона, 2 – для южного региона

Для южного региона эта величина составляет в среднем 60 %. Замерзание пород приводит к увеличению сопротивления - для южного региона максимально в 14 раз, для центрального - максимально в 17 раз.

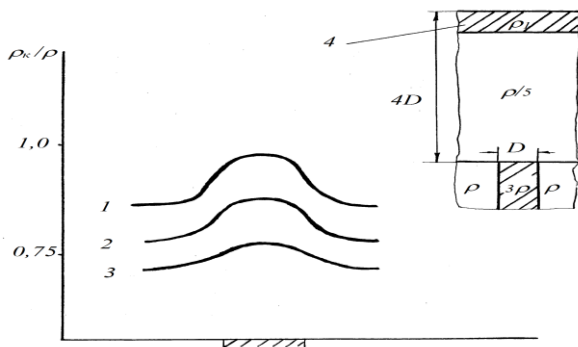


Рисунок 2 - Расчет модели массива почвы, учитывающей изменение метеоусловий – аномалия от вертикального пласта более высокого удельного сопротивления: 1 - в минусовую погоду (величина аномалии равна 15 %), 2 - в сухую летнюю погоду (величина аномалии равна 12 %), 3 - во влажную погоду (величина аномалии равна 10 %), 4 – верхний слой с удельным электрическим сопротивлением ρ_w , зависящим от погодных условий.

Используем полученные данные для построения геоэлектрической модели массива почвы с областью измененных физико-механических свойств, расположенной ниже подпочвенного слоя и имеющей вид вертикального пласта с удельным электрическим сопротивлением 3ρ (рисунок 2). Над подпочвенным слоем с удельным сопротивлением $\rho/5$ располагается верхний слой мощностью 1 м , граничащий с воздухом и имеющий сопротивление ρ_l . В случае морозов оно равно $17\rho/5$, в случае дождливой погоды $\rho/10$, а летом в сухую погоду совпадает с удельным сопротивлением подпочвенного слоя, т.е. равно $\rho/5$.

Результаты исследования. Расчет приведенной теоретической модели показал, что величина аномалии в зимних условиях больше, чем в летних, во влажную погоду уменьшается по сравнению с летними условиями (рисунок 2). При сравнении двух измерений, проведенных в различных метеоусловиях, кроме систематического сдвига, который легко исключается, необходимо вносить соответствующие поправки в геологическое истолкование выделенных аномалий. Например, когда заключение дается по двум измерениям, первое из которых проводилось, при положительной температуре воздуха, а последнее - при отрицательной, амплитуда выделенной аномалии несколько возрастает, и это необходимо учитывать при интерпретации результатов полевой электрометрии.

Вывод. Для повышения разрешающей способности полевой электрометрии почв в разных метеоусловиях, необходимо учитывать при интерпретации, что величина фиксируемой аномалии при минусовой температуре больше, а во влажную погоду меньше, чем величина той же аномалии, полученной в сухую летнюю погоду.

Список использованных источников:

1. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Концепция прогнозирования состояний социально-экологических систем АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. - №9. – С. 130-134.
2. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Управление системой АПК через соотнесенные состояния матриц перехода // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 247-249.
3. Таныгин О.Ф. Геофизические методы контроля почвенного слоя Земли // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. - №7. – С. 107-108.

4. Шкуратник В.Л., Таныгин О.Ф., Таныгин М.О. Сравнение установок подземного электропрофилирования на карст с помощью метода конечных разностей // – Горный информационно – аналитический бюллетень МГГУ – 2004. – № 6. – С. 74–76.

5. Шкуратник В.Л., Таныгин О.Ф., Таныгин М.О. Определение погрешностей при использовании низкочастотной аппаратуры в электроразведке на постоянном токе // Горный информационно – аналитический бюллетень МГГУ – 2009. – № 1. – С. 142– 144.

6. Таныгин О.Ф. Расчёт аномалии магнитного поля в шахтной электростримерии// Маркшейдерский вестник – 2005. – № 4. – С. 65–67.

7. Таныгин О.Ф., Романова Т. И. Применение феррозондового магнитометра в полевой электростримерии почв // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак.,2019. – С. 34-38.

8. Таныгин О.Ф., Романова Т. И. Точность и надежность электростримерического метода контроля физико-механических свойств почвы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2017. - № 7. – С. 44-47.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE RESULTS OF FIELD ELECTROMETRY OF SOILS

Tanygin O.F., Romanova T.I.

Abstract. Comparative characteristics of field electrometry performed in the central and southern regions in rainy, frosty and dry summer weather are investigated. It is established that the electrical resistivity of the upper layer of the soil increases up to 17 times during freezing, and decreases up to 2 times during significant moisture compared to dry summer weather. This leads in the first case to an increase in the anomaly detected during field measurements, caused by a region with altered physical and mechanical properties located in the subsurface layers, and in the second case to a decrease in this anomaly.

Key words: soil electrometry, electrical resistivity, physical and mechanical properties of the soil.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИЛЫ ТРЕНИЯ НА КОЖУХ
ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ВИНТОВОГО ТРАНСПОРТЕРА
ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Шварц А.А., доктор с.-х. наук, профессор, aashwarz@mail.ru,
Таныгин О.Ф., кандидат техн. наук, доцент, oftanygin@yandex.ru,
Ветров И.Ю., аспирант, iva-vetrov2008@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Исследуется перемещение сыпучего материала в «быстроходном» винтовом транспортере, которое представляет вращательное и одновременно поступательное движение кольцевого цилиндрического объема, действующего на внутреннюю поверхность кожуха с силой трения. Ее величина определяется как результат действия центробежной силы давления на кожух со стороны вращающегося объема сыпучего материала, с учетом рассчитанного положения центра масс для каждого элемента этого объема. Кроме того, к этой силе трения добавляется сила трения, обусловленная гидростатическим давлением движущихся частиц сыпучего материала на поверхность кожуха, движение которых рассматривается как движение жидкости. Приведен точный расчет этой силы.

Ключевые слова: винтовой транспортер, сыпучий материал, скорость осевого перемещения.

Введение. При исследовании движения сыпучей массы в горизонтальном винтовом транспортере с помощью энергетических представлений становится ясно, что работа сил на эту массу со стороны винта идет на кинетическую энергию вращательного и поступательного движения вышеупомянутого кольцевого цилиндрического объема и потери, состоящие из работы силы трения на кожух и потерь на перемешивание. Очевидно, что последние совершенно не поддаются теоретической оценке и могут быть определены только экспериментально [1, 2]. Тем важнее точное определение силы трения на кожух транспортера.

Использование математических методов в любой области разумной человеческой деятельности позволяет глубже, а порой с неожиданной стороны исследовать известные процессы, происходящие в том числе и в такой важной для человека области, как сельское хозяйство [3, 4, 5]. В частности, применение интегрирования

для расчета дополнительной силы трения от гидростатического давления вращающейся массы сыпучего материала на внутреннюю поверхность кожуха транспортера и для более точного определения центров масс всех участков этого вращающегося сыпучего материала позволяет уточнить существующие модели перемещения [6], и поэтому актуально.

Цель. Целью является повышение точности оценки силы трения на кожух транспортера.

Материал и методика исследования. Рассмотрим процесс перемещения сыпучей массы в «быстроходном» горизонтальном винтовом транспортере (рисунок 1).

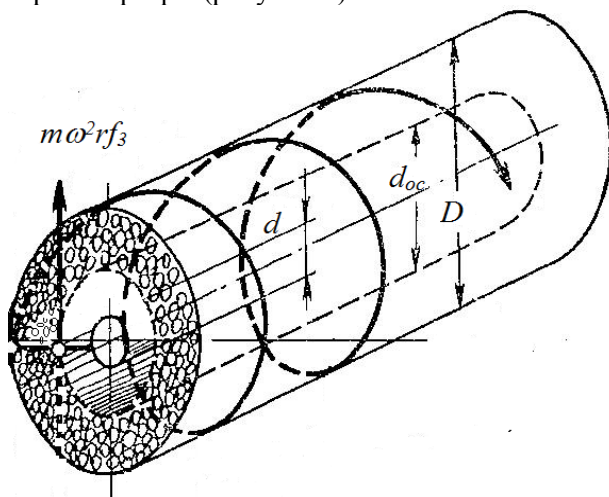


Рисунок 1- Движение сыпучего материала в «быстроходном» горизонтальном винтовом транспортере: d - диаметр вала винта, D - расстояние от центра вала винта до внешней кромки винта, d_{oc} - диаметр осыпания, $m\omega^2 r f_3$ - сила трения, действующая со стороны других частиц на частицу массой m ,двигающуюся по окружности радиусом $r=r_{oc}$, $m\omega^2 r$ - центробежная сила, прижимающая эту частицу к другим, f_3 -коэффициент внутреннего трения.

При достаточно высоких оборотах частица массой m движется по винтовой линии радиусом r_{oc} (радиус осыпания). Вся масса сыпучего материала движется в кольцевом объеме, ограниченном кожухом транспортера и цилиндрической поверхностью радиусом r_{oc} . При равенстве силы трения и силы тяжести $m\omega^2 r f_3 = mg$ реализуется представленная на рисунке 1 картина движения. В нашем рассмот-

рении допускаем, что частота вращения материала не намного меньше частоты вращения винта. Для расчета силы трения на внутреннюю поверхность кожуха рассмотрим вначале ту часть силы трения, которая обусловлена действием гидростатического давления сыпучего материала на внутреннюю поверхность кожуха транспортера – здесь используется модель жидкости для описания сыпучего материала.

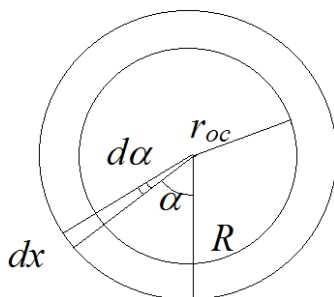


Рисунок 2 - Схема к расчету давлений на внутреннюю поверхность кожуха транспортера при движении кольцевого объема сыпучего материала - гидростатического давления и давления, обусловленного центробежной силой, dx – элементарный участок поверхности кожуха, α - угол, определяющий положение участка, $d\alpha$ - элементарный угол, определяющий величину этого участка: $dx=Rd\alpha$.

Определим вначале силу трения на поверхность кожуха, обусловленную гидростатическим давлением. Для нижней четверти круга (рисунок 2) имеем

$$F_z = f_2 \gamma L \int_0^{\pi/2} (R + R \cos \alpha) R d\alpha$$

Для верхней четверти круга

$$F_z = f_2 \gamma L \int_0^{\pi/2} (R - R \sin \alpha) R d\alpha$$

где γ - удельный вес сыпучего материала,

L – длина движущегося кольцевого цилиндрического объема,
 f_2 – коэффициент трения сыпучего материала о поверхность кожуха транспортера.

Проинтегрировав, сложив и умножив на 2, получим силу трения на поверхность кожуха и соответственно на кольцевой цилиндрический объем движущегося сыпучего материала со стороны кожуха транспортера, вызванную гидростатическим давлением: $F_z = 2\pi f_2 \gamma L R^2$.

Для расчета силы трения, вызванной центробежным давлением вращающегося сыпучего материала необходимо определить центр масс криволинейной трапеции с основаниями в виде дуг, опирающихся на угол α и с равными боковыми сторонами в виде отрезков двух радиусов (рисунок 2). Найдем статический момент этой трапеции, используя полярные координаты:

$$M = \int_0^{\alpha} d\varphi \int_{r_{oc}}^R \rho^2 d\rho = \alpha \frac{(R^3 - r_{oc}^3)}{3}$$

Площадь этой трапеции:

$$S = \int_0^{\alpha} d\varphi \int_{r_{oc}}^R \rho d\rho = \alpha \frac{(R^2 - r_{oc}^2)}{2}$$

Разделив момент на площадь, получим расстояние от центра круга (рисунок 2) до центра масс нашей трапеции:

$$\rho_c = \frac{2(R^2 + Rr_{oc} + r_{oc}^2)}{3(R + r_{oc})}$$

Соответственно сила трения, вызванная центробежным давлением на кожух транспортера, равна:

$$F_u = \pi(R^2 - r_{oc}^2) f_2 \gamma L \omega^2 \rho_c = \frac{2\pi(R^2 - r_{oc}^2) f_2 \gamma L \omega^2 (R^2 + Rr_{oc} + r_{oc}^2)}{3(R + r_{oc})}$$

Общая сила трения на кожух: $F_k = F_z + F_u$.

Результаты исследования. Получены точные формулы для расчета силы трения на внутреннюю поверхность кожуха транспортера, учитывающие гидростатическое давление в массиве сыпучего материала и положение центров масс всех частей движущегося объема.

Список использованных источников

1. Шварц А.А., Шварц С.А. Экспериментально-теоретическое обоснование рабочего органа разбрасывателя удобрений // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении. Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Курск: Юго-западный государственный университет, 2019. - С. 301-319.
2. Шварц А.А., Шварц С.А., Секретарев А.П., Ветров Н.Ю. Математические зависимости движения груза по рабочему органу лопастного разбрасывателя гранулированных удобрений // Наука в Центральной России. - 2020. - № 2. - С. 65-74.
3. Orobinsky V.I. . Gievsky A.M.. Shwarts A.A.. Baskakov I.V.. Chernyshov A.V. Improving the efficiency of apparatus of exact seeding of small-seeded crops // Journal of fundamental and applied sciences- 2018. - vol.10. - № 55. - P. 1226-1241, eISSN: 1112-9867.
4. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Концепция прогнозирования состояний социально-экологических систем АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. - № 9. – С. 130-134.
5. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Управление системой АПК через соотнесенные состояния матриц перехода // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 247-249.
6. Красников В.В. Подъемно-транспортные машины. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. - 263 с.

THEORETICAL ESTIMATION OF THE FRICTION FORCE ON THE CASING OF A HORIZONTAL SCREW CONVEYOR WHEN MOVING BULK MATERIALS

Shvarts A.A., Tanygin O.F., Vetrov I.Yu.

Abstract. We study the movement of bulk material in a "high-speed" screw conveyor, which is a rotational and simultaneously translational movement of an annular cylindrical volume acting on the inner surface of the casing with a frictional force. Its value is determined as the result of the action of the centrifugal force of pressure on the casing from the rotating volume of bulk material, taking into account the calculated position of the center of mass for each element of this volume. In addition, this friction force is added to the friction force due to the hydrostatic pressure of the moving particles of bulk material on the surface of the casing, the movement of which is considered as the movement of the liquid. The exact calculation of this force is given.

Key words: screw conveyor, bulk material, speed of axial movement.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РУЛОНОВ ГРУБЫХ КОРМОВ

Трубников В.Н., кандидат техн. наук, доцент,
Овчинников С.В., студент магистратуры, kgsha.pma@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В рамках совершенствования рабочих органов кормоизмельчителей рассмотрены теоретические аспекты определения производительности машины с дисковым ножевым аппаратом на стебельчатом материале, спрессованном в рулоны.

Ключевые слова: кормопроизводство, измельчители рулонов грубых кормов, дисковый рабочий орган, ножевой сегмент.

Введение. Грубые корма, преимущественно стебельные, имеют чрезвычайно важное значение для кормления жвачных животных. В рационах крупного рогатого скота по питательности их удельный вес может достигать 35...40 %. Современные технологии заготовки кормов ориентированы на применение мобильных прес-сов. Преобладающими в линейке данных технических средств являются машины, формирующие рулоны спрессованного кормового материала. В процессе механизированной раздачи стебельных кормов животным возникает необходимость их измельчения. Пред-принятый анализ проблематики данного процесса показал [1], что серийно выпускаемое оборудование энергоемко, имеет большие габариты и мало подходит для применения на малых фермах. Поэтому разработка новых рабочих органов для измельчителей сте-бельных кормов, позволяющих снизить энергоемкость процесса измельчения рулонов кормового материала, является актуальной задачей. Наиболее эффективно это возможно сделать способом комбинирования элементов рабочих органов, реализующих различ-ные виды измельчения (резания) [2, 3].

Цель исследования – теоретическое обоснование процесса измельчения рулонного прес-сованного корма рабочими органами ножевого типа, позволяющее выявить основные закономерности процесса и параметры измельчителя.

Результаты исследования. В настоящее время имеются раз-личные технические решения в области измельчения рулонного корма. Материал данной статьи затрагивает дисковый измельчаю-щий аппарат, установленный в бункерном пространстве машины

горизонтально. Рассматриваемый диск 1 (рисунок 1) имеет секторные вырезы 2, на кромках которых закреплены ножевые сегменты 3, расположенные в рядах. Всего имеется три ряда ножевых сегментов. В каждом последующем ряду сегменты смещены относительно элементов предыдущего ряда. Это необходимо для эффективного воздействия на измельчаемый кормовой материал.

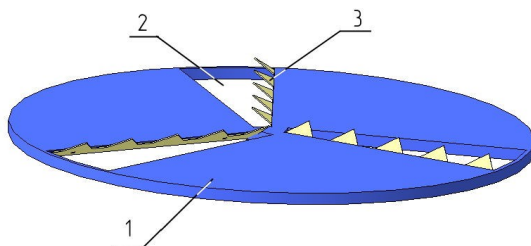


Рисунок 1 – Дискový измельчающий аппарат

Очевидно, что при внедрении в кормовой массив (рисунок 2) каждый ножевой сегмент выбирает в поперечном сечении рулона площадь, равную проекции площади ножевого элемента. т.е.

$$S_{\text{сег}} = 0,5 \cdot a \cdot h = 0,5 \cdot l \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

где a – основания сегмента, м; h – высота установки ножа, м; l – высота ножевого сегмента, м; α – угол наклона ножа к горизонту, град.

С учетом общего количества (z_1) сегментов в ряду получим:

$$S_{\text{общ сег}} = 0,5 \cdot z_1 \cdot l \cdot \sin \alpha, \quad (2)$$

где $z_1 = R / p$, (R – длина установочного ряда ножевых сегментов, м; p – шаг расстановки сегментов в ряду, м).

Зависимость (2) характеризует закономерность воздействия на кормовой материал только первого ряда рабочих элементов. Чтобы разобраться с аналогичными параметрами других рядов, смоделируем процесс выборки частиц корма из прессованного массива, для чего рассмотрим характер воздействия на поперечное сечение рулона последующих рядов установленных на диске ножевых сегментов с учетом их радиального смещения (рисунок 2). С целью упрощения примем некоторые условия, например, ограничим число но-

жевых сегментов, введем нормирование их расстановки, а также будем считать, что ось вращения диска совпадает в внутренней грани щелевого окна диска.

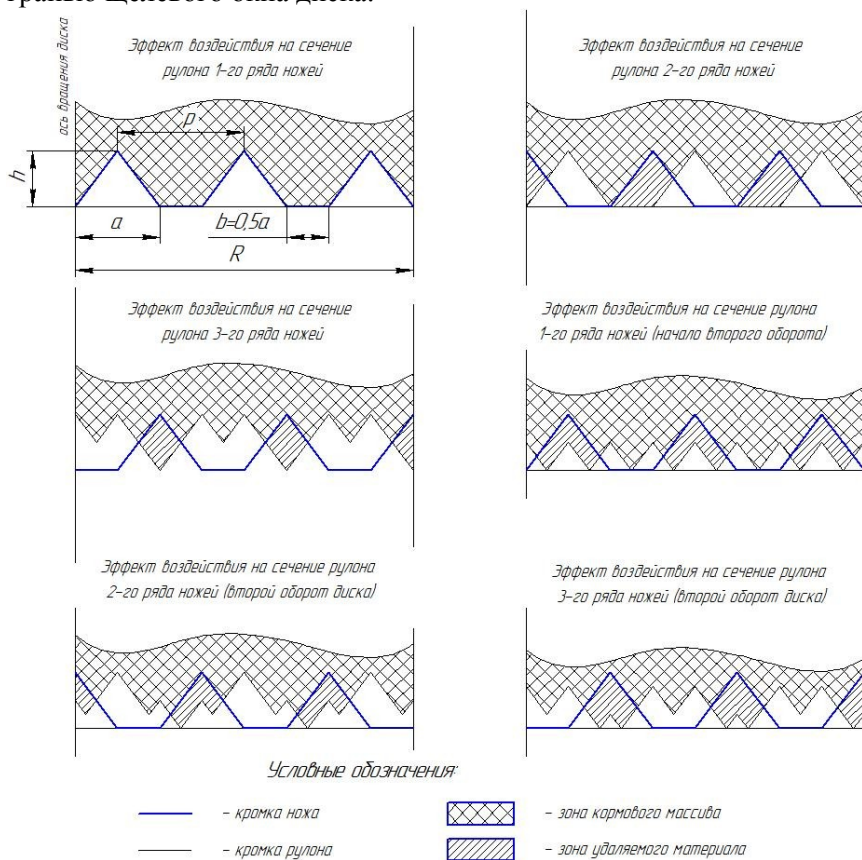


Рисунок 2 – Схемы взаимодействия ножей с рулоном корма

Очевидно, что в момент времени конца первого оборота диска кромка рулона будет иметь гребнистый профиль, образованный восемью равновеликими треугольниками. При этом площадь удаляемой части ($S_{\Sigma уд1}$, m^2) можно определить из выражения:

$$S_{\Sigma уд1} = R \cdot h - 8 \cdot \frac{a \cdot h}{2 \cdot 2 \cdot 2}. \quad (3)$$

В нашем случае $R = 3a + 2b = 3a + 2 \cdot 0,5 \cdot a = 4a$.

Тогда

$$S_{\Sigma_{уд1}} = 4a \cdot h - 8 \cdot \frac{a \cdot h}{2 \cdot 2 \cdot 2} = 3a \cdot h. \quad (4)$$

Объем удаляемого материала можно рассчитать, как объем тороида по второй теореме Паппа–Гульдина:

$$V_{уд1} = S_{\Sigma_{уд1}} \cdot 2\pi R_{p1}, \quad (5)$$

где $S_{\Sigma_{уд1}}$ – площадь фигуры вращения; R_{p1} – расстояние от оси вращения до барицентра фигуры вращения, в нашем случае $R_{p1} = 0,5R$.

$$V_{уд1} = 3a \cdot h \cdot 2\pi \cdot 0,5 \cdot 4a = 12a^2 \cdot \pi h, \quad (6)$$

Рассуждая аналогичным образом, найдем объем материала, удаляемого за второй оборот ножевого диска. При этом ориентируемся на площадь фигуры, представленной на последней схеме (рисунок 2), которая после соответствующих расчетов выразиться уравнением:

$$S_{\Sigma_{уд2}} = 2,35a \cdot h. \quad (7)$$

Применяя теорему Паппа–Гульдина для данной площади получим объем нового тороида:

$$V_{\text{уд2}} = S_{\Sigma\text{уд2}} \cdot 2\pi R_{p2}, \quad (8)$$

Если с небольшой долей погрешности принять $R_{p2} = 0,51R$, то имеем:

$$\begin{aligned} V_{\text{уд2}} &= 2,35a \cdot h \cdot 2\pi \cdot 0,51 \cdot 4a \\ &= 9,6a^2 \cdot \pi h \end{aligned} \quad (9)$$

Объемы тел вращения, вырезаемых ножевыми элементами рабочего диска за один его оборот, рассчитанные по формулам (6) и (9), получены в кубических единицах измерения. Чтобы вычислить величину производительности машины в привычной нам размерности, необходимо ввести в данные зависимости параметр объемной массы измельчаемого материала, а также учесть частоту вращения рабочего органа. При этом целесообразно для ориентировочных расчетов воспользоваться усредненной характеристикой вырезаемого объема корма. Исходя из выше сказанного, можно предложить для нашего случая следующее выражение:

$$Q = 10,8 \cdot 3,6 \cdot a^2 \cdot \pi \cdot h \cdot \rho \cdot \omega, \quad (10)$$

где Q – производительность измельчителя, т/ч; ρ – объемная масса кормового материала, кг/м³; ω – угловая скорость вращения рабочего органа машины (диска), рад/с.

Выводы: в результате проведенного теоретического исследования получены математические зависимости, позволяющие определить производительность измельчителя рулонного корма, оснащенного дисковым рабочим органом с тремя рядами ножевых сегментов треугольной формы.

Список использованных источников

1. Трубников В.Н., Трубников А.Н. К обоснованию формы рабочих поверхностей режущих элементов кормоизмельчителей // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромыш-

ленного комплекса: материалы всероссийской научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. - С. 259-260.

2. Дробилка малой энергоемкости / В.Н. Трубников, Н.В. Кояев, А.И. Попов, Б.С. Блинков // В кн.: Оптимизация электротехнологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. - Ярославль, 2016. - С. 66-71.

3. Трубников В.Н., Боев С.Г. Изыскание конструкции измельчителя корнеклубнеплодов // В кн.: Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: материалы статей 2-й международной научно-практической конференции. - Курск, 2020. - С. 385-388.

SIMULATION OF THE COARSE FEED ROLL GRINDING PROCESS

Trubnikov V.N., Ovchinnikov S.V.

Abstract. As part of the improvement of the working bodies of feed grinders, the theoretical aspects of determining the performance of a machine with a disk knife device on a stalk material pressed into rolls are considered.

Key words: feed production, coarse feed roll shredders, disc working body, knife segment.

УДК 631.331.85

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ВЫСЕВАЮЩИХ МАШИН

Филатов Н.Е., аспирант, filatova2312@mail.ru,

Полушин И.П., аспирант,

Кузнецов Н.С., аспирант,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В работе рассмотрены результаты испытаний машин применяемых для посева сельскохозяйственных культур, в зависимости от технологий и погодно климатических условий. Приведены основные показатели высевающих машин по результатам испытаний. Сделаны заключения по результатам испытаний техники, где отмечены имеющиеся недостатки.

Ключевые слова: сеялка, семена, испытания, посев, почва.

Введение. Сеялки подразделяются на 3 вида по типу высевающего аппарата: механические с катушечным высевающим ап-

паратом с возможностью установки комбинированных рабочих органов для посева семян трав, механические с аппаратом точного высева и пневматические [1, 2].

Цель. Рассмотреть результаты испытаний высевających машин различных производителей.

Материал и методика исследования. К сеялкам с катушечным высевającym аппаратом относятся как отечественные так и импортные из этой группы можно выделить сеялки СЗТ 3.6 и CONDOR 15001. Для примера рассмотрим результаты испытаний Алтайской МИС сеялки CONDOR 15001, которая укомплектована анкерными долотовидными сошниками, предназначенными для рядового посева зерновых, зернобобовых и семян трав по стерновым фонам и по предварительно подготовленной почве, по паровым и зяблевым фонам с возможностью одновременного внесения удобрений [3]. Сеялка может применяться на полях с уклоном не более 8°. Поверхностный слой почвы не должен иметь скоплений сорняков [5]. Измельченные пожнивные остатки и солома, по величине не более 15см, должны быть равномерно распределены по поверхности почвы, гребнистость поверхности почвы не должна превышать 4см, а ее влажность не более 15-25 %-для глубины 0-5см; 18-30 % - для глубины 5-10см. Твердость взрыхленного слоя при предпосевной обработке почвы должна быть не более: 0,5-1,5кг/см² – для глубины 0-5см; 1,5-4,5кг/см² – для глубины 5-10см. На сеялке установлены катушечные высевające аппараты с цилиндрическими и наклонными желобками. Аппарат работает по смешанному принципу и общий высев катушкой складывается из высева принудительного и высева за счет активного перемешивания семян. При сведении к минимуму одного из вида движения, принудительного или активного, могут изменяться качественные показатели работы высевającego аппарата [3].

Семена под действием силы тяжести, попадают в желобки катушки и перемещаются принудительно вместе с ней. В активном слое, семена движутся с помощью сил внутреннего трения, которые возбуждаются ребрами катушки и передаются от одного слоя семян к другому. По мере углубления в массу семян движение затухает, и за активным может располагаться «мертвый слой» [5].

Закключение по результатам испытаний.

Испытанный на Алтайской МИС образец сеялки CONDOR 15001 соответствует всем основным требованиям ТУ, НД и имеет три несоответствия ССБТ:

1 - нет знака ограничения максимальной грузоподъемности;

2 - нет надписи о необходимости применения средств индивидуальной защиты при работе с протравленными семенами и удобрениями;

3 - сила сопротивления, преодолеваемая при подъёме опоры прицепного устройства, превышает установленную норму на 100Н.

Выявленные несоответствия, машины требованиям ССБТ, а документации требованиям ГОСТ27388-87, могут быть устранены в процессе производства машины.

Визуально, по сравнению с ранее испытанным образцом, выявлено два изменения в конструкции машины, эффективность которых была подтверждена в ходе испытаний (техническая характеристика сеялки представлена в таблице 1)

Сеялкам с катушечными высевальными аппаратами свойственен органический недостаток, заложенный в принципе работы – неравномерность подачи зернового потока и работа с малыми нормами высева для мелкосеменных культур.

Сеялка предназначена для точного высева калиброванных и отсортированных семян пропашных культур и заделки их в почву с использованием двухдисковых сошников с прикатывающими колесами.

Таблица 1 – Техническая характеристика сеялки

Наименование сеялки	Показатель	Численное значение
CONDOR 15001	Ширина захвата, м	14,4
	Глубина заделки семян, мм	15,0
	Рабочая скорость км/ч	до 10,5
	Масса, кг	10950
	Производительность основного времени га/ч	15,09
	Производительность сменного времени, га/ч	10,38

В механических аппаратах точного высева чаще всего используются вертикальные и ячеистые диски, работу которых рассмотрим на примере сеялки «KINZE 3000». Испытания, которой были проведены на Поволжской МИС.

Внесение гранулированных минеральных удобрений осуществляется отдельными двухдисковыми сошниками. Высев семян и удобрений с междурядьем 70 см по нулевой, минимальной и tradi-

ционной технологий обработки почвы производится на скоростях от 3,2 до 12,8 км/ч [3, 4].

Конструкция сеялки включает: раму; сцепку; опорно-приводные колеса; два маркера; два редуктора для семян; два редуктора для туков; высевальных секций; цепные приводы зерновых и туковых высевальных аппаратов и гидравлическую систему. Опорно-приводные колеса служат для привода зерновых и туковых высевальных аппаратов сеялки во время работы [6].

Высевальной аппарат обеспечивает скорость посева от 6,4 до 9,6 км/ч [7].

Данный аппарат, включающий корпус и расположенные в нем бункер для семян, вертикальный высевальной диск, ролик-отражатель, ограничитель семян, пружинный выталкиватель, отличающийся тем, что снабжен регулятором глубины ячейки высевального диска, состоящего из жесткой части и пружинной части, заканчивающейся проволочной дугой под углом, при этом регулятор расположен в проточке диска для выталкивателя семян и соединен с корпусом с возможностью продольного перемещения относительно высевального диска [8].

Высевальной аппарат сеялки работает следующим образом: некалиброванные семена поступают в бункер, распределяются равномерно в ячейках диска. Семена с большим размером, принудительно роликом-отражателем погружаются в ячейку, изгибают пружинную часть регулятора. В результате глубина ячейки увеличивается, а семя без травмирования поступает в посевное окно, где выбрасывается пружинным выталкивателем [8].

Результаты испытаний (таблица 2) на МИС показали, что сеялка обеспечивает глубину заделки семян (51,2 мм), удовлетворяющую требования НД (12,7-88,9мм), и равномерно распределяет семена по глубине.

Таблица 2 – Техническая характеристика сеялки

Наименование сеялки	Показатель	Численное значение
KINZE 3000	Ширина захвата, м	5,6
	Глубина заделки семян, мм	12,7
	Рабочая скорость км/ч	до 12,8
	Масса, кг	2378
	Производительность основного времени га/ч	3,63

Семян, заделанных в слое средней фактической глубины и двух соседних односантиметровых слоях, было 90,0 % (по НД – не менее 85 %). Семян, не заделанных в почву, не наблюдалось. При фактическом среднем интервале 25,5 см густота насаждений после полных всходов составляла 45,7 тыс.шт./га. Гребнистость поля после прохода сеялки равнялась 3,1 см.

Ширина основных междурядий (69,9 см) удовлетворяла требования НД (70 ± 1 см). Средняя рабочая скорость агрегата получена равной 6,5 км/ч, при этом производительность за 1 час основного времени получена равной 3,63 га.

Безопасность движения: Сеялка не соответствует требованиям безопасности по 4-м пунктам. В целом, сеялка в работе безопасна, при устранении выявленных несоответствий [4].

В механических аппаратах наиболее распространенными отбирающими семенами элементами являются ячейки различной формы и размеров. Чем точнее соответствие между размерами семян и ячеек, тем выше качество единичного заполнения последних и выше равномерность высева. Сложная форма мелких семян и вариация их размеров делают задачу создания аппаратов точного высева технически непростой.

Попытки повысить качество посева привели к появлению и развитию пневматических сеялок точного высева. Для примера рассмотрим результаты испытаний сеялки СТП-12 «РИТМ-1М» на Поволжской МИС. Сеялка предназначена для посева пропашных культур (кукуруза, подсолнечник). Заделку семян в почву производится килевидными сошниками с прикатывающими катками [8].

Сеялка состоит из следующих основных узлов и механизмов: рамы; сцепки; транспортной системы; опорно-приводных колес; маркеров; туковывсевающих аппаратов; вентилятора; устройства прицепного; двух редукторов для семян; двух редукторов для туков; высевающих секций; цепных приводов зерновых и туковых высевающих аппаратов; пневматической системы и гидравлической системы. Вентилятор приводится во вращение от вала отбора мощности трактора через карданную и ременную передачи. Опорно-приводные колеса служат для привода высевающих аппаратов сеялки во время работы [4].

На сеялке установлен пневматический высевающий аппарат, который состоит из дозатора с бункером для семян, параллелограмной подвески, уплотняющего колеса, плуга комкоудалителя, устройства прикатывающего с плугом для покрытия семян, собачки и фиксатора для фиксации высевного аппарата при транспорти-

ровании, реечного зубчатого зацепления, винта для регулирования покрытия семян, опоры [10].

Высевающий диск аппарата имеет отверстия определенной формы, которые сочетаются с подпружиненным съемником и обеспечивают бережное разделение семян. При этом их повреждения сводятся к минимуму. Из-за одновременно вращающейся с высевающим диском крыльчатке семена попадают в борозду не под собственным весом, а принудительно доводятся до точки соприкосновения с землей специальными лопатками на крыльчатке[8].

К принципиальным недостаткам высевающих аппаратов пневматического действия относится сложное конструктивное исполнение при их простом принципе работы. Использование таких типов высевающих аппаратов для посева мелкосеменных культур сдерживается тем, что чем меньше диаметр присасывающих отверстий, тем больше опасность забивания их пылью, мелкими обломками семян или другими примесями, что приводит к нарушению процесса высева.

Сеялка надежно выполняет технологический процесс. Коэффициент надёжности технологического процесса получен равным 0,99 (таблица 3) [4].

Таблица 3 – Техническая характеристика сеялки

Наименование сеялки	Показатель	Численное значение
СТП-12 «РИТМ-1М»	Ширина захвата, м	5,6
	Глубина заделки семян, мм	12
	Рабочая скорость км/ч	8,4
	Масса, кг	1548
	Производительность основного времени га/ч	4,70

Безопасность движения: Сеялка не оборудована световозвращателями, знаком ограничения максимальной скорости и не обозначены места смазки, что делает её небезопасной при транспортировке, эксплуатации и техническом обслуживании. Выявленные несоответствия могут быть устранены в процессе производства машины.

Выводы. Наиболее простыми в конструктивном отношении и надежными в работе являются сеялки, с механическим высевающим аппаратом точного посева, которые имеют резерв для повышения равномерности посева и увеличения производительности посевного агрегата.

SEEDING MACHINE TEST RESULTS

Filatov N.E., Polushin I.P., Kuznetsov N.S.

Abstract. The paper considers the results of testing machines used for sowing agricultural crops, depending on technology and weather and climatic conditions. The main indicators of seeding machines are given according to the test results. Conclusions are made based on the results of testing equipment, where the existing shortcomings are noted.

Key words: Seeder, seeds, tests, sowing, soil

Список использованных источников

1. Improving the efficient of apparatus of exact seeding of small-seeded crops. Orobinsky V.I., Gievsky A.M., Shwarts A.A., Baskakov I.V., Chernyshov A.V. Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2018. - T. 10. - № 5S. - С. 1226-1241.
2. Повышение качества посева и универсальности аппарата точного высева Шварц А.А., Шварц С.А. Техника в сельском хозяйстве. - 2005. - № 3. - С. 43-44.
3. Кобченко С.Н. Оценка адаптивности ячеек высевающего диска с проточкой // Вестник Курской ГСХА. - 2010. - №3. - С. 74-76.
4. Государственный испытательный центр [Электронный ресурс]: // URL: www.sistemamamis.ru/ (дата обращения: 15.01.2021).
5. Дураев Б.О. Эффективное использование сельскохозяйственной техники // АПК: Экономика, управление. - 2016. - № 12. - С. 88-93.
6. Иовлев Г.А. Использование сельскохозяйственной техники при внедрении инновационных технологий в растениеводстве // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 5 (147). - С. 66-73.
7. Файрушин Д.З., Зайнуллин Р.Х., Зиязетдинов Р.Ф. Настройка и регулировка сельскохозяйственных машин. Научно-практические рекомендации - Уфа, 2007. - 72 с.
8. Красовских В.С., Клишин А.И. Выссевающие устройства посевных машин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2007. - №8. - С.48-51.
9. Авраменко Ф.В. Высокоскоростной выссевающий аппарат точного дозирования семян пропашных культур // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2012. - № 6. - С. 38-41.
10. Васильев С.А. Обоснование основных конструктивно-технологических параметров выссевающего аппарата // Известия самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2007. - № 3. - С. 31-33.

РАБОТА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЯ

Чурин А.В., студент, acurin341@gmail.com,
Сукиясов С.В., кандидат техн. наук, доцент, sukyasov@mail.ru,
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, Россия

Аннотация: Одним из главных параметров качества электрической энергии является несимметрия напряжения, причина которой неравномерная нагрузка в фазах. Эксплуатация асинхронных двигателей в условиях несимметрии приводит к изменению номинальных величин, что приводит к уменьшению ресурса изоляционных материалов а обмотке. Поэтому вопрос оценки состояния асинхронного двигателя в условиях несимметрии является актуальным.

Ключевые слова: несимметрия напряжения, качество электрической энергии, асинхронный двигатель.

Введение. Электрическая энергия присутствует во всех сферах жизнедеятельности человека. Для каждой электрической сети установлены определенные характеристики. Качество электрической энергии отличается от понятия качества других видов продукции. Каждый потребитель предназначен для эксплуатации и работы при определенных параметрах электрической энергии: номинальная частота тока, напряжение питающей сети, номинальный ток и т.д.

Трехфазный асинхронный двигатель переменного тока является наиболее распространенным типом электрических машин в сельском хозяйстве. Такие двигатели выпускаются большими сериями, наиболее распространены машины общего назначения – серии 4А, АИ. В среднем асинхронные электрические машины, без капитального ремонта, рассчитаны на срок службы 15-20 лет, при условии правильной эксплуатации. Под правильной эксплуатацией понимается работа при номинальных характеристиках, которые указаны в паспорте двигателя [3, 4].

Цель. Определить влияние несимметрии напряжения на работу трехфазного асинхронного двигателя. Выявить в каких условиях, можно эксплуатировать электрическую машину.

Материал и методика исследования. Качество электрической энергии играет большую роль в поддержании номинальных параметров электродвигателя.

Государственный стандарт ГОСТ 32144-2013 устанавливает нормативные показатели качества электрической энергии, связанных с характеристиками напряжения электропитания, частотой, значениями и формой напряжения, симметрии трехфазных систем электроснабжения. Данные характеристики являются основными, именно они в значительной степени влияют на надежность технологических процессов, качество и количество выпускаемой продукции, величину электрических потерь [1, 5]. Несимметрия напряжений является одним из главных показателей качества электрической энергии. Более того, этот фактор неблагоприятно сказывается на работе асинхронных двигателей, так, например, при 5 % несимметрии напряжений по обратной последовательности, мощность электрической машины уменьшается на 10...20 % в зависимости от режима работы двигателя. Также известно, что при 4 %, срок эксплуатации двигателя уменьшается в два раза [3, 4]. Несимметрия определяется двумя показателями качества электрической энергии: коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_2U), коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_0U) [1, 4].

Однако, добиться идеальной симметрии на практике невозможно, по этому установлены определенные нормы коэффициентов несимметрии:

$$K_{2U}, K_{0U} \leq 4\%, \quad (1)$$

Несимметричные режимы работы питающей сети приводят к возникновению в статорных обмотках асинхронных электродвигателей (АД) токов обратной последовательности, которые создают магнитное поле обратной последовательности. Таким образом, на ротор АД действует результирующий вращающий момент:

$$M = M_1 + M_2 = (m_1 I_{21}'^2 \frac{r_2'}{s} - m_1 I_{22}'^2 \frac{r_2'}{2-s}) \frac{p}{\omega_1}, \quad (2)$$

где, M_1 - вращающий момент прямой последовательности;

M_2 - вращающий момент обратной последовательности;

m_1 - число фаз; $I_{21}'^2$ - ток прямой последовательности во вторичной обмотке; $I_{22}'^2$ - ток обратной последовательности во вторичной об-

мотке; r_2' - приведённое активное сопротивление фазы обмотки ротора; S - скольжение. p - число пар полюсов; ω_1 - угловая скорость.

Исходя из формулы 2 видно, что под влиянием токов обратной последовательности рабочий момент двигателя снижается, увеличиваются потери и нагрев машины, снижается к.п.д., увеличивается время пуска [3].

Не менее важно, что кроме моментов M_1 и M_2 , в результате взаимодействия тока прямой последовательности и тока обратной последовательности, возникают добавочные составляющие вращающего момента. Эти моменты пульсируют с большой частотой и их величина близка к нулю, следовательно, они практически не оказывают влияния на движение ротора, но в результате взаимодействия прямых и обратных полей ротора, возникают вибрационные радиальные силы, которые приводят к разрушению подшипников и обмотки [2].

Около 70 % случаев преждевременного выхода из строя асинхронного двигателя происходит из за перегрева обмотки статора, так как несимметричные режимы питающей сети вызывают несимметрию токов в обмотках электродвигателя. Из за увеличения времени пуска, происходит ускоренное старение изоляции, что в дальнейшем приводит к межвитковым замыканиям, и следовательно, к выходу из строя электрической машины. Для определения теплового старения изоляции необходимо определить потери мощности в ней.

Если коэффициенты несимметрии превышают 5 %, то электрическую машину не рекомендуется эксплуатировать, но данный показатель зависит от исполнения двигателя [2, 3].

В первую очередь нужно определить допустимые отклонения значений коэффициентов несимметрии от регламентируемых. Для этого, необходимо установить зависимости напряжений и токов обратной последовательности от уровня искажения в питающей сети. Эти зависимости позволяют выявить условия и закономерности для создания устройств для диагностирования и управления сроком службы изоляции, а так же предупреждать об аварийных режимах работы двигателя -при изменении напряжения питающей сети. Коэффициент несимметрии напряжений определяется по формуле:

$$K_{2U} = \frac{U_2}{U_1} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где U_1 и U_2 - напряжения прямой и обратной последовательностей.

Для защиты электродвигателей от асимметрии фазных напряжений сети применяются защитные устройства на релейной основе, а также устройства на базе RC-фильтров симметричных составляющих прямой и обратной последовательностей фаз, реагирующие на величину коэффициента асимметрии напряжения, т.е. величину напряжения обратной последовательности фаз. Защиты указанных видов адекватно реагируют на аварийный режим получившего наибольшее распространение ввиду своей простоты в сельском хозяйстве трёхфазного асинхронного электродвигателя, так как именно напряжение обратной последовательности однозначно определяет степень негативного влияния на режим работы этого электродвигателя[4].

Вывод. Стабильность работы асинхронного двигателя напрямую зависит от показателей качества электрической энергии. Одной из главных причин преждевременного выхода из строя, является несимметрия напряжения. Данный фактор приводит асинхронный двигатель к перегреву, что в дальнейшем уменьшает срок его эксплуатации. Для решения этой проблемы необходимо правильно рассчитать допустимые отклонения коэффициентов несимметрии, так как они напрямую зависят от исполнения двигателя, окружающей среды, теплового старения изоляции. Исходя из полученных значений, необходимо подобрать оборудование для диагностирования и защиты электродвигателя от несимметрии напряжения.

Список использованных источников

1. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Введ. 2014-01.07. – М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.
2. ГОСТ Р 51137– 98. Электроприводы регулируемые асинхронные для объектов энергетики. Общие технические условия. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. - 12 с.
3. Наумов Н.И., Шевченко М.В., Белоусова Е.А. Управление режимами работы асинхронного двигателя в условиях несимметрии напряжений питающей сети // Сборник научных трудов. «Энергетика и информационные технологии» Дальневосточный государственный аграрный университет. – Благовещенск, 2017. - С.-89-96.
4. Романова В.В., Хромов С.В. Влияние несимметрии питающих напряжений на режимы работы асинхронных электродвигателей // Материалы сборника научных трудов конференции «Методические вопросы исследования надежности больших систем энерге-

тики». Изд-во: ФГБУ Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева. Иркутск - 2018 С. - 402-411.

5.Сукьясов С.В., Горобей А.А. Повышение эффективности использования электрической энергии в сельскохозяйственном производстве // Актуальные вопросы аграрной науки. – п. Молодежный, 2019. - С. 27-35.

OPERATION OF AN ASYNCHRONOUS MOTOR UNDER CONDITIONS OF VOLTAGE ASYMMETRY

Churin A.V., Sukiyaov S.V.

Abstract: One of the main parameters of the quality of electrical energy is the voltage asymmetry, which is caused by an uneven load in the phases. Operation of asynchronous motors in conditions of asymmetry leads to a change in the nominal values, which leads to a decrease in the resource of insulating materials in the winding. Therefore, the question of assessing the state of an asynchronous motor in conditions of asymmetry is relevant.

Key words: Voltage asymmetry, electrical energy quality, asynchronous motor.

УДК 631.348.45

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ САМОХОДНЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Щеголихина Т.А., научный сотрудник,
schegolikhina@rosinformagrotech.ru,
ФГБНУ «Росинформагротех», Россия

Аннотация. В работе рассмотрены конструктивные особенности современных самоходных штанговых опрыскивателей зарубежного производства. Дана их сравнительная техническая характеристика. Приведены компьютерные системы и программное обеспечение для дистанционного и автоматического контроля и управления при внесении пестицидов, установленные на данных опрыскивателях.

Ключевые слова: самоходный опрыскиватель, ширина захвата, электронные системы, управление, контроль.

Введение. На каждом этапе технологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур предусматриваются меры, снижающие риск возникновения заболеваний, а также защитные

мероприятия, направленные на подавление очагов болезней, вредителей и сорной растительности. Значительную роль при этом играет обработка посевов препаратами химической защиты и качество техники, используемой для их внесения. Основной объем средств защиты растений вносится с помощью штанговых опрыскивателей, в развитии которых можно отметить увеличение производства самоходных моделей.

Цель. Обзор и анализ совершенствования основных рабочих органов и электронных систем управления самоходных опрыскивателей, выпускаемых зарубежными компаниями.

Материал и методика исследования. В качестве материалов исследований были использованы информационные материалы профильных российских и зарубежных журналов, интернет-ресурсы и каталоги продукции основных производителей самоходных опрыскивателей. Исследование проводилось с использованием информационно-аналитического мониторинга, анализа и обобщения информации о производстве сельскохозяйственной техники для защиты растений, полученной из доступных источников.

Результаты исследования. Приведенные в таблице зарубежные самоходные опрыскиватели оснащены преимущественно двигателями внутреннего сгорания мощностью от 160 до 230 кВт, автоматической трансмиссией. Их основными сборочными единицами являются резервуар для рабочей жидкости; насос, производительностью 200...1000 л/мин, всасывающая и нагнетательная системы, штанга с распылителями, регулятор давления, гидравлическая система, система фильтрации рабочей жидкости, механизм передач. Анализ основных технических характеристик данных опрыскивателей показывает, что их ширина захвата находится в пределах 21...51 м; вместимость рабочего бака составляет – 2500...8000 л; масса колеблется от 8500 до 12000 кг, дорожный просвет – от 0,75 до 1,8 м, ширина колеи регулируется от 1,5 до 2,85 м [1. - Р. 34-40; 2. – С. 57, 63; 3. – 7 с.]. В их конструкциях используются современные системы стабилизации положения штанги, автоматизированные системы контроля нормы расхода рабочей жидкости и управления технологическим процессом, комфортабельные и эргономичные кабины [4. – С. 16-21].

Самоходный опрыскиватель Condor «Agrifac» оснащен дополнительным оборудованием ProActivePlus, которое автоматически регулирует положение подвески для поддержания баланса, а система автоматического самовыравнивания дополнительно обеспечивает устойчивость и регулирование по высоте.

Таблица – Техническая характеристика зарубежных самоходных штанговых опрыскивателей

Марка, (изготовитель)	Мощность двигателя, кВт	Ширина захвата, м	Вместимость рабочего бака, л	Производительность насоса, л/мин	Масса, кг
Condor («Agrifac», Нидерланды)	210	24-51	3400; 4000; 5000	540	от 9300
Pantera 4503 («Amazonе», Германия)	160	21-40	4500	520	9600- 9950
RoGator 655D («Challenger», США)	181	36	4000; 5200; 6200	800	12000
Leeb PT («Horsch», Германия)	230	24-45	6000; 8000	200	11500
R4040i («John Deere», США)	169	24-36	4000	1000	11500
Laser FC4240 («Tecnomat Technology», Франция)	147	24-42	3200; 4200; 5200	280	9520- 10950

Система опрыскивания GreenFlow Plus, предназначенная для снижения объема остающейся жидкости, включает в себя специальный самоочищающийся напорный фильтр с регулятором давления. Данное техническое решение обеспечивает быструю реакцию системы на изменения, например, возникающие при работе с автоматическим посекционным управлением штанги. Шасси оснащено независимой пневматической подвеской. Опрыскиватель оборудован терминалом EcoTronic Plus, с помощью которого обеспечивается автоматическое наполнение бака, осуществляется управление на поворотной полосе, а также контролируются другие системы опрыскивателя [1. - Р. 34-40, 5. - 25 с.].

На опрыскивателе Pantera 4503 («Amazonе») автоматизацию контура опрыскивания осуществляет система Comfort-Pack, вклю-

чая автоматическое наполнение, перемешивание, а также очистку и ополаскивание. Система рециркуляции обеспечивает постоянное нахождение трубопроводов системы опрыскивания под давлением для мгновенного включения и облегчения промывки штанги. Кабина оборудована сенсорным терминалом AmaDrive, при помощи ряда функций которого осуществляется управление опрыскивателем. Также он используется для регулирования ширины колеи и частоты вращения насоса опрыскивателя [2. - С. 20, 57].

Программное обеспечение TaskDoc Pro самоходного опрыскивателя RoGator 655D компании «Challenger» (США) предлагает регулируемое по скорости внесение средств защиты, посекционное управление секциями шириной 1 м и обеспечивает беспроводную передачу данных для этого. Штанги поставляются с возможностью рециркуляции и автоматической регулировки по высоте, при этом каждая сторона поднимается независимо.

Опрыскиватель Leeb PT («Horsch»), по сравнению с рассматриваемыми опрыскивателями, имеет наиболее вместительную цистерну. Автоматически нивелируемая штанга опрыскивателя имеет индивидуально регулируемые форсунки с шагом равным 25 см. Такое исполнение обеспечивает схему с двойным перекрытием, с углом струй 80°, что позволяет эксплуатировать штангу на более малой высоте, повысить при этом зону покрытия и уменьшить смещение. Данная система также дает операторам возможность автоматически регулировать давление, при котором производится переключение на другую форсунку [6].

Опрыскиватель R4040i компании «John Deere» оборудован штангами из углеродного волокна с системами управления BoomTrac и Terrain Command, обеспечивающими автоматическую регулировку по высоте всей штанги, а версия Pro предоставляет возможность подъема и опускания каждой стороны индивидуально. Настройка и управление широким диапазоном стандартных и автоматизированных функций осуществляется через терминал GreenStar 3 2630. В их числе автоматическое наполнение бака и перемешивание, очистка с несколькими циклами ополаскивания и опрыскивание. Центр управления операциями на портале MyJohnDeere.com позволяет управлять всеми циклами возделывания сельскохозяйственных культур [7. – С. 40.].

Самоходный опрыскиватель Laser FC4240 («Теснома») снабжается специальным электронным модулем для автоматического движения и навигации по полю. Система контроля опрыскивания Драе (постоянная норма расхода независимо от скорости движе-

ния), основанная на обработке данных, получаемых от расходомера, датчика скорости и др. Данные обрабатываются компьютерами Novates или Novator. Распределение потока управляется тем же компьютером посредством соленоидов или же отсекаателями, встроенными в каждый держатель форсунок при наличии опции AGP (постоянная циркуляция) [3. – С. 7.].

Вывод. Оснащение самоходных опрыскивателей специальными системами автоматизации управления технологическим процессом, осуществляющим контроль за внесением заданной нормы расхода рабочей жидкости на гектар и поддержание ее в пределах агротехнических требований независимо от рельефа участка, скорости движения техники, давления в гидросистеме; регулирование рабочего давления, скорости движения; учет обработанной площади, а также модернизация основных рабочих органов способствует повышению производительности и качества работ при внесении химических средств защиты растений.

Список использованных источников

1. Mick Roberts. Sprayers on show. Part one // Farm Machinery Journal. – 2016. – № 25. – Р. 34-40.
2. Самоходный опрыскиватель Pantera 4503 // Каталог «Amazona». – 2019. – 64 с.
3. LASER 3240 - 4240 – 5240 // Каталог компании «Теснома». – 2019. – 7 с.
4. Щеголихина Т.А. Современные самоходные штанговые опрыскиватели // Техника и оборудование для села. - 2012. - № 7. - С. 16-21.
5. Опрыскиватели Agrifac. Лидер на протяжении десятилетий // Каталог «Agrifac». – 2018. – 25 с.
6. Leeb PT: Законодатель мод в защите растений [Электронный ресурс]: <https://www.horsch.com/ru/produkty/mashiny-dlja-ukhoda-za-posevami/leeb/leeb-pt> (дата обращения 24.02.2021)
7. К взлёту готов // Каталог компании «John Deere». – 2018. – 40 с.

DEVELOPMENT TRENDS OF FOREIGN SELF-PROPELLED SPRAYERS

Shchegolikhina T.A., FGBNU «Rosinformagrotekh»

Abstract. The design features of modern self-propelled boom sprayers of foreign production are considered. Their comparative technical characteristics are given. Described are computer systems and

software for remote and automatic control and management when applying pesticides, installed on these sprayers.

Key words: self-propelled sprayer, coverage, electronic systems, management, control.

УДК 621.311

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Бирюлин В.И., кандидат техн. наук, доцент, bir1956@mail.ru,

Куделина Д.В., кандидат техн. наук, mary_joy@mail.ru,

Серебровский А.В., аспирант,

ФБГОУ ВО ЮЗГУ, Россия

Калуцкий Е.С., кандидат техн. наук, доцент,

kalutsky1990@mail.ru,

Серебровская Л.Н., кандидат техн. наук, доцент,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности работы солнечных батарей, предназначенных для получения электроэнергии. Приведенные в статье результаты моделирования освещенности батарей при различных способах установки и вращения по одной оси показывают недостаточное использование солнечного света в течение светового дня. Предлагается использовать вращение солнечной батареи по двум осям с использованием современных микроконтроллеров Raspberry Pi, приведен алгоритм работы подобной автоматизированной системы управления солнечной батареей

Ключевые слова: электроэнергия, солнечная батарея, освещенность, эффективность, управляющая программа, микроконтроллер, слежение, малая энергетика.

Введение. В настоящее время, все большее значение приобретают проблемы охраны природной среды и ее воспроизводства, а также надежного обеспечения человечества топливом и энергией. Эта глобальная проблема связана, прежде всего, с ограниченностью важнейших органических и минерально-сырьевых ресурсов планеты и негативным воздействием традиционных способов получения топливно-энергетических ресурсов на окружающую среду. Использо-

зование альтернативных источников энергии является в настоящее время одним из главных путей решения энергетической проблемы.

Цель. Для простоты выполнения часто солнечные батареи или панели устанавливаются неподвижно, направленными в южном направлении. Такое техническое решение упрощает всю установку в целом, но приводит к неполному использованию солнечной энергии, так как в промежутки времени от весеннего до осеннего равноденствия существуют временные интервалы, когда Солнце уже находится на небе, но еще не освещает солнечные батареи. Поэтому необходимо оценить эффективность такого упрощения конструкции солнечной электростанции.

Материалы и методы исследования. Для наглядного пояснения такого явления рассмотрим суточное изменение положения Солнца в день, близкий к летнему солнцестоянию. Определим моменты восхода и захода Солнца, а также время, когда Солнце пересекает направления на восток и на запад, или же моменты начала и окончания освещения солнечных панелей. Рассчитать эти моменты времени можно используя известные формулы, приведенные в разных изданиях [1-3].

Более просто можно определить эти данные при использовании компьютерных программ планетариев, например, свободно распространяемой программой Stellarium [4]. В качестве примера возьмем день летнего солнцестояния – 22 июня 2017 года. Для него по программе Stellarium определяются следующие результаты (по московскому времени):

- восход Солнца 4 часа 30 минут (4,5 часа) или t_1 ;
- пересечение направления на восток 7 часов 50 минут (7,83 часа) или t_2 ;
- пересечение направления на запад 17 часов 20 минут (17,33 часа) или t_3 ;
- заход Солнца 20 часов 50 минут (20,83 часа) или t_4 .

Очевидно, что Солнце будет освещать панели солнечной электростанции только в промежуток времени Δt , определяемый как:

$$\Delta t = t_3 - t_2. \quad (1)$$

Подставляя численные значения в формулу (1), получаем результат, равный 9 часов 30 минут или 9,5 часов. Всего же длина светового дня ΔT для этой даты составляет:

$$\Delta T = t_4 - t_1. \quad (2)$$

В рассматриваемый день она составляет 16 часов 20 минут или 16,33 часа. Таким образом, интервал времени прямого освещения панелей составляет $9,5/16,33 = 0,58$ или 58 % от общей продолжительности светового дня.

Для увеличения использования световой энергии в настоящее время можно применять перемещение или слежение солнечных батарей за Солнцем. Это слежение может осуществляться несколькими способами, самый простой из которых вращение солнечной панели только вокруг вертикальной оси, что обеспечивает простую конструкцию привода и механической части. При этом сама панель может располагаться под различными углами к плоскости горизонта.

Для оценки эффективности использования солнечного света рассмотрим два варианта. Первый вариант - установка батарей вертикально, второй вариант - установка батарей под углом 45 градусов к горизонтальной плоскости или линии горизонта. Расчеты выполним для двух календарных дат: день летнего солнцестояния (22 июня) и день зимнего солнцестояния (22 декабря).

На первом шаге определяем угловую высоту Солнца в градусах над горизонтом в течение светового дня с интервалом в полчаса. Эту операцию производим с помощью компьютерной программы Stellarium. Введем обозначение для данного угла - γ . Известно, что освещенность в случае падения лучей наклонно на поверхность уменьшается пропорционально косинусу угла падения лучей или угла падения лучей света относительно нормали к поверхности [4].

Рассматриваемые варианты установки солнечных батарей приведены на рис.1. Очевидно, что при вертикальной установке угол падения лучей света относительно нормали к поверхности будет равен высоте Солнца над горизонтом или углу γ . При установке под углом 45 градусов этот угол определяется как $45^\circ - \gamma$.

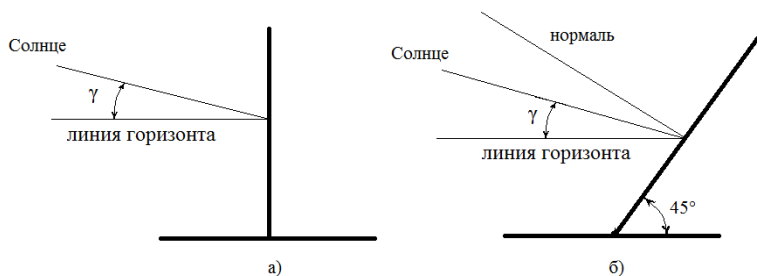


Рисунок 1 - Виды установки солнечных батарей
а) вертикально б) под углом 45 градусов к горизонту

Результаты и их обсуждение. Результаты расчетов относительной освещенности приведены на графиках – рисунок 2 и рисунок 3.

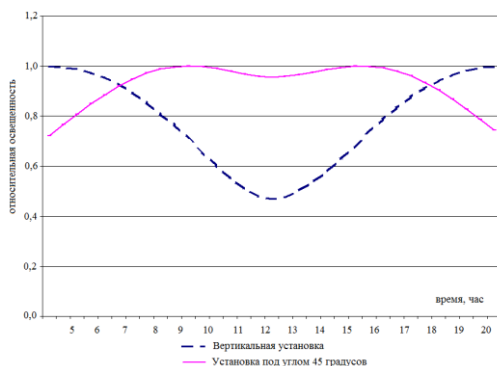


Рисунок 2 - Графики изменения относительной освещенности солнечных батарей для дня летнего солнцестояния

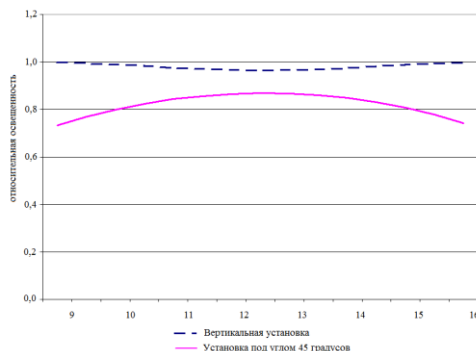


Рисунок 3 - Графики изменения относительной освещенности солнечных батарей для дня зимнего солнцестояния

Эти данные по относительной освещенности показывают, что в летнее время вертикальная установка панелей солнечных батарей является менее эффективной, чем установка под углом в 45 градусов. Еще более эффективной будет установка под углом, равным широте места установки, для Курска это значение составляет 52 градуса [5].

Выводы. Приведенные результаты показывают, что для достижения высокой эффективности солнечной электростанции при

слежении за Солнцем в течении дня только по одной, вертикальной оси целесообразно через некоторые промежутки времени изменять угол наклона солнечных батарей относительно горизонта. Это позволяет достаточно полно использовать солнечную энергию в течение светового дня.

Такое конструктивное решение более экономично, по сравнению со слежением за Солнцем в течение дня по двум осям, так как позволяет снижать расход вырабатываемой электроэнергии на питание электропривода поворота горизонтальной оси солнечной батареи.

Список использованных источников

1. Куликов К.А. Курс сферической астрономии. - М.: Наука, 1976. - 232 с.
2. Меёс Ж. Астрономические формулы для калькуляторов. - М.: Мир, 1988. - 167 с.
3. Жаров В.Е. Сферическая астрономия. - Фрязино (Московская обл.): Век 2, 2006. - 477 с.
4. Гуревич М.М. Фотометрия. Теория, методы и приборы. - 2-е изд. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1983. - 272 с.
5. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии, под ред. В. Г. Сурдина. Изд. 5-е, перераб. и полн. обновл. - М.: Эдиториал УРСС, 2002.
6. Применение дизель-роторных источников бесперебойного питания для резервного электроснабжения объектов АПК / Р.И. Сафронов, П.С. Бабенков, Е.В. Барышников и др / В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 3-7.
7. Сафронов Р.И., Хомяков Д.С. Проблема и специфика электроснабжения сельского хозяйства / В кн.: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК. материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2019. - С. 406-409.

APPLICATION OF SOLAR POWER PLANTS FOR POWER SUPPLY TO AGRICULTURAL CONSUMERS

Biryulin V.I., Kudelina D.V., Serebrovsky A.V.,
Serebrovskaya L.N., Kalutsky E.S.

Abstract. The article discusses the issues of increasing the efficiency of solar panels designed to generate electricity. The results of modeling the illumination of batteries with various methods of installation and

rotation along the same axis, presented in the article, show insufficient use of sunlight during daylight hours. It is proposed to use the rotation of a solar battery along two axes using modern Raspberry Pi microcontrollers, an algorithm for the operation of such an automated solar battery control system is given.

Key words: electricity, solar battery, illumination, efficiency, control program, microcontroller, tracking, small energy.

УДК 621.311

ВЛИЯНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ ОСВЕЩЕНИЯ

Бирюлин В.И., кандидат техн. наук, доцент, bir1956@mail.ru,

Куделина Д.В., кандидат техн. наук, mary_joy@mail.ru,

ФБГОУ ВО ЮЗГУ, Россия

Серебровский В.И., доктор техн. наук, профессор,

svi.doc@yandex.ru,

Сафронов Р.И., кандидат техн. наук, доцент, russafronov@eandex.ru,

Гнездилова Ю.П., кандидат техн. наук, доцент, juliagup@rambler.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы влияния работающих светодиодных светильников на питающую электрическую сеть. Показано, что наличие электронных преобразователей в таких светильниках, необходимых для питания постоянным током светодиодов, приводит к значительным искажениям кривых тока и напряжения в линиях, питающих данные светильники, или появлению высших гармоник тока и напряжения в сети, что приводит к различным негативным последствиям.

Ключевые слова: освещение, светодиодные светильники, высшие гармоники, спектральный состав, кривая напряжения, кривая тока.

Введение. За последнее время в мире проводится в значительных масштабах замена осветительных ламп с низкой светоотдачей и соответственно с большим расходом электроэнергии на единицу светового потока накаливания на более экономичные. Также быстрыми темпами разрабатываются и осваиваются производителями светотехнической продукции новые светильники различного назначения на светодиодах [1].

По своей функциональности, эксплуатационным характеристикам и экономичности светодиодные осветительные установки во многом превосходят ранее разработанные, как на газоразрядных лампах, так и на лампах накаливания [2, 3].

Среди них можно выделить:

- обеспечение более высокой энергоэффективности по сравнению с традиционными системами освещения;

- большой срок службы, т.е. светодиодные лампы работают и излучают свет в течение многих тысяч часов, когда газоразрядные лампы и лампы накаливания уже прекращают свою работу;

- обеспечивают более высокую стойкость, чем лампы со стеклянными колбами, к воздействию вибрации и эффективно работают при низких температурах.

Светодиодное освещение уже занимает лидирующие позиции на мировом светотехническом рынке, ведь это направление максимально позволяет сберечь бесценные ресурсы нашей планеты. В условиях общего снижения удельного потребления энергетических ресурсов в различных областях человеческой деятельности, разработки и принятия новых природоохранных стандартов, инициатив и законодательных актов, создаются большие возможности для широкого распространения светодиодных осветительных установок как на национальном, так и на международном уровне.

Цель работы. Для работы светодиодных светильников используются драйверы, представляющие собой электронное устройство, на выходе которого, после стабилизации, образуется постоянный ток необходимого значения, обеспечивающего нормальную работу светодиодных элементов. В этом случае стабилизируется именно ток, а не напряжение. Устройства, стабилизирующие выходное напряжение, называются блоками питания. Оба вида этих устройств реализуются на электронной базе, что превращает светодиодные светильники в нелинейных потребителей [4].

Использование нелинейных потребителей электроэнергии приводит к появлению в электрической сети высших гармоник тока и напряжения. Эти гармоники, распространяясь по сети, создают различные негативные последствия, в числе которых и повышенный нагрев нулевых проводников электрической сети токами гармоник, кратными трем [5]. Поэтому, изучение влияния светодиодных светильников на электрическую сеть является актуальной задачей.

Материалы и методы исследования. В статье исследуется работа светодиодного светильника типа АГРО-25. Также изучалась его работа в случае значительного понижения напряжения в питающей

сети, что может возникнуть при аварийных ситуациях, когда будет требоваться обеспечение безопасной эвакуации людей из производственных и других помещений. Для проведения экспериментов использовался анализатор количества и качества электроэнергии типа AR5. Этот прибор позволяет измерять и запоминать различные параметры работы электрических сетей и потребителей электроэнергии.

Результаты и их обсуждение. Проведем анализ полученных данных, прежде всего по искажениям кривых тока и напряжения. На рис. 1 приведен вид кривых напряжения сети и тока, потребляемого АГРО-25.

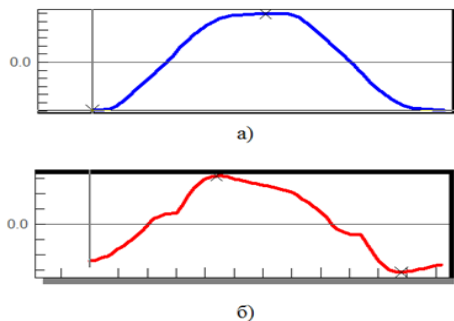


Рисунок 1 - Кривые напряжения сети и тока, потребляемого светильником АГРО-25: а) кривая напряжения б) кривая тока

На рисунке 2 приведен спектральный состав гармоник напряжения и тока. На вертикальной оси приведены проценты отношения соответствующей гармоники напряжения и тока к первым гармоникам, по горизонтальной оси - номера гармоник.

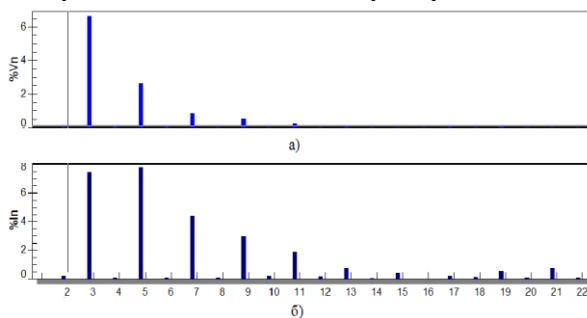


Рисунок 2 - Состав гармоник напряжения сети и тока, потребляемого светильником АГРО-25: а) гармоники напряжения б) гармоники тока

Как видно из этих рисунков, работа исследуемого светодиодного светильника сопровождается появлением в питающей сети высших гармоник тока и напряжения. При этом создается достаточно высокий уровень тока третьей гармоники. Токовые гармоники могут создавать дополнительный нагрев токоведущих жил проводов и кабелей.

Особенно сильно дополнительный нагрев может проявляться в нулевом проводнике трехфазной электрической сети. Это связано с тем, что токи третьих гармоник совпадают по фазе и в нулевом проводнике поэтому протекает сумма третьих гармоник тока всех трех фаз данной электрической сети.

Действующая в нашей стране нормативная документация не устанавливает нормы для высших гармоник тока, но, несмотря на это, поддержание низкого содержания высших гармоник тока в электрической сети является актуальной задачей.

Поэтому, при проектировании осветительных установок на основе светодиодов следует принимать меры по ограничению дополнительного нагрева электрической сети освещения.

Также при исследовании работы светильника АГРО-25 при регулируемом питающем напряжении определялась зависимость искажений тока от величины питающего напряжения. Эти результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Зависимость искажений тока от величины питающего напряжения светильника АГРО-25

Напряжение, В	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока, %
219	7,6
198	7,6
192	7,7
181	7,7
163	7,5
155	7,6
139	7,7
101	7,9
90	8,3

Как видно по данным табл.1, работа исследуемого светодиодного светильника продолжается при значительных снижениях на-

пряжения, что позволяет применять такие светильники в системах аварийного освещения.

Выводы. Представленные результаты наглядно показывают, что широкое внедрение светодиодных светильников может сопровождаться возникновением проблем, связанных с поддержанием нормативных значений показателей качества электроэнергии.

Работа таких светильников приводит к появлению в питающих электрических сетях высших гармоник тока и напряжения. Особенно большие искажения кривых тока и напряжения могут возникать при глубоких снижениях напряжения, например, при аварийных ситуациях.

Поэтому наиболее эффективное использование светодиодных осветительных установок может быть только тогда, когда учитываются как достоинства, так и недостатки этих устройств.

Список использованных источников

1. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. – М.: ООО «Типография КЕМ», 2008. – 952 с.
2. Ф. Шуберт. Светодиоды. Пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. М.: Физматлит. - 2008. - 495 с.
3. Светодиодные светильники — шаг в будущее / [Электронный ресурс]. URL: <http://www.diy.ru/post/6240> (дата обращения 25.02.21).
4. Драйверы для светодиодов: что это и для чего они нужны / [Электронный ресурс]. URL: <https://homemyhome.ru/drajvery-dlya-svetodiodov.html> (дата обращения 25.02.21).
5. Суднова В.В. Качество электрической энергии. - М.: ЗАО «Энергосервис», 2000. - 80 с.
6. Влияние коммутационных перенапряжений питающей сети на надежность электрооборудования АПК / Р.И. Сафронов, С.В. Ярыгин, Н.А. Новиков, Н.А. Третьяков // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 164-168.
7. Сафронов Р.И., Хомяков Д.С. Проблема и специфика электроснабжения сельского хозяйства // В кн.: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК. материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2019. - С. 406-409.
8. Селиванов Е.Г., Чернышов М.А., Гнездилова Ю.П. Мероприятия и средства повышения эффективности работы сетей 10 кВ.

// В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 121-125.

EFFECT OF LED LUMINAIRES ON ELECTRIC LIGHTING NETWORKS

Biryulin V.I., Kudelina D.V.

Abstract. The article deals with the influence of working LED lamps on the power supply network. It is shown that the presence of electronic converters in such luminaires, which are necessary for supplying constant currents of LEDs, leads to significant distortions of the current and voltage curves in the lines supplying these lamps, or the appearance of higher harmonics of current and voltage in the network, which leads to various negative consequences.

Key words: lighting, LED luminaires, higher harmonics, spectral composition, voltage curve, current curve.

УДК 631.862.1

К ПРОБЛЕМЕ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА

Коняев Н.В., кандидат техн. наук, доцент,

Степашов Р.В., кандидат техн. наук,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Курск, Россия

Аннотация. Рассматриваются вопросы по переработке и утилизации навоза. Предложено решение по созданию малого агропромышленного муниципального предприятия по выпуску органоминерального гранулированного удобрения.

Ключевые слова: экология, навоза, удобрение, животноводческая ферма, гидросмыв.

Только при усовершенствовании организации труда, культуры производства и экологической безопасности в сельскохозяйственных районах РФ, будет достигнут экономический прогресс в земледелии, улучшится жизненный уровень населения сельской местности.

На основе научных разработок, опробованных в производстве, предлагается простое, но важное в ликвидации безработицы и снижения экологической безопасности решение, путем организации в районе малого агропромышленного муниципального предприятия

по выпуску органоминерального гранулированного удобрения, используя в качестве сырья навоз от животноводческих комплексов и личных подсобных хозяйств, а так же торф и фосфорно-калийные минеральные удобрения.

С помощью проектных учреждений необходимо разработать структуру заводского малого агропромышленного предприятия. В этом малом муниципальном предприятии необходимо предусмотреть цеха, как основного производственного, приема сырья, готовой продукции, агрохимическая лаборатория и административное задание, а также социально-бытовые объекты на уровне городской цивилизации.

Кроме выпуска органоминерального гранулированного удобрения на малом районном муниципальном промышленном предприятии необходимо в летне-осенний период вырабатывать витаминную травяную муку для животноводства, используя измельченную травяную массу, поступающей от землепользователей. Так же в определенный сезон возможен выпуск лечебной хвойной муки из сырья, поступающего от лесничества.

Важно и то, чтобы жители селений и деревень, имеющие земельные индивидуальные участки и личные подворья, были бы заинтересованы в необходимости создания малого муниципального районного агропромышленного предприятия и могли бы принять участие в реализации имеющегося сырья в обмен на гранулированные органоминеральные удобрения и другую продукцию завода.

Необходимо донести важность переработки навоза в органоминеральное гранулированное удобрение, спасая этим природу от экологического засорения и окружающей среды, сохраняя здоровье человека и животных. Известно, что все виды навоза (от лошадей, крупного рогатого скота, свиней и птицы) при их смешивании и переработке безопасны, но внесение в почву свежего этого органического удобрения просто недопустимо, так как приносит гибель растительности и здоровью человеку.

При употреблении кормов с загрязненных территорий навозными стоками животными и птицей, приводит к тому, что в желудочно-кишечном тракте их сохраняются жизнеспособными миллионные семена сорной растительности, а также все виды вирусных инфекций (сибирской язвы, чумы свиней, свиного и птичьего гриппа, холеры птицы) и прочих непредсказуемых болезней.

В связи с этим наукой предусмотрено полугодовое, как минимум, биологическое «дозревание» навоза до его употребления в почву.

Эта научная технология не всегда выдерживалась даже в «советское» время, а в условиях нынешних, сплошное нарушение и преступное проявление из-за отсутствия контроля муниципальной власти и надзорных экологических организаций.

Известно, что вывозка и внедрение в почву навоза было трудоемким процессом даже при наличии мощной технической базы в сельском хозяйстве. В настоящее время на небольших животноводческих фермах и в животноводческих помещениях фермерских хозяйств при содержании животных применяются технологии и технические средства, когда получается твердый навоз [1, 2, 3]. На крупных животноводческих комплексах и откормочных площадках в основном используется оборудование, когда получается жидкий навоз [4, 5]. Очень большую опасность приносит землепользованию нарушение уборки и переработки навоза, при уборке навоза способом гидросмыва, когда получается жидкий навоз. Эта научная разработка предусматривает извлечение навоза способом гидросмыва в определенный накопительный резервуар (лагуну), с последующим использованием жидкости для повторного рабочего процесса, отделяя при этом твердую навозную массу от жидкости. Далее жидкий навоз вносится в почву при помощи шланговых систем или мобильных агрегатов [6, 7, 8]. Животноводческие объекты игнорируют подготовку навоза по технологии, идут на нарушение технологии хранения и переработки навоза и стоков, а в отдельных случаях применяют прямой гидросмыв для удаления навоза с животноводческих комплексов, направляя поток с навозом на луга и пастбища.

В результате загублены водоемы, реки, луга и пастбища на этой территории, а обеспокоенность местного населения осталась не замеченной ни местной районной власти и даже главных руководителей области.

Поэтому организация малого районного предприятия по выпуску органоминерального гранулированного удобрения является важнейшей жизненной необходимостью. Выпускаемые ОМГУ (органоминеральные гранулированные удобрения) станут новым прогрессивным технологическим процессом в земледелии на основе по-научному и более цивилизованному новому труду в сельской местности. Главное это органоминеральное гранулированное удобрение хорошо хранится в не зависимости от времени его изготовления. Для хранения ОМГУ даже и не требуется дорогостоящих капитальных строений, в полиэтиленовой таре гранулы ОМГУ можно хранить под простым навесом. ОМГУ можно транспортировать

любым транспортом, даже который не оборудован покрывалами от дождя, снега и солнца.

Внесение в почву ОМГУ будет способствовать более равномерному внесению питательных веществ в почву, и соответствовать научным рекомендациям по повышению плодородия земли и урожайности всех сельскохозяйственных культур, при сохранении всех экологических норм.

Список использованных источников

1. Коняев Н.В., Волоха А.Г., Кошелев С.А. К выбору эффективного оборудования для уборки навоза // В кн.: Будущее науки-2020. Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах. - 2020. - С. 113-117.

2. Коняев Н.В., Назаренко Ю.В., Сечной М.А. Модернизация привода для цепочно - скребковых транспортеров // В кн.: Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 25-28.

3. Анализ конструкций цепочно-скребковых транспортеров для уборки навоза / Н.В. Коняев, М.А. Сечной, Ю.В. Назаренко и др. // Региональный вестник. - 2017. - №4 (9). - С. 5-8.

4. К разработке скреперной установки низкой энергоемкости / Н.В. Коняев, Ю.В. Назаренко, Р.В. Степашов, С.В. Кашенко // Региональный вестник. - 2018. - №1 (10). - С. 3-5.

5. Коняев Н.В., Перцев Д.В. Энергосберегающие технологии в процессах уборки навоза для животноводческих помещений // Региональный вестник. - 2018. - № 3 (12). - С. 2-4.

6. Ароян А.В., Коняев Н.В. К выбору оборудования для транспортировки и внесения жидкого навоза // В кн.: Наука молодых - будущее России. сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 4 т. Курск, - 2020. - С. 358-362.

7. Коняев Н.В., Кошелев С.А., Атаманова Е.Г. Обоснование технологии внесения ЖОУ // В кн.: Молодежь и наука: Шаг к успеху: сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. - 2020. - С. 238-242.

8. Степашов Р.В., Кошелев С.А. К использованию жидкого навоза // В кн.: Молодежь и XXI век – 2020: материалы X Международной молодежной научной конференции. - 2020. - С. 362-365.

ON THE PROBLEM OF MANURE PROCESSING AND DISPOSAL

Konyaev N.V., Stepashov R.V.

Abstract. The issues of processing and disposal of manure are considered. A solution is proposed for the creation of a small agro-industrial municipal enterprise for the production of organomineral granular fertilizer.

Key words: ecology, manure, fertilizer, livestock farm, hydraulic washing.

УДК 62-932.2

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОВЫШЕННОЙ ЧАСТОТЫ

Мамонова Л.Г., кандидат экон. наук, mamonova.lg@mail.ru,

Грецов А.А., студент,

Богатырев Д.А., студент,

Фетисов В.С., студент,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены особенности методики технико-экономический расчетов электроприводов повышенной частоты. Показаны методики расчета параметров экономической эффективности, применительно к электроприводу сельскохозяйственных электроустановок.

Ключевые слова: экономический эффект, электропривод, целесообразность.

Введение. Критериями целесообразности применения частоты 50 Гц или повышения ее до того или иного значения могут быть лишь критерии технико-экономической эффективности.

Основным показателем эффективности новой техники является экономический эффект, определяемый по разности приведенных затрат базового и нового вариантов техники. Он рассчитывается на годовой объем производства новых орудий, предметов труда или на годовой объем выпуска продукции по новым технологическим процессам, способам организации производства и труда [1].

Цель. Рассмотреть особенности методики технико-экономических расчетов электроприводов повышенной частоты.

Приведенные затраты определяются на основе зависимости:

$$З = С + E_n K$$

где $З$ – приведенные затраты единицы продукции, руб.

$С$ – себестоимость единицы продукции, руб.

K – удельные капитальные вложения, фонды, руб

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Для обеспечения адекватного в масштабе всего производства подхода к оценке экономической эффективности новой техники и исходя из того, что организация ее производства требует дополнительных народнохозяйственных ресурсов, в расчетах обычно используется единый нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, равный 0,15. При определении годового экономического эффекта должна быть обеспечена сопоставимость сравниваемых вариантов новой и базовой техники по объему производимой с помощью новой техники продукции; фактору времени; качественным параметрам; социальным факторам производства и использовании продукции, включая влияние на окружающую среду [2, 3].

Расчет годового экономического эффекта от производства и использования новых средств труда долговременного применения (машины, оборудование, приборы и т.д.) с улучшенными качественными характеристиками (производительность, долговечность, надежность, эксплуатационные расходы и т.п.) производятся по формуле:

$$\mathcal{E} = \left[3_1 \frac{B_2 P_1 + E_n}{B_1 P_2 + E_n} + \frac{(I'_1 - I'_2) - E_n(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_n} - 3_2 \right]$$

где 3_1 и 3_2 - приведенные затраты единицы соответственно базового и нового средства труда, руб.;

B_1 и B_2 - годовые объемы продукции, производимые при использовании единицы соответственно базового и нового средства труда, в натуральных единицах;

$\frac{B_2}{B_1}$ - коэффициент учета роста производительности единицы

нового средства труда по сравнению с базовым;

$\frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H}$ - коэффициент учета изменения срока службы нового

средства по сравнению с базовым;

P_1 и P_2 - доли отчисления от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) базового и нового средства труда;

$\frac{(I'_1 - I'_2) - E_H(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_H}$ - экономия потребителя на текущих расхо-

дах по эксплуатации и отчислениях от сопутствующих капитальных вложений за весь срок службы нового средства труда по сравнению с базовым, руб.;

K'_1 и K'_2 - сопутствующие капитальные вложения потребителя

(капитальные вложения без учета стоимости рассматриваемых средств труда) при использовании базового и нового средства труда в расчете на объем продукции, производимой с помощью нового средства труда, руб. (в них учитываются только часть амортизации, предназначенная на капитальный ремонт средств труда, т.е. без учета средств на их реновацию, а также амортизационные отчисления по сопутствующим капитальным вложениям потребителя);

A_2 - годовой объем производства новых средств труда в расчетном году, в натуральных единицах [4].

Необходимо отметить, что общая методика служит основанием для разработки частных методик, к числу которых относится методика определения экономической эффективности электроприводов повышенной частоты сельскохозяйственных механизмов. Целью технико-экономических расчетов по данной методике является определение экономической эффективности от производства и применения электропривода различной частоты этих механизмов в сельскохозяйственном производстве.

При сравнении возможных способов решения одной и той же задачи должны рассматриваться только взаимозаменяемые варианты. Во всех сравниваемых вариантах должно учитываться влияние выбираемого электрооборудования на показатели работы всех связанных с ним элементов энергосистемы.

Вывод. Оптимальным вариантом из числа рассматриваемых, является вариант с минимальными приведенными затратами, принимаемый в качестве основного экономического критерия при их сравнении. При этом следует учитывать важность и других частных критериев применительно к электроприводу конкретных сельскохозяйственных механизмов, например минимум массы электродвигателя для ручного инструмента, минимальные габаритные размеры (диаметр) для погружных электронасосов и др.

Список использованных источников

1. Гнездилова Ю.П., Жданов С.И., Калущкий Е.С. Особенности применения электропривода в сельском хозяйстве // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. - 2015. - С. 37-38.

2. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Вектор развития электрификации сельского хозяйства // В кн.: Проблемы электрификации сельского хозяйства. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. - 2018. - С. 41-44.

3. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Качество электрической энергии в системах электроснабжения и способы его моделирования // Региональный вестник. - 2018. - № 1 (10). - С. 8-9.

4. К вопросу об эффективности способов восстановления деталей сельскохозяйственной техники / Шевляков А.Г., Савенков Д.В., Мамонова Л.Г., Серебровская Л.Н. // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 71-74.

FEATURES OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC CALCULATIONS OF ELECTRIC DRIVES OF INCREASED FREQUENCY

Mamonova L.G., Gretsov A.A., Bogatyrev D.A., Fetisov V.S.

Abstract. The article discusses the features of the technique of technical and economic calculations of high-frequency electric drives.

Methods for calculating the parameters of economic efficiency are shown in relation to the electric drive of agricultural electrical installations.

Key words: economic effect, electric drive, expediency.

УДК 62-83:621.313

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ ТОКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Бурлаков В.Н., студент, volodya1.5@yandex.ru,

Латышев Д.С., студент, latyshiev12@mail.ru,

Калуцкий Е.С., кандидат техн. наук, доцент kalutsky1990@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы, связанные с выбором оптимальной частоты тока, применительно к электроприводу. Показаны преимущества и недостатки повышенной частоты, а также особенности применения повышенной частоты в сельскохозяйственном производстве. Даны рекомендации для электроприводов, применяемых в животноводческих помещениях.

Ключевые слова: электропривод, частота тока, электрооборудование, оптимизация.

Введение. Повышение частоты оказывает непосредственное влияние на экономическую эффективность электрооборудования, поэтому необходимо рассмотреть влияние частоты переменного тока на параметры и технические показатели электрооборудования отдельных видов сельскохозяйственных механизмов. Как известно, частота переменного тока существенно влияет на массу, габаритные размеры, стоимость и конструкцию электрических машин [1]. Применяемая в настоящее время частота 50 Гц установилась в процессе исторического развития электрификации. Исследования и практика показали, что эта частота не является оптимальной для всех потребителей и, в частности, электроприводов сельскохозяйственных механизмов.

Цель. Провести исследования влияния частоты тока на электропривод сельскохозяйственных электроустановок

Следует заметить, что любое иное значение частоты не может быть признано оптимальным для всех электроприводов в сельском хозяйстве и даже для отдельных его отраслей. В настоящее время

при разработке электроприводов сельскохозяйственных механизмов обычно выбор частоты основан на необоснованных решениях. Подобная методика во многих случаях приводит к значительным отклонениям от оптимальных решений и не способствует совершенствованию электрооборудования сельскохозяйственных установок. Поэтому вопрос исследования спектра оптимальных частот для сельскохозяйственных электроустановок, в частности для электроприводов в животноводстве и растениеводстве, весьма актуален и непосредственно связан с частотой вращения рабочих органов.

Машины, применяемые, например, в животноводстве, по частоте вращения рабочего органа могут быть разбиты на три характерные группы: тихоходные и среднескоростные ($n \leq 750$ об/мин) – смесители, транспортеры и др.; быстроходные ($750 \text{ об/мин} < n \leq 3000 \text{ об/мин}$) – коммодрилки, измельчители грубых кормов; высокоскоростные ($n > 3000 \text{ об/мин}$) – молочные сепараторы, насосы, вентиляторы и др. [2].

При решении вопроса о выборе оптимального значения частоты для конкретных электроприводов необходимо учитывать, что асинхронные электродвигатели повышенной частоты, особенно маломощные, при $n_c < 3000$ об/мин нетехнологичны и имеют худшие массогабаритные параметры, чем аналогичные асинхронные двигатели на 50 Гц. Поэтому для привода тихоходных и среднескоростных рабочих органов в ряде случаев может оказаться выгодным применение высокоскоростных электродвигателей повышенной частоты с редуктором. Для ряда конкретных электроприводов суммарная масса электродвигателя повышенной частоты и редуктора значительно меньше массы электродвигателя на 50 Гц при прочих равных условиях.

Результаты исследования. Повышение частоты до 100-400 Гц улучшает основные параметры и технические показатели ряда электроприводов, но этого еще недостаточно для решения вопроса о народнохозяйственной эффективности повышения частоты. Основным критерием оптимальности тех или иных значений частоты является их экономическая эффективность, определяемая на основе приведенных затрат.

Однако необходимо учитывать важные частные критерии, тесно связанные с основным: массогабаритные показатели; упрощение конструкции и ее кинематики; увеличение производительности; удобство эксплуатации; технологичные, экономичные и простые в эксплуатации источники питания повышенной частоты [3, 4].

Вывод. Выбор оптимальной частоты для конкретных электроустановок достаточно сложен и требует значительного объема исследовательских работ и практической апробации результатов этих исследований.

Список использованных источников

1. Гнездилова Ю.П., Жданов С.И., Калущий Е.С. Особенности применения электропривода в сельском хозяйстве // В кн.: актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. - 2015. - С. 37-38.

2. Помогаев Ю.М., Картавцев В.В., Серебровский В.И. Надежность систем электроснабжения. - Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия». - Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж - 2014.

3. Конорев К.М., Святова О.В., Серебровский В.И. Основные компоненты стратегии развития сельскохозяйственных организаций // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 3. - С. 6-9.

4. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Вектор развития электрификации сельского хозяйства // В кн.: Проблемы электрификации сельского хозяйства. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. - 2018. - С. 41-44.

TO THE QUESTION OF SELECTING THE OPTIMAL CURRENT FREQUENCY FOR THE ELECTRIC DRIVE

Burlakov V.N., Latyshev D.S., Kalutsky E.S.

Abstract. The issues related to the choice of the optimal current frequency in relation to the electric drive are considered. The advantages and disadvantages of increased frequency, as well as features of the use of increased frequency in agricultural production are shown. Recommendations are given for electric drives used in livestock buildings.

Key words: electric drive, current frequency, electrical equipment, optimization.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОВЫШЕННОЙ ЧАСТОТЫ

Шатохина Д.Н., студент,

Малахов Д.В., студент,

Калуцкий Е.С., кандидат техн. наук, доцент, kalutsky1990@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены особенности работы пуско-регулирующей и защитной аппаратуры в условиях повышенной частоты тока, применительно к электроприводам сельскохозяйственных установок.

Ключевые слова: частота тока, электропривод, электрическая дуга, контакторы, автоматические выключатели.

Введение. Общие требования, предъявляемые к аппаратам повышенной частоты, практически мало отличаются от требований, предъявляемых к аппаратам на 50 Гц. Основные из них: высокая надежность работы; повышение коммутационной способности и срока службы аппаратов; минимальные массогабаритные показатели; простота монтажа, эксплуатации и ремонта; возможность нормальной работы в различных климатических зонах [1, 2].

Наибольшее применение в электроприводах сельскохозяйственных механизмов находят контакторы, автоматические выключатели, плавкие предохранители, реле управления и защиты. Применение всех этих аппаратов в электроприводах повышенной частоты имеет свои особенности. В связи с этим создаются новые серии аппаратов и модернизируются существующие.

Цель. Рассмотреть особенности применения аппаратов защиты электродвигателей при работе с повышенными частотами тока.

Материал и методика исследования. Увеличение частоты сказывается на условиях гашения электрической дуги аппаратов, на изменение их тяговых характеристик, на нагреве катушек и магнитопроводов электромагнитов, на изменение нагрева и потерь энергии в токоведущих частях.

Условия гашения дуги при повышенной частоте тока значительно отличаются от условий гашения дуги постоянного тока и переменного тока 50 Гц. Энергия, выделяемая в дуге за полпериода переменного тока, определяется из выражения:

$$W_{\partial} = \frac{1}{\pi f} \cdot I_{\partial} \cdot U_{\partial}$$

где I_{∂} - ток дуги, А;

U_{∂} - напряжение на дуге, В;

f – частота тока, Гц.

Результаты исследования. Из представленной формулы видно, что энергия обратно пропорциональна частоте. Следовательно, если дуга погаснет при первом же переходе тока через нуль, то количество выделившейся в ней энергии обратно пропорционально частоте, т.е., например, при частоте 200 Гц энергии выделится в 4 раза меньше, чем при 50 Гц. Следует отметить, что в аппаратах повышенной частоты время деионизации значительно уменьшается по сравнению с аппаратами 50 Гц. Так, время деионизации в аппаратах на 400 Гц в 8 раз меньше, чем в аппаратах на 50 Гц. В связи с этим в аппаратах повышенной частоты худшие условия деионизации дуги, а следовательно и затруднено ее гашение [3].

Условия гашения дуги повышенной частоты в аппаратах с дугогасительной решеткой также ухудшаются из-за усиления поля, создаваемого вихревыми токами, наводимыми дугой в пластинах решетки. Это можно объяснить тем, что силы взаимодействия тока дуги с этим полем направлены против электродинамической силы тока дуги. В связи с этим результирующая сила, втягивающая дугу в решетку, уменьшается по мере повышения частоты. Однако, эта особенность значительно проявляется лишь при частоте более 1500-2000 Гц [4].

Тяговые характеристики и параметры электромагнитных аппаратов существенно зависят от частоты. Учитывая, что потери в стали этих аппаратов увеличиваются пропорционально $f^{1,3-1,5}$, при частотах тока 400 Гц и более, для создания необходимого тягового усилия приходится значительно увеличивать габариты аппарата.

Кроме того, при питании катушки переменным током имеет место вибрация якоря с частотой, равной удвоенной частоте тока. Поэтому рационально питать катушки контакторов расцепителей автоматических выключателей выпрямленным током, применяя для них нешихтованный сердечник. Это позволяет увеличить крутизну тяговой характеристики, что дает возможность обеспечить в конце хода

якоря значительное превышение электромагнитного усилия над усилием возвратных и контактных пружин, т.е. повышает надежность и четкость срабатывания аппаратов.

Нагрев и потери энергии в токовых катушках электромагнитов на токи выше 40 А повышенной частоты, изготовленных из медного провода, относительно велики вследствие поверхностного эффекта и возрастания вихревых токов, наведенных в металле проводников катушек потоками рассеяния [5].

Потери в стали аппаратов от частоты переменного магнитного поля и с повышением ее увеличиваются. Причем потери в магнитопроводах аппаратов переменного тока, возникающие вследствие магнитного поверхностного эффекта в листах магнитопровода в значительной степени зависят от качества электротехнической стали, толщины ее листов и изоляции между ними. Резкое проявление анизотропии при уменьшении толщины листов высоколегированных холоднокатаных сталей приводит к тому, что уменьшение толщины этих сталей не приводит к существенному уменьшению потерь в них. Так применение стали с толщиной листа 0,2 мм вместо 0,35 мм приводит к снижению потерь всего лишь на 7-10 %.

Переходное сопротивление контактов при протекании переменного тока повышенной частоты с увеличением частоты возрастает вследствие появления в области стягивания поверхностного эффекта. При частоте тока 50-60 Гц переходное сопротивление контактов близко по величине к их переходному сопротивлению при протекании постоянного тока. При частотах тока, превышающих эти значения, переходное сопротивление возрастает, что обязательно учитывается при конструировании контактных соединений аппаратов путем соответствующего выбора контактных нажатий, материала и формы поверхности этих соединений.

Вывод. Опыт конструирования контакторов и автоматических выключателей на напряжения до 400 В и ток до 2000 А показывают, что за счет рациональной конструкции систем дугогашения можно создать эти аппараты на 400 Гц с коммутационной способностью не хуже чем у аппаратов на 50 Гц. При дальнейшем совершенствовании систем дугогашения в ближайшей перспективе нужно ожидать выпуск аппаратов повышенной частоты тока с лучшей коммутационной способностью, чем у аппаратов на 50 Гц.

Список использованных источников

1. Гнездилова Ю.П., Жданов С.И., Калущий Е.С. Особенности применения электропривода в сельском хозяйстве // В кн.: Акту-

альные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. - 2015. - С. 37-38.

2. Помогаев Ю.М., Картавцев В.В., Серебровский В.И. Надежность систем электроснабжения. - Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия». - Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж - 2014.

3. Конорев К.М., Святова О.В., Серебровский В.И. Основные компоненты стратегии развития сельскохозяйственных организаций // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 3. - С. 6-9.

4. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Вектор развития электрификации сельского хозяйства // В кн.: Проблемы электрификации сельского хозяйства. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 41-44.

5. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Качество электрической энергии в системах электроснабжения и способы его моделирования // Региональный вестник. - 2018. - № 1 (10). - С. 8-9.

ELECTRICAL CONTROL AND PROTECTION DEVICES OF OVERFREQUENCY

Shatokhina D.N., Malakhov D.V., Kalutsky E.S.

Abstract. This article discusses the features of the operation of starting-regulating and protective equipment in conditions of increased current frequency, as applied to electric drives of agricultural installations.

Key words: current frequency, electric drive, electric arc, contactors, automatic switches.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Волкова Н.В., студент, nadiavolkova362@gmail.com,

Пашкова М.И., кандидат с.-х. наук, доцент,

marina010104@yandex.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Использование комплексных чисел в электроэнергетике позволяет применять все законы, формулы и методы расчетов, которые эксплуатируются в цепях постоянного тока, для вычисления цепей переменного тока. В публикации рассматривается применение комплексных чисел при расчете цепей переменного тока и кратко рассмотрена теоретическая часть, разобраны примеры.

Ключевые слова: мнимые числа, комплексные числа, синусоидный ток, электрическая энергия, напряжение, мощность.

Введение. Многие задачи физики и электротехники сводятся к квадратным уравнениям. Нередко эти уравнения решений не имеют на множестве действительных чисел. Однако решение таких задач имеет вполне определенный физический смысл. Значение величин, получающихся в результате решения квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом, назвали комплексными числами. Применение комплексных чисел в электроэнергетике используется при решении научно-технических проблем. Эволюция математики, в частности математического аппарата комплексных чисел, является обязательным требованием ускорения научно-технического прогресса.

Целью исследований является знакомство с историей комплексных чисел, с действиями над комплексными числами и применением их при решении задач в электротехнике, которые имеют большое значение для энергетики.

«Мнимые числа...» о них, как о квадратных корнях из отрицательных чисел, начали говорить в XVI в. Джироламо Кардано в 1545 г. попробовал решить уравнение : $x^3 - 12x + 16 = 0$.

Его ответ был весьма удивительным $\sqrt{-243}$. При помощи этого выражения Д. Кардано вывел действительные корни уравнения: $x_1 = x_2 = 2, x_3 = -4$

Вследствие этого, Кардано раскрыл мнимые числа, как промежуточные члены в выражениях. Он ввёл правило: произведение квадратных корней из минус единицы равно минус единице.

Материалы и методика исследования. Комплексные числа применяются в формулах, законах и методах расчётов, цепях переменного и постоянного токов, упрощают вычисления, путём замены графического решения алгебраическим и рассчитывают сложные электрические цепи, упрощают решения по расчётам цепей переменного и электрического токов.

При проведении расчетов цепей переменного тока приходится проводить математические операции с комплексными числами, для этого надо уметь:

- 1) обнаруживать модуль и аргумент комплексного числа и, наоборот, находить комплексное число по его аргументу и модулю;
- 2) осуществлять переход из одного вида в другой;
- 3) совершать умножение и деление, сложение и вычитание комплексных чисел.

Переменный ток занимает важное место в электротехнике. Подтверждается это тем, что большой процент электротехнических установок функционирует на переменном токе. Данный ток преобразовывается по синусоидальному закону.

Синусоидный ток - это ток, который периодически изменяется по модулю или по направлению. Появляется переменный ток благодаря *электромагнитной индукции*. Электромагнитная индукция - это явление возникновения тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока проходящего через него.

Переменная синусоидальная величина имеет два основных момента:

1. Переменную синусоидальную величину можно представить определённо вектором: длина будет равна величине амплитуды, а угол наклона – начальному фазовому углу соответственно.

2. Действия (сложение или вычитание) данных величин можно заменить действиями (сложением или вычитанием) векторов.

Комплексное число, как известно, можно записать в трех формах: алгебраической; показательной; тригонометрической.

Результаты исследований. Рассмотрим применение комплексных чисел при расчете цепей переменного тока.

Напряжение и ток. Исходное уравнение имеет вид: $u = U_M \sin(\omega t + \varphi)$. В электротехнике за длину вектора берется не максимальное, а действующее значение. Оно обозначается большой буквой U без индекса и вычисляется путем деления максимального U_M значения на $\sqrt{2}$.

Синусоидальная величина, выраженная комплексным числом, называется комплексом и обозначается $\dot{U}$.

Комплекс напряжения можно написать в трех формах:

- алгебраической: $\dot{U} = U_a + jU_p$,
- тригонометрической: $\dot{U} = U(\cos\varphi + j\sin\varphi)$,
- показательной: $\dot{U} = Ue^{j\varphi}$.

Вследствие этого, в комплексе напряжения модуль равен действующему значению, аргумент – начальному фазовому углу, активная составляющая – вещественной части комплекса напряжения, реактивная – мнимой части.

Для тока аналогично, можно записать три формы: $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$, $I = I_m/\sqrt{2}$, $\dot{I} = I(\cos\varphi + j\sin\varphi)$, $\dot{I} = Ie^{j\varphi}$

Рассмотрим пример. Ток задан в комплексной форме $\dot{I} = 4 - j3$. Написать уравнение тока.

Решение. Для того чтобы написать уравнение, надо знать амплитуду и начальный фазовый угол. Поэтому надо найти модуль - действующее значение и аргумент – начальный фазовый угол заданного тока:

$$I = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5 \text{ A}, \quad \varphi = \arctg(-3/4) = -37^\circ, \quad I_m = I\sqrt{2} = 5\sqrt{2} = 7,07 \text{ A}, \\ i = 7,07 \sin(\omega t - 37^\circ).$$

Мощность. Комплекс мощности получится при умножении напряжения на сопряженный комплекс тока: $\tilde{S} = \dot{U}\dot{I}^*$, $\tilde{S}$ - комплекс мощности; $\dot{I}^*$ - сопряженный комплекс тока.

В результате данного действия получится комплексное число, где вещественная часть равна P - активной мощности, а мнимая часть Q - реактивной мощности: $\tilde{S} = P + jQ$.

Например, $U = 44,3 + j56,5$, $\dot{I} = 12,4 + j9,6$. Найти P (активную) и Q (реактивную) мощность.

Определение мощности. Переведем комплексы напряжения и тока в показательную форму, для этого нужно найти модуль и аргумент тока и напряжения:

$$U = \sqrt{44,3^2 + 56,5^2} = 71,09 \text{ В}, \quad \varphi_1 = \arctg(56,5/44,3) = 52^\circ, \quad \dot{U} = 71,09 e^{j52^\circ}.$$

$$I = \sqrt{12,4^2 + 9,6^2} = 15,7 \text{ А}, \quad \varphi_2 = \arctg(9,6/12,4) = 37,75^\circ, \quad \dot{I} = 15,7 e^{j37,75^\circ}.$$

Получим сопряженный комплекс тока: $\dot{I}^* = 15,7 e^{-j37,75^\circ}$, тогда комплекс мощности будет равен:

$$\tilde{S} = 71,09 e^{j52^\circ} \cdot 15,7 e^{-j37,75^\circ} = 1116 e^{j14,28} = 1116(\cos 14,28^\circ + j\sin 14,28^\circ) = 1116(0,969 + j0,247)$$

Из последнего равенства найдем активную и реактивную мощности: $P=1125\text{Вт}$, $Q=287\text{вар}$.

Алгебраический вид комплексного числа удобен при сложении и вычитании, показательный - при умножении и делении; тригонометрический осуществляет перевод показательного вида в алгебраический.

Выводы. В настоящее время комплексное число является одним из важных понятий математики, которое находит применение в науке, и прикладных областях, таких как физика, компьютерная и космическая индустрия, самолетостроение, химия, вычерчивание географических карт, а также электротехника. В свою очередь они значительно упрощают решение довольно трудных и громоздких задач.

Таким образом, математика, являясь фундаментальной наукой, имеет широкое применение во многих сферах нашей жизни, в том числе и в моей будущей профессии.

Список использованных источников

1. Комплексные числа в электротехнике [текст], [электронный ресурс] –URL: <https://moluch.ru/archive/37/4252/>.
2. Применение комплексных чисел в электротехнических расчетах (научно-практическая конференция), (электронный ресурс) - [https://infourok.ru/primenenie_kompleksnyh_chisel_v_elektrotehnicheskikh_raschetah_nauchno-prakticheskaya-297164.htm](https://infourok.ru/primenenie_kompleksnyh_chisel_v_elektrotehnicheskikh_raschetakh_nauchno-prakticheskaya-297164.htm).
3. Таныгин О.Ф., Пашкова М.И. Повышение мотивации первокурсников сельскохозяйственных вузов к изучению математики и физики путем вовлечения в научную работу// Вестник Университета Российской академии образования. – 2019. - № 5. - С. 53-56.

APPLICATION OF COMPLEX NUMBERS IN ELECTRICITY

Volkova N.V., Pashkova M.I.

Abstract. The use of complex numbers in the electric power industry allows you to apply all the laws, formulas and calculation methods that are used in DC circuits to calculate AC circuits. The publication discusses the use of complex numbers in the calculation of alternating current circuits and briefly considers the theoretical part, analyzes examples.

Key words: imaginary numbers, complex numbers, sinusoidal current, electrical energy, voltage, power.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

УДК 622.274.442

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРЫ С НАНО- И УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ ЧАСТИЦАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Гадалов В.Н., доктор техн. наук, профессор, gadalov-vn@yandex.ru,

Губанов О.М., кандидат техн. наук, доцент,
gubanov_oleg81@mail.ru,

Ворначева И.В., преподаватель, vornairina2008@yandex.ru,

Филатов Е.А., аспирант, don_filius@mail.ru,

Алымов Д.С., аспирант, densqi@rambler.ru,

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Россия

Аннотация. Приведены результаты исследований структуры, механических и трибологических свойств композитных материалов на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ) с добавками.

Ключевые слова: металлополимерные композиты; полимерная матрица; ультра и нанодисперсные частицы.

Металлополимерами являются композиционные материалы, которые содержат в своем составе частицы металла, располагающиеся в полимерной матрице. На основе таких композитов на сегодняшний день производят многие изделия машиностроительного комплекса, например, электропроводящие композиционные материалы для сельскохозяйственной промышленности.

При уменьшении размеров частиц металла и полимерной матрицы изменяются физические и механические свойства как исходных компонентов, так и разработанного композиционного материала. Варьирование доли границ раздела дает возможность изменять свойства получаемого композиционного материала. Добавление металлических наночастиц наполнителя ведет к изменению и преобразованию надмолекулярной структуры полимерной матрицы [1-12]. Выводы по результатам изучения механических и трибологических свойств композитов, с озданных на основе ПТФЭ простых (Al_2O_3 , Cr_2O_3 , ZrO_2) и сложных (шпинелей CoAl_2O_3 и MgAl_2O_4 , кордиерита $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$) оксидных нанопорошков представлены в таб-

лице 1. Композиционные материалы, матрицей которых является ПТФЭ, с добавлением оксидных нанопорошков, обладают повышенной износостойкостью, в отличие от традиционных материалов с антифрикционными свойствами, которые содержат в своем составе в качестве наполнителя кокс и дисульфид молибдена, но обладают почти одинаковыми с ними прочностью и пластичностью.

Таблица 1 – Результаты исследования механических и трибологических свойств модифицированного оксидами ПТФЭ

Состав	Предел прочности при растяжении, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %	Скорость изнашивания, мг/м	Коэффициент трения
ПТФЭ (Политетрафторэтилен)	20-22	300-320	70-752	0,04
ПТФЭ+кокс	16-18	290-300	121-16	0,15-0,30
ПТФЭ+MoS ₂	18-20	160-180	40-45	0,20-0,30
ПТФЭ+2 мас.% Al ₂ O ₃	20-25	300-320	0,4-1,2	0,18-0,20
ПТФЭ+ 2 мас.% Cr ₂ O ₃	18-22	310-330	5,0-5,6	0,20-0,22
ПТФЭ+ 2 мас.% ZrO ₂	17-20	300-320	4,6-4,8	0,17-0,19
ПТФЭ+ (2.0-3.5) мас.% CoAl ₂ O ₄	19-24	330-400	1,2-4,3	0,15-0,18
ПТФЭ+ (2-5) мас.% 2MgAl ₂ O ₄	18-22	300-310	0,6-3,4	0,17-0,19
ПТФЭ+ (2-5) мас.% 2MgO· Al ₂ O ₃ · 5SiO ₂	22-23	310-320	0,18-0,19	0,18-0,19

Самым эффективным, простым в техническом исполнении и экономически выгодным способом достижения требуемых технологических, эксплуатационных и специальных свойств является модификация полимеров с помощью добавления на стадии их изготовления и переработки в состав разнообразных добавок в виде наполни-

телей, пластификаторов, эластомеров, стабилизаторов и др, влияющих на механические и трибологические свойства.

В статье представлены результаты исследования образования нанофазных композиционных систем, а именно тонкослойных фторосодержащих полимерных покрытий, модифицированных нанодисперсными частицами на подложках из стали 45, меди и алюминия, полученных при различных режимах с применением (АСМ). Изучены морфологические особенности нанофазных тонкослойных фторопластовых покрытий, сформированных из жидкой фазы и модифицированных нанодисперсными частицами различной активности.

Объектами изучения были тонкопленочные покрытия, полученные из (1-2) % раствора в хладоне - 137 фторосодержащих олигомеров (ФСО) марок Ф1 и Ф14 выпускаемых под торговой маркой «Фолекс», имеющих общую структурную формулу R_f-R_n (R_f - фторсодержащий радикал, R_n - концевая группа). Исследуемые олигомеры имели различную молекулярную массу от 2 до 5 тыс. единиц и строение концевых групп [11]. Основное внимание в ходе исследований уделяли олигомерам марок Ф1 и Ф14, резко различающихся по полярности, обусловленной концевыми группами - COOH и CF_3 . В качестве подложек использовали медь М-1, сталь 08КП, стекло, алюминий А99. Модифицирование олигомеров осуществляли в жидкой фазе, ультрадисперсными кластерами алмазосодержащего графита (УДАГ). Модифицирование УДАГ полимерных и олигомерных материалов приводит к синергетическому изменению физико-механических характеристик, как покрытий-пленок, так и объемных материалов [1-12]. Вышеуказанный модификатор, а именно УДАГ, получали по эксклюзивной технологии с отрицательным кислородным балансом, при этом удельная поверхность этих частиц составляли: - $(300 \pm 30 \text{ м}^2/\text{г})$ [34], а размер первичных монокристаллов (4...8) нм соответственно [1-12]. Для модифицирования фторосодержащих покрытий применяли «шихту» - смесь продуктов взрыва, из которой кислотной обработкой при повышенных температурах выделяют ультрадисперсные кластеры алмаза, так и сами наночастицы алмаза. Для достижения гомогенности распределения частиц по объему применяли ультразвуковую обработку. Содержание нанодисперсного модификатора в растворе ФСС составляло от (0,1...3,0) масс. % по сухому остатку. Вышеуказанные композиционные покрытия подвергали термообработке (ТО) при Т: (373; 473 и 573) К с выдержкой 60 мин для улучшения структуры и повышения их эксплуатационных характеристик. Изучение морфологии нанофазных фторосодержащих покрытий проводили с использованием атомно-силового микроскопа (АСМ) типа NT-206. Микротвер-

дость покрытий определяли с помощью микротвердомера ПМТ-3 при нагрузке стандартным методом, а адгезионную прочность по усовершенствованной методике.

В связи с вышеизложенной целью работы являлось провести на базе существующих феноменологических моделей формирования тонкослойных фторсодержащих покрытий их изучение и анализ модифицирования полимерных и олигомерных материалов нано- и ультра-частицами, приводящему к повышению физико-механических характеристик, как покрытий, пленок, так и объемных материалов.

Исходя из данных, полученных методом атомно-силовой микроскопии видно, что на морфологию получаемых нанокластеров оказывает существенное влияние тип подложки, полярность применяемого фторсодержащего олигомера, термообработка, концентрация модификатора. В зависимости от выбранного технологического метода модифицирования возможно получение различных по своей морфологии нанокластеров в структуре покрытия, что в конечном результате скажется на физикомеханических характеристиках наноконпозиционных фторсодержащих покрытий. Проведенные исследования по определению микротвердости наноконпозиционных покрытий, сформированных на металлических поверхностях, показали, что введение нанодисперсных частиц в структуру фторсодержащих покрытий приводит к неоднозначным результатам по определению прочностных характеристик металлических подложек. При модифицировании покрытия фторсодержащего олигомера, сформированного на алюминиевой подложке, нанодисперсными частицами шихты значения микротвердости композиционного покрытия несколько возрастают (таблица 2). Превышение содержания модификатора в покрытии свыше 0.3 мас. % приводит к снижению значений микротвердости по сравнению с покрытием не содержащем модификатора. Термообработка наноконпозиционных фторсодержащих покрытий, сформированных на алюминии, приводит к дальнейшему снижению значений микротвердости. Аналогичная тенденция изменений значений микротвердости наблюдается и для наноконпозиционных покрытий, сформированных на медной подложке. При формировании фторсодержащих покрытий, модифицированных нанодисперсными частицами шихты, на стальной подложке наноконпозиционные слои проявляют протекторные свойства, выражающиеся в увеличении значений микротвердости наноконпозиционных покрытий, в том числе и при проведении термообработки (таблица 2).

Введение нанодисперсных модификаторов приводит к изменению морфологии и физико-механических характеристик покрытий,

что связано со структурными изменениями. Рассмотрены возможные механизмы трансформирования структуры полимерных матриц. Проведенный анализ представленных уравнений показывает, что для случая тонкослойных покрытий данные выражения дают лишь приближительную оценку размеров нанокластеров, образованных в покрытии фторсодержащих олигомеров при модифицировании УДАГ и шихтой (таблица 3). Возможно, предположить, что кластерные структуры, образующиеся при модифицировании тонкослойных покрытий фторсодержащих олигомеров, состоят из нескольких дисперсных частиц, вокруг которых происходит образования нанокластера или данные кластеры взаимодействуют друг с другом с образованием более крупных агрегатных структур. Данное предположение подтверждается исследованиями, проведенными методом атомно-силовой микроскопии по изучению морфологии данных нанокластеров [1-12].

Таблица 2 – Значения микротвердости металлических подложек, модифицированных фторсодержащим олигомером Ф14 и УДАГ (шихта)

Температура, К	Концентрация шихты, масс%						Под- ложки
	Исходное покрытие	0,1	0,3	0,5	1	3	
293	44	47	46	33	33	36	Al
373	43	33	35	34	35	35	
473	42	34	36	32	34	34	
523	42	18	17	17	17	18	
293	127	84	84	95	85	84	Cu
373	115	86	92	87	97	78	
473	1112	78	72	76	85	68	
523	105	41	38	53	53	54	
293	196	231	241	170	147	221	Fe
373	212	190	192	202	192	212	
473	214	210	238	226	214	228	
523	208	219	224	221	212	228	

Исходя из данных АСМ, полученных в режиме обработки «Профиль» показали, что изучаемый кластер размером $\approx 2,5$ мкм состоит из трех более мелких по размеру кластеров размерами от 0,2 до 1,5 мкм.

Таблица 3 – Экспериментальные и расчетные размеры нанокластеров, образующихся в модифицированных наночастицами покрытиях фторсодержащих олигомеров, формируемых на металлических подложках

Размер нанокластера, рассчитанный из уравнения 1			Размер нанокластера, рассчитанный из 3 и 4 уравнения	Размер нанокластера, рассчитанный из 5 уравнения	Размер нанокластера, определенного методом АСМ		
0,1 мас. %	0,5 мас. %	3 мас. %			0,1 мас. %	0,5 мас. %	3 мас. %
114нм	79нм	57,2нм	27,78нм	59,9нм	1×1 мкм	2×6 мкм	3×4 мкм

Исходя из вышеизложенного и анализа данных исследований, а также учитывая научные результаты других авторов, работающих в этом направлении, сделаны - сформулированы следующие выводы:

- установлено, что модифицирование тонкослойных фторсодержащих олигомеров в покрытие, получаемых из жидкой фазы ультрадисперсными кластерами алмазосодержащего графита, приводит к синергетическому изменению их физикомеханических характеристик за счет трансформации структуры полимерных матриц,

- для повышения гомогенности распределения наночастиц по объему раствора фторсодержащих олигомеров применялась ультразвуковая обработка;

- для придания нанофазным композиционным фторсодержащим покрытиям повышенных эксплуатационных характеристик необходима термообработка в интервале температур (373...523) К в течении 60 мин;

- превышение содержания модификатора в фторсодержащем покрытии больше 0,3 мас приводит к снижению значений микротвердости по сравнению с покрытием не содержащем модификатора; синергическое влияние заряда нанодисперсной частицы и зарядовой мозаики твердой поверхности на морфологию формируемых нанокластерных структур в покрытии фторсодержащего олигомера. Основными параметрами, оказывающими влияние на морфологию нанофазных кластеров и физико-механические характеристики нанокомпозиционных фторсодержащих покрытий, являются: тип заряда частицы наномодификатора; строение молекулы олигомера;

технологические факторы, используемые при формировании покрытия (концентрация модификатора, температура).

Полученные результаты не противоречат научным исследованиям других авторов [1-18, 26-35], работающих в этой области науки.

Список использованных источников

1. Композиционные материалы: Справочник / Под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнапольского. – М.: Машиностроение. 1990. – 510 с.
2. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах // М.: Химия. 2000. – 672 с.
3. Специальные полимерные материалы и покрытия ГОСТ В 26471-85, ГОСТ В 51035-97.
4. Фторопласты / Ю.П. Паншин, К.Ц. Дунаевский и др. // Химия. - 1999. – 196 с.
5. Изучение порошков на основе титана и никеля. повышение эксплуатационных характеристик титановых сплавов: монография / В.Н. Гадалов, А.В. Филонович, И.В. Ворначева и др./ Курск: ЗАО «Университетская книга», 2018. – 121 с.
6. Описание процесса электроискрового легирования (Обобщенная модель) / В.Н. Гадалов, А.В. Филонович, В.В. Шкатов и др. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2016. - № 4 (21). - С. 58-66.
7. Оптимизация электроакустического нанесения покрытий для повышения эксплуатационных свойств композитов из жаропрочных сплавов на основе никеля / Гадалов В.Н., Емельянов С.Г., Сафонов С.В. и др. // Вестник машиностроения. - 2017. - № 6. - С. 7-9.
8. Закономерности формирования структуры частиц порошковых композиций на основе алюминия, получаемых механическим реакционным легированием / В.Н. Гадалов, А.Е. Гвоздев, А.Г. Колмаков и др.// Материаловедение. - 2019. - № 7. - С. 38-42.
9. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Полимерные композиционные материалы // Томск.: изд-во ТПУ, 2013. – 118 с.
10. Нанокompозиты: исследования, производство и применение / Под ред. А.А. Берлина, И.Г. Ассовского - М.: ТорусПресс, 2014. – 224 с.
11. Бреки А.Д., Диденко А.Л., Кудрявцев В.В. Композиционные покрытия на основе полиамида А-ООО и наночастиц WS₂ с повышенными триботехническими характеристиками в условиях сухого трения скольжения // Материаловедение. - 2016. - № 5. – С. 41-44.

12. Прочность порошковых и композиционных материалов на основе металлов и керамики: монография / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева, А.В. Филонович - Курск; ЗАО «Университетская книга», 2017. – 130 с.

COMPOSITE METAL-POLYMER WITH NANO-AND ULTRAFINE PARTICLES FOR THE PRODUCTION OF AGRICULTURAL MACHINERY

Gadalov V.N., Gubanov O.M., Vornacheva I.V., Filatov E.A., Alymov D.S.

Abstract. The results of studies of the structure, mechanical and tribological properties of composite materials based on polytetrafluoroethylene (PTFE) with additives are presented.

Key words: metal-polymer composites; polymer matrix; ultra and nanodisperse particles.

УДК 621.99.621.791.927

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ НАВАРКИ ПРОВОЛОКИ

Грашков С.А., доцент, rigii46@mail.ru,

Перцев А.К., студент магистратуры, arteom.pertzev@yandex.ru,

Струков А.А., студент магистратуры, strucov@icloud.com,

Епишев Ю.А., студент магистратуры, apalkov.yura1997@gmail.com,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматривается метод восстановления наружной резьбы распределительного вала методом электроконтактной наварки проволоки за счёт результата расплавления и затвердевания припоя при прохождении импульса тока I в течение длительности t и действии усилия (давления) P .

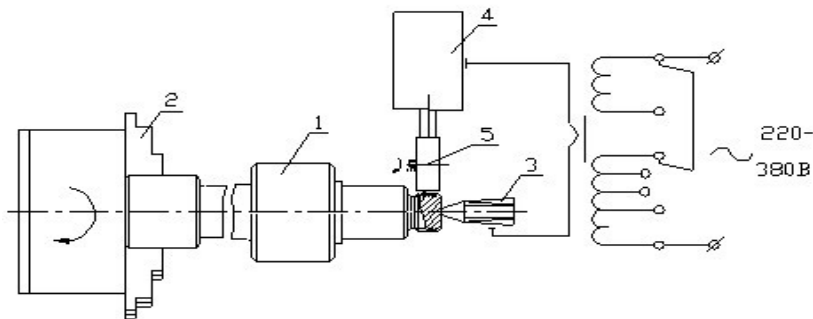
Ключевые слова: двигатель ЯМЗ, распределительный вал ЯМЗ, восстановление распределительного вала двигателей ЯМЗ.

Введение. Электроконтактной пайкой одно- и многослойного покрытия устраняют износы кулачков, опорных шеек, шейки под распределительную шестерню, восстанавливают наружную резьбу распределительного вала и т.д.

Цель. При восстановлении распределительных валов электроконтактной пайкой не происходит выгорание легирующих элементов, насыщения шва окислами и шлаковыми включениями, насыщение расплавленного металла водородом, кислородом и азотом

воздуха, сильного перегрева металла [3]. В результате восстановления зализываются трещины, сохраняется усталостная прочность распределительного вала. Способ восстановления изношенных рабочих поверхностей распределительных валов методом электроконтактной напайки одно- и многослойного покрытия обеспечивает повышение надежности отремонтированного вала вследствие сохранения его усталостной прочности. Разработанная технология восстановления распределительных валов характеризуется высокой производительностью и низкой энергоемкостью процесса [5].

Материал и методика исследования. Деталь, резьба которой подлежит восстановлению, промывается в моечных растворах. Подготовленная деталь 1 (схема наварки приведена на рисунке 1.) устанавливается в приспособлении для наварки (используется установка для напайки распределительных валов, без участия второго ролика) и зажимается в центре 2 и токоподводящем патроне 3. Между первым и вторым витком изношенной резьбы закладывается проволока марки Св.08Г2СА. Эта проволока обеспечивает достаточную прочность резьбы после восстановления и имеет меньшую по сравнению с другими марками стоимость. Диаметр проволоки выбирается 1,1 – 1,2 от шага резьбы, что обеспечивает плотное заполнение канавки.



1- подготовленная деталь, 2- центр, 3- токопроводящий патрон, 4- сварочная головка, 5- ролик.

Рисунок 1 - Схема электроконтактной наварки проволоки.

К началу резьбового соединения подводят сварочную головку 4 с роликом 5, которые соединены с источником питания медной шиной. Включается сварочное давление, и сварочный ролик прижимает проволоку к детали с усилием 70 – 90 кг [4]. Затем включается сварочный ток, вращение шпинделя и продольная подача. Ве-

личина сварочного тока 5.5-6.0 кА, напряжение – 3.5-4В. Продолжительность сварочного импульса назначается 0.04 – 0.06 с, продолжительность паузы – 0.04 с. Такое соотношение между продолжительностью сварочного импульса и паузы обеспечивает перекрытие сварочных точек на 30 – 50 %. Продольная подача (Вп.п.) принимается равной шагу резьбы на один оборот. Высокая плотность тока приводит к быстрому нагреву проволоки до пластического состояния. Нагретая проволока под действием сварочного давления полностью заполняет пространство между витками. Особенностью процесса является непрерывное и плотное контактирование проволоки с гранями треугольной канавки в течение сварочного импульса

Результаты исследований. Исследования показали, что в конце сварочного импульса зона термического влияния первого и второго валиков одинакова. Таким образом, при наварке детали шунтирование тока не влияет на скорость деформации и температуру нагрева присадочной проволоки. Наварка происходит в твердой фазе без расплавления проволоки и витков детали, что предотвращает перегрев изделия и ухудшение его эксплуатационных характеристик. После наварки деталь подвергается механической обработке с целью получения резьбы нужной конфигурации.

Выводы. В процессе восстановления имеет место шунтирование сварочного тока. При наплавке каждого последующего витка происходит контакт проволоки с образцом, затем, как только высота наплавляемого валика становится равной высоте ранее наплавленного, последний нагревается вторично[5]. В этот момент сварочный ток разделяется на ток, протекающий через проволоку и образец, и ток, протекающий через ранее наплавленный валик. Поскольку первый валик нагревается до температуры, превышающей 600°С, сопротивление его резко увеличивается в связи с чем ток шунтирования незначительно влияет на нагрев и пластическую деформацию наплавленного валика [2].

Список использованных источников

1. Автомобили: устройство, техническое обслуживание, ремонт и эксплуатационные материалы: учеб. пособие / И.И. Павлов, И.В. Чувирина, С.А. Шабанов и др. – Тверь, 2015. – 224 с.
2. Повышение информативности процесса диагностирования двигателей автомобилей за счет технической эндоскопии / Е.В. Агеев, Ю.Г. Алехин, С.А. Грашков, А.В. Щербаков // Известия

Юго-Западного государственного университета. - 2018 - №1 (76) - С. 18-26.

3. Агеев Е.В., Грашков С.А. Практикум по технологии ремонта машин - Курск, 2019.

4. Агеев Е.В., Грашков С.А. Техническое обслуживание и ремонт машин в АПК: учебное пособие - Курск, 2019.

5. Грашков С.А., Колмыков В.И. Повышение устойчивости формы и размеров прецизионных изделий химико-термической обработкой Известия Юго-Западного государственного университета Серия: Техника и технологии Научный журнал Том 9 № 1 (30). г. Курск 2019. - Курск: Изд-во Известия Юго-Западного государственного университета, 20019. – С. 19-29.

EXTERNAL THREAD RECOVERY TECHNOLOGY CAMSHAFT BY THE METHOD OF ELECTRIC CONTACT WELDING OF WIRE

Grashkov S.A., Pertsev A.K., Strukov A.A.

Abstract. The article deals with the method of restoring the external thread of the camshaft by the method of electric contact welding of the wire due to the result of melting and solidification of the solder during the passage of a current pulse I during the duration t and the action of force (pressure) P .

Key words: YAMZ engine, YAMZ camshaft, YAMZ engine camshaft restoration.

УДК 669.14:621.43:620.178.1

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ КАРБЮРИЗАТОРОВ НА ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

Грашков С.А., кандидат техн. наук, доцент, rigii46@mail.ru,

Струков А.А., студент магистратуры, strucov@icloud.com,

Деревягин А.Н., студент магистратуры, derewiagin2012@yandex.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье описывают экспериментальные данные влияния различных карбюризаторов на поверхностную прочность низколегированной стали.

Ключевые слова: поверхность плунжера, пастообразный карбюризатор, цементация, низколегированные стали.

Введение. Наиболее важным критерием оценки качества прецизионных изделий является стабильность их объема и стойкость рабочих поверхностей. Как известно повышение качественных свойств одного показателя, непременно наносит вред другому. Прецизионные пары топливной аппаратуры изготавливаются с высочайшей точностью и чистотой поверхности. Согласно ГОСТу на плунжерные пары, некруглость рабочих цилиндрических поверхностей плунжера и втулки не должна превышать 0,5 мкм, конусность внешней цилиндрической поверхности втулки и цилиндрической поверхности плунжера на каждые 20 мм длины поверхности не должна превышать 0,6 мкм, диаметральный зазор между сопрягающимися цилиндрическими поверхностями плунжера и втулки диаметром до 10 мм должен быть не менее 0,6 мкм [2, 3]. Шероховатость сопрягающихся поверхностей плунжера и втулки должна быть не менее 12-го класса чистоты. Ресурс плунжерных пар до замены должен быть не менее 5000 часов, а гарантийная наработка – 3000 часов для изделий с числом рабочих циклов в минуту 500 и более [1].

Цель. Для изучения повышения стойкости износу поверхности плунжера и втулки, было произведено исследование влияния состава пастообразного карбюризатора на цементацию низколегированной стали ХВГ [4].

Материал и методика исследования. Для проведения цементации было предложено использовать пастообразные карбюризаторы, которые весьма перспективны для повышения эффективности цементации низколегированных инструментальных сталей.

Рассмотрены и применены пастообразные карбюризаторы на основе сажи и карбонатов щелочных металлов, где в качестве жидкой составляющей предлагается органическое вещество - декстриновый клей, который имеет состав

желтый декстрин -10 частей
горячая вода -20 частей
глицерин (пластификатор) - 3 части.

Для экспериментального исследования состава карбюризатора на результаты цементации были изготовлены образцы для испытания на ударную вязкость (10×10×55мм с надрезом) из инструментальной стали ХВГ. Эти образцы цементировали в печи Ц-105в атмосфере диссоциации синтина, температура цементации 920°С, длительность цементации – 6 часов. Предварительно образцы покрывали пастой, состав которой приведен в таблице 1. Для сравнения

проведена цементация образцов из стали ХВГ в древесноугольном карбюризаторе и в пасте с триэтаноламином.

Результаты исследований. Декстриновый клей, являющийся основной составляющей частью карбюризатора, частично снижает концентрацию глицерина и сам практически улетучивается, при этом создает микропоры в составе раствора, при этом поверхностный слой приобретает вид в результате чего покрытие превращается «губчатой субстанции», в которой беспрепятственно могут перемещаться газы, которые принимают участие в этом процессе.

Таблица 1 - Науглероживающая и окислительная способность карбюризаторов различных составов

Состав карбюризатора	Содержание компонентов, %вес	Характеристика диффузионного слоя				Ударная вязкость, кДж/см ²	Примечание
		Содержание углерода, % вес	Содержание кислорода, % вес	Глубина цементации, мм	Содержание карбидной фазы, % поля		
Сажа газовая BaCO ₃ Декстрин	30 10 60	3,51	0,003	0,30	55	0,9-1,7	
Сажа газовая Na ₂ CO ₃ Декстрин	30 10 60	3,94	0,028	0,30	78	0,5	Внутренне окисление до 0,08 мм
Сажа Газовая K ₂ CO ₃ Декстрин	30 10 60	3,81	0,017	0,35	68	0,5	Внутренне окисление до 0,05 мм
Сажа термическая BaCO ₃ Декстрин	30 10 60	2,85	0,007	0,24	35	0,7-1,7	
Сажа термическая BaCO ₃ <u>Триэтаноламин</u>	30 10 60	3,61	0,003	0,32	57	0,8-1,9	
<u>Древесный уголь</u> BaCO ₃	75 25	2,40	0,009	0,22	28	0,8-1,9	
<u>Синтин</u> (без покрытия)	180 кап/мин	2,1	0,003	0,12-0,20	17-20	1,2-1,9	Неравномерное науглероживание

Выводы. Анализируя полученные результаты можно заключить, что пастообразное покрытие во всех случаях значительно увеличивает науглероживающую способность карбюризатора и обеспечивает равномерность науглероживания всей поверхности образцов. Максимальное насыщение просматривается при применении карбюризатора с NaCO₃², а в карбюризаторе KCo² этот показатель имеет наименьшее значение [5].

Список использованных источников:

1. Автомобили: устройство, техническое обслуживание, ремонт и эксплуатационные материалы: учеб. пособие / И.И. Павлов, И.В. Чувирина, С.А. Шабанов и др. – Тверь, 2015. – 224 с.
2. Практикум по технологии ремонта машин /Агеев Е.В., Грашков С.А. - Курск, 2019.
3. Агеев Е.В., Грашков С.А. Техническое обслуживание и ремонт машин в АПК / учебное пособие - Курск, 2019.
4. Грашков С.А., Колмыков В.И. Повышение устойчивости формы и размеров прецизионных изделий химико-термической обработкой Известия Юго-Западного государственного университета Серия: Техника и технологии Научный журнал Том 9 № 1 (30). г. Курск 2019. - Курск: Изд-во Известия Юго-Западного государственного университета, 20019. – С. 19-29.
5. Грашков С.А., Колмыков В.И. Модификация поверхностей деталей плунжерных пар дизельных топливных насосов карбидами путем химико-термической обработки (научная статья) Известия Юго-Западного государственного университета Серия: Техника и технологии Научный журнал Том 9 № 2, г. Курск 2019. - Курск: Изд-во Известия Юго-Западного государственного университета, 2019. – С. 83-97.

INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF VARIOUS CARBURETORS ON THE SURFACE HARDENING OF LOW-ALLOY STEE

Grashkov S.A., Strukov A.A.

Abstract. The article describes experimental data on the effect of various carburetors on the surface strength of low-alloy steel.

Key words: plunger surface, pasty carburetor, cementation, low-alloy steels.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРАВКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ВАЛОВ

Перцев А.К., студент магистратуры, arteom.pertzev@yandex.ru,

Грашков С.А., кандидат техн. наук, доцент,

rigii46@mail.ru,

Струков А.А., студент магистратуры, strucov@icloud.com,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматривается технология правки распределительных валов двигателя ЯМЗ разными методами.

Ключевые слова: двигатель ЯМЗ, распределительный вал ЯМЗ, технология правки распределительного вала двигателя ЯМЗ.

Введение. Основным не благоприятным развитием при работе ДВС считается изгибание вала распределительного механизма. В основном это происходит из за недостаточной прочности применяемых валов, ведь в своей сущности они, это длинные металлические стержни, работающие при значительных нагрузках [1].

Цель. Применить новую методику ремонта распредвалов двигателей ДВС.

Основная методика устранения этого дефекта это когда вал закрепляют горизонтально на двух стойках и выравнивают прилагая значительные усилия. Такая методика очень сложна и энергоемка, так как искривления зачастую происходят в разных плоскостях [3].

Точные вычисления изгиба валов являются сложной, расчетной операцией. Котору способен выполнить только специалист - координатчик высокого разряда. Правка вала со сложным изгибом производится отдельно по каждой, зоне изгиба, что не исключает повторных правок. Так же в большинстве случаев необходим нагрев, а он снижает поверхностную прочность ремонтируемых валов.

Материал и методика исследования. По нашей методике концевые шейки распределительного вала зажимаются конусными половинчатыми втулками, что обеспечивает центровку вала относительно оси. Затем к сопрягаемому конусу и втулкам прикладывается усилие вдоль оси вала. Преимуществом данной схемы является то, что исправление вала происходит по всей длине независимо от плоскости и величины изгибов. Устранение различных по величине изгибов устраняется дозированным тепловложением в зонах наиболее растянутых волокон вала. Предлагаемая схема также исключает возможность поломки вала, т.к. усилия, прилагаемые при растяжении, на порядок ниже предела текучести материала вала [2].

При правке распределительных валов используется газовое пламя ацетилено-кислородной горелки ГС-3 с эффективной мощностью $q=800\text{ ккал/см}^2\text{с}$. Пламя газовых горелок относится к разряду нормально-распределенных источников и обладает невысоким КПД, (эффективный КПД составляет 0,4).

Результаты исследований. Как видно из схемы (рисунок 1), прикладываемая сила P прикладывается по оси, причем кольцевые шейки зажимают конусными полувтулками, что обеспечивает центровку вала относительно оси. Зажатый таким образом вал растягивается усилием P . Затем вал необходимо подогреть в зонах растянутых волокон, т.е. по вершинам изгиба. Вследствие такого нагрева растянутые волокна ослабевают, а приложенное усилие P старается выправить вал относительно оси. Более того, при снятии нагрева происходит охлаждение зоны растянутых волокон, где возникают напряжения сжатия, что еще больше изгибает вал в сторону противоположную первоначальному изгибу.

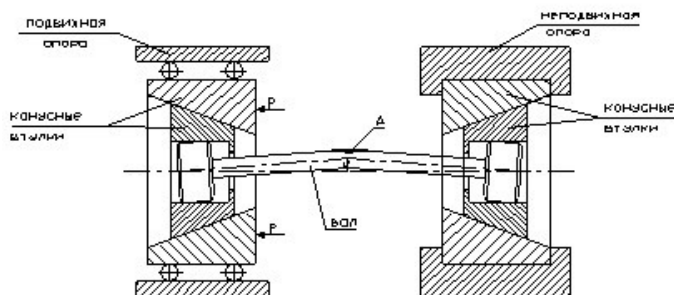


Рисунок 1 – Схема действия сил

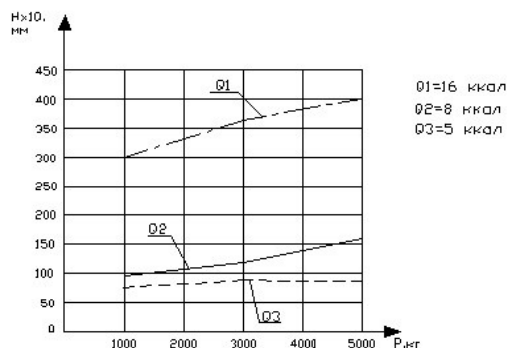


Рисунок 2 – График зависимости величины устранения прогиба H от прикладываемого усилия P

Выводы: На рисунке 2 представлен график зависимости величины устранения прогиба H от прилагаемого усилия P , и количества вводимого тепла Q . На приведенном графике наблюдается тенденция роста величины устранения изгиба с увеличением тепловоголожения и прилагаемого усилия [4].

Содержание операций процесса правки:

1. Измерить биение вала и пометить экстремальные точки изгиба.
2. Установить вал в установку для правки.
3. Включить подачу воздуха в пневмоцилиндр с давлением 5 атм.
4. Подогреть вал горелкой (ГС-3) в местах растянутых волокон с дистанции 1,5 – 2 см согласно таблице:

Величина прогиба, мм	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,5
Время нагрева, сек	6	11	16	20	42	64	78

5. Включить воздушный спрейер (30 сек), снять деталь.

Список использованных источников

1. Агеев Е.В., Грашков С.А. Техническое обслуживание и ремонт машин в АПК: учебное пособие - Курск, 2019.
2. Грашков С.А., Колмыков В.И. Повышение устойчивости формы и размеров прецизионных изделий химико-термической обработкой Известия Юго-Западного государственного университета Серия: Техника и технологии Научный журнал Том 9 № 1 (30). г. Курск 2019. - Курск: Изд-во Известия Юго-Западного государственного университета, 20019. – С. 19-29.
3. Агеев Е.В., Алехин Ю.Г., Грашков С.А., Щербаков А.В. Повышение информативности процесса диагностирования двигателей автомобилей за счет технической эндоскопии Известия Юго-Западного государственного университета. - 2018 - №1(76) - С. 18-26.
4. Рогинский Ю.В. Устройство для подготовки поверхности детали к пайке: Патент Российской Федерации. - М.: Информагротех. 1999. – 12 с.

CAMSHAFT STRAIGHTENING TECHNOLOGY

Grashkov S.A., Pertsev A.K., Strukov A.A.

Abstract. The article discusses the technology of straightening the camshafts of the YaMZ engine by different methods.

Key words: YAMZ engine, YAMZ camshaft, YAMZ engine camshaft straightening technology.

АБРАЗИВНАЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ЦЕМЕНТОВАННЫХ ХРОМИСТЫХ СТАЛЕЙ

Пивовар Н.А., кандидат техн. наук, доцент, pivovar-58@mail.ru,
Волкова Н.В., студент бакалавриата, nadiavolkova362@gmail.com,
Епишев Ю.А., студент магистратуры, apalkov.yura1997@gmail.com,
Деревягин А.Н., студент магистратуры, derewiagin2012@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В работе приводятся экспериментальные результаты по износостойкости сталей Х12Ф, 30Х13 и 30ХГТ цементованных в высокоактивном карбюризаторе.

Ключевые слова: цементация, карбюризатор, ротатбельное планирование, износостойкость.

Введение. Цементация образцов из названных сталей производилась в пастообразном карбюризаторе, состоящем из газовой сажи (93 %), углекислого натрия (7 %) разбавленных декстриновым клеем [1]. Образцы покрывались пастой, укладывались в цементационный ящик и засыпались отработанным древесноугольным карбюризатором. Температура и длительность цементации назначались в соответствии с планом эксперимента. После цементации проводилась закалка и отпуск образцов для придания им высокой твердости. При планировании эксперимента в качестве факторов, оказывающих влияние на износостойкость, приняты температура и длительность цементации. В качестве критерия оптимизации выбрана относительная износостойкость, эталон - закаленная сталь У8А.

Испытания на износ проводили на машине Х4-Б при трении образца о кварцевую шкурку. Образцы для испытаний представляли собой цилиндры диаметром 2 мм и высотой 20 мм. Износ образцов определили весовым методом, относительную износостойкость определяли, как отношение износа эталона к износу исследуемого образца.

Цель. Выявить процессы, протекающие в хромистых сталях, которые влияют на абразивную износостойкость.

Материалы и методы исследования. Для эксперимента была выбрана матрица ротатбельного планирования второго порядка поскольку предполагалось нелинейное влияние выбранных факторов на критерий оптимизации. Условия варьирования факторов

представлены в таблице1, адекватные уравнения регрессии в таблице 2. Режимы термообработки образцов приведены в таблице3.

Полученные уравнения регрессии представляют математическую модель зависимости износостойкости исследуемых сталей от режимов цементации.

Таблица 1 -Условия варьирования факторов в эксперименте

Факторы	Уровни варьирования					Интервал варьирования
	-1,41	-1,0	0	+1,0	+1,41	
Температура цементации X_1	890	900	920	940	950	20
Длительность цементации X_2	3,2	6	8	10	10,2	2

Таблица 2 - Уравнения регрессии

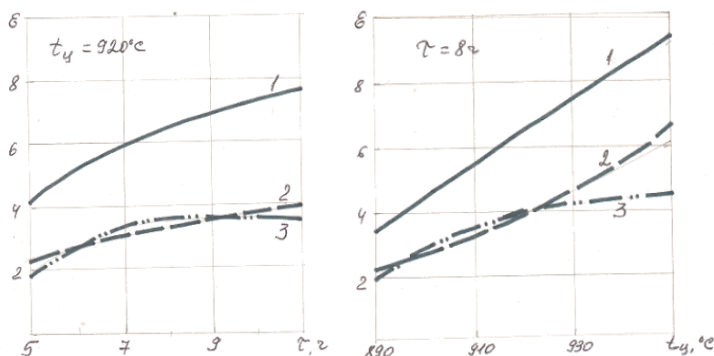
Материалы	Уравнение
X12M	$\epsilon^I = 65,2 + 17,4x_1 + 9,4x_2^2 + 4,25x_1x_2 - 3,2x_2^2$
30X13	$\epsilon^{II} = 30,8 + 14,6x_1 + 5,1x_2 + 4,0x_1x_2 + 8,0x_1^2$
30ХГТ	$\epsilon^{III} = 30,8 + 0,96x_1 + 3,9x_2 - 3,3x_1^2 - 1,8x_2^2$

Таблица 3 - Режимы переработки цементованных образцов хромистых сталей

Марка стали	Закалка		Отпуск	
	Температура, °С	Среда	Температура, °С	Длительность, ч
X12M	960	масло	200	3
30X13	950	масло	200	3
30ХГТ	870	масло	120	2
У8А*	780	вода	150	2

*) Сталь У8А была принята в качестве эталона при определении относительной износостойкости. Достаточно часто сталь У8А применяется в работе различных с/х машин, при изготовлении особо ответственных деталей [3].

Графическая интерпретация этих уравнений представлена на рисунке 1.



1 - сталь X12Φ; 2 - сталь 30X12; 3 - сталь 30XГТ

Рисунок 1 - Зависимости относительной износостойкости хромистых сталей от режимов цементации

Как видно из рисунков, во всех случаях наибольшую износостойкость имеет сталь X12Φ, износостойкость сталей 30X13 и 30XГТ находится на одном уровне, однако, здесь отличие состоит в том, что при повышении температуры цементации износостойкость стали 30X13 увеличивается, а стали 30XГТ уменьшается.

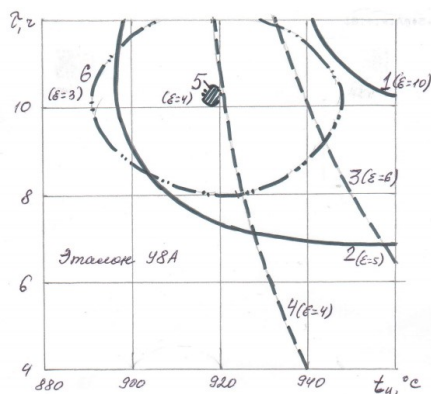
Полученные уравнения регрессии не дают очевидных значений оптимальных режимов цементации исследованных сталей, поэтому эти уравнения преобразованы в каноническую форму, по которой была найдена поверхность отклика для каждой стали [2].

Результаты преобразований представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Канонический вид и поверхности отклика уравнений регрессии

Материал	Уравнение	Вид
X12M	$Y^{1+27,1}=1,1X_1^2-4,2X_2^2$	Гиперболический цилиндр
30X13	$Y^{11-25,2}=8,5X_1^2-0,5X_2^2$	Гиперболический цилиндр
30XГТ	$y^{111-33}=-1,8X_1^2-3,3X_2^2$	Эллиптический цилиндр

Результаты исследования. Для выбора оптимальных режимов цементации исследуемых сталей по износостойкости представим сечения поверхностей отклика соответствующими плоскостями. Эти сечения даны на рисунке 2.



1- Сталь 12ХФ, $\epsilon=10$; 2- сталь 12ХФ, $\epsilon=5$; 3- сталь 30Х13, $\epsilon=6$; 4- сталь 30Х13, $\epsilon=4$; 5- сталь 30ХГТ, $\epsilon=4$; 6- сталь 30 ХГТ, $\epsilon=3$.

Рисунок 2 - Сечение поверхности отклика канонических фигур плоскостями, соответствующими различным значениям относительной износостойкости

Как видно из рисунка, наивыгоднейшими режимами цементации, обеспечивающими получение на хромистых сталях износостойких поверхностных слоев будут следующими:

для стали Х12М $t_v=960^\circ\text{C}$, $\tau=12\text{ч}$, $\epsilon=10$;

для стали 30Х13 $t_v=960^\circ\text{C}$, $\tau=12\text{ч}$; $\epsilon=6$;

для стали 30ХГТ $t_v=920^\circ\text{C}$; $\tau=10\text{ч}$; $\epsilon=4$.

Выводы. Таким образом, проведенный эксперимент позволяет сделать заключение о высокой эффективности поверхностного упрочнения сталей с различным содержанием хрома.

Повышение износостойкости диффузионных слоев этих сталей объясняется образованием в них большого количества карбидной фазы, хорошо сопротивляющейся воздействию абразивных частиц.

Список использованных источников

1. Грашков С.А., Пивовар Н.А. Влияние состава пастообразного карбюризатора на цементацию низколегированной стали ХВГ (научная статья) Аграрная наука - сельскому хозяйству сборник материалов 9-й Международной научно- практической конференции: в 2 кн.. ФГБОУ ВО « Алтайский государственный аграрный университет» 2018. – С. 192-193.

2. Грашков С.А., Пивовар Н.А. Потаскаев А.И. Гаврилов А.В. Кислородный и углеродный потенциалы среды при цементации

стали и их термодинамическое регулирование (научная статья) Региональный вестник, г. Курск 2019. № 3 (18). - Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2018. – С. 37-38.

3. Репетов А.Н., Мелешков С.И. Стоговоз// Патент на изобретение RU 2092014 C1, 10.10.1997. Заявка № 95118500/13 от 31.10.1995.

ABRASIVE WEAR RESISTANCE OF CEMENTED CHROME STEELS

Pivovar N.A., Volkova N.V., Epishev Y., Derevyagin A.N.

Abstract. The paper presents experimental results on the wear resistance of steels Kh12F, 30Kh13 and Z0KhGT carburized in a highly active carburizer.

Key words: carburizing, carburizing, rotatable planning, wear resistance.

УДК 378.016-54

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ВЫСОКОХРОМИСТЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ЦЕМЕНТАЦИИ

Пивовар Н. А., кандидат техн. наук, доцент, pivovar-58@mail.ru,

Рассоха К.В, студент бакалавриата, ksyu.rassokha@mail.ru,

Нестеренок Д.С., студент бакалавриата, nesterenok.dima@mail.ru, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В работе рассматривается окисление карбидов и восстановление смешанных окислов железа и хрома в процессе науглероживании нержавеющей сталей, содержащих 13% Cr.

Ключевые слова: цементация, аустенит, свободная энергия, диффузионный слой.

Введение. Установлено, что при цементации хромистых сталей в среде CO –CO₂ окисление в первую очередь начинается на межфазных границах «карбид- аустенит» и продолжается до тех пор, пока не израсходуется весь карбид. В результате в диффузионном слое образуется наружная зона, не содержащая карбидов, по глубине совпадающая с зоной окисления, зона меняется в зависимости от состава карбюризатора [1].

Цель. Исследовать процессы, протекающие на поверхности высокохромистых сталей при проведении цементации.

Материалы и методы исследования. Рассчитаны изменения свободной энергии $\Delta G_{T_{1200}}^0$ в реакциях окисления карбидов Fe_3C ;

$(Fe, Cr)_3C$ и $(Cr, Fe)_7C_3$ атмосферами CO , CO_2 и H_2O . Необходимые для расчетов значения ΔG^0 образования карбидов ΔG^0 образования смешанных оксидов железа и хрома- из работ[4]. Реакция окисления и вычисленные для них изменения свободной энергии приведены в таблице 1.

Таблица 1- Значения свободной энергии $\Delta G_{T_{1200}}^0$ реакций

окисления карбидов типа M_3C и M_7C_3 в среде CO_2 , CO и H_2O

№ п/п	Уравнение реакции	Дж/моль
1	$Fe_3C + 3CO_2 = Fe_3O_4 + 2CO + 2Crp$	+6200
2	$16,7Fe_{2,88}Cr_{0,12}C + 3CO_2 = FeCr_2O_4 + 2CO + 1,77Crp + 15,7Fe$	-81900
3	$5,56Fe_{2,64}Cr_{0,36}C + 3CO_2 = FeCr_2O_4 + 2CO + 6,56Crp + 13,67Fe$	-86200
4	$5,56Fe_{2,64}Cr_{0,36}C + 4CO = FeCr_2O_4 + 9,56Crp + 13,67Fe$	-70600
5	$5,56Fe_{2,64}Cr_{0,36}C + 4H_2O = FeCr_2O_4 + 4H_2 + 13,67Fe$	-139000
6	$0,46Cr_{4,34}Fe_{2,65}C_3 + 3CO_2 = FeCr_2O_4 + 2CO + 2,38Crp + 0,22Fe$	-73500
7	$0,46Cr_{4,34}Fe_{2,65}C_3 + 4H_2O = FeCr_2O_4 + 1,38Crp + 0,22Fe + 4H_2$	-121200
8	$0,286Cr_7C_3 + 2CO_2 = Cr_2O_3 + CO + 1,855Crp$	-96100

Из этой таблицы видно, что в среде CO , которая является основной цементующей средой, может окисляться не только смешанный карбид хрома $(Cr, Fe)_7C_3$ но и легированный хромом цементит, который окисляется с образованием смешанного оксида $FeO \cdot Cr_2O_3$. Литературные данные подтверждают тот факт, что при цементации сталей наряду с легирующими элементами, которые химически более активны чем железо, окисляется также и железо оставляющее основу стали. Исследования методом ядерного гамма- резонанса и рентгеноструктурные анализы показали [2], что после цементации всегда наблюдается на легированных сталях плёнки сложных окислов со структурной шпинелей, включения которых наблюдаются также в подповерхностной зоне внутреннего окисления.

Образование шпинелей в хромистых сталях при цементации имеет весьма сложный механизм. По представлениям в начальный пери-

од окисления на поверхности сплавов Fe-Cr образуются промежуточные фазы Cr_2O_3 и FeO , которые немедленно взаимодействуют, образуя гранулы сложного окисла FeCr_2O_4 . Диффузия железа из глубины сплава и поверхности через слой FeO протекает быстро, в то время как хром оказывается прочно связанным с кислородом и не может извлекаться из окисла. Поэтому поступление хрома из основы в шпинельную фазу постепенно уменьшается, его концентрация в шпинели падает и внешняя часть гомогенного шпинельного слоя может состоять из чистого магнетита Fe_3O_4 . Последний же в среде CO-CO_2 восстанавливается до железа. Восстановление окисла железа при цементации хорошо подтверждается экспериментально.

Результаты исследования. Окисленные зоны в цементованной стали 20Х13 (цементация при 920°C , 6ч. в сажевом карбюризаторе с добавкой 20 % Na_2CO_3). Хорошо видна поверхностная пленка металла, восстановленного на поверхности окисной зоны. Литературные данные свидетельствуют о том, что «универсального» механизма углеродического восстановления металлов не существует.

Выводы. Исследуемый процесс складывается из нескольких самостоятельных механизмов причем доля каждого из них меняется в зависимости от науглероживаемого металла, а также от условий его восстановления [3].

Список использованных источников

1. Грашков С.А., Пивовар Н.А. Влияние состава пастообразного карбюризатора на цементацию низколегированной стали ХВГ (научная статья) Аграрная наука - сельскому хозяйству сборник материалов 9-й Международной научно-практической конференции: в 2 кн.. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» 2018. – С. 192-193.

2. Кислородный и углеродный потенциалы среды при цементации стали и их термодинамическое регулирование / С.А. Грашков, Н.А. Пивовар, А.И. Потаскаев, А.В. Гаврилов // Региональный вестник. - 2019. - № 3 (18).

3. Пивовар Н.А., Грашков С.А., Агеев Е.В. О природе повышенной склонности хромистых сталей к карбидообразованию при цементации Известия Юго-Западного государственного университета Серия: Техника и технологии, Научный журнал Том 11 №1/2021.

4. Куликов И.С, Ростовцев С.Т., Григорьев Э.Н. Физико-химические основы процессов восстановления окислов. - М., Наука, 1978. - С. 136.

OXIDATION-REDUCTION PROCESSES ON THE SURFACE OF HIGH-CHROME STEELS AT CEMENTATIONS

Pivovarov N.A., Rassokha K.V., Nesterenok D.S.

Abstract. The paper deals with the oxidation of carbides and the reduction of mixed oxides of iron and chromium in the process of carburizing stainless steels containing 13 % Cr.

Key words: cementation, austenite, free energy, diffusion layer

УДК 669.539.43

РОЛЬ СТЕФАНОВСКОГО ПОТОКА В ОБРАЗОВАНИИ И РОСТЕ КАРБИДНОЙ ПЛЕНКИ ПРИ ЦЕМЕНТАЦИИ МАРГАНЦОВИСТОЙ СТАЛИ

Пивовар Н.А., доцент, кандидат техн. наук, pivovarov-58@mail.ru,

Рудаков А.П., студент бакалавриата, rudakov013@mail.ru,

Сулимов В.А., студент бакалавриата, vlad.sulimov123@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияния уровня стефановского потока на образование и рост карбидной пленки марганцевистой стали при цементации.

Ключевые слова: фаза, стефановский поток, карбидная пленка, перлит, цементит, концентрация.

Введение. В некоторых процессах химико-термической обработки (азотировании, нитроцементации, окислении) на поверхности стали протекают реакции образования новой фазы. При рассмотрении реакционной диффузии обычно предполагается, что наружная граница пленки новой фазы неподвижна и ее рост происходит только внутрь металла. Однако, в некоторых процессах новая фаза растет не только внутрь металла, но и наружу от начальной поверхности. Начинает расти уплотненное движение сквозь вновь образовавшуюся структуру. Данное движение фаз в веществе именуется стефановским потоком. В настоящей работе проведен анализ роли стефановского потока в образовании и росте карбидной пленки на поверхности марганцевистой стали при цементации.

Цель исследования. Выявить, как влияет явление стефановского потока на образование и рост карбидной пленки при проведении цементации марганцевистой стали.

Материалы и методы исследования. Образцы из технически чистого железа, легированного марганцем (3,3 % Mn), цементировались при 1200°K в течение 6 ч в стандартном древесно-угольном карбюризаторе с добавкой 20 % Na_2CO_3 . Микроструктура стали после цементации показана на рисунке 1, из которой видно, что цементированный слой имеет карбидную пленку (под ней - перлит с цементитной сеткой по границам бывшего аустенита). Средняя толщина карбидной пленки составляет $\sim 3,0 \cdot 10^{-4}$ см.

Марганец, как известно, не образует специальных карбидов в стали и растворяется в цементите $(\text{Fe,Mn})_3\text{C}$ неограниченно.

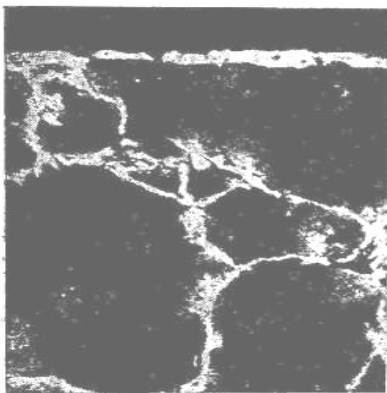


Рисунок 1 - Микроструктура ($\times 500$) стали с 3,3 % Mn после цементации

Получение же на марганцовистой стали карбидного слоя большой толщины ($\sim 3,0 \cdot 10^{-4}$ см, как уже отмечалось) свидетельствует о том, что состав карбидной фазы не является строго определенным, а меняется в некоторых пределах.

При этом обнаруживается тенденция к повышению первоначального содержания углерода (верхнего предела области гомогенности) до состава Fe_2C . Сильное влияние оказывает присутствие (помимо углерода) следов кислорода и других элементов внедрения. На исследуемую карбидную фазу осуществляет влияние химический элемент Mn.

В связи с тем, что марганец обладает склонностью к окислению при цементации стали, происходит его поверхностное и внутреннее (вблизи от поверхности) окисление.

Первичный расчет ($t = 0$): $x_2(0) = x_1(0) - x_0$, где x_0 - первичное положение поверхности раздела, x_1 - глубинная граница части об-

разца реакции (карбидной пленки), x_2 - внешняя граница исследуемого слоя.

В формулах приняты следующие обозначения: U — линейная скорость перемещения массы в слое продукта реакции; $\rho = \rho_1 + \rho_2$, где ρ_1 - плотность металла (аустенита), ρ_2 - плотность продукта реакции (карбида); a - относительная (средняя) весовая концентрация углерода в слое карбида; D - коэффициент диффузии углерода.

Граничные условия ($t > 0$): на внутренней границе $a = a_1$, на наружной границе $a = a_2$, $a_2 > a_1$.

Решение системы уравнений (1) - (2), которое можно использовать для расчета x_1 , x_2 и толщины карбидной пленки δ , следующее [1]:

$$x_1 = 2b_1 \sqrt{\frac{(D\rho_2^2)_{a=a_1}}{\rho_2^2}} \sqrt{t}, \quad (1)$$

$$x_2 = 2[(b-b_1) \sqrt{\frac{(D\rho_2^2)_{a=a_2}}{\rho_2^2}} + b_1 \sqrt{\frac{(D\rho_2^2)_{a=a_1}}{\rho_2^2}} - b_1 \sqrt{\frac{(D\rho_2^2)_{a=a_1}}{\rho_2^2}}] \sqrt{t}, \quad (2)$$

$$\delta = x_1 + x_2 = 2[(b-b_1) \sqrt{\frac{(D\rho_2^2)_{a=a_2}}{\rho_2^2}} + b_1 \sqrt{\frac{(D\rho_2^2)_{a=a_1}}{\rho_2^2}}] \sqrt{t}, \quad (3)$$

Таблица 1 - Зависимость констант b и b_1 в уравнениях (4), (5) и толщины карбидной пленки от $a = a_2 - a_1$ ($a_1 = 0,067$; $D = 8,6 \cdot 10^{-12}$ см²/с)

a_2	Δa	b	b_1	δ , мкм
0,097	0,030	0,464	0,426	4,0
0,090	0,023	0,407	0,375	3,5
0,082	0,015	0,337	0,311	2,9
0,075	0,008	0,241	0,224	2,1

где b и b_1 - константы параболического закона роста слоя продукта реакции, они подлежат расчету в каждом конкретном случае. Для нахождения констант b и b_1 необходимо знать зависимость $D\rho_2^2$ от a .

Если учесть, что относительная весовая концентрация (a) углерода в карбидной пленке изменяется незначительно (углерод легкий элемент, железо - тяжелый), то в первом приближении можно принять, что $D(a) = \text{const}$, $\rho_2(a) = \text{const}$ и величина $D\rho_2^2$ постоянная. В этом случае можно использовать для расчета b и b_1 уравнения:

$$\frac{b-b_1}{b} e^{b(b-2b_1)} = \frac{a_1}{b}, \quad (4)$$

$$\sqrt{\pi}(b - b_1)[\operatorname{erf}(b - b_1) + \operatorname{erf}(b_1)] e^{(b-b_1)^2} = \frac{a_2 - a_1}{\sqrt{\pi}}, \quad (5)$$

Ориентировочные пределы изменения относительной весовой концентрации углерода в карбидной пленке для расчета b и b_1 , приняты равными: $a_1 = 0,067$ (соответствует Fe_3C); $a_2 = 0,097 \div 0,067$ (соответствует карбиду $\varepsilon\text{-Fe}_{2-3}\text{C}$). Результаты расчетов констант b и b_1 , по уравнениям (4) и (5) приведены в таблице, из которой видно, что с уменьшением разности $a_2 - a_1$, весьма заметно уменьшаются как b , так и b_1 . Поскольку в первом приближении было принято, что $D(a)$ и $\rho_2(a)$ постоянны, значение $D_{\text{эфф}}$ вычислено по уравнению (6) с использованием экспериментального значения δ и рассчитанных значений b и b_1 . Все остальные характеристики формирования и роста карбидной пленки (x_1 , x_2 и δ) вычислены по уравнениям (1)-(5). Полученная зависимость указанных характеристик от Δa приведена на рисунке. 2, наглядно отражено, что применение уравнений (1) - (5) выявляет роль стефановского потока в создании и увеличении карбидной, исследуемой пленки на поверхности металла при насыщении поверхности С. Расчет позволил ориентировочно оценить перемещение как внутренней, так и внешней границ пленки.

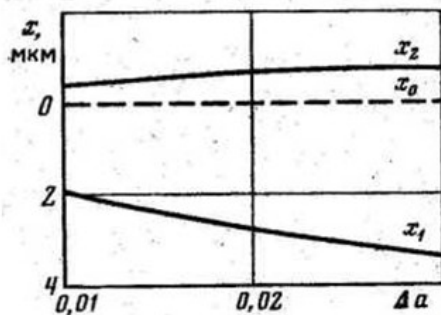


Рисунок 2 - Зависимость положения внутренней (x_1) и наружной (x_2) границ карбидной пленки от $\Delta a = a_2 - a_1$; расчет по уравнениям (1) ... (5)

Следует отметить, что величина эффективного коэффициента диффузии углерода в карбидной пленке, вычисленная с использованием экспериментального значения толщины данной пленки, оказалась на 0,5 порядка выше коэффициента диффузии углерода в цементит при той же температуре, определенного в работе (соответственно $8,6 \cdot 10^{-12}$ и $1,6 \cdot 10^{-12}$ $\text{см}^2/\text{с}$). Низкое значение коэффициента

диффузии углерода в Fe_3C объясняется отсутствием в последнем области гомогенности [2].

Результаты исследования. Карбидная пленка, образовавшаяся при цементации марганцовистой стали (рисунок 1), оказалась неравномерной по толщине. Как показал микроанализ, толщина пленки колеблется в пределах примерно от 1 до 5 мкм (на одном шлифе). Отмеченная неравномерность роста карбидной пленки объясняется, по-видимому, неравномерностью гомогенной области $\epsilon\text{-Fe}_{2-3}\text{C}$ на разных участках поверхности, что, в свою очередь, объясняется неравномерным распределением под ней оксидов.

Выводы. 1. Решение системы уравнений переноса вещества в слое продукта реакции с учетом стефановского потока позволило рассчитать формирование и рост карбидной пленки на поверхности марганцовистой стали при цементации - перемещение- внутренней и наружной границ пленки и ее толщину.

2. Получение на марганцовистой стали карбидной пленки большой толщины (1-5 мкм) свидетельствует о наличии в легированном карбиде железа достаточно большой области гомогенности.

Список использованных источников

1. Арутюнян А.Б., Мержанов А.Г., Хайкин Б.И. Роль стефановского потока и изменения объема конденсированной фазы в процессах реакционной диффузии. // В кн.: Процессы горения в химической технологии и металлургии. - Черноголовка: ОИХФ АН СССР, 1975. - С. 210.

2. Грашков С.А., Пивовар Н.А. Потаскаев А.И. Гаврилов А.В. Кислородный и углеродный потенциалы среды при цементации стали и их термодинамическое регулирование (научная статья) // Региональный вестник - 2019. - № 3 (18).

ROLE OF THE STEPHAN FLOW IN THE FORMATION AND GROWTH OF A CARBIDE FILM AT THE C-MENTATION OF MANGANESE STEEL

Pivovar N.A., Rudakov A.P., Sulimov V.A.

Abstract. The issues of the influence of the level of the Stefan flow on the formation and growth of a manganese carbide film during cementation are considered.

Key words: phase, Stefanov flow, carbide film, pearlite, cementite, level.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

УДК 620.17.051

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Мясоедова М.А., старший преподаватель,
lady.mysoedova@yandex.ru,

Ароян А.В., студент, arytuna193@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматривается использование ИТ-технологий для эффективных исследований на примере работы однофазного трансформатора в режимах холостого хода, короткого замыкания.

Ключевые слова: трансформатор, ИТ-технологии, холостой ход, короткое замыкание.

Введение. Трансформаторы — это устройства, предназначенные для преобразования электроэнергии. Их основная задача — изменение значения переменного напряжения. В виде самостоятельных приборов, а также в качестве составных элементов электротехнических устройств используют трансформаторы. Трансформатор, как любое электромагнитное устройство, имеет несколько устойчивых режимов, в которых может (и должен) работать неограниченно долго. Различают несколько режимов работы трансформатора: рабочий режим; номинальный режим; оптимальный режим; режим холостого хода; режим короткого замыкания.

Для более точного определения параметров существует целый ряд ИТ-технологий, в том числе использование программы электроники EWB. Данная программа предназначена для моделирования и анализа электрических схем с более достоверными измерениями.

Цель. Определить работу трансформатора в режимах короткого замыкания и холостого хода.

Материал и методика исследования. В режиме короткого замыкания вторичную обмотку замыкают накоротко, а к первичной подводят такое пониженное напряжение, чтобы ток первичной и вторичной обмотке был бы равен номинальному. На паспорте указывается напряжение короткого замыкания трансформатора. Оно составляет обычно несколько процентов от номинального. Опыт

проводят с целью определения мощности потерь в обмотках трансформатора.

Режим холостого хода возникает, если разомкнуть вторичную обмотку трансформатора. Для этого исключим их из схемы сопротивление нагрузки. Вторичный ток будет пренебрежимо мал. Включим питание. Для определения коэффициента трансформации, также мощности потерь в стали и параметров намагничивающей ветви схемы замещения проводят опыт холостого хода трансформатора. Его проводят при номинальном напряжении первичной обмотки.

Вычислим коэффициент полезного действия трансформатора и потерю напряжения во вторичной обмотке.

Данные сведем в таблицу:

Измерено						Вычислено	
$U_1, В$	$I_1, А$	$P_1, Вт$	$P_2, Вт$	$U_2, В$	$I_2, А$	$\eta, \%$	ΔU
141,1	0,044	131,08	0	57,9	0	0	0

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%; \eta = \frac{0}{131,08} \times 100\% = 0;$$

$$\Delta U = \frac{U_{2H} - U_2}{U_{2H}} \times 100\%; \Delta U = 0;$$

Измерено						Вычислено	
$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$
141,05	0,25	141,05	0,25	141,05	0,25	141,05	0,25

$$\eta = \frac{29,8}{35,9} \times 100\% = 83\%; \Delta U = \frac{57,9 - 48,9}{57,9} \times 100\% = 15\%;$$

Измерено						Вычислено	
$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$
141,06	0,25	141,06	0,25	141,06	0,25	141,06	0,25

$$\eta = \frac{28,67}{33,67} \times 100\% = 85\%; \Delta U = \frac{57,9 - 39,4}{57,9} \times 100\% = 31\%;$$

Измерено						Вычислено	
$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$	$U_1, В$	$I_1, А$
141,1	0,307	141,1	0,307	141,1	0,307	141,1	0,307

$$\eta = \frac{34,15}{41,85} \times 100\% = 81\%; \quad \Delta U = \frac{57,9-47,06}{57,9} \times 100\% = 18\%;$$

Измерено						Вычислено	
U ₁ , В	I ₁ , А	U ₁ , В	I ₁ , А	U ₁ , В	I ₁ , А	U ₁ , В	I ₁ , А
141,06	0,44	141,06	0,44	141,06	0,44	141,06	0,44

$$\eta = \frac{43,8}{59,8} \times 100\% = 73\%; \quad \Delta U = \frac{57,9-41,9}{57,9} \times 100\% = 28\%.$$

Уменьшим проводимое к трансформатору напряжение до значения 0,1U₁, и замкнем резистор R с помощью ключа S2. Произведем измерения величин в режиме короткого замыкания и определим параметры схемы замещения.

Данные сведены в таблицу:

Измерено			Вычислено		
U _{1k}	I _{1k}	P _{1k}	Z _k	R _k	X _k
14	0,13	1,4	107,7	82,8	68,9

$$Z_k = \frac{U_{1k}}{I_{1k}}; \quad Z_k = \frac{14}{0,13} = 107,7;$$

$$R_k = \frac{P_{1k}}{I_{1k}^2}; \quad R_k = \frac{1,4}{0,13^2} = 82,8;$$

$$X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2} = \sqrt{107,7^2 - 82,8^2} = 68,9;$$

Пользуясь упрощенной схемой замещения, рассчитаем напряжение U₂ для заданного тока I₂ по формуле:

$$U_2 = \frac{U_1}{n} \times \frac{R_k \times n^2}{\sqrt{(R_k + R_k n^2)^2 + X_k^2}};$$

$$n = \frac{U_2}{U_1}; \quad n = \frac{57,9}{141,1} = 0,41;$$

$$U_2 = \frac{141,1}{0,41} \times \frac{82,8 \times 0,41^2}{\sqrt{(82,8 + 82,8 \times 0,41^2)^2 + 68,9^2}} = 44,3.$$

Вывод. Расчеты проводились в программе EWB, что дает возможность более точного определения параметров однофазного трансформатора в режиме короткого замыкания и холостого хода.

Список использованных источников

1. Мясоедова М.А., Васюков И.С. Современная коммутационная аппаратура как один из способов достижения надежности // В кн.: Молодежная наука-гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской(национальной)научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2019. - С. 362-365.

2. Мясоедова М.А., Крутиков С.Р., Гилюк А.А. К вопросу энергосбережения в АПК // В кн.: Молодежная наука-гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской(национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2019. - С. 365-369.

3. Мясоедова М.А., Федив А.Б. К вопросу об автономном энергообеспечении // В кн.: Молодежная наука-гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской(национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2019. - С. 369-372.

4. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Вектор развития электрификации сельского хозяйства // В кн.: Проблемы электрификации сельского хозяйства: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. – Курск, 2018. - С. 41-44.

5. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. К вопросу надежности систем электроснабжения // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2018. - С. 386-388.

6. Мясоедова М.А., Гаврилюк М.М. Качество и надежность в электроснабжении // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2018. - С. 254-256.

7. Мясоедова М.А., Мордвинов И.В. К вопросу повышения надежности электроснабжения // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2018. - С. 257-259.

8. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Качество электрической энергии в системах электроснабжения и способы его моделирования // Региональный вестник. – Курск, 2018. - № 1 (10). - С. 8-9.

9. Мясоедова М.А., Назаренко Ю.В. Возможности дистанционного обучения при изучении инженерных дисциплин // В кн.: Образования. Инновации. Качество: материалы VI Международной научно-методической конференции. – Курск, 2014. – С. 243-244.

USING IT-TECHNOLOGY TO INCREASE RELIABILITY IN ELECTRICAL EQUIPMENT

Myasoedova M.A., Aroyan A.V.

Abstract. The article discusses the use of IT-technologies for effective research on the example of the operation of a single-phase transformer in no-load and short-circuit modes.

Key words: transformer, IT-technologies, idling, short circuit.

УДК 631.3

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дунаев А.В., кандидат. хим. наук, доцент, dunaev-80@mail.ru,
ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная
академия имени Д.К. Беляева», г. Иваново, Россия

Аннотация: Внедрение цифровых технологий в агропромышленный комплекс может обеспечить заметный экономический рост за счет повышения производительности труда, эффективности использования оборудования, автоматизации производства и обработки продукции, управляемости процессов всех уровней от проектирования, до конечного продукта. Использование высвобожденных средств за счет широкого внедрения информационных методов и автоматизированных средств разработки позволит развивать конкурентоспособное производство товаров и услуг.

Ключевые слова: цифровая трансформация, системы автоматизированного проектирования, моделирование, цифровизация агропромышленного комплекса.

Введение. Практика моделирования объектов, в среде различных систем автоматизированного проектирования (САПР) показывает, что в случае если система располагает средствами управления

архитектуры модели, то данный подход помогает проектировщику в поиске вариантов аппаратных решений. Как следствие, в поддержке непосредственных ассоциативных связей между моделью конструкции, ее геометрией, программой микропроцессорной системы, и собственно расчетом параметров конечного продукта.

Применение систем автоматизированного проектирования, является основным направлением развития автоматизации проектирования, собственно среда разработки представляет собой совокупность технических и программных средств; математического, программного и информационного обеспечения. Математическое обеспечение автоматизированной среды разработки содержит описания математических моделей проектируемых объектов, алгоритмы проектирования и параметризации, машинные языки и коды, стандарты и терминологию. Операционные системы, трансляторы языков программирования высокого уровня и пакеты прикладных программ входят в состав программного обеспечения САПР. К информационному обеспечению относятся документы с описаниями типовых проектных решений, типовых элементов проектируемых объектов, стандартных процедур проектирования.

Принято выделять четыре основных этапа в процессе автоматической разработки: формулировка цели и формирование структуры объекта, назначение основных технических характеристик. Данный этап определяют как - системотехническое проектирование. Этап схемотехнического (функционального) проектирования подразумевает выбор функционально-логической базы, разбор и обоснование принципиальной схемы конечного продукта в целом и его составных частей, в частности, оптимизация параметров. Третий этап представляет собой, собственно, само конструкторское проектирование, интегрирование конструкции создаваемого объекта, определение компоновки, размещения его элементной базы и коммуникационных узлов, составление схем электрических соединений и топологии. Итогом данного проекта и по совместительству, четвертым этапом, является изготовление комплекта технической документации, определение технологического оборудования для производства проектируемого устройства, поиск средств, для развития и реализации произведенного продукта.

На данный момент, актуальные системы моделирования высокого уровня, позволяют обеспечить необходимые требования к дизайну, эргономике, либо, даже аэродинамике проектируемого устройства, используя методы поверхностного и твердотельного моделирования. На основе инструментов параметризации возможно

проектирование, как стандартных деталей, так и отдельных сборок на основе этих деталей. Каждый из этих этапов проектирования требует разработки соответствующих методов работы с программными моделями, как конечного продукта, так и его отдельных элементов.

Средства параметризации (задания и сохранения параметров в процессе всего реализуемого проекта) позволяют создавать объектно-ориентированную среду для решения конкретных задач в определенной области. Работа с типовыми объектами требует инструментов для управления их номинальными размерами. В качестве примера приведем процесс сборки пресс-формы в среде Mechanical Desktop. Для создания детали необходимо, задать размеры контура через переменные, чтобы затем выполнить построение объемной геометрической модели. Среда разработки предоставляет возможность выполнять параметризацию на любом этапе проектирования. Создается таблица параметров, которая непосредственно связана с каждой деталью, в ней содержится описание всех номинальных размеров объекта (детали). Выбор размера детали может быть выполнен на любом этапе работы с объектом, при этом существует возможность привязки параметров, что позволяет определять расположение элементов детали друг относительно друга, задавать зазоры между деталью и ее посадочным местом и т.д. Как и во многих других системах моделирования, возможно задание не только численного значения параметра, но и некоторой переменной, привязанной к этому параметру с точки зрения, возможности варьирования типоразмера в процессе разработки конечного продукта. Следует сказать о некотором недостатке данной системы это отсутствие возможности работы с симметричными элементами детали, но данный вопрос устранится добавлением недостающего размера симметричного элемента или созданием массива симметричных данных. Формируется таблица данных о параметрах, в которой хранятся геометрические размеры модели объекта. Таблица параметров детали может содержать несколько типоразмеров и может быть экспортирована во внешний файл в формате Excel. Один и тот же экспортный файл может быть присоединен к нескольким деталям из разных проектов, если данная деталь является подобной (взаимозаменяемой) в обоих проектных решениях. Это позволяет выдерживать зависимость параметров детали и посадочного места для ее размещения, как в отдельном проекте, так и в нескольких однотипных проектах. При работе с библиотеками параметров необходимо иметь информационные и программные средства для пе-

реноса моделей деталей между различными системами. Из-за отсутствия принципиальной возможности непосредственной передачи данных описывающих параметры модели, во внутренних формах, возникает проблема ретрансляции данных между системами разработки и прикладными программами. Программное обеспечение для построения графиков, характеристик и формирования остальной технической документации может сочетаться с построением объемной модели на основе выходных данных этих прикладных программ. Приведенные выше методы работы с параметризованными конструкциями и методы обмена данными между системами различного уровня позволяют рассматривать средства параметризации как первый уровень создания прикладных программных комплексов, что, в свою очередь, позволяет повысить эффективность использования универсальных систем автоматизированного проектирования [1].

Строго говоря, наилучший вариант оснащения производства (предприятия), это когда все его подразделения работают на единой программно-технической базе. На практике это далеко не так. В таких случаях распределение этапов работ между системами проектирования выполняется с учетом специфики решаемых задач и доступных средств разработки. Для обеспечения работоспособности такой производственной среды необходимо создать пользовательские приложения на базе интегрированных библиотек параметризованных деталей в среде каждой из систем и организовать процесс разработки при рациональном распределении проектных задач между системами разного уровня. В принципе, у такой организации проектных работ есть некоторые преимущества. Распределение работ по проектированию на большое количество рабочих мест в системах различного уровня; наличие единой среды для разработки внешней формы изделия, размещения компонентной базы, последующей разработки управляющих программ микропроцессорных систем.

Выводы. Из изложенного материала можно сделать несколько важных заключений: 1. Ориентировать разработчиков САПР на анализ процесса проектирования с целью определения функционально полного множества проектных моделей и создания на их основе последовательного алгоритма построения проекта и как следствие конечного продукта. 2. Основа реализации автоматизированной среды разработки это математические и программные модели процессов и объектов проектирования, плюс средства вычислительной техники. Непосредственно отсюда вытекает принцип

принятия проектных решений на основе проведения математического эксперимента с моделью проектируемого объекта. 3. Цель использования систем автоматического проектирования состоит в построении цифровой модели объекта, устройства, продукта.

САПР — принципиально новый подход к организации инженерного труда. Опыт показывает, что внедрение систем автоматизации проектирования позволяет сократить сроки разработки проекта и повысить качество проектной и технической документации. За счет применения математических (расчетных) и объемно-геометрических (3D) моделей улучшить качество проектных решений, добиться существенной экономии средств и материалов в сфере производства, особенно за счет сокращения потерь при отработке первых образцов изделия и ускорения перестройки технологической схемы производства.

Список использованных источников

1. Губич Л. В., Прохорова А.В. Подходы к автоматизации проектирования на базе средств параметризации CAD/CAM-систем. [электронный ресурс] 2021. - Режим доступа: <https://sapr.ru/article/8229/> - Дата доступа: 05.03.2021.

PRODUCTION AUTOMATION FEATURES USING DIGITAL DESIGN TOOLS

Dunaev A.V.

Abstract. The introduction of digital technologies in the agro-industrial complex can provide significant economic growth by increasing labor productivity, efficiency of equipment use, automation of production and processing of products, controllability of processes at all levels from design to the final product. The use of the released funds due to the widespread introduction of information methods and automated development tools will allow the development of competitive production of goods and services.

Key words: digital transformation, Computer-aided design systems, modeling, digitalization of the agro-industrial complex.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Пашкова М.И., кандидат с.-х. наук, доцент,
marina010104@yandex.ru,

Афанасьева Я.А., студент, af.yana2906@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. С каждым днём цифровизация всё глубже проникает во все сферы народного хозяйства. Агропромышленный комплекс в структуре экономики Курской области играет главную и определяющую роль, поэтому использование информационных и цифровых технологий в сельском хозяйстве позволяют существенно повысить эффективность АПК.

В данной статье изложено состояние обеспеченностью информационных и цифровых технологий России и Курской области, основные направления развития и пути внедрения цифровых технологий в хозяйствах.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, информационные технологии, цифровые технологии, сельское хозяйство, точное земледелие.

Введение. Сегодня отрасль АПК – один из самых динамично развивающихся секторов российской экономики. На протяжении длительного времени сельское хозяйство было зависимо от иностранных технологий. В настоящее время отечественные разработчики программного обеспечения и технологического оборудования достигли достаточного уровня компетенции. Это позволило внедрить многие технологии под отечественные бизнеспроцессы.

Россия производит более 100 млн тонн зерна на колоссальных площадях пашни, обладает большим количеством предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, требующих автоматизации на том или ином уровне. Спектр работ для внедрения информационных и цифровых технологий в сельском хозяйстве достаточно обширен.

В настоящее время многие сельхозпроизводители приходят к пониманию, что они не смогут снизить издержки производства без использования современных высококачественных информационных технологий.

Цель. Показать преимущества использования современных информационных и цифровых технологий в сельском хозяйстве для повышения эффективности производства и снижения потерь при воздействии на почвы и на экологию в целом.

Материал и методика исследования. Основной актуальной технологией в АПК на современном этапе является точное земледелие.

Точное земледелие – это отдельные технологии, которые включают в себя использование точных карт полей с данными о химическом составе плодородного слоя земли, количестве получаемого солнечного света, преобладающих направлениях ветрах и многих других факторов. Чем больше показателей учтено и чем подробнее карта, тем точнее можно использовать спутниковые и цифровые технологии точного земледелия, тем адекватнее и оперативнее можно корректировать производственный процесс.

Все карты составляются в электронном виде с помощью специальных компьютерных программ, которые объединяют их с остальным оборудованием.

По созданным картам разрабатывают точные инструкции по количеству удобрений, семян, воды, которые нужно внести на тот или иной участок поля. Их загружают в компьютеризированную сельхозтехнику, которая обрабатывает поле с минимальным участием человека, контролирующего правильность исполнения загруженной информационной программы.

Следующей популярной технологией точного земледелия является система параллельного вождения, которая основана на использовании сигнала спутниковой навигации. Данная система позволяет проводить полевые работы при плохих погодных условиях, когда «светлое окно» составляет 2-3 дня и не допускает потери буквально ни одного часа при проведении сезонных полевых работ.

Систему управления продуктивностью посевов, основанную на использовании комплекса спутниковых и компьютерных технологий, уже оценили в передовых хозяйствах Курской области и применяется уже более чем на 70 тысячах гектаров.

Результаты исследования. В Курской области создана и действует система «Меркурий», которая на основе технологий точного земледелия, применения системы спутниковой навигации и автоматизированных программ, обеспечивает контроль качества получаемой и перерабатываемой сельхозпродукции.

В 2020 году Минсельхозом России Курская область включена в число 8 пилотных регионов, в которых реализуют ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». Его частью является сервис

«Единое окно» для сбора и последующего хранения статистической информации о текущем состоянии АПК.

Созданные цифровые технологии объединены в единую систему информационного агропромышленного комплекса России (ЕСИО АПК). Все районы Курской области на базе управлений (отделов) аграрной политики через точки доступа входят в эту систему.

В системе управления агропромышленным комплексом Курской области внедрено более десяти автоматизированных информационных систем по различным направлениям деятельности.

Ведется работа по внедрению системы мониторинга и управления сельским хозяйством региона (СМУ СХ).

Для более эффективной работы техники в основные сезонные полевые работы сельхозтоваропроизводители используют навигационные спутниковые технологии (ГЛОНАСС).

Концепция цифровизации Курского АПК предполагает подготовку на базе КГСХА специалистов в сфере цифровых технологий для АПК.

Вывод. Агропромышленный комплекс нуждается во внедрении новых, более экономичных и эффективных технологий ведения сельского хозяйства и производства продуктов питания.

Внедрение передовых информационных и цифровых технологий значительно повышает эффективность производства предприятий АПК.

Цифровые решения помогают привлекать инвесторов, повышать конкурентоспособность предприятий, способствуют продвижению продуктов сельхозпроизводителей на международный рынок.

Список использованных источников

1. Структура сферы материального производства АПК и эффективность использования пашни / О.Е. Привало, К.И. Привало, Е.В. Малышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 2. - С. 55-60.

2. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И. Пути повышения результативности на основе принципа интегрированного управления качеством // В кн.: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. - Курск: Изд-во Курск. Гос. С.-х. ак., 2020. - С. 443-446.

3. Инновационные логические методики при подготовке кадров АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.А. Шварц, М.И. Пашкова // Вест-

ник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 8. - С. 111-116.

4. Таныгин О.Ф., Пашкова М.И. Повышение мотивации первокурсников сельскохозяйственных вузов к изучению математики и физики путем вовлечения в научную работу // Вестник Университета Российской академии образования. - 2019. - № 5. - С. 53-56.

5. Стратегия развития кадров АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, О.Ф. Таныгин и др.: Монография. - Курск, 2018.

6. Привало К.И., Малышева Е.В., Пашкова М.И. Соотношение отраслей растениеводства и животноводства, как фактор плодородия почвы // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. - С. 249-251.

USE OF INFORMATION AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE KURSK REGION COMPLEX

Pashkova M.I., Afanasyeva Ya.A.

Abstract. Every day digitalization is penetrating deeper into all spheres of the national economy. The agro-industrial complex in the structure of the economy of the Kursk region plays a major and decisive role, therefore, the use of information and digital technologies in agriculture can significantly increase the efficiency of the agro-industrial complex.

This article describes the state of the provision of information and digital technologies in Russia and the Kursk region, the main directions of development and ways of introducing digital technologies in farms.

Key words: agro-industrial complex, information technologies, digital technologies, agriculture, precision farming.

УДК 621.311.1

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Мамонова Л.Г., кандидат экон. наук, доцент, maimonova_lg@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА

Аннотация. На сегодняшний день информационные технологии на предприятиях являются не столько роскошно, сколько необходимо. В целом, информация и научно-технические достиже-

ния в рыночных условиях становятся главным фактором устойчивого развития производства и продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: информация, информационные технологии, экономика.

Введение. В настоящее время информационные технологии надежно вошли в жизнь общества. Как известно, возникла проблема, когда первоочередное место в жизни общества приобретает информация. В развитых странах особое внимание проблемам развития и использования информационных ресурсов на основании применения перспективных информационных технологий [1, 2].

Цель: рассмотреть применение информационных технологий в условиях развития экономики, что позволяет значительно повысить эффективность работ, получать большой эффект при одинаковых с традиционными технологиями затратах.

Материалы и методика исследования. В настоящее время современное состояние и перспективы развития мировой информационной технологии в значительной степени определяются следующими основополагающими факторами:

- развитием систем и средств вычислительной техники под влиянием прогресса в области микропроцессорной техники и архитектуры ЭВМ, оказывающим положительное воздействие на темпы научно-технического прогресса в области обработки данных;

- использованием многомашинных систем и сетей, обеспечивающих клиентам постоянный доступ к новым данным, защищенных от необдуманных действия пользователя, освобождающих от трудоемких операций с огромными объемами данных и позволяющих стремительно принимать решения, выработка которых без таких коммуникационных средств была бы невозможна;

- увеличением сфер использования вычислительной техники, развитием вычислительных комплексов с огромной эффективностью, основывающихся на новой технологии производства: использовании архитектуры потока данных и программного обеспечения с повышенными возможностями; новых способах ввода-вывода; распознавание речи и образов; системах искусственного интеллекта, связанных с исследованиями в области экспертных систем.

Результаты исследования. Как известно, информационные технологии делятся на две группы: традиционные и современные. Развитием традиционных информационных технологий отмечалось лишь способами сбережения и передачей информации, не затрагивая само-

го развития ее создания и смысловой переработки. Формирование современных информационных технологий имеет большое значение своим влиянием создание интеллектуальной технологии [3].

Инновационный подход является объективным вопросом развития экономики и общества в эпоху глобализации. Одна из основных особенностей эпохи глобализации заключается в том, что на этом этапе цивилизационного развития степень влияния любой страны в мире в значительной степени определяется конкурентноспособностью её экономики, то есть теми конкурентными преимуществами, которыми обладает данная экономика по сравнению с экономиками других государств [4]. Быстрый растущий потенциал информационных технологий обеспечивает стремительное снижение издержек в производственной сфере, поддерживает облегчению и улучшению уровня жизни, открывает все новые возможности для человека. Не смотря, что информационные технологии обеспечивают наименьшие расходы при обработке, хранении и передачи информации, общепроизводственная сфера, стала более эффективной.

Выводы. Следует отметить, что уровень развития инновационной деятельности предприятий остается не очень высоким, не соответствующим потребностям внутренней и глобальной конъюнктуры. Переход к инновационному развитию обозначен в качестве одного из ключевых направлений в рамках стратегии социально-экономического развития.

Список использованных источников

1. Мамонова Л.Г. Информационное обеспечение как инновационный путь развития // В кн.: Актуальные проблемы инженерно-технического обеспечения АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. – Курск. 2013. – С. 43-44.

2. Мамонова Л.Г. Роль информационного обеспечения в инновационном развитии АПК // В кн.: Пути реализации Федеральной научно-практической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – 2018. – С. 156-159.

3. Мамонова Л.Г. Информационные технологии и телекоммуникации в образовании и науки // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: Материалы Международной научно-практической конференции. – Курск. 2014. – С. 65-66.

4. Мамонова Л.Г., Волков П.А. Инновационные технологии в теплоэнергетике // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная

деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск. 2015. – С. 59-61.

ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN INNOVATIVE ACTIVITIES OF ENTERPRISES

Mamonova L.G.

Abstract. Today, information technology in enterprises is not so much a luxury as a necessity. In general, information and scientific and technological achievements in market conditions are becoming the main factor in the sustainable development of production and food security of the country.

Key words: information, information technology, economics.

УДК 519.23:001.891.5

ТОЧЕЧНЫЕ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТА

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

Леванов Г.В., ст. преподаватель, volkova_47@mail.ru,

Боев Н.В., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,

Шефер Н.В., преподаватель, elena.sivak.77@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. За всю многовековую историю математика не была унитарной наукой. Математика – это язык, это ключ к познанию диалектического понимания природы. «Это большой город, чьи предместья не перестают разрастаться несколько хаотическим образом на окружающем его пространстве, в то время как центр периодически перестраивается, следуя каждый раз все более и более ясному плану и стремясь к все более и более величественному расположению, в то время как старые кварталы с их лабиринтами переулков сносятся для того, чтобы проложить к окраинам улицы все более прямые, все более широкие, все более удобные.

Ключевые слова: Вариационный ряд, числовые характеристики, вариация, асимметрия, эксцесс.

Введение. Наука является творением человека, и в этом творении, в научно-выраженной истине всегда есть отражение – духовной личности человека, его разума.

Цель - доказательство истинности исследований.

Материал и методика исследования. В работе применены методы логики, анализа и дедукции.

Результаты исследования. Для того, чтобы охарактеризовать наиболее существенные свойства распределения используют средние показатели или, как их называют, выборочные числовые характеристики. В качестве важнейших характеристик вариационных рядов являются: средние величины $\bar{X}$, дисперсия S^2 , среднее квадратическое отклонение S , коэффициенты вариации V , размах вариации R , которые определяются по формулам.

а) Выборочная средняя $\bar{X}$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad \text{или} \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i n_i \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^k n_i = n - \text{объем выработки}$$

б) Выборочная и исправленная дисперсия

Одна числовая характеристика x , не дает полного представления о статистическом распределении. [1. - С. 62; 2. - С. 22]. В агрономической и зоотехнической практике, как и в других сферах производства, при анализе результатов существенным для выводов является характеристика рассеяния значений признака относительно выборочной средней. Среднее арифметическое значение квадратов отклонений признака от выборочной средней называется выборочной дисперсией. [3. - С. 79; 4. - С. 75].

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}; \quad S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i \quad (2)$$

Выборочная дисперсия имеет систематическую ошибку, приводящую к уменьшению дисперсии. Чтобы это устранить, вводят

поправку, умножая S^2 на $\frac{n}{n-1}$. В результате получают исправленную дисперсию.

$$S^{*2} = \frac{n}{n-1} \cdot S^2 \quad \text{или} \quad S^{*2} = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i \quad (3)$$

в) Среднее квадратическое отклонение (эмпирический квадрат) - S^* .

$$S^* = \sqrt{S^{*2}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i} \quad (4)$$

г) Коэффициент вариации V. Коэффициентом вариации V называется отношение выборочного среднего квадратического отклонения к выборочной средней, выраженное в процентах.

$$V = \frac{S^*}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (5)$$

д) Размах вариации - R
 $R = \max X_i - \min X_i$ (6)

е) Ассиметрия - A_S

$$A_S = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^3 n_i}{S^{*3} \cdot \sum_{i=1}^k n_i} \quad \text{или} \quad A_S = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot S^{*3}} \quad (7)$$

ж) Эксцесс - E_X $E_X = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot S^{*4}} - 3$ или $E_X = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{S^{*4} \cdot \sum_{i=1}^k n_i} - 3$ (8)

Средние величины являются обобщающими количественными характеристиками совокупности однотипных явлений по варьирующему признаку. [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. Среднее арифметическое характеризует среднее значение, около которого группируются возможные значения случай-

ной величины, а дисперсия есть мера разбросанности этих значений относительно среднего. Среднее квадратическое отклонение, так же как и дисперсия, является мерой колеблемости, но в отличие от дисперсии представляет собой абсолютную величину, выраженную в тех же единицах, что и варианты. Коэффициент вариации является относительным показателем колеблемости.

Вариационный размах (или ширина распределения) неустойчивая, чрезвычайно зависящая от случайностей величина, служащая для приблизительной оценки вариации.

Асимметрия и эксцесс являются показателями отклонения функции распределения для X от нормального закона распределения.

Если $A_S = 0$, то кривая для функции распределения симметрична, при $A_S \neq 0$ – асимметрична, т.е. либо правее ($A_S > 0$), либо левее ($A_S < 0$) вершины кривой соответствующего нормального распределения.

Эксцесс характеризует крутизну кривой распределения. Если $E_X \neq 0$, то вершина кривой для функции распределения находится либо выше (при $E_X > 0$), либо ниже (при $E_X < 0$) вершины кривой соответствующего нормального распределения. [7.-С.47; 8-С.69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.

2. Улучшение структуры землепользования / Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В., Шлеенко А.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.

3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.

4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В., Белова Т.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.

5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления

предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2016. - № 4. - С. 68-70.

POINT ESTIMATES OF DISTRIBUTION PARAMETERS WHEN PROCESSING EXPERIMENTAL DATA

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Levanov G.V., Boev N.V.,
Schaefer N.V.

Abstract. For all the centuries of history, mathematics has not been a unitary science. Mathematics is a language, it is the key to understanding the dialectical understanding of nature. "It is a large city, whose suburbs do not cease to grow somewhat chaotically in the surrounding area, while the center is periodically rebuilt, each time following a more and more clear plan and striving for a more and more majestic location, while the old quarters with their labyrinths of alleys are demolished in order to pave the streets to the outskirts more straight, wider, more convenient.

Key words: Variation series, numerical characteristics, variation, asymmetry, kurtosis.

УДК 681.122

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЗЛОВ УЧЕТА РАСХОДА ГАЗА

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Расход газа – это количество газа, прошедшего через поперечное сечение трубопровода за единицу времени. Вопрос в том, что принять за меру количества газа. В этом качестве традиционно выступает объем газа, а получаемый расход называют объ-

емным. Не случайно потребление газа часто выражается в объемных единицах (см³ / мин, л / мин, м³ / ч и т. д.) [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Ключевые слова: преобразователь, газ, расход,поток, давление,счетчик.

Введение. С максимально возможной точностью, для массового приобретения (см³ / мин, л/ мин, м³ / ч и др.), но с указанием условий (температуры и давления газа), определением плотности газа. Давление 101.325 кПа (ABS) и температура 20°С. В дополнение к «стандарту» в Европе используют" стандартные условия " (N.): давление 101.325 кПа (ABS) и температура 0°С. В результате получается единица массового расхода л / мин, ст. 101.325 кПа (ABS) и температура 0 ° С. М³ / ч и др. Также существуют определенные факторы, влияющие на точность измерений расхода и количества газа.[3. - С. 79; 4. - С. 75].

Цель. Проектирование узлов учета и оценка влияния различных факторов на точность измерений.

Материал и методика исследования. Техническая документация изготовителей преобразователей.

Результаты исследования. Из-за защиты от воздействия окружающей среды тепловые преобразователи изготавливаются в защищенной от пыли конструкции. Степень защиты от попадания пыли и воды устанавливается в соответствии с ГОСТ 14254-80. Термопреобразователи ТСМУ-205Ех, ТСПУ-205Ех, ТХАУ-205Ех доступны в особенности конструкции взрывобезопасного уровня взрывозащиты по ГОСТ 22782.5-78 и маркировки взрывозащиты ОЕхIаIICT6 X. "X" в маркировке указывает на особые условия монтажа и эксплуатации. Знак «X» в маркировке обозначает особые условия монтажа и эксплуатации. Взрывозащищённые термопреобразователи предназначены для применения во взрывоопасных зонах согласно гл. 7.3 ПУЭ где возможно образование взрывоопасных смесей, относящихся к категории IIС и группам взрывоопасности Т6 включительно.

В соответствии с ГОСТ 13384-93 термопреобразователи являются:

по степени защищённости от электрических помех - обыкновенными;

по числу и виду преобразуемых входных сигналов - одноканальными;

по зависимости выходного сигнала от преобразуемой температуры - с линейной зависимостью;

по связи между входными и выходными цепями - с гальванической связью.

Еще одной мерой количества газа является его масса, а соответствующее потребление называется массой. Он измеряется в единицах массы (например, Г / С или кг / ч), которые гораздо реже встречаются на практике.

Как объем связан с массой, так и объемный расход связан с массовым через плотность вещества:

$$Q_M = \rho \cdot Q, \quad (1)$$

Где Q_M – массовый расход,

Q – объемный расход,

ρ – плотность газа в условиях измерения (рабочие условия).
[5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. При проектировании узлов учета и оценке влияния различных факторов на точность измерений и, как следствие, метрологическую надежность их работы следует учитывать следующие факторы:

Искажение кинематической структуры потока. Если длина прямого участка достаточно велика, кинематическая структура (эпюра скоростей) потока выравнивается. В противном случае возникает дополнительная ошибка измерения потока, значение которой зависит от типа преобразователя и его чувствительности к искажению кинематической структуры тока. Как правило, длина прямых текстур до ПР значительно больше длины прямых текстур после реализации. Необходимые длины прямых участков перед ПР можно уменьшить с помощью УПП. Рекомендуемые конструкции УПП и место их установки указываются в технической документации изготовителей ПР. Например длины прямых участков для турбинных счетчиков газа типа TRZ сокращены до 2Ду – до счетчика, а после счетчика – прямые участки не требуются.

Влияние механических примесей. Наличие механических примесей (пыли, песка, смолистых веществ, ржавчины и пр.) в потоке газа может приводить к механическому износу элементов прибора: роторов, турбинок, кромок диафрагм и тел обтекания вихревых ПР; накоплению осажденных частиц на поверхностях прибора; засорению соединительных трубок; заклиниванию роторов ротационных

приборов. Это может привести к резкому возрастанию погрешности и выходу из строя прибора в процессе эксплуатации. Чтобы избежать этого, фильтры оснащены данными дифференциального давления для проверки степени загрязнения фильтрующего элемента (например, DPD или IRD80-Rasko) и для обеспечения степени очистки, необходимой при получении дифференциального давления (например, фильтр типа FG 16)).

Влияние наличия жидкости. Наличие жидкости в измеряемом газе может оказывать существенное влияние на показания прибора. При более высоком содержании жидкости в газовом потоке результаты измерения с помощью прибора для измерения сухого потока газа непредсказуемы. А при повышении давления и понижении температуры газа с высоким содержанием влаги в нем могут образовываться гидраты, которые оседают в виде твердых кристаллов. Для предотвращения увлажнения, использовать обогрева или осушения газа, специальные ингибиторы, сборники конденсата и номера сооружения на нем, регулярное мытье прибора или их вертикальное расположение (например, для счетчика RVG, TRZ) [7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.
2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.
4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.
5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.
6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления

предприятиями АПК// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

DESIGN OF GAS FLOW METERING UNITS

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V.

Abstract. Gas flow rate is the amount of gas that has passed through the cross-section of the pipeline per unit of time. The question is what to take as a measure of the amount of gas. In this capacity, the volume of gas is traditionally used, and the resulting flow rate is called volumetric. It is no accident that gas consumption is often expressed in volume units (cm³ / min, l / min, m³ / h, etc.) [1. - p. 62; 2. - p. 22].

Key words: converter, gas, flow, flow, pressure, meter.

УДК621.311

НЕЧЕТКАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Бирюлин В.И., кандидат техн. наук, bir1956@mail.ru,
Куделина Д.В., кандидат техн. наук, mary_joy@mail.ru,
ФБГОУ ВО ЮЗГУ, Россия,

Серебровский В.И., доктор техн. наук, профессор,
svi.doc@yandex.ru,

Калуцкий Е.С., кандидат техн. наук, доцент,
kalutsky1990@mail.ru,

ФБГОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы применения математического аппарата нечеткой логики для оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на промышленных предприятиях. Показано, что использование систем нечеткого вывода позволяет получить более достоверную и полную картину в

области потребления энергоресурсов различными промышленными потребителями.

Ключевые слова: электроэнергия, тепловая энергия, энергоресурсы, энергоэффективность, нечеткая логика, системы нечеткого вывода.

Введение. Получение оценки комплексной эффективности функционирования любой производственной системы является неотъемлемой частью системного анализа и принятия управленческих решений. Итоговая цель комплексного оценивания состоит в получении интегральных или обобщённых показателей (или показателя) качества функционирования всех производств, характеризующих системную эффективность деятельности рассматриваемой системы.

Осуществить поиск и практическую проверку тех или иных закономерностей, существующих в энергетике на различных уровнях, очень часто по ряду причин не представляется возможным. В связи с этим приобретает все большее значение изучение свойств и закономерностей рассматриваемых больших и сложных систем с привлечением методов математического моделирования и системного анализа.

Форма и структура создаваемой для такой цели математической модели зависят от природы происходящих в изучаемой системе процессов и внешних факторов, от характера количественных и качественных взаимосвязей между параметрами и характеристиками, а также от того, какие стороны действующих в системе процессов и факторы выдвигаются на первый план при рассмотрении системы применительно к конкретной поставленной цели, средствам и методам исследования.

Цель. Основные трудности в составлении математических моделей для исследования процессов энергопотребления состоят в больших объемах обрабатываемой информации, особенно когда используемые показатели и параметры, хотя бы частично, оказываются неопределенными по своей природе и одновременно с этой неопределенностью результаты решения сильно зависят от таких данных.

Материалы и методы исследования. Неопределенность сложных организационно-технических систем, к которым относятся различные предприятия как потребители топливно-энергетических ресурсов, возникает по следующим основным причинам:

– имеется неполнота или отсутствие достоверных знаний о поведении отдельных входящих в сложную систему элементов и подсистем, а также взаимных связей, возникающих между ними;

– присутствует невозможность или ограниченная возможность экспериментального исследования процессов (особенно с учетом различных форм собственности предприятий, большинство из них в современных условиях ограничивает доступ к данным о своей деятельности), не позволяющая получить достаточную и заслуживающую доверия информацию о наиболее важных характеристиках системы в целом и отдельных ее частях;

– в общем случае требуется многоцелевое, многокритериальное оценивание результатов деятельности всей системы, подсистем, отдельных элементов и разнородности используемых данных.

Проблемы принятия качественных управленческих решений по различным сторонам деятельности предприятий в условиях наличия большого объема исходной разнородной информации являются в настоящее время одним из ведущих направлений в применении информационных технологий.

Обычные, широко используемые в настоящее время количественные методы анализа сложных организационно-технических систем малоприспособлены и неэффективны для решения таких задач. Такое положение дел приводится в известном принципе несовместимости: чем сложнее рассматриваемая система, тем менее точными становятся результаты исследований ее поведения.

Данная проблема успешно преодолевается с использованием нечеткого моделирования. В последнее время нечеткое моделирование является одной из наиболее активных и перспективных направлений прикладных исследований в области управления и принятия решений, особенно в сложных организационно-технических системах.

Построение математических моделей для решения данных задач производится с применением математического аппарата нечеткой логики [1]. Основные этапы работы нечеткого вывода представлены в различных источниках, например [2].

При большом числе факторов целесообразно использовать иерархические системы нечеткого логического вывода. В этих системах выходная итоговая переменная одной базы знаний является входной для другой базы знаний.

Применение иерархических нечетких баз знаний позволяет преодолеть трудности большой размерности исследуемых систем. Преимущество иерархических систем нечеткого вывода заключается еще и в том, что они позволяют небольшим количеством нечетких правил с достаточной степенью адекватности рассматривать сложные, многомерные зависимости «входы – выходы».

Результаты исследования. С учетом этого создаваемая система нечеткого вывода представляется в виде:

$$G = \langle X, E, R, P \rangle, \quad (1)$$

где, X – множество факторов;

E – множество сверток факторов;

R – множество причинно-следственных связей между факторами;

P – множество процедур оценивания факторов (в том числе процедуры фазификации, кластеризации, нечеткого вывода и др.).

Фактор – это некоторое свойство рассматриваемой в математической модели системы, оцениваемое на качественном уровне, например: «техническое состояние электрооборудования», «срок службы энергетического оборудования», «оснащенность частотно-регулируемыми электроприводами». Каждому фактору соответствует своя лингвистическая переменная, характеризующаяся термножеством $T_i = \{T_{1i}, T_{2i}, \dots, T_{mi}\}$, термы которого представляют собой нечеткие оценки возможных состояний изучаемого фактора, например «низкая», «средняя», «высокая».

С учетом этого, модель эффективности использования электропривода на рассматриваемом предприятии будет представлять функциональное отображение вида:

$$X = (X_1, \dots, X_N) \rightarrow Z[0, 100]. \quad (2)$$

Для этой цели будем применять следующие исходные данные для электропривода (в реальности этих факторов может быть больше, но для примера перечисленных ниже факторов достаточно):

- срок службы;
- техническое состояние;
- количество асинхронных двигателей;
- количество асинхронных двигателей с частотно-регулируемыми приводами;
- количество синхронных двигателей;
- количество двигателей постоянного тока.

Для остальных целей использования электроэнергии исходные данные или входные факторы создаются аналогичным образом. Входные факторы для электропривода обозначим $X_1 \dots X_6$.

Составим базу знаний для этой подсистемы, на основе которой будет формироваться выходной параметр Y_1 . Входные параметры бу-

дуг выражаться лингвистическими переменными. Выходной параметр (эффективность применения электроэнергии для электропривода на рассматриваемом промышленном предприятии) зависит от всех входных факторов.

Высокое его значение не может получаться при большом сроке службы оборудования, плохом техническом состоянии, низком количестве асинхронных двигателей с частотно-регулируемыми приводами и т.д. Наоборот, небольшой срок службы, хорошее техническое состояние оборудования и другие, аналогичные факторы обеспечивают высокий уровень эффективности использования электрической энергии для электропривода. Составленная база знаний приведена в таблице 1. В ней используются нечеткие термы: «Низкий» (Н), «Средний» (С) и «Высокий» (В).

Таблица 1 - База знаний для оценки энергоэффективности электропривода

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y ₁
В	В	В	Н	Н	С	Н
С	С	В	С	С	Н	С
Н	Н	В	С	С	С	С
Н	Н	В	В	Н	Н	В

Для моделирования выходного параметра Z должна использоваться нечеткая база знаний типа Сугено. В качестве треугольной нормы выбирается умножение. Получаемые результаты нечеткого вывода по алгоритму Сугено дефазифицируются по методу взвешенного среднего.

Вывод. Приведенная математическая модель позволяет получать оценку эффективности процессов использования электрической энергии для электропривода предприятий с учетом разнородной информации, часть которой может быть неопределенной. Это позволяет получать более достоверные результаты по сравнению с применением традиционных математических методов, использующих только количественные исходные данные.

Список использованных источников

1. Алиев Р.А., Церковный А.Э., Мамедова Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 240 с.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
3. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 228 с.

4. Цифровые технологии в АПК / Р.И. Сафронов, Р.С. Утицких, Р.Ш. Рамазанов и др. // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 155-158.

5. Влияние коммутационных перенапряжений питающей сети на надежность электрооборудования АПК / Р.И. Сафронов, С.В. Ярыгин, Н.А. Новиков, Н.А. Третьяков / В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 164-168.

6. Применение дизель-роторных источников бесперебойного питания для резервного электроснабжения объектов АПК / Р.И. Сафронов, П.С. Бабенков, Е.В. Барышников и др. / В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 3-7.

7. Селиванов Е.Г., Чернышов М.А., Гнездилова Ю.П. Мероприятия и средства повышения эффективности работы сетей 10 кВ // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 121-125.

8. Шатохин А.С., Пыжов Д.А., Гнездилова Ю.П. Методы диагностирования технического состояния асинхронного двигателя // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 142-146.

THE EVALUATION OF THE FUEL AND ENERGY RESOURCES USE AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISES

Serebrovsky V. I., Kalutsky E.S., Biryulin V.I., Kudelina D.V.

Abstract. The article deals with the problems of the fuzzy logic mathematical apparatus application to evaluate the efficiency of the energy resources use at the industrial enterprises. It is shown that the use of fuzzy inference systems permits to provide more accurate and complete picture of the energy consumption by various industrial customers.

Key words: electricity, thermal energy, energy resources, energy efficiency, fuzzy logic, fuzzy inference system.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Бирюлин В.И., кандидат техн. наук, доцент, bir1956@mail.ru,

Куделина Д.В., кандидат техн. наук, may_joy@mail.ru,

ФБГОУ ВО ЮЗГУ, Россия,

Серебровский В.И., доктор техн. наук, профессор,

svi.doc@yandex.ru,

Сафронов Р.И., кандидат техн. наук, доцент, russafronov@eandex.ru,

Гнездилова Ю.П., кандидат техн. наук, доцент, juliagup@rambler.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения гибридных или нечетких нейронных сетей для прогнозирования состояния или получения трендов развития процессов в изоляции кабельных линий. Показано, что состояние изоляции зависит от большого количества факторов. Предложено для прогнозирования состояния изоляции кабельных линий применять нечеткие нейронные или гибридные сети, обеспечивающие возможности совместной обработки как количественной, так и качественной информации.

Ключевые слова: гибридная сеть, нечеткая нейронная сеть, изоляция, электрическая прочность, пробой, прогнозирование, кабельные линии, старение изоляции

Введение. Кабельные линии служат для передачи и распределения электрической энергии. Основным их элементом служат силовые кабели, которые конструктивно включают в себя: жилы, по которым протекает ток, изоляцию, оболочки и защитные покровы. Также в составе конструкции могут быть экраны, нулевые жилы, жилы защитного заземления и заполнители.

Необходимое электрическое сопротивление жил кабеля относительно друг друга и заземленной оболочки или земле обеспечивается изоляцией. К изоляционным защитным материалам, применяемым в производстве кабелей, предъявляются жесткие требования.

Цель. При реальной эксплуатации на состояние кабельных линий воздействует множество факторов, вызывающих в изоляции этих линий сложные процессы.

Разделим данные факторы можно на следующие группы.

Первая группа факторов связана с применяемыми проектными решениями, включая глубину и траекторию прокладки линий, их пересечение с существующими подземными коммуникациями и дорожной сетью [1 - 3].

Вторая группа факторов, связана с процессами нагрева токами в нормальном режиме работы и токами КЗ, вероятными повреждениями при проведении различных земляных и надземных работ [2 - 5].

Третья группа – параметры, которые зависят от персонала электрических сетей. Эти факторы отражают квалификацию персонала, работающего с рассматриваемыми линиями.

Поэтому прогнозирование развития процессов старения изоляции и изменения ее электрических свойств является задачей, для решения которой должны использоваться как количественные данные, так и качественные, часть из которых будет неизбежно иметь нечеткий или неопределенный характер.

Материал и методика исследования. В настоящее время математический аппарат нечетких нейронных или же гибридных сетей считается одним из наиболее востребованных при решении подобных слабо или плохо структурированных задач [6]. Гибридная сеть в общем случае представляет собой многослойную нейронную сеть, содержащую специальные структуры, не имеющие обратных связей [7].

Основной идеей, применяемой для работы гибридных сетей, является следующее: использовать существующую выборку исходных данных рассматриваемой задачи для определения составляющих функции принадлежности, которые являются наиболее подходящими для работы некоторой системы нечеткого вывода.

Существует класс гибридных сетей, которые функционально эквивалентны системам нечетких рассуждений. Такая архитектура называется ANFIS (*Adaptive Network Based Fuzzy Inference System* – в переводе адаптивная сеть нечеткого вывода). ANFIS представляет один из первых вариантов гибридных нейро-нечетких сетей – нейронную сеть прямого распространения сигнала особого типа. Архитектура нейро-нечеткой сети изоморфна нечеткой базе знаний.

Разрабатываемая нейронная сеть должна иметь всего один выход, на котором формируется оценка, и столько входов, сколько предыдущих значений мы хотим использовать для оценки – например, 5 последних значений.

Обучающая выборка для созданной сети составляется так: входные значения для работы сети будут значения за 5 выбранных

моментов времени, а выходным значением будет являться известное значение в следующий момент времени за выбранными входными величинами.

Результаты исследования. Практическая реализация нечеткой нейронной сети для решения задач прогнозирования состояния изоляции кабельных линий выполнялась с использованием пакета расширения системы научно-технических расчетов MATLAB Fuzzy Logic Toolbox или нечеткая логика. В этом пакете нечеткие нейронные сети представлены в форме адаптивных систем нейронно-четкого вывода ANFIS.

При создании нечеткой нейронной сети для целей прогнозирования могут применяться два наиболее часто применяемых на практике алгоритма нечеткого вывода: алгоритм Мамдани и алгоритм Сугено. Для разработки гибридной сети выбран алгоритм Сугено, потому что нечеткая нейронная сеть на основе данного алгоритма Сугено имеет меньшую ошибку как обучения, так и прогнозирования [6 - 7].

Далее рассмотрим структуру ANFIS сети, использующей для своей работы два правила [7]:

$$\text{ЕСЛИ } x_1 = A_1 \text{ И } x_2 = B_1, \text{ ТО } y_1 = c_{11} x_1 + c_{12} x_2; \quad (1)$$

$$\text{ЕСЛИ } x_1 = A_2, \text{ И } x_2 = B_2, \text{ ТО } y_2 = c_{21} x_1 + c_{22} x_2; \quad (2)$$

Выходное значение сети определяется по формуле:

$$y = (\omega_1 y_1 + \omega_2 y_2) / (\omega_1 + \omega_2) \quad (3)$$

С одной стороны, гибридную сеть ANFIS можно представить как нейронную сеть с одним выходом и несколькими входами, которые работают с нечеткими лингвистическими переменными.

Рассмотрим процесс создания и работы с нечеткой моделью гибридной сети для решения задачи оценки состояния изоляции кабельных линий Q . Смысл данной задачи состоит в том, чтобы, зная динамику изменения Q за некоторый интервал времени, оценить значение этого параметра на определенный, заданный момент времени в будущем.

В качестве исходных данных воспользуемся информацией о динамике изменения Q за некоторый временной интервал. Данную информацию для удобства дальнейшей работы представим в табличной форме, в ограниченном объеме (таблица 1). За начало отсчета примем время $t = 0$.

Таблица 1 – Динамика изменения Q

T , мес	Q
1	90,0
2	89,8
3	89,8
4	89,7
5	89,6
6	89,4
7	89,3
8	89,2

Предположим, что нечеткая модель гибридной сети будет содержать 4 входных переменных. При этом первая входная переменная будет соответствовать Q на текущее время, вторая – Q на предыдущее время, т. е. на время $(i - 1)$, где через i обозначено текущее время. Тогда третья входная переменная будет соответствовать Q на время $(i - 2)$, а четвертая Q на $(i - 3)$. Соответствующие обучающие данные сведены в отдельную таблицу обучающей выборки, часть которой приведена в табл.2.

Таблица 2 – Обучающая выборка

Значения входных переменных				Значение выходной переменной
1	2	3	4	
89,7	89,8	89,8	90,0	89,7
89,6	89,7	89,8	89,8	89,6
89,4	89,6	89,7	89,8	89,4
89,3	89,4	89,6	89,7	89,3
89,2	89,3	89,4	89,6	89,2

Для обучения гибридной сети воспользуемся гибридным методом обучения с уровнем ошибки 0, а количество циклов обучения зададим равным 100. После обучения гибридной сети можно визуально оценить структуру построенной нечеткой модели.

Выводы. Представленные результаты наглядно показывают, что использование современных информационных технологий, в частности, гибридных или нечетких нейронных сетей может обеспечивать получение обоснованных прогнозных оценок состояния изоляции кабельных линий.

Работа таких сетей позволяет использовать количественные данные, получаемые при проведении испытаний кабельных линий, так и качественные данные, в том числе и экспертные оценки.

Список использованных источников

1. Оценка состояния изоляции городских кабельных линий напряжением 6–10 кВ с разработкой рекомендаций по улучшению условий электробезопасности: дисс. ... канд. техн. наук. - Челябинск, 2009.

2. Коржов А.В. Оценка теплового режима работы изоляции в 2D-модели звена «кабель 6(10) кВ – грунт» в ANSYS с учётом подвижек грунта и уставок устройств релейной защиты // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2013. – Т. 13. - № 1. – С. 39–45.

3. Коржов А.В. Метод оценки значимости влияния проектных и эксплуатационных факторов на срок службы изоляции силовых кабелей 6(10) кВ городских электрических сетей // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2014. – Т. 14, № 1. – С. 31–34.

4 Коржов А.В., Томашева Е.В. Причины старения бумажно-масляной изоляции силовых кабелей // Электробезопасность. – 2006. – № 1. – С. 12–17.

5. Гутов И.А. Прогнозирование состояния электродвигателей на основе использования многофакторных моделей старении изоляции: дисс... канд. техн. наук. – Барнаул, 1997. – 265 с.

6. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польского И. Д. Рудинского. М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 452 с.

7. В. П. Дьяконов, В. В. Круглов. Matlab 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456 с.

8. Влияние коммутационных перенапряжений питающей сети на надежность электрооборудования АПК / Р.И. Сафронов, С.В. Ярыгин, Н.А. Новиков, Н.А. Третьяков // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 164-168.

9. Сафронов Р.И., Хомяков Д.С. Проблема и специфика электроснабжения сельского хозяйства / В кн.: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК. материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2019. - С. 406-409.

10. Селиванов Е.Г., Чернышов М.А., Гнездилова Ю.П. / Мероприятия и средства повышения эффективности работы сетей 10 кВ // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 121-125.

THE USE OF FUZZY NEURAL NETWORKS FOR STUDYING THE AGING PROCESSES OF THE CABLE LINES INSULATION

Biryulin V.I., Kudelina D.V., Serebrovsky V.I.,
Safronov R.I., Gnezdilova Yu.P.

Abstract. The article deals with the application of hybrid or fuzzy neural networks for predicting the state or obtaining trends in the development of processes in the insulation of cable lines. It is shown that the state of isolation depends on a large number of factors. It is proposed to use fuzzy neural or hybrid networks to predict the state of insulation of cable lines, which provide the possibility of joint processing of both quantitative and qualitative information.

Keywords: hybrid network, fuzzy neural network, insulation, dielectric strength, breakdown, prediction, cable lines, insulation aging.

СОВРЕМЕННЫЕ НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

УДК 621.43

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЯ ЯРОСЛАВСКОГО МОТОРНОГО ЗАВОДА СЕРИИ 536

Щенников Д.А., студент магистратуры,
dmitry_shchennikov@mail.ru,

Варавин В.И., кандидат техн. наук, доцент,
varawin.vladimir@yandex.ru,

Гуреев Ю.А., кандидат техн. наук, доцент, yuriy.gureev@mail.ru,

Белоусов Н.И., кандидат техн. наук, доцент, belnikiva@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены конструктивные особенности двигателя Ярославского моторного завода серии 536.

Ключевые слова: мотор, двигатель, конструктивные особенности, система, моторостроение.

Введение. Технический прогресс не стоит на месте. Современное моторостроение не является исключением. Вслед за достижением высоких мощностей, ведется постоянное развитие в области экономичности и экологичности моторов. Ведущими странами в данной области являются: США, Германия, Россия.

Особым спросом на рынке пользуются отечественные моторы повышенной мощности, устанавливаемые на сельскохозяйственную технику. Производителями, которых являются Владимирский моторно-тракторный завод (ВМТЗ), Алтайский моторный завод (АМЗ) и, самый распространенный Ярославский моторный завод (ЯМЗ), ныне ПАО «Автодизель». Именно продукция последнего завода стала поводом для написания данной статьи [1].

Целью работы является исследование конструктивных особенностей двигателя Ярославского моторного завода серии 536.

Материал и методика исследования. Разработка мотора ЯМЗ серии 530 началась еще в конце XX – начало XXI века. Стояла задача сконструировать надежный и экономичный двигатель с большим жизненным циклом, способный соответствовать экологическим нормам Евро-5. В тоже время строился новый завод по производству дизелей в заволжской части Ярославля. В марте 2010 года

Институт Адама Смита награждает ярославский моторный завод ПАО «Автодизель» премией в номинации «Лучшая инновация/технологический прорыв» за осуществление проекта по разработке семейства двигателей ЯМЗ-530. Запуск нового завода состоялся 23 ноября 2011 года. В 2012 году началось серийное производство двигателей нового семейства ЯМЗ-530.

Результаты исследования. Ярославский моторный завод выпускает две линейки рядных моторов данной серии. Четырехцилиндровые (ЯМЗ-534) и шестицилиндровые (ЯМЗ-536), работающие на дизельном топливе или на газу. Ниже приведена схема технических средств, рисунок 1 на которые устанавливаются моторы ЯМЗ серии «530».

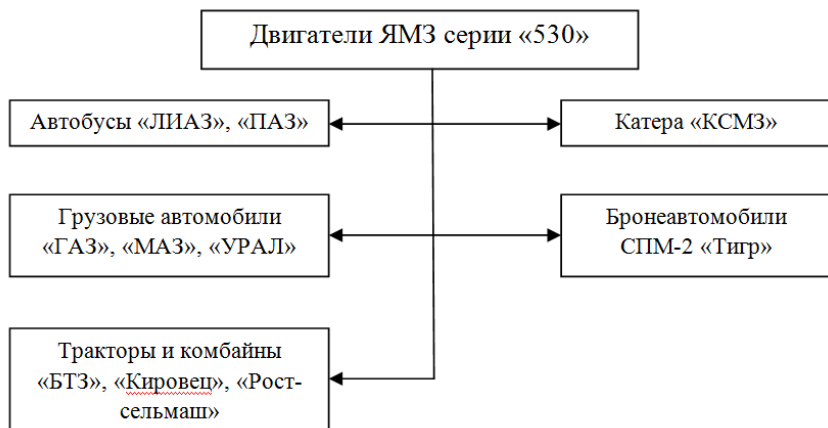


Рисунок 1 – Структурная схема применения двигателя серии «530»

Так как ЯМЗ-534 устанавливается, в основном, на автобусы, приступим непосредственно к анализу технических показателей мотора ЯМЗ-536.

Двигатель ЯМЗ-536 представляет собой базовую шестицилиндровую модель рядного четырехтактного двигателя с воспламенением от сжатия с турбонаддувом производства ПАО «Автодизель» (ЯМЗ).

Порядок работы цилиндров 1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4. Система смазки смешанная, с «мокрым картером» [1]. Насос масляный шестеренчатого типа с внутренним зацеплением, с шестеренчатым при-

водом, установлен на заднем торце блока цилиндров. Жидкостно-масляный теплообменник (ЖМТ) пластинчатого типа, выполненный в одном корпусе сервисного модуля с фильтром очистки масла, водяным насосом и коробкой термостатов и установленный на блоке с правой стороны, служит для охлаждения масла.

Система охлаждения двигателя жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости, оборудована термостатическим устройством для поддержания постоянного теплового режима работы двигателя, рассчитана на всесезонное применение низкотемпературных жидкостей.

Система наддува газотурбинная, с охлаждением наддувочного воздуха в теплообменнике типа «воздух-воздух», установленном на автомобиле. Турбокомпрессор с радиальной центробежной турбиной и центробежным компрессором, оборудован перепускным клапаном, в некоторых комплектациях устанавливается ТКР с изменяемой геометрией (VGT).

На рассматриваемом двигателе, применена микропроцессорная электронная система управления двигателем. Анализ и работа систем с электронной системой подачи топлива для дизельных и бензиновых двигателей рассмотрен, в работах [2-6]. Микропроцессорный контроллер, охлаждаемый топливом, модели EDC7 фирмы «BOSCH». Топливная аппаратура Common Rail System фирмы «BOSCH» с электронным управлением подачей топлива, обеспечивает давление впрыска топлива до 180 МПа.

Как и у любого современного двигателя, важное значение занимает система электрооборудования, которое рассчитано на работу постоянного тока с номинальным напряжением 24 В. Составляющими устройствами данной системы являются: генераторная установка переменного тока, электрический стартер, аккумуляторная батарея, средство для облегчения холодного пуска. Надёжная и бесперебойная работа двигателя, его обкатка [7], и системы электрооборудования зависят от надлежащего и своевременного проведения технического обслуживания. Работы по выявлению основных неисправностей и ремонту приведены у авторов [8-10].

Вывод. Рассмотрев основные конструктивные особенности двигателя Ярославского моторного завода серии 536, можно смело утверждать, что отечественное моторостроение не стоит месте. Простота, надёжность сборки, невысокая стоимость запчастей, соответствие экологическим нормам, при этом, сохранивший былую надёжность, двигатель приобрел современные качества, составляет конкуренцию иностранным аналогам.

Список использованных источников

1. Ярославский моторный завод: сайт. – URL: <https://www.ymzmotor.ru/>. – Текст: электронный.
2. Белоусов Н.И. Система питания дизельного двигателя с индивидуальным топливным насосом // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. - 2016. - С. 174-176.
3. Белоусов Н.И. Система питания бензинового двигателя с непосредственным впрыском // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2014. - С. 26-27.
4. Белоусов Н.И. Применение пьезоэлементов для увеличения быстродействия открытия форсунки // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2012. - С. 167-168.
5. Белоусов Н.И. Применение электронной системы подачи топлива дизельного двигателя для уменьшения эмиссии отработанных газов // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. - 2010. - С. 209-210.
6. Белоусов Н.И. Электронное управление подачи топлива дизельного двигателя // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. - 2010. - С. 193-195.
7. Варавин В.И., Гудилин Н.Н., Горлов В.В. Холодная обкатка двигателя // В кн.: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК. Материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2019. - С. 244-247.
8. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 328-330.
9. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования автомобилей // В кн.: Молодежь и наука: шаг к успеху. Сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых.

Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. - 2020. - С. 42-43.

10. Целиков Д.Н., Щенников Д.А., Дрёмов С.Н., Белоусов Н.И. Универсальный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 21-24.

DESIGN FEATURES OF THE YAROSLAVSKY MOTOR PLANT 536 SERIES ENGINE

Schennikov D.A., Varavin V.I., Gureev Yu.A., Belousov N.I.

Abstract. The article discusses the design features of the Yaroslavl Motor Plant engine of the 536 series.

Key words: motor, engine, structural features, system, engine building.

УДК 631.37

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ СЕНОСОЛОМИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бабков А.П., кандидат техн. наук, доцент, babkov_ap@mail.ru,
Борисов С.Е., студент магистратуры,
Давыдов А.А., студент магистратуры,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрена методика расчёта измерителей транспортного процесса перевозки сенокосиломистых материалов: представлены формулы для определения среднетехнической и эксплуатационной скорости, производительности, удельного расхода топлива, коэффициентов использования эксплуатационного времени и пробега, выработки транспортного агрегата. Приведены показатели экономической эффективности применения транспортных средств.

Ключевые слова: производительность, расход топлива, затраты труда, эксплуатационные затраты.

Введение. В хозяйствах Российской Федерации почти 75 % автотракторного транспортного парка от 4 до 9 месяцев в году эксплуатируется в осенне-зимний период. При снижении температуры окружающего воздуха коэффициент технической готовности и вы-

работка транспортных средств уменьшается [1, 2]. При перевозке грузов в осенне-зимний период необходимо учитывать состояние дорог. В связи с этим транспортные средства должны проходить испытания на перевозке соломы и сена на основных маршрутах.

Дороги характеризуется пропускной способностью, покрытием, величиной сопротивлений движению, допустимыми нагрузками для дорожных сооружений. В сельском хозяйстве преобладают грунтовые дороги. Свойства дороги (профиль, характер и состояние покрытия), а также условия движения оказывают значительное влияние на скорость транспортных средств [3].

Цель. Определение методики расчёта измерителей транспортного процесса перевозки сеносоломистых материалов.

Материал и методика исследования. Испытания транспортных средств проводят в условиях (тип дороги, вид груза, способ погрузки и разгрузки), характерных для сельскохозяйственной зоны [4]. Массу груза, перевезенного при каждой езде, определяют взвешиванием груженого и порожнего транспортного средства. При перевозке соломы или сена массу учитывают посредством взвешивания на весах. Коэффициент использования грузоподъёмности транспортного средства определяется опытным путем.

Так как солому и сено доставляют к местам потребления главным образом в осенне-зимний период, транспортирование осуществляется частично по полям со снежным покровом и дорогам, которые необходимо очищать от снега. Поэтому испытания транспортных средств необходимо проводить с учётом названных особенностей и расстояния перевозки. Перед началом испытаний предусмотрена своевременная и высококачественная подготовка транспортных средств.

Результаты исследования. К основным эксплуатационно-технологическим показателям транспортных тракторных агрегатов относится производительность за один час эксплуатационного и сменного времени, качество перевезенного груза, удельный расход топлива, количество обслуживающего персонала.

Среднетехническая скорость транспортного агрегата определяется по выражению

$$V_{cp} = \frac{S_r + S_{xx}}{T_1 + T_2}, \quad (1)$$

где S_r и S_{xx} – соответственно расстояние, пройденное транспортным агрегатом с грузом и без груза, км;

T_1 и T_2 - время движения транспортных агрегатов с грузом и без груза соответственно, ч (определяется опытным путем).

Эксплуатационная скорость

$$V_3 = \frac{S_0}{T_{\text{см}}}, \quad (2)$$

где S_0 – общая величина пробега, км; $T_{\text{см}}$ – время смены, ч.

Производительность транспортных агрегатов по опытным данным находится из выражения

$$W_{\text{ц}} = \frac{M_1 \cdot S_r}{t_{\text{ц}}}, \quad (3)$$

где $W_{\text{ц}}$ – производительность транспортного агрегата по цикловому времени, ткм/ч;

M_1 – масса перевезенного груза за езду, т;

$t_{\text{ц}}$ – длительность цикла, ч; S_r – расстояние, пройденное агрегатом с грузом, км.

Длительность цикла включает время простоя агрегата под погрузкой, время движения агрегата с грузом и без груза, время простоя агрегата под разгрузкой и прочие потери времени.

Производительность за один час сменного времени на основании опытных данных будет определяться по выражению

$$W_{\text{см}}^{\text{ч}} = \frac{S_r \sum_{i=1}^n M_i}{T_{\text{см}}}, \quad (4)$$

где $W_{\text{см}}^{\text{ч}}$ – часовая производительность транспортного агрегата за час сменного времени, ткм/ч; $\sum_{i=1}^n M_i$ – масса перевозимой соломы за

n ездов ($i=1, 2, \dots, n$), т.

Удельный расход топлива определяется по формулам:

$$\theta_{\text{км}} = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_i}{\sum_{i=1}^n S_{\text{ri}}^{\text{с}} + \sum_{i=1}^n S_{\text{xxi}}^{\text{с}}}; \quad (5)$$

$$\theta_{\text{ткм}} = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_i}{T_{\text{см}} \cdot W_{\text{см}}^{\text{ч}}}, \quad (6)$$

где, $\theta_{\text{км}}$ – удельный расход топлива на километр пробега, кг/км; $\sum_{i=1}^n \theta_i$

- общий расход топлива за n ездов ($i=1,2,\dots,n$), кг;

$\sum_{i=1}^n S_{\text{гi}}^c + \sum_{i=1}^n S_{\text{xxi}}^c$ - общая величина пробега транспортным агрега-

том с грузом и без груза за время смены, км;

$\theta_{\text{ткм}}$ – удельный расход топлива на один тонно-километр, кг/ткм.

Коэффициент использования эксплуатационного времени

$$\tau = \frac{\sum_{i=1}^n (T_1 + T_2) \cdot i}{T_{\text{см}}}, \quad (7)$$

где, $\sum_{i=1}^n (T_1 + T_2) \cdot i$ - суммарное время движения агрегата с грузом и

без груза за n ездов ($i=1,2,\dots,n$) в течение смены, ч.

Выработка транспортного агрегата за время смены $T_{\text{см}}$ (ч) по цикловому $W_{\text{ц}}$ (ткм/ч) и сменному $W_{\text{см}}^{\text{ч}}$ (ткм/ч) времени рассчитывается по формулам:

$$B_{\text{ц}} = W_{\text{ц}} \cdot T_{\text{см}}; \quad (8)$$

$$B_{\text{см}} = W_{\text{см}}^{\text{ч}} \cdot T_{\text{см}}. \quad (9)$$

Степень использования пробега транспортного агрегата определяется коэффициентом использования пробега по формуле

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^n S_{\text{гi}}}{\sum_{i=1}^n S_{\text{гi}} + \sum_{i=1}^n S_{\text{xxi}}}. \quad (10)$$

Средняя выработка на один километр общего пробега определяется по формулам:

$$B_{\text{ц}}^{\text{cp}} = \frac{W_{\text{ц}}}{\sum_{i=1}^n S_{\text{гi}} + \sum_{i=1}^n S_{\text{xxi}}}; \quad (11)$$

$$B_{\text{см}}^{\text{cp}} = \frac{W_{\text{см}}^{\text{ч}}}{\sum_{i=1}^n S_{\text{гi}} + \sum_{i=1}^n S_{\text{xxi}}}, \quad (12)$$

Основные показатели экономической эффективности применения транспортных средств определяются согласно ГОСТ 34393-2018 [5].

Годовая экономия труда $\mathcal{E}_T$ (чел·ч) находится по формуле

$$\mathcal{E}_T = Z_{\text{тб}} - Z_{\text{тн}}, \quad (13)$$

где, $Z_{\text{тб}}$ и $Z_{\text{тн}}$ – годовые затраты труда на эксплуатацию базовой и новой машины соответственно.

Экономия капитальных вложений $\mathcal{E}_K$ при эксплуатации новой машины

$$\mathcal{E}_K = K_{\text{б}} - K_{\text{н}}, \quad (14)$$

где, $K_{\text{б}}$ и $K_{\text{н}}$ – капитальные вложения на годовой объём работ базовой и новой машины соответственно.

Годовую экономию прямых эксплуатационных затрат $\mathcal{E}_n$ при эксплуатации новой машины в рублях определяют по формуле

$$\mathcal{E}_n = C_{\text{б}} - C_{\text{н}}, \quad (15)$$

где $C_{\text{б}}$ и $C_{\text{н}}$ – прямые годовые эксплуатационные затраты средств соответственно базовой и новой машины.

Вывод. Расчёт основных показателей экономической эффективности позволяет выбирать транспортные средства для перевозки соломы и сена с оптимальными параметрами и режимами работы.

Список использованных источников

1. Бабков А.П. Обоснование типа и параметров стоговоза с механизированной погрузкой и разгрузкой: дисс. на соис. ученой степ. канд. техн. наук - Курск, 2001.
2. Бабков А.П. Влияние эксплуатационных факторов на производительность транспортных средств// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. С. 40-42.
3. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Курск, 2002.
4. ГОСТ 24059–2017. Техника сельскохозяйственная. Транспортные и погрузочные средства. Методы эксплуатационно-технологической оценки. - М.: Стандартиформ, 2018.
5. ГОСТ 34393–2018. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. - М.: Стандартиформ, 2018.

METHOD OF CALCULATION OF TRANSPORT METERS HAY AND STRAW TRANSPORTATION PROCESS

Babkov A.P., Borisov S.E., Davydov A.A.

Abstract. The method of calculating the meters of the transport process of hay and straw transportation is considered: formulas for determining the average technical and operational speed, productivity, specific fuel consumption, utilization factors of operational time and mileage, production of the transport unit are presented. The indicators of the economic efficiency of the use of vehicles are given.

Key words: productivity, fuel consumption, labor costs, operating costs.

УДК 656.073

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТБОРА ПРОБ ЗЕРНА ИЗ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Мищенко М.В., заместитель генерального директора
ООО УК «Дойче Аграр Группе», г. Курск, Россия,
Mmishchenko@dag-agro.ru,

Бабков А.П., кандидат техн. наук, доцент, babkov_ap@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены система автоматического отбора проб зерновой продукции из транспортных средств; устройство, принцип работы автоматического пробоотборника INOGET.

Ключевые слова: автоматизация, пробоотборник, грузовой автомобиль, зерно, проба.

Быстрый рост производственных мощностей предприятий АПК предъявляет повышенные требования к работе лабораторий, которые осуществляют исследования проб на качество зерновой продукции [1, 2]. Поэтому автоматизация таких процессов является верным способом удовлетворить растущие потребности развивающегося производства, не жертвуя при этом качеством работы.

Отбор проб из транспортных средств может осуществляться автоматическим пробоотборником PBL 3000 производства компании INOGET Christoph Lehmann GmbH.

Пробоотборник PBL 3000 используется для отбора проб зерновых, рапса и кукурузы из транспортных средств с открытым верхом. Пробоотборник состоит из каретки, которая перемещается в продольном направлении по мосту, и вращающейся на ней головке с зондом для отбора проб (рисунок 1).

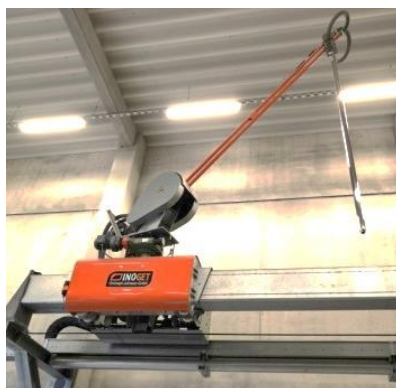


Рисунок 1 - Пробоотборник INOGET

Зонд представляет собой трубку с двойными стенками бурильного типа. Зонд перемещается до желаемых точек отбора проб. В нерабочем положении зонд находится вверх. Во время прибытия автотранспорта в зону, где работает пробоотборник, механизм машины запускают. Посредством механизма подъема и опускания, зонд погружается в массу зерна. Материал образца механически вдавливаются в пробоотборник. Далее проба транспортируется по транспортным путям. Стандартная система транспортировки – это система рециркуляции. Вентиляторы в пробоотборнике создают воздушный поток, который по шлангам несет продукт от зонда к сепаратору (рисунок 2).

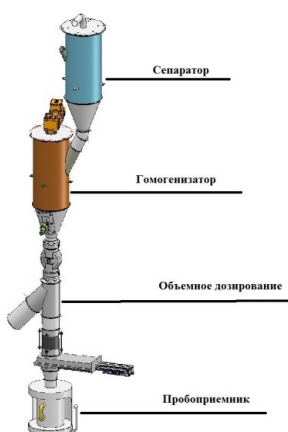


Рисунок 2 - Пробоподготовка

После поступления в сепаратор, пробы гомогенизируются, поступают в лабораторию, разделяются на объём для анализа и для двух образцов в хранилище. Остатки зерна утилизируются. После того, как все работы по отбору выполнены, механизм подъёма и опускания зонда поднимает его из массы зерна в конечное положение и работа на этом завершена. Время отбора пробы - 90 с.

Пробоотборник может работать в полностью автоматическом режиме, полуавтоматическом или вручную (рисунок 3).



Рисунок 3 - Выбор точек отбора проб и запуск оператором

На современных объектах в Германии реализованы логистические решения для приёмки, движения грузовых автомобилей при помощи терминалов со сканерами штрих-кодов или карт-ридерами. Все терминалы подключены к единой системе управления предприятием.

Схема автоматического отбора проб представлена на рисунке 4.

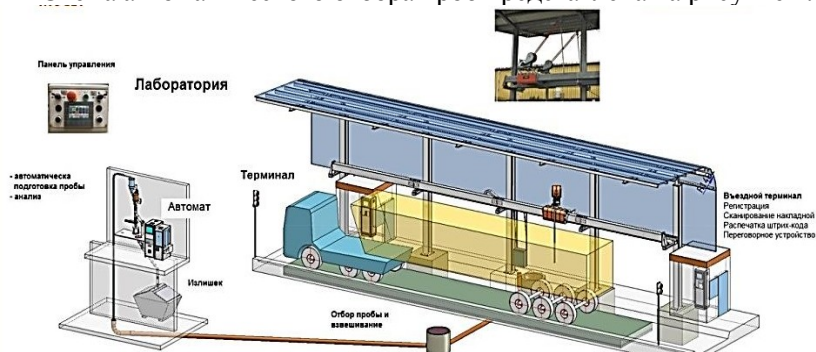


Рисунок 4 – Схема процесса отбора проб

Цикл перемещения автомобиля на терминале включает: подачу зерновоза с грузом на объект, взвешивание, отбор проб и анализ, выгрузка зерна, получение документов, взвешивание и выезд. Получение штрих-кода, проезд через ворота со шлагбаумом перед каждой завальной ямой исключает проезд и выгрузку не того продукта и не в ту линию. Все пробы зерна обезличены и идентифицируются только по штрих-коду. Запуск пробоотборника выполняет сам водитель. Датчики, светофоры и шлагбаум заставляют правильно позиционировать транспортное средство до отбора пробы и не трогаться с места, пока проба не отобрана.

Применение системы автоматического отбора проб зерна из транспортных средств позволит на предприятиях АПК в России внедрить комплексные решения по организации системы логистики, начиная от поступления товара до его реализации.

Список использованных источников

1. Невзоров В.Н., Янова М.А. Оценка технического уровня и тенденций развития новых направлений по разработке оборудования для отбора проб зерна// Вестник КрасГАУ. – 2020. - № 12 (165). – С. 195-200.
2. Техника и оборудование для зерновой промышленности: сайт. - URL: <https://zernokorm.biz/>. — Текст: электронный.

УДК 621.43

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА

Соловьёв Е.Т., кандидат техн. наук, доцент, solovev.et@yandex.ru,
Белоусов Н.И., кандидат техн. наук, доцент, belnikiva@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматривается применение на двигателе внутреннего сгорания с воздушным охлаждением сильфонного датчика температуры моторного масла.

Ключевые слова: двигатель, температура, термобаллон, объём, головка цилиндров, золотник, сильфон, стакан.

Интенсивность охлаждения в зависимости от режима работы двигателя с воздушным охлаждением и температуры окружающего воздуха регулируется изменением расхода воздуха с помощью специальных устройств, увеличивающих или уменьшающих сечение

на выходе нагретого воздуха или на входе его в подкапотное пространство. Если регулирование интенсивности охлаждения автоматизировано, то эти устройства управляются датчиками теплового состояния двигателя, устанавливаемыми, как правило, в головке одного из цилиндров в наиболее нагретой зоне (выпускной канал, форсунка). Реже такие датчики располагают в потоке нагретого воздуха.

Расчёт датчика сводится, в основном, к определению объёма и длины его термобаллона, устанавливаемого в головку цилиндров двигателя.

Определяется объём заполнения термобаллона $V_{зан}$, см³ по формуле [2]:

$$V_{зан} = \frac{\Delta V}{\Delta t \cdot (\beta - 3\alpha)},$$

где, ΔV – приращение объёма заполнения при изменении температуры на величину $\Delta t = 25$ °C;

β – коэффициент объёмного расширения жидкости, равный $166 \cdot 10^{-5}$;

α – коэффициент линейного расширения металла из которого изготовлен термобаллон (латунь – ЛК-80 ГОСТ 17711-72), равный $159,5 \cdot 10^{-6}$ [1].

Приращение объёма заполнения необходимое для перемещения сиффона на величину полного хода золотника определится по формуле:

$$\Delta V = F_{эф} \cdot h,$$

где $F_{эф}$ – эффективная площадь сиффона, равная 0,63 см²;

h – рабочий ход золотника, мм.

Согласно техническим данным для двигателей внутреннего сгорания с воздушным охлаждением давление моторного масла меньше 0,25 МПа считается недопустимым. При этом для расхода масла 7 л/мин принимается ход золотника $h = 1,0$ мм. Температура срабатывания регулирующего органа рассчитывается на 303 К при перемещении золотника на 1 мм.

Таким образом, объём термобаллона золотника, т. е. объём занимаемый жидкостью при её расширении составляет

$$V_{зан} = \frac{0,63 \cdot 0,1}{(166 \cdot 10^{-5} - 3 \cdot 159,5 \cdot 10^{-6}) \cdot 25} = 2,13 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Объём наполнителя с учётом деформации силифона определяется из выражения:

$$V'_{зан} = k \cdot V_{зан},$$

где k – коэффициент учёта деформации силифона, равный 1,4.

$$V'_{зан} = 1,4 \cdot 2,13 \cdot 10^{-6} = 2,985 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Определяется объём стакана термобаллона $V_{ст}$, м^3 по формуле:

$$V_{ст} = \pi \cdot R^2 \cdot H,$$

где R – радиус стакана, равный 6 мм; H – длина стакана, равная 28 мм.

$$V_{ст} = 3,14 \cdot 0,6^2 \cdot 28 = 3,164 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Определяется объём силифона $V_{сил}$, м^3 по формуле:

$$V_{сил} = l \cdot F_{эф},$$

где l – длина силифона, равная 0,027 м;

$$V_{сил} = 0,027 \cdot 0,63 = 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Определяется объём заполняемой части стакана $V_{зан. ст}$, м^3 жидкостью по формуле:

$$V_{зан.ст} = V_{ст} - V_{сил};$$

$$V_{зан.ст} = 3,164 \cdot 10^{-6} - 1,7 \cdot 10^{-6} = 1,464 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Определяется объём активной части термобаллона, заполняемой жидкостью $V_{зан.м.б.}$, м^3 по формуле:

$$V_{зан.м.б.} = V'_{зан} - V_{зан};$$

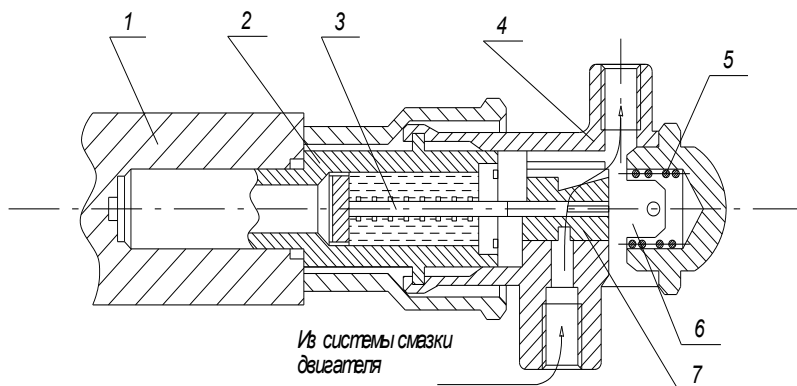
$$V_{зан.м.б.} = 2,985 \cdot 10^{-6} - 1,464 \cdot 10^{-6} = 1,521 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Определяется активная длина термобаллона λ , мм при внутреннем его диаметре равном 7 мм по формуле:

$$\lambda = \frac{V_{зан.м.б.}}{\pi \cdot R_{ак}^2};$$

$$\lambda = \frac{1,521}{3,14 \cdot 3,5^2} = 39,5 \text{ мм}.$$

Схема установки датчика приведена на рисунке 1.



1 – головка цилиндра; 2 – чувствительный элемент; 3 – шток;
4 – корпус регулятора подачи масла; 5 – пружина; 6 – стопор-
ная пластина; 7 – золотник

Рисунок 1 – Схема датчика температуры

В результате приведенного расчёта, можно сделать вывод о возможности использования, описанной в работе конструкции датчика температуры моторного масла для двигателей с воздушным охлаждением, используемых на тракторах сельскохозяйственного назначения тяговых классов 0,2...0,9.

Список используемых источников

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. В трёх томах. Т.1. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
2. Баширов Р.М. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей. – Уфа: Изд-во БашГУ, 2010. - 304 с.

DETERMINING SENSOR PARAMETERS OIL TEMPERATURES

Soloviev E.T., Belousov N.I.

Abstract. The article discusses the use of a bellows engine oil temperature sensor on an air-cooled internal combustion engine.

Key words: engine, temperature, thermal cylinder, volume, cylinder head, spool, bellows, glass.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ТРАКТОРНЫХ СЦЕПЛЕНИЙ

Соловьёв Е.Т., кандидат техн. наук, доцент, solovev.et@yandex.ru,
Бабков А.П., кандидат техн. наук, доцент, babkov_ap@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассматриваются типы нажимных устройств сцеплений, применяемых на современных мобильных машинах, их анализ и возможность применения диафрагменной пружины на тракторах сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: трактор, сцепление, пружина, нажимной диск, трение.

На всех тракторах отечественного производства устанавливаются постоянно замкнутые фрикционные одно- или двухдисковые сцепления в зависимости от передаваемого крутящего момента, то есть от тягового класса трактора. Для отечественных двигателей, устанавливаемых на тракторах сельскохозяйственного назначения, крутящий момент находится в пределах 96 Н·м (Д-121)...1000 Н·м (ЯМЗ-240).

Главные требования к сцеплению – это простота конструкции, минимальные габариты, масса и высокая надёжность в работе, обеспечивающая эксплуатацию трактора до выработки полного моторесурса без выхода её из строя из-за технического несовершенства конструкции.

Для силового замыкания поверхностей трения ведомых дисков и стальных ведущих дисков в настоящее время на тракторах применяются цилиндрические винтовые (одинарные и двойные) пружины, устанавливаемые между кожухом сцепления и нажимным диском.

На современных моделях легковых и грузовых автомобилях большое распространение получили сцепления, в которых в качестве нажимного устройства используются диафрагменные (тарельчатые) пружины [1]. Главное их достоинство заключается в нелинейной силовой характеристике и независимость нажимного усилия от частоты вращения коленвала двигателя. Эта характеристика (рисунок 1) представляющую собой зависимость деформации пружины λ от нажимного усилия Q (Q_1 и Q_2 – нажимные усилия соответственно в конце и начале эксплуатации сцепления). Такая характеристика обеспечивает стабильность нажимного усилия в определённом диапазоне деформаций пружины Δ . Здесь S – рабочий ход пружины, со-

ответствующий выключенному состоянию пружины. Такие пружины бывают разрезными лепестковыми и неразрезными.

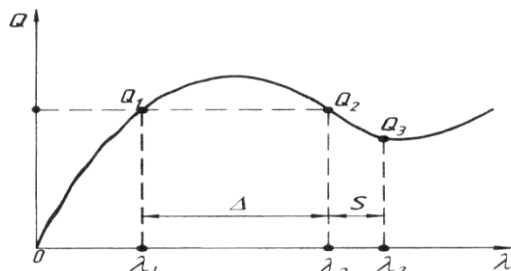


Рисунок 1— Характеристика диафрагменной пружины

Благодаря такой характеристике усилие на педали в конце выключения сцепления несколько уменьшается, а при износе дисков изменение нажимного усилия незначительно. Сцепление с такой пружиной имеет простую конструкцию, небольшие размеры и массу. Для его выключения требуется небольшое усилие, так как сила диафрагменной пружины при выключении уменьшается. Различают прямую установку такой пружины и обратную.

Диафрагменная пружина в свободном состоянии имеет вид усечённого конуса с радиальными прорезями, которые образуют сходящиеся к центру лепестки, выполняющие функцию рычагов выключения. Пружину устанавливают между нажимным диском и кожухом. При прямой установке пружина вогнутой стороной устанавливается в сторону маховика. Она поворачивается относительно стальных опорных колец, прикреплённых к кожуху. Пружина, поворачиваясь, нажимает на приливы нажимного диска, выполненные по его наружному диаметру, и перемещает его к маховику. Сцепление включено. Выключение сцепления производится перемещением выжимного подшипника в сторону маховика. Он нажимает на концы лепестков пружины, которые поворачивают пружину относительно опорных колец и отводят нажимной диск от ведомого диска.

При обратной установке пружина вогнутой стороной размещается к коробке передач и выжимной подшипник для выключения сцепления также перемещается в эту же сторону. Такой привод подшипника несколько усложняется по конструкции. Однако в целом обратная установка тарельчатой пружины даёт сцеплению ряд преимуществ [2]: уменьшение на 17 %...40 % усилия на педаль привода сцепления, меньше масса и габариты, лучшее охлаждение деталей из-за более открытой конструкции её кожуха.

При использовании диафрагменной пружины сокращается число деталей сцепления, уменьшаются его размеры, нажимное усилие равномерно распределяется по всей окружности нажимного диска, уменьшаются действие центробежных сил и влияние изнашивания фрикционных накладок на нажимное усилие.

Конструкция сцепления с диафрагменной пружиной аналогично конструкции с цилиндрическими пружинами и состоит из ведущих частей (маховика, кожуха с нажимным диском и пружиной), ведомого диска и деталей выключения. Стальной штампованный кожух, чугунный нажимной диск и нажимная пружина представляют собой неразборный узел, прикреплённый к маховику болтами. Между маховиком и нажимным диском на шлицах ведущего вала коробки передач установлен ведомый диск, состоящий из ступицы, стального разрезного диска с фрикционными накладками. Ведомый диск также снабжён пружинно-фрикционным гасителем крутильных колебаний, который обеспечивает упругую связь между ступицей и диском, а также гашение крутильных колебаний.

Радиальные прорезы диафрагменной пружины образуют лепестки, которые являются упругими выжимными рычажками. Упругость этих рычажков способствует обеспечению плавной работы сцепления. Пружина с помощью устройств и двух стопорных колец закреплена на кожухе сцепления. При этом наружный её край, соприкасающийся с нажимным диском, передаёт усилие от пружины на нажимной диск. Сцепление вместе с маховиком размещается в картере, закрытом спереди стальной штампованной крышкой и закреплённом на заднем торце блока цилиндров двигателя.

В результате проведенного анализа, можно сделать вывод о возможности использования фрикционного одно- или двухдискового сцепления сухого трения с обратной установкой диафрагменной пружины в трансмиссии тракторов сельскохозяйственного назначения тяговых классов 0,2...4.

Список использованных источников

1. Соловьёв Е.Т., Корой М.В. Модернизация сцепления автомобиля КамАЗ-5511 / В кн.: Инновационная деятельность в модернизации АПК материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 3 частях. - 2017. - С. 23-25.
2. Шарипов В. М. Конструирование и расчёт тракторов: учебник для студентов вузов. 2-е изд. перераб. и доп.. – М.: Машиностроение, 2009. – 752 с.

IMPROVING THE PERFORMANCE OF TRACTOR CLUTCHES

Solovyov E.T., Babkov A.P.

Abstract. The types of clutch pressure devices used on modern mobile machines, their analysis and the possibility of using a diaphragm spring on agricultural tractors are considered.

Key words: tractor, clutch, spring, pressure plate, friction.

УДК 631.37

СОСТАВ АГРЕГАТОВ НА ВНЕСЕНИИ ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЙ

Бендусов А.А., студент, fl234750@gmail.com,

Сасин Н.И., студент магистратуры,

Дрёмов С.Н., студент магистратуры, dremovsergeyi98@icloud.com,

Гуреев Ю.А., кандидат техн. наук, доцент, yuriy.gureev@mail.ru,

Белоусов Н.И., кандидат техн. наук, доцент, belnikiva@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен состав агрегатов на внесении известковых удобрений.

Ключевые слова: агрегат, известковые удобрения, технология, операция.

Введение. Реальный вклад современной техники в экономику страны пропорционален обоснованности типа, параметров и режимов работы машины для внесения извести, масштабам её производства и применения [1].

Авторы работ [2-4] утверждают, что с помощью модернизации существующих станков, можно их унифицировать и использовать для нескольких операций, при этом не покупая новых.

Для снижения затрат денежных средств на внесении извести необходимо увеличить коэффициент использования этих машины в течении года [1,5].

Целью работы является повышения эффективности агрегатов на внесении известковых удобрений.

Материал и методика исследования. Обоснованное определение технических средств, для внесения известковых материалов создает предпосылки для выбора агрегатов с наилучшими технико-экономическими показателями. Для этого нам необходимо рассмотреть состав агрегатов на внесении извести.

Результаты исследования. Чтобы выбрать рациональную схему внесения известковых материалов, для этого необходимо рас-

смотреть состав агрегатов на их внесении. Сведём технологические схемы, выполняемые операции и состав агрегатов в таблицу 1.

Таблица 1 – Состав агрегатов на внесении извести

Технологические схемы	Выполняемые операции	Состав агрегата
Прямоточная	1. Погрузка в серийный разбрасыватель + 2. транспортирование трактором с серийным разбрасывателем + 3. внесение извести трактором с серийным разбрасывателем	1. Беларусь ЭП-491 + 2. МТЗ-80.1 с МВУ-6 + 3. МТЗ-80.1 с МВУ-6
Перевалочная	1. Погрузка в автомобиль-самосвал + 2. транспортирование автомобилем самосвалом + 3. выгрузка на краю поля + 4. погрузка в серийный разбрасыватель + 5. внесение извести трактором с серийным разбрасывателем	1. Беларусь ЭП-491 + 2. КамАЗ-55102 + 3. КамАЗ-55102 + 4. Беларусь ЭП-491 + 5. МТЗ-80.1 с МВУ-6
Перегрузочная с использованием передвижной эстакады	1. Погрузка в автомобиль-самосвал + 2. транспортирование автомобилем самосвалом + 3. выгрузка на краю поля с эстакады в серийный разбрасыватель + 4. внесение извести трактором с серийным разбрасывателем	1. Беларусь ЭП-491 + 2. ГАЗон-НЕКСТ-С41R11 + 3. передвижная эстакада + 4. МТЗ-80.1 с МВУ-6
Перегрузочная с использованием автомобиля-самосвала с предварительным подъёмом платформы	1. Погрузка в автомобиль-самосвал с предварительным подъёмом платформы + 2. транспортирование автомобилем самосвалом с предварительным подъёмом платформы + 3. выгрузка на краю поля в серийный разбрасыватель + 4. внесение извести трактором с серийным разбрасывателем	1. Беларусь ЭП-491 + 2. ГАЗ - САЗ -25041 + 3. ГАЗ - САЗ -25041 + 4. МТЗ-80.1 с МВУ-6
Перегрузочная с использованием низкорамного разбрасывателя	1. Погрузка в автомобиль-самосвал + 2. транспортирование автомобилем самосвалом + 3. выгрузка на краю поля в низкорамный разбрасыватель + 4. внесение извести трактором с низкорамным разбрасывателем	1. Беларусь ЭП-491 + 2. КамАЗ-55102 + 3. КамАЗ-55102 + 4. МТЗ-80.1 с низкорамным разбрасывателем

В зависимости от потребности в известковых удобрениях, обеспеченности транспортными средствами и расстояния до поля выбирают соответствующую технологию их внесения.

При использовании прямоточной технологии, погрузка известковых удобрений осуществляется погрузчиком Беларус ЭП-491, в агрегат для транспортирования и внесения извести, состоящий из трактора МТЗ-80.1 и машины для внесения удобрений МВУ-6. При данной технологии большую часть времени затрачивается на транспортировку известковых удобрений до поля, а на внесение остаётся меньше.

На перевалочной технологии так же мелиоранты загружаются со склада погрузчиком, но в автомобиль-самосвал КамАЗ-55102, им же транспортируют на край поля и выгружают на специальную подготовленную площадку, затем мелиоранты загружаются погрузчиком в агрегат для внесения, состоящий из трактора МТЗ-80.1 с МВУ-6 и вносят в почву. Данную технологию можно использовать при благоприятных погодных условиях, т.к. влажность известковых мелиорантов оказывает сильное влияние на физико-механические её свойства и работу агрегата на внесении [6, 7].

Перегрузочная с использованием передвижной эстакады, её минус в неудобстве использования эстакады.

Перегрузочная с использованием автомобиля-самосвала с предварительным подъёмом платформы, для использования данной технологии необходимы специальные автомобили-самосвалы.

Вывод. Мы предлагаем для транспортировки химических мелиорантов использовать быстроходные обычные автомобили-самосвалы. Машина для внесения извести, работает на поле на внесении её, с обоснованной вместимостью и параметрами кузова [8-11].

Список использованных источников

1. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук - Курск, 2002.

2. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 328-330.

3. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования автомобилей // В кн: Молодежь и наука: шаг к успеху. сборник научных статей 4-й Всероссийской

научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. - 2020. - С. 42-43.

4. Универсальный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств / Д.Н. Целиков, Д.А. Щенников, С.Н. Дрёмов, Н.И. Белоусов // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 21-24.

5. Бабков А.П. Обоснование типа и параметров стоговоза с механизированной погрузкой и разгрузкой: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук - Курск, 2001.

6. Бабков А.П., Гуреев Ю.А., Белоусов Н.И. Влияние влажности химических мелиорантов на параметры кузова разбрасывателя // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, г. Курск, 27-28 февраля 2019 г., ч. 3 [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 80-82.

7. Шукруллаев А.А., Целиков Д.Н., Белоусов Н.И. Зависимость липкости химических мелиорантов от их влажности // В кн.: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - 2020. - С. 74-77.

8. Обоснование вместимости кузова разбрасывателя химических мелиорантов / Н.И. Белоусов, Е.В. Поддубный, А.А. Шукруллаев, М.С. Александров // В кн.: Молодёжная наука – гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, г. Курск, 19-21 декабря 2018 г., ч. 3 [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. Гос. с.-х. ак., 2019. - С. 202-205.

9. Гуреев Ю.А. Определение вместимости бункеров модернизированной сеялки по тяговому сопротивлению // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2016. - С. 244-247.

10. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Обоснование параметров кузова разбрасывателя химических мелиорантов // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего (материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 6-8 декабря 2017 г., ч. 2) [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. – С. 283-285.

11. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н., Щенников Д.А. Обоснование размеров кузова разбрасывателя известковых мелиорантов // В кн.: Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве. Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Отв. редактор Т.Х. Жураев. - 2020. - С. 42-44.

COMPOSITION OF UNITS FOR APPLICATION LIME FERTILIZER

Bendusov A.A., Sasin N.I., Dremov S.N., Gureev Yu.A., Belousov N.I.

Abstract. The article discusses the composition of the aggregates on the application of lime fertilizers.

Key words: aggregates, lime fertilizers, technologies, operations performed.

УДК 631.374

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГРУЗОЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОГРУЗКИ ТЮКОВ СЕНОСОЛОМИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шор М.И., студент, mikeshor2140@gmail.com,

Белоусов Н.И., кандидат техн. наук, доцент, belnikiva@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен анализ грузозахватных устройств с целью повышения эффективности разрабатываемого грузозахватного устройства.

Ключевые слова: грузозахватное устройство, тюк, шпагат, конструкция, транспортное средство.

Введение. В отрасли современного сельского хозяйства в наше время появляется очень много новых технологий. То, о чем буквально вчера мы ничего не слышали, сегодня, становится абсолютно привычными вещами. В связи с этим появляется множество вопросов, которые достаточно сложно решить, особенно в условиях хозяйства, где важна каждая минута. Для того, чтобы заказать зарубежный аналог сельскохозяйственного агрегата, необходимо время, а самое главное средства и наличие в хозяйстве импортных же тракторов, с которыми и будет данный аналог агрегатироваться.

Последнее время у нас в стране появляется достаточное количество молодых фермеров, у которых, в отличие от крупных хозяйств, имеются свои требования к сельскохозяйственному оборудованию.

Целью работы является совершенствование грузозахватного устройства для погрузки тюков сеносоломистых материалов.

Материал и методика исследования. Эффективность применения устройств на заготовке сеносоломистых материалов зависит от многих факторов. Одним из важных факторов является применение грузозахватного устройства, для погрузки сеносоломистых материалов. Для этого нам необходимо рассмотреть основные существующие конструкции грузозахватных устройств [1].

Результаты исследования. На рисунке 1 приведён анализ основных конструкций полезных моделей патентов. Все они определённо имеют свои достоинства, но помимо этого имеются и недостатки, которые мы сейчас и рассмотрим.

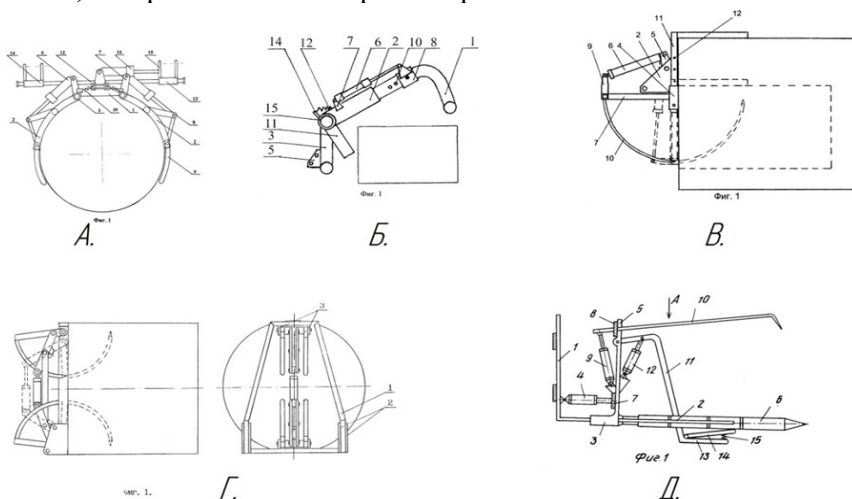


Рисунок 1 – Анализ существующих конструкций грузозахватных устройств

На рисунке 1 А мы видим пример грузозахватного устройства, разработанного для круглых , рулонных тюков соломы , его достоинства заключаются в том , что оно хорошо подвижно и обладает хорошей маневренностью при погрузке и загрузке рулонов в транспортное средство , но его недостаток заключается в узконаправленном применении и невозможности агрегатироваться с КУН ПКУ - 0.8. На рисунке 1Б мы видим грузозахватное устройство, приме-

няемое специально для квадратных, пакетированных тюков силоса, его преимущества заключаются в том, что в ходе рабочего процесса, грузозахватное устройство не повреждает упаковочную пленку, мобильно и компактно, менее металлоемко по конструкции, его недостатки заключаются в невозможности использования с КУН ПКУ- 0,8, имеет узконаправленную специализацию, невозможно формировать скирду. На рисунке 1В мы видим достаточно интересную конструкцию грузозахватного устройства, она представляет собой шип, завернутый по кругу (наподобие скорпионьего жала). В момент захвата шип, приводимый в движение гидроцилиндром протыкает тюк соломы снизу, преимущество данного грузозахвата в том, что тюк будет хорошо удерживаться на данном устройстве, если это конечно рулон из под пресс подборщика ППП 1,6, но так как в нашем случае тюки квадратные, спрессованы они достаточно плотно и вязальный аппарат пресс подборщика Kuhn LSB 1290 вяжет тюк именно снизу и соответственно сверху и по бокам, то мы можем сделать вывод, что для нашего рабочего процесса данная полезная модель не подходит, что и является ее основным недостатком. На рисунке 1Г мы наблюдаем полезную модель схожей с рисунком 1В конструкцией, но здесь добавлен уже второй шип. Данное устройство нельзя назвать бережным, так как два шипа – захвата могут повредить и порвать шпагат, правда в случае с успешным их проникновением в тюк, он будет держаться достаточно плотно и хорошо. Недостаток тот же, невозможность использования с квадратными тюками. На рисунке 1Д мы наблюдаем конструкцию грузозахватного устройства с захватом тюка сверху. Достоинство данного грузозахватного устройства является плотное прихватывание тюка сверху, оно идеально подходит для загрузки на автоплатформу, имеет меньшую металлоемкость, достаточно маневренно, может укладывать скирды идеально плотно, в один ряд. Основным недостатком данного грузозахватного устройства является излишнее давление на тюк сверху и низкая производительность из-за невозможности транспортировки по полю двух, трех тюков. Казалось бы, это мелочь, но на практике требуется часто быстрая, а то и молниеносная загрузка машин.

Применение агрегатов и состав машинно-тракторного парка, подготовка его к работе, уровень подготовки механизаторов, организация труда, средства модернизации и унификации [2-5], эти составляющие обеспечивают своевременность и качество выполненных работ [6,7]. Для снижения затрат денежных средств в работах [8-12], предложено обосновать параметры машины для внесения извести с учётом влажности её.

Вывод. Предложенная конструкция грузозахватного устройства позволяет в значительной степени усовершенствовать технологический процесс, благодаря чему повышается производительность труда, в гораздо меньшей степени выходит из строя дорогостоящие детали пресс подборщика Kuhn LSB1290, а самое главное - повышается сохранность груза, безопасность при его транспортировке, качество конечного товара. Грузозахватное устройство имеет простую конструкцию и хороший запас прочности, не требует больших финансовых вложений.

Список использованных источников

1. Роспатент: сайт. - URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/documents>. – Текст: электронный.
2. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 328-330.
3. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования автомобилей // В кн.: Молодежь и наука: шаг к успеху. сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. - 2020. - С. 42-43.
4. Универсальный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств / Д.Н. Целиков, Д.А. Щенников, С.Н. Дрёмов, Н.И. Белоусов // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 21-24.
5. Щенников Д.А., Белоусов Н.И. Приспособление для ремонта ведущего моста трактора // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2018. - С. 328-330.
6. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Курск, 2002.
7. Бабков А.П. Обоснование типа и параметров стоговоза с механизированной погрузкой и разгрузкой: диссертация на соиск. уч. степ. канд. техн. наук - Курск, 2001.

8. Бабков А.П., Гуреев Ю.А., Белоусов Н.И. Влияние влажности химических мелиорантов на параметры кузова разбрасывателя // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, г. Курск, 27-28 февраля 2019 г., ч. 3 [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 80-82.

9. Шукруллаев А.А., Целиков Д.Н., Белоусов Н.И. Зависимость липкости химических мелиорантов от их влажности // В кн.: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - 2020. - С. 74-77.

10. Обоснование вместимости кузова разбрасывателя химических мелиорантов / Н.И. Белоусов, Е.В. Поддубный, А.А. Шукруллаев, М.С. Александров // В кн: Молодёжная наука – гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, г. Курск, 19-21 декабря 2018 г., ч. 3 [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. Гос. с.-х. ак., 2019. - С. 202-205.

11. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Обоснование параметров кузова разбрасывателя химических мелиорантов // В кн: Агропромышленный комплекс: контуры будущего (материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 6-8 декабря 2017 г., ч. 2) [Текст]. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. – С. 283-285.

12. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н., Щенников Д.А. Обоснование размеров кузова разбрасывателя известковых материалов // В кн.: Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве. Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Отв. редактор Т.Х. Жураев. - 2020. - С. 42-44.

IMPROVEMENT OF THE LOAD-HANDLING DEVICE FOR LOADING BALES OF HAY-STRAW MATERIALS

Shor M.I., Belousov N.I.

Abstract. The article deals with the analysis of load-handling devices, in order to increase the efficiency of the developed load-handling device.

Key words: load-handling device, bales, twine, construction, vehicle.

ОПЫТНОЕ ГРУЗОЗАХВАТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОГРУЗКИ ТЮКОВ СЕНОСОЛОМИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шор М.И., студент, mikeshor2140@gmail.com,
Белоусов Н.И., кандидат техн. наук, доцент, belnikiva@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена конструкция и устройство опытного грузозахватного устройства для погрузки сенокосомистых материалов.

Ключевые слова: грузозахватное устройство, сенокосомистый материал, тюк, шпагат, конструкция.

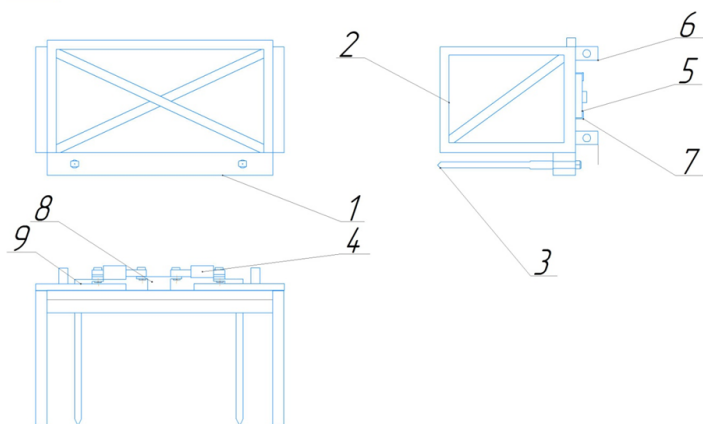
Введение. Основной задачей агропромышленного комплекса Российской Федерации, является обеспечение государства продовольствием. Важными показателями при выборе агрегата при заготовке сенокосомистых материалов является цена, производительность, качество изготовления и ремонтпригодность [1, 2].

Целью работы является повышение эффективности рабочего процесса погрузки тюков сенокосомистых материалов.

Материал и методика исследования. В Курской области не так давно солому начала активно покупать организация «Грибная радуга». Которая представляет собой новую отрасль, по выращиванию грибов в промышленных масштабах. Грибам, как база для роста нужна перегнившая солома. Солома доставляется с полей на грузовых платформах в виде прессованных тюков.

В 2020 году в условиях филиала «Медвенское агрообъединение» ООО «Курск-Агро» Медвенского района Курской области, в рабочем процессе, заготовки сенокосомистых материалов, участвовал МТЗ-82 с грузозахватом вилочного типа, которое изготовлено из подручных материалов в самом хозяйстве, у которого были выявлены недостатки конструкции, его часто приходилось ремонтировать и оно неудобно в работе. В связи с этим возникла необходимость в обосновании конструкции грузозахватного устройства для погрузки сенокосомистых материалов.

Результаты исследования. На рисунке 1 приведена конструкция опытного грузозахватного устройства.



1 - щит-основание, 2 - створка, 3 - палец, 4 - гидроцилиндр, 5 - ползун створки, 6 - кронштейн установки, 7 - направляющая створки, 8 - кронштейн центрального щита, 9- ползун бокового кронштейна

Рисунок 1 – Опытное грузозахватное устройство

Щит-основание 1 служит прочным остовом для всей конструкции, он сварен из прочных профилей 40×40мм, листа стали толщиной в 3 мм и усилителя из квадрата 100×100, который принимает на себя весь вес перемещаемого по полю тюка, в него, монтируются и сами пальцы. Самым главным и основополагающим элементом конструкции является створка (позиция 2), в сборке их две штуки, они и служат для прихватывания тюка по бокам, предохранения его от излишнего разрывания пальцами. Пальцы, несмотря на свою внешнюю простоту являются достаточно сложной деталью, в местах зацепления с грузом они подвергаются ковке, а затем наклепу для увеличения прочностных характеристик детали, а также эта операция, увеличивает срок службы детали на многие годы, что очень важно в условиях современного сельского хозяйства. Створки грузозахватного устройства приводятся в движение гидроцилиндрами 4, к ним подводится гидромагистраль, которая в свою очередь соединена со свободным гидравлическим штуцером, гидросистемы трактора. Для упрощения и удешевления конструкции створки 2, своими ползунами ходят по направляющим створок 7, которые в свою очередь смазаны жировым солидолом. Недостатком этой конструкции является износ поверхности направляющих

створок, но учитывая металлоемкость конструкции, этого механизма хватит на долгий срок службы агрегата. Гидроцилиндры 4 крепятся к щиту двутавровым кронштейном 8 и зашплинтовываются пальцами. К фронтальной установке КУН ПКУ-0,8, для которой и было рассчитано грузозахватное устройство, присоединяется кронштейном 6, указанном на рисунке 1.

Повышение производительности агрегатов и состав машинно-тракторного парка, подготовка их к работе, средства модернизации и унификации [3-6], эти составляющие обеспечивают своевременность и качество выполненных работ в аграрном секторе [7-9]. Так в работах [10-14], предложено повысить эффективность работы агрегатов на внесении материалов для снижения кислотности почв, с обоснованными параметрами машины для внесения извести, с учётом влажности её. Данные критерии являются важным звеном, агропромышленного комплекса Российской Федерации, в обеспечении государства продовольствием.

Вывод. Предложенная конструкция опытного грузозахватного устройства, универсально и позволяет повысить эффективность рабочего процесса погрузки тюков сеносоломистых материалов.

Список использованных источников

1. Бабков А.П. Обоснование типа и параметров стоговоза с механизированной погрузкой и разгрузкой: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук - Курск, 2001.
2. Бабков А.П. К вопросу обоснования параметров транспортного средства для перевозки соломы. // В кн: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции. - 2008. - С. 56-58.
3. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 328-330.
4. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н. Модернизированный стенд для проверки электрооборудования автомобилей // В кн.: Молодежь и наука: шаг к успеху. сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. - 2020. - С. 42-43.

5. Универсальный стенд для проверки электрооборудования транспортных средств / Д.Н. Целиков, Д.А. Щенников, С.Н. Дрёмов, Н.И. Белоусов // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 21-24.

6. Щенников Д.А., Белоусов Н.И. Приспособление для ремонта ведущего моста трактора // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2018. - С. 328-330.

7. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. - Курск, 2002.

8. Бабков А.П. Семенов Д.А., Слесаренко А.А. Определение производительности транспортных машинно-тракторных агрегатов на перевозке сена // В кн.: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК. Материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2019. - С. 193-195.

9. Гуреев Ю.А. Определение вместимости бункеров модернизированной сеялки по тяговому сопротивлению // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. - 2016. - С. 244-247.

10. Бабков А.П., Гуреев Ю.А., Белоусов Н.И. Влияние влажности химических мелиорантов на параметры кузова разбрасывателя // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, г. Курск, 27-28 февраля 2019 г., ч. 3 [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 80-82.

11. Шукруллаев А.А., Целиков Д.Н., Белоусов Н.И. Зависимость липкости химических мелиорантов от их влажности // В кн.: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - 2020. - С. 74-77.

12. Обоснование вместимости кузова разбрасывателя химических мелиорантов / Н.И. Белоусов, Е.В. Поддубный, А.А. Шукруллаев, М.С. Александров // В кн.: Молодёжная наука – гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов

и молодых учёных, г. Курск, 19-21 декабря 2018 г., ч. 3 [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. Гос. с.-х. ак., 2019. - С. 202-205.

13. Белоусов Н.И., Поддубный Е.В. Обоснование параметров кузова разбрасывателя химических мелиорантов // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего (материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 6-8 декабря 2017 г., ч. 2) [Текст]. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. - С. 283-285.

14. Белоусов Н.И., Целиков Д.Н., Щенников Д.А. Обоснование размеров кузова разбрасывателя известковых материалов // В кн.: Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве. Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Отв. редактор Т.Х. Жураев. - 2020. - С. 42-44.

EXPERIMENTAL LOAD-HANDLING DEVICE FOR LOADING BALES OF HAY-STRAW MATERIALS

Shor M.I., Belousov N.I.

Abstract. The article considers the design and construction of an experimental cargo-handling device for loading hay-straw materials.

Key words: load-handling device, hay-straw materials, bales, twine, construction.

УДК 631.3

ВЛИЯНИЕ БАЛАНСА ВРЕМЕНИ СМЕНЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Кончин В.А., студент магистратуры, konchin98@mail.ru,

Цой А.Р., студент магистратуры, aleshka-tsoy@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Представлена характеристика баланса времени смены и его связь с производительностью машинно-тракторного агрегата.

Ключевые слова: производительность, баланс времени смены, машинно-тракторный агрегат.

Изучением баланса времени смены и производительности МТА занимались ученые А.Н. Репетов, С.А. Иофинов, Ю.К. Киртбая, Р.Д. Турчин, Н.Н. Статных и другие. В исследовательских работах данных авторов подробно рассмотрены эксплуатационные решения, а так же влияние технологического процесса на все составляющие времени смены, а значит и на производительность агрегатов. [1, 2].

Цель исследования - проанализировать влияние баланса времени смены на производительность машинно-тракторных агрегатов при выполнении сельскохозяйственных работ.

В сельском хозяйстве привилегированным фактором является время: начало большинства технологических операций зависит от метеорологических работ, времени года, а своевременное, поэтапное выполнение операций напрямую зависит от агротехнических требований и качества выполняемого процесса. [3,4].

Составляющие баланса времени смены, в разных источниках, несколько отличаются друг от друга однако же все позиции учтены и входят в ту или иную составляющую. На основе баланса времени смены можно производить анализ рабочего времени смены и выявить резервы повышения производительности труда работника, время смены выражается:

$$T_{см} = T_p + T_{п.з.} + T_x + T_t + T_{то} + T_{тп} + T_n + T_{ор} + T_m + T_o. (1)$$

где T_p – время работы, ч;

$T_{п.з.}$ – время ежесменной подготовки трактора (осмотр, заправка, регулировка, пуск и прогрев двигателя, переезд) и орудия;

T_x - время, затрачиваемое на холостые переезды (повороты, переезд на другой загон и т.д.), ч;

T_t - время для обслуживания рабочего места;

$T_{то}$ - время технического обслуживания, ч;

$T_{тп}$ - простои по техническим причинам (очистка сеялок, культиваторов, объезд пней, заправка семенами) ч;

T_n – простои по неисправностям, ч; $T_{ор}$ простои по организационным причинам, ч;

T_m – простои по метеоусловиям ;

T_o - время кратковременного отдыха.

Изучив выражение (1), делаем вывод, что производительность будет больше, чем больше время чистой работы.

Составляющие баланса времени смены можно отнести к технологическому времени, простоям агрегата и к группе дополнительного времени (которое всегда больше нуля).

Непроизводительные затраты времени при эксплуатации машинно-тракторного агрегата следует уменьшать, что при работе МТА выражается коэффициентом использования времени смены:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{сн}} = 1 - \sum_{i=1}^n \tau_i, \quad (2)$$

где τ_i — i -ый частный коэффициент использования времени смены;
 n — количество составляющих баланса времени смены.

Частный коэффициент использования времени смены, определяющий потери времени на холостые переезды:

$$\tau_x = \frac{T_x}{T_{сн}} = \frac{L_x}{V_x T_{сн}}, \quad (3)$$

где L_x — длина холостых ходов, ч;
 V_x — скорость движения МТА при холостом ходе, км/ч.

Здесь следует сказать о том, что скорость движения агрегата при рабочем и холостом ходах не всегда одинакова.

Коэффициент выражающий потери во времени при технологическом обслуживании тракторного агрегата

$$\tau_T = \frac{T_T}{T_{сн}} = \frac{T_p V_p t_T}{L_T T_{сн}}, \quad (4)$$

где t_T — средняя продолжительность одного технологического обслуживания, ч;

V_p — рабочая скорость движения МТА, км/ч;

L_T — средний путь, проходимый агрегатом между смежными технологическими обслуживаниями, км.

Величина $T_p V_p / L_t$ в выражении (4) – количество технологических остановок за смену.

Коэффициент, выражающий время на устранение технологических неисправностей

$$\tau_{нт} = \frac{T_{нт}}{T_{см}} = \frac{T_p V_p t_{нт}}{L_{нт} T_{см}}, \quad (5)$$

где $t_{нт}$ – средняя продолжительность устранения одной технологической неисправности, ч;

$L_{нт}$ – средний путь, проходимый агрегатом между смежными остановками для устранения технологических неисправностей, км.

Коэффициент, выражающий потери времени на ТО агрегата

$$\tau_{то} = \frac{T_{то}}{T_{см}} = \frac{(T_p + \chi T_x) t_{то}}{\Pi T_{см}}, \quad (6)$$

где $t_{то}$ – продолжительность технического обслуживания, ч;

χ – коэффициент, характеризующий снижение частоты вращения вала топливного насоса при холостом ходе агрегата;

Π – периодичность технического обслуживания, ч.

Можно выразить так же коэффициенты рационального использования сменного времени которые характеризуют потери времени по организационным причинам (7), метеоусловиям (8) и физиологическим надобностям (9):

$$\tau_{ор} = \frac{T_{ор}}{T_{см}}, \quad (7)$$

$$\tau_{м} = \frac{T_{м}}{T_{см}}, \quad (8)$$

$$\tau_{ф} = \frac{T_{ф}}{T_{см}}. \quad (9)$$

Что бы определить коэффициент, характеризующий простой транспортного агрегата при устранении технических неисправностей, воспользуемся формулой:

$$\tau_{\text{н}} = 1 - \eta_{\text{н}}, \quad (10)$$

где $\eta_{\text{н}}$ — величина, определяющий техническую надежность МТА.

Коэффициент технической надежности МТА можно выразить:

$$\eta_{\text{н}} = \prod_{i=1}^n \frac{1}{1 + t_{\text{н}i} V_i}, \quad (11)$$

где n — количество составляющих элементов МТА (трактор, сельскохозяйственные машины, сцепка), шт;

$t_{\text{н}i}$ — время устранения одной неисправности, ч;

V_i — частота появления неисправностей, 1/ч.

Подставляя выражения для определения частных коэффициентов использования времени смены (3)...(10) в выражение (2), получим зависимость обобщенного коэффициента использования времени смены от различных факторов:

$$\tau = \frac{\prod_{i=1}^n \frac{1}{1 + t_{\text{н}i} V_i} \cdot \frac{1}{T_{\text{сн}}} \left(\frac{L_{\text{х}} + L_{\text{х}} t_{\text{тo}}}{V_{\text{х}} + V_{\text{х}} \Pi} + T_{\text{op}} + T_{\text{н}} + T_{\text{ф}} \right)}{1 + \frac{V_{\text{р}} t_{\text{т}}}{L_{\text{т}}} + \frac{t_{\text{тo}}}{\Pi} + \frac{V_{\text{р}} t_{\text{нт}}}{L_{\text{нт}}}}. \quad (12)$$

Проанализировав конечное выражение (11) можно сказать, что в структуру коэффициента времени смены входит : расстояния, проходимые агрегатом вхолостую, между смежными остановками по технологическим и техническим причинам, скорость движения МТА, частоту появления технических неисправностей машин, трактора и сцепки, а все иные составляющие формулы являются либо заданными, либо определяются хронометрированием.

Вывод. Исходя из всего вышеперечисленного, следует выделить основные направления повышения баланса времени смены:

1. Улучшение технического, технологического обслуживания.
2. Увеличение маневренности агрегатов путем снижения непроизводительных потерь времени смены.
3. Уменьшения затрат по времени при обслуживании машинно-транспортного агрегата.
4. Свести к минимуму непроизводительные затраты: поломки при выполнении работы и т.д.

Список использованных источников

1. Бабков А.П. Обоснование типа и параметров стоговоза с механизированной погрузкой и разгрузкой: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. - Курск, 2001.
2. Бабков А.П. Влияние эксплуатационных факторов на производительность транспортных средств// В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. - С. 40-41.
3. Белоусов Н.И. Повышение эффективности работы агрегата на внесении извести: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. - Курск, 2002.
4. Показатели универсальности сеялок / В.И. Варавин, А.П. Бабков, Ю.А. Гуреев, Н.С. Шершнева // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. - С. 335-339.

INFLUENCE OF SHIFT TIME BALANCE ON THE PRODUCTIVITY OF MACHINE AND TRACTOR UNITS Konchin V.A., Choi A.R.

Abstract. The characteristic of the shift time balance and its relation to the productivity of the machine-tractor unit is presented.

Key words: productivity, shift time balance, machine-tractor unit.

СОВРЕМЕННЫЕ НАЗЕМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ В АГРОСЕКТОРЕ.

Морозова В.В., кандидат пед. наук, доцент,
viktoriy1975@rambler.ru,

Лаптев П.И., студент, pavellaptev73853@gmail.com.
ФТБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются современные наземные технологические комплексы (НТК) в агросекторе. Статья несет в себе задачу показать обширному кругу читателей эффективное применение современных наземных технологических комплексов в сельском хозяйстве. На примере двух стран - США и Индии показано, что использование современных НТК может обеспечивать наиболее результативную работу в агропромышленном комплексе.

Ключевые слова: агросектор, земледелие, урожайность, экономическая эффективность, технологические комплексы.

Введение. Анализ достижений введения современных наземных технологических комплексов в сельскохозяйственной отрасли на всех основах показывает, что рост продуктивности достигается за счет высоких издержек производства и механизации. Поэтому в настоящее время ресурсосбережение и поддержание экологического равновесия в агроэкосистемах являются актуальными проблемами. Требованием времени является такое совершенствование систем земледелия, при котором обеспечивается ресурсосбережение, устранение негативных экологических последствий ранее используемых систем при обязательном выполнении условия, что продуктивность возделываемых культур, как минимум, не снижается. [1. - С. 95; 2. - С. 37] Одним из приоритетных направлений развития земледелия является его модернизация путем механизации. Современная концепция механизации подразумевает использование новейших машин земледелия с повышенным КПД. Подразумевается обоснованное сочетание их с естественными (природными) средообразующими условиями, направленными на повышение урожайности культур.

Под интенсификацией земледелия следует понимать не только грамотное распределение средств и использование новейших технологий повышающих продуктивность и валовые сборы культур, но и создание условий для расширенного воспроизводства почвен-

ного плодородия, обеспечивающее охрану окружающей среды. В практике механизации земледелия имеется много примеров использования современных наземных технологических комплексов в агросекторе. В настоящее время разработан, прошел производственные испытания и активно используется комплекс Фронтальных дождевальных машин, который выполняет функцию внесения минеральных удобрений. В результате обработки минеральными удобрениями повышается коэффициент использования растениями заложенных в них элементов минерального питания. Именно зерноочистительные комплексы способны выполнять предварительную очистку от сорных примесей, поступающего вороха зерновых, зернобобовых, масличных культур и являются одним из основных средств оперативной переработки залпового прихода продукта с полей во время уборки. Приведенные примеры свидетельствуют о не обходимости в развитии все большего внедрения новейших видов технических средств, позитивно влияющих на агросектор [3.-С. 95; 4. - С. 37].

Цель исследования. Изучить агрономическую и экономическую эффективность развития и использования наземных технологических комплексов для возделывания и обработки сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования использовались данные двух стран: США и Индии, развитие в странах сельского хозяйства и использования в нем наземных технологических комплексов для возделывания и обработки сельскохозяйственных культур. Обе страны являются пригодными для развития сельского хозяйства и получают с этой отрасли огромные ресурсы [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Результаты исследования. В наличии у США удобная структура земельного фонда и большие земельные ресурсы. Идет стабильное развитие отраслей животноводства и растениеводства, это делает страну мировым лидером в экспорте продуктов питания. Сельское хозяйство страны имеет значительные масштабы, высокую производительность труда и материально-техническую оснащенность. В мире США занимают первое место по общему объему сельхозпродукции и её экспорту. Американские фермы используют 4,8 млн. тракторов, 662 тыс. зерновых комбайнов и множество другой сельскохозяйственной техники. Внедрение современных наземных технологических комплексов в хозяйствах происходит благодаря государственным и частным научным и учебным учрежде-

ниям, широкой сети опытных станций. Сельское хозяйство США идет преимущественно по интенсивному пути.

В наличии у Индии плодородные почвы и теплый климат способствующий развитию сельского хозяйства, дающие возможность получать 3–4 урожая в год. Преимущественно развита примитивная добыча урожая и его возделывания. Пятая часть населения занимается сельским хозяйством из этой пятой части 30 % не имеют собственного жилья. Применение современных наземных технологических комплексов в агросекторе развивается, но пока не в значительных темпах для всей страны. В следствии, невозможно обеспечить достаточно высокий уровень интенсификации. Сельское хозяйство Индии идет преимущественно по экстенсивному пути [7.- С. 47; 8. - С. 69].

Вывод. Благодаря нашим исследования у каждого есть возможность обоснованно доказать преимущество и необходимость развития современных наземных технологических комплексов в агросекторе. Использование современных машин и оборудования обеспечивает лучшую обработку культур, снижает денежные и временные затраты, повышает урожайность.

Список использованных источников

1. Разработка технологии биоэнергетики / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии.- 2017. - Т. 7. - № 3 (24). - С. 93-98.
2. Использование компьютерного моделирования для прогнозирования развития сельскохозяйственного производства / Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В. и др. // Региональный вестник. - 2017. - № 4 (9). - С. 36-38.
3. Кобченко С.Н., Морозова В.В. Оценка эффективности адаптивных элементов посевных устройств // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 36-39.
4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.
5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

MODERN GROUND TECHNOLOGICAL COMPLEXES IN THE AGROTECHNOLOGICAL SECTOR.

Morozova V.V., Laptev P.I.

Abstract. The article discusses modern ground-based technological complexes (GTC) in the agricultural sector. The article aims to show a wide range of readers the effective use of modern land-based technological systems in agriculture. On the example of two countries - the United States and India, it is shown that the use of modern GTC and technological complexes can provide the most effective work in the agro-industrial complex.

Key words: agricultural sector, agriculture, productivity, economic efficiency, technological complexes.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 664; 663.86.054.1;663.479.1

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА КИСЛЫЕ ЩИ

Бурков Д.А., студент, danechka.burkov@mail.ru,
Масловский С.А., доцент, кандидат с-х.н., maslowskij@i.ua,
Замятина М.Е., старший преподаватель, marina.zamyatina@list.ru,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по разработке технологии производства напитка брожения – аналога старинного русского напитка «кислые щи». В качестве объекта исследования была взята рецептура, включающая солод пшеничный, гречневая мука, пшеничная мука, молотый имбирь, мёд, молотая корица, гвоздика, мята, сухие дрожжи. Опытное производство напитка осуществлялось по технологии, применяемой для промышленного производства хлебных квасов. Результаты органолептической оценки готового продукта показывают рекомендовать предложенную рецептуру для внедрения в производство с целью расширения ассортиментного состава безалкогольных напитков брожения.

Ключевые слова: кислые щи, свойства, рецептура, технология, солод, квас.

Введение. Напитки брожения представляют собой продукты незавершенного спиртового и (или) молочнокислого брожения экстрактов (соков) из зернового, овощного, плодово-ягодного и другого растительного сырья с добавлением натуральных сахаросодержащих продуктов. К напиткам этой группы относят квасы, пиво и др. [1]. Эти напитки производятся в промышленных масштабах и пользуются стабильным, круглогодичным спросом у населения. Расширение их ассортиментного состава является одним из приоритетных направлений пивоваренного и безалкогольного производства.

В качестве напитка, потенциально пригодного для производства в промышленных масштабах может рассматриваться традиционный русский напиток «кислые щи», который упоминается в худо-

жественной литературе [2] и в дореволюционных кулинарных книгах [3]

Кислые щи представляет собой медово-солодовый напиток с высокой степенью насыщения диоксидом углерода. Свое название он получил потому, что на его основе готовили одноименный суп – кислые щи. Технологической особенностью его производства являлось то, что его сбраживание осуществлялось в герметично укупоренных бутылках, за счет чего достигалась высокая степень карбонизации. Интенсивное брожение осуществлялось в течение 10-12 часов после чего бутылки помещали в прохладное место на 3 суток. Высокое давление, создаваемое диоксидом углерода, требовало использования специальных толстостенных бутылок.

Целью исследования является разработка технологии напитка «Кислые щи», для расширения ассортимента безалкогольной продукции для современного потребителя

Материалы и методика исследования. Исследования, проводившиеся на кафедре «Технология хранения и переработки плодово-овощной и растениеводческой продукции» позволили обосновать рецептуру производства подобного напитка, адаптированную для промышленных условий. Его лабораторное производство осуществляли по следующей рецептуре:

На 100 л напитка:

6,6 кг пшеничной муки;

3,3 кг гречневой муки;

6,6 кг пшеничного солода;

3,6 кг мёда;

0,166 кг молотой корицы;

0,1 кг молотого имбиря;

0,1 кг сушеной гвоздики;

1 кг сушеной мяты;

0,133 кг сухих дрожжей;

166 л подготовленной воды;

Подготовка сырья предусматривает перемалывание солода и смешивания его с мукой. Затем, полученную смесь затирают с водой, нагретой до 45 °С, подогревают до температуры 62 °С в течение 10 минут (белковая пауза), затем до температуры 72 °С в течение 40 минут (мальтозная пауза) и 82 °С в течение 5 минут (Мэш Аут).

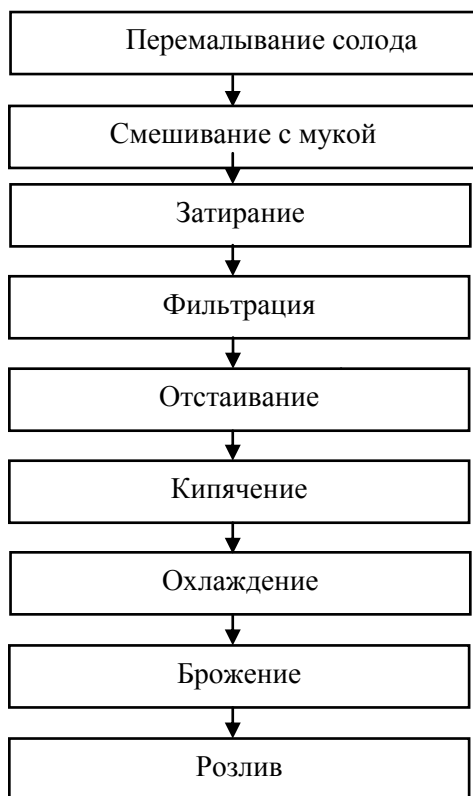


Рисунок 1 - Технологическая схема производства напитка «кислые щи»

В процессе тепловой обработки происходит соответственно коагуляция белков, осахаривание солода и инаktivация рабочих ферментов. Полученное сусло фильтруют и подвергают кипячению в течение 30 минут для обеспечения его стерильности, за 10 минут до окончания кипячения вносят остальные ингредиенты (пряности) [4].

После кипячения напиток охлаждают до температуры 28 °C и вносят сухие дрожжи. В момент начала активной стадии брожения, продукт подвергают розливу в толстостенные бутылки и переносят в холодильник на хранение при температуре 2-6 °C на 3 часа.

Органолептическую оценку проводили по общепринятой методике [5] по таким показателям, цвет, аромат, вкус, прозрачность

по 25-балльной шкале. Результаты органолептического анализа изучаемого образца кваса приведена в таблице 1

Результаты исследования.

Таблица 1 - Органолептическая оценка напитка «Кислые щи»

Наименование образца	Оценка показателя, балл			
	цвет, прозрачность	вкус, аромат	насыщенность CO_2	сумма
	Диапазон оценок			
	1-6	1-12	1-6	3-25
Кислые щи	5	10	6	21
Квас домашних рецепты	7	12	4	23

Напиток «Кислые щи» имел соломенно-желтую окраску, обусловленную цветом использовавшейся гречневой и пшеничной муки. По данному показателю опытный образец получил 5 баллов уступая контрольному образцу, поскольку последний характеризовался более интенсивной окраской, оцененной в 7 баллов, что связано с использованием в его рецептуре карамелизованного солода.

Вкус напитка Кислые щи кисло-сладкий, с выраженным привкусом гречневой муки, что послужило снижением оценки данного показателя по сравнению с контрольным образцом. Аромат обуславливался добавками, включенными в рецептуру (корица, имбирь, мята, гвоздика, мед). Наличие в рецептуре имбиря придавала напитку излишнюю жгучесть, что также послужило обоснованием для снижения оценки по данному показателю.

Поскольку сбраживание напитка «Кислые щи» осуществлялось в бутылках он отличался более высокой степенью карбонизации, что отразилось в балльной оценке данного показателя.

Осветление напитка «Кислые щи» происходило путем грубой фильтрации и отстаивания, вследствие чего он характеризовался сильной опалесценцией, которая делает его непрозрачным. Квас «Домашний Ржаной» был прозрачным.

Итоговая органолептическая оценка готового напитка «Кислые щи» составил 21 балл, что позволяет их охарактеризовать как хорошую. Более высокая оценка кваса «Ржаной Домашний» обусловлена его традиционным вкусом, в большей степени отвечающим требованиям потребителей к подобным напиткам.

Вывод(-ы). На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что напиток «Кислые щи», производимый по рекомендуемой рецептуре соответствует ожиданиям потребителей и может быть рекомендован для массового производства.

Список использованных источников

1. Захарова А.В., Масловский С.А., Технологическая оценка видов хлебных квасов, произведенных по различным технологиями // Научно-информационный издательский центр, и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук» Библиография. – 2016. - № 3-1. – С. 80-83.
2. Гоголь Н.В. Мертвые души/ Н.В. Гоголь, Собрание сочинений в девяти томах. - Т. 5. - М.: «Русская книга», 2014
3. Малаховец Е. И. Подарок молодым хозяйкам// Е.И. Молоховец, М.: «Рипол классик», 2019 - 800 с.
4. Фролов Е.И. Квасовар. - СПб.: Репринт с изд. - 2016. - 130 с.
5. Поздняковский В.М. Экспертиза напитков. Качество и безопасность / В.М. Поздняковский, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева, Л.В. Пермякова - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. - 407 с.

DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY DRINK SOUR SOUP

Burkov D.A., Maslovsky S.A., Zamyatina M.E.

Abstract. The article presents the results of research on the development of the technology of production of the fermentation drink-an analog of the old Russian drink "sour soup". As an object of research, the recipe was taken, including wheat malt, buckwheat flour, wheat flour, ground ginger, honey, ground cinnamon, cloves, mint, dry yeast. Experimental production of the drink was carried out using the technology used for the industrial production of bread kvass. The results of the organoleptic evaluation of the finished product show that the proposed formulation can be recommended for introduction into production in order to expand the assortment of fermented soft drinks.

Key words: sour soup, properties, recipe, technology, malt, kvass.

ОБОСНОВАНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ САХАРА В РЕЦЕПТУРЕ МАЛИНОВОГО ВИНА

Григорьева В.К., студент, leravel520399@yandex.ru,
Масловский С.А., кандидат с.-х. наук, доцент, Maslowskij@i.ua,
Замятина М.Е., старший преподаватель, marina.zamyatina@list.ru,
Карпова Н.А., аспирант, natti94@mail.ru,
Карпова А.А., студент, nastenka.winx32@yandex.ru,
Борисов Д.Г., харinan@gmail.com,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по обоснованию массовой доли сахара в рецептуре вина из малины. На основании органолептического анализа образцов вина рекомендовано введение в рецептуру сахара-песка в массовой доле 20 %. Установлено влияние сахара на физико-химические показатели вина и на показатели его безопасности.

Ключевые слова фруктовое вино, малина, рецептура, сахар, органолептические показатели.

Производство плодово-ягодных вин является одним из перспективных направлений отрасли виноделия. В Российской Федерации существуют винодельческие предприятия, специализирующиеся на производстве такой продукции, например Весъегонский винзавод (Тверская область), который располагает своей сырьевой базой. Широкий ассортимент используемого плодово-ягодного сырья, как культивируемого, так и дикорастущего, позволяет обеспечить разнообразные вкусоароматические характеристики готовой продукции, отвечающие широкому кругу потребителей подобной продукции. Особенностью большинства видов плодово-ягодного сырья является его высокая кислотность, что оказывает непосредственное влияние на качество вина. Ранее проведенные исследования [4, 6] доказали целесообразность введения в рецептуру сахара и меда с целью улучшения вкуса вина, в том числе и при производстве вина из малины [2].

Целью исследований являлась отработка рецептуры вина из малины, обеспечивающей наилучшие органолептические характеристики. Несмотря на то, что ягоды малины характеризуются достаточно высоким глюкоацетатным показателем - 5,53 (массовая доля сахаров 8,3, общая кислотность 1,5 % [5]) в процессе сбражива-

ния содержание сахаров снижается, и вино приобретает излишнюю кислотность. С целью улучшения его потребительских свойств в рецептуру вводился сахар в массовых долях 10, 20 и 30 % от массы сырья. За контроль был взят образец без добавления сахара. Исследования проводили в 2019-2020 гг. на базе кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Технология лабораторного производства вина включала в себя следующие технологические операции: сортировка ягод, дробление, добавление сахара-песка в мезгу согласно схемы опыта, дрожжей (0,04 % от исходной массы мезги), сбраживание в течение 3-4 суток на мезге, фильтрование, введение в сусло азотной подкормки (0,2 % к массе сырья), дображивание в течение 7 суток, осаждение взвесей бентонитом, снятие с осадка, розлив в бутылки вместимостью 0,5 л, укупорка. Внешний вид полученных образцов вина представлен на рис. 1. Различий по их внешнему виду выявлено не было.



Рисунок 1 - Внешний вид образцов вина из малины

Анализ готового продукта осуществляли по комплексу органолептических и физико-химических показателей.

Органолептическая оценка образцов вин проводилась по методике, принятой для виноградных вин. [1, 3].

По внешнему виду все полученные образцы представляли собой прозрачные жидкости без осадка и посторонних включений. В образце, произведенном без добавления сахара, отмечалась незначительная опалесценция, в остальных образцах она отсутствует.

Цвет - свойственный данному плодovому вину, малиновый. Аромат (букет) свойственен данному плодovому вину, без посторонних тонов в аромате и вкусе. Вариант без добавления сахара характеризовался кисловатым вкусом.

Балльная оценка результатов органолептического анализа образцов вин представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические показатели образцов вина из малины

Наименование показателя	Диапазон оценок, баллы	Массовая доля сахара в рецептуре, %			
		Контроль (0)	10	20	30
Прозрачность	0,1-0,5	0,2	0,4	0,4	0,4
Окраска	0,1-0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Аромат	0,6-3,0	2,8	2,5	2,5	2,0
Вкус	1,0-5,0	2,0	3,5	4,2	2,5
Типичность	0,1-1,0	0,4	0,7	0,8	0,5
Итоговая оценка	1,9-10,0	5,8	7,5	8,3	5,8

Образец вина, произведенный без добавления сахара характеризовался достаточно низкой итоговой органолептической оценкой, составившей 5,8 баллов, которая обуславливалась избыточно кислым вкусом, но при этом он обладал более выраженным малиновым ароматом, по сравнению с образцами, произведенными с добавлением сахара. Добавление сахара в массовых долях 10 и 20 % способствовало улучшению органолептических показателей вин, что характеризуется их итоговыми оценками 7,5 и 8,3 баллов соответственно. Повышение массовой доли сахаров до 30 % приводило к появлению излишнего спиртового запаха и избыточной сладости, этот образец вина имел приторный вкус.

В таблице 2 представлены физико-химические показатели полученных образцов вин.

В ходе исследований было установлено, что введение в рецептуру вин сахара-песка способствовало повышению спиртуозности от 6,0 % на контроле до 7,1 % на варианте с 30 % сахара.

Таблица 2 -Физико-химические показатели образцов вина из малины

Наименование показателя	Допустимые уровни	Массовая доля сахара в рецептуре, %			
		Контроль (0)	10	20	30
Объемная доля этилового спирта, %	Не менее 6,0 и не более 15,0	6,0	6,6	7,8	7,1
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Более 4,0 и менее 30,0	4,1	4,9	14,1	20,0
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, г/дм ³	0,6-3,0	5,3	5,7	6,1	5,1
Массовая концентрация остаточного экстракта, г/дм ³ , не менее	12,0	13,3	13,6	13,5	13,4
Массовая концентрация общего диоксида серы, г/дм ³ , не более	200,0	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Массовая концентрация сорбиновой кислоты и ее солей в пересчете на сорбиновую кислоту, г/дм ³ , не более	200,0	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Снижение объемной доли этилового спирта при повышении массовой доли сахара от 20 до 30 % можно объяснить частичным отмиранием дрожжей вследствие его накопления и созданием повышенного осмотического давления, при котором их жизнедеятельность замедляется.

Поскольку часть сахара в рецептуре была сброжена, его содержание снизилось по сравнению с исходным. При этом необходимо отметить что в образце с содержанием сахара в рецептуре 10 % оно снизилось на 51 %, 20 % – на 29,5 % и 30 % - на 33,4 %, что свидетельствует о наиболее полном использовании сахара при его массовой доле в рецептуре 20 %. Этот образец также отличался наибольшей массовой концентрацией титруемых кислот – 6,1 %.

Введение в рецептуру малинового вина сахара песка практически не повлияла на их экстрактивность, которая составила по вариантам опыта 13,3...13,6 %.

При лабораторном производстве вин химические консерванты (диоксид серы и бензойная кислота) не применялись.

По содержанию тяжелых металлов все произведенные образцы соответствовали требованиям ТР ЕАЭС 047/2018.

Содержание в образцах метилового спирта, альдегидов и высших спиртов представлено в таблица 3.

Таблица 3 -Содержание метилового спирта, альдегидов и высших спиртов в образцах вина из малины

Наименование показателя	Допустимые уровни	Массовая доля сахара в рецептуре, %			
		Контроль (0)	10	20	30
Метиловый спирт,% не более	0,05	0,1	0,1	0,1	0,11
Альдегиды, мг/л	-	10,0	10,4	10,5	10,5
Высшие спирты, г/л	-	0,5	0,6	0,6	0,7

Во всех образцах вин наблюдалось превышение ПДК по метиловому спирту, который образовался вследствие расщепления пектиновых веществ. Введение в рецептуру вин сахара способствовало увеличению содержания альдегидов и высших спиртов, содержание которых не регламентируется в фруктовых винах.

На основании проведенных исследований можно рекомендовать включение в рецептуру вина из малины сахара-песка в массовой доле 20 % с целью улучшения органолептических показателей

готовой продукции при условии проведения технологических мероприятий, направленных на снижение содержания метилового спирта.

Список использованных источников

1. Герасимов М.А. Технология вина - М.: Пищевая промышленность, 1959. - 642 с.
2. Григорьева В.К., Замятина М.Е. Влияние особенностей рецептуры на формирование органолептических показателей вина из малины. // В кн.: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей V Международной научно-практической конференции. Изд-во Пензенского ГАУ. - Пенза, 2020. - С. 43-45.
3. ГОСТ 32051-2013 Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа (Переиздание) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http:// docs.cntd.ru/document/1200103859](http://docs.cntd.ru/document/1200103859). Заглавие с экрана. (Дата обращения: 05.03.2021).
4. Гордеева Л.Н. Производство сброженных слабоалкогольных напитков [плодово-ягодные и медовые вина] // Пищевая и перерабатывающая промышленность. // Реферативный журнал. - 2003. - № 4. - С. 1537.
5. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов. - М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
6. Хоконова М.Б. Купажирование плодово-ягодных соков при приготовлении вин. // В кн.: Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты. – Кемерово, 2017. - С. 296-298.

JUSTIFICATION OF THE MASS FRACTION OF SUGAR IN THE RECIPE OF RASPBERRY WINE

Grigorieva V.K., Maslovsky S.A., Zamyatina M.E., Karpova N.A.
Karpova A.A., Borisov D.G.

Abstract. The paper presents the results of research on the justification of the mass fraction of sugar in the recipe of raspberry wine. Based on the organoleptic analysis of wine samples, the introduction of granulated sugar in the mass fraction of 20% is recommended. The influence of sugar on the physical and chemical parameters of wine and on the indicators of its safety is established.

Key words: fruit wine, raspberries, recipe, sugar, organoleptic parameters.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА В ПОЛУФАБРИКАТЫ

Сергеева Н.В., кандидат экон. наук, доцент, sergeewanv78@mail.ru,
Каратаев Г.С., студент 4 курса, grigoriekarataev2000@gmail.com,
Егоров А.А., студент 4 курса, 320340360@mail.ru,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Сельскохозяйственные производители зачастую переходят к интегрированным процессам, вынуждены самостоятельно осуществлять частичную или глубокую переработку мясного сырья в готовые к употреблению изделия. В статье предложен пример экономического обоснования получения мясных полуфабрикатов на примере Сельскохозяйственного производственного кооператива «Волна» Брянской области. Технологически несложный процесс производства может принести Кооперативу дополнительную прибыль в размере и повысить рентабельность производства на 8-10 процентных пунктов.

Ключевые слова: мясные полуфабрикаты, переработка, технологическая линия, мясной фарш, рентабельность.

Введение. В настоящее время рынок достаточно насыщен мясной продукцией, в том числе мясными полуфабрикатами, но спрос на эти продукты продолжает расти. Переработку осуществляют как крупные перерабатывающие предприятиями, так и небольшие цеха. Основных причин динамичного роста интереса потребителей к готовой продукции две: одна – в том, что не для всех категорий покупателей свежее мясо доступный по цене продукт, другая – сырое цельное мясо требует много время для его подготовительной обработки и переработки. Готовые полуфабрикаты требуют только термической обработки, т.е. приготовления. Развитие широкого ассортиментного разнообразия полуфабрикатов и готовых продуктов из мяса – следствие модернизации существующих производств на пути к активной диверсификации, инновационные решения, внедрение передовых технологий переработки мяса в соответствии с требованиями времени [1. – С. 45-46].

Цель. В данном исследовании для СПК «Волна» предложено организовать цех по переработке мяса, и провести экономическое обоснование проекта, поскольку имеются некоторые сложности при реализации сырьевой продукции, перерабатывающие заводы

устанавливают низкие закупочные цены, которые не позволяют производителям сырья достичь уровень рентабельности более 7-9 %. При этом несложная переработка и производство полуфабрикатов позволит увеличить рентабельность на 8-10 процентных пунктов [2. - С. 79-83].

Материалы и методика исследования. Кооперативу предлагается ориентироваться на изучение запросов и потребностей рынка, а главной задачей является повышение качества и расширение номенклатуры производимой продукции.

Рассмотрим пример переработки мяса в комплексный мясной фарш (КМФ), в состав которого в оптимальных соотношениях входят: мясо говядины, свинины, животный белок, приправы-консервант. Такой полуфабрикат насыщен витаминами и минералами, а именно: витамин В1 - 15,3 %, холин - 15,9 %, витамин В5 - 12,3 %, витамины В6 - 13,2 %, В12 - 42,3 %, РР - 31,8 %, фосфор - 22,3 %, кобальт - 50 % и др. Фарш планируется получать согласно Национальному стандарту РФ ОСТ Р 55365-2012 Фарш мясной [3]. Учитывая современные требования Ростехнадзора по составу ингредиентов в мясных полуфабрикатах не планируется использовать генетически модифицированные продукты.

Для организации приготовления фарша необходимо приобретение оборудования, оснастка цеха, определение трудоемкости производственных процессов и объемов переработки.

Оптимальным решением будет приобретение специальной многофункциональной технологической линии KOLBE, которая состоит из трех машин: волчка-мешалки, дозатора, транспортера и управляющих педалей. Линия KOLBE применяется в небольших перерабатывающих цехах, на кухне приготовления готовой пищи в гипермаркетах, поскольку имеет незначительные габаритные размеры, умеренную производительность, несложна в эксплуатации, удобно и быстро монтируется, легка в очистке. Производитель гарантирует надежность на всем сроке использования, быстро окупается, отечественные потребители считают это оборудование оптимальным по цене и качеству [4].

Перечень оборудования, затраты на его приобретение с учетом расходов на доставку, монтаж, наладку, а также единовременные расходы, связанные с реконструкцией помещения под цех, ремонтными работами, получением лицензии на переработку мяса в полуфабрикат приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Единовременные затраты проекта, тыс. руб.

№	Наименование оборудования	Стоимость, руб./шт.	Кол-во, шт.	Сумма
1	Линия KOLBE	720 000	1	720,0
2	Упаковочная машина SEALPAC	390 000	1	390,0
3	Транспортная тележка	87 000	1	87,0
4	Холодильная камера	107 200	1	107,2
5	Складское оборудование	–	–	420,0
6	Инвентарь, приспособления	–	–	203,0
7	Реконструкция цеха с ремонтными работами	–	–	920,0
8	Получение лицензии	–	–	44,0
Итого:				2891,2

Другое складское оборудование включает транспортер для спуска продуктов в подвальное помещение, весы, стол, дополнительный компьютер. Суммарные единовременные затраты составят около трёх млн. рублей.

Среднегодовой объем фарша определяется исходя из производительности оборудования, потенциальных объемов продаж и наличия мясного сырья в хозяйстве. Технологическая линия имеет номинальную производительность 500 кг/ч, т.е. 8,3 кг/мин, а производительность упаковочной машины 16 уп./мин, планируемая упаковка будет весом 0,5 кг, расчетная производительность составит 8 кг/мин. За шести часовую рабочую смену (чистое время работы оборудования будет 4 часа, 2 часа – подготовительное время) может быть переработано 2000 кг/день. Но СПК «Волна» не имеет такого объема сырья ежедневно, поэтому планируется к переработке не более 1,2 тонны в день или при 256 рабочих днях – 307,2 тонны в год.

Себестоимость 307,2 тонны фарша, учитывая стоимость сырья, затрат на оплату труда, электроэнергию, амортизационные отчисления и другие эксплуатационные расходы составит 56,3 млн р., что на один кг фарша будет – 183,3 р. за 500 граммовую упаковку – 91,65 рублей. Планируемая оптовая цена – 110 руб./упаковка, розничная (торговое место в рыночном павильоне) – 114,5 руб./упаковка.

Результаты исследования. Показатели экономической эффективности проекта определены по общепринятой методике бизнес-планирования [5. – С. 94-96] и сведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели экономической эффективности

№ п/п	Показатель	Значение
1	Единовременные затраты, тыс. руб.	2644,2
2	Выручка от продажи, тыс. руб.	68441,0
3	Среднегодовые текущие затраты, тыс. руб.	56 299,3
4	Валовая прибыль, тыс. руб.	12141,7
5	Налог на прибыль, тыс. руб.	2428,3
6	Чистая прибыль, тыс. руб.	9 713,4
7	Уровень рентабельности текущих затрат, %	19,4
8	Рентабельность продаж, %	15,6
9	Срок окупаемости единовременных вложений, лет	0,3
10	Годовой экономический эффект, тыс. руб.	9316,8

Прибыль от продаж фарша составит 12,1 млн руб., чистая прибыль 9,7 млн руб. Не смотря на существенные среднегодовые обороты 56 млн руб., плановая рентабельность 17,3 %, рентабельность продаж – 14,2 %. Поскольку стоимость оборудования относительно невелика, то срок окупаемости не превысит 4-5 месяцев. Годовой экономический эффект с учетом нормативной эффективности капитальных вложений равен 9,3 млн рублей.

Выводы. В жестких условиях рыночной конкуренции диверсификация производства, самостоятельная переработка сырья позволит сельскохозяйственным предприятиям сохранить финансовую самостоятельность и повысить экономическую эффективность. Путем несложной переработки мясного сырья в комплексный фарш предприятие повысит уровень рентабельности на 8-10 процентных пункта.

Список использованных источников

1. Сергеева Н.В. Роль диверсификации в процессе импортозамещения // Международный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 44-48.
2. Сергеева Н.В. Организация переработки мяса птицы в полуфабрикаты // В кн.: Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы. Материалы II национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 72-83.
3. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 55365-2012 Фарш мясной. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200102038>.
4. Оборудование для производства структурированного фарша KOLBE // Российский агропромышленный сервер [Электронный ре-

супе]: <https://agroserver.ru/b/oborudovanie-dlya-proizvodstva-strukturirovannogo-farsha-kolbe-1316965.htm>.

5. Каратаева О.Г., Сергеева Н.В. Бизнес-план сельскохозяйственных предприятий: Учебное пособие. – М.: ООО «Мегаполис», 2018. – 117 с.

ECONOMIC JUSTIFICATION FOR PROCESSING MEAT INTO SEMI-FINISHED PRODUCTS

Sergeyeva N.V., Karataev G.S., Egorov A.A.

Abstract. Agricultural producers often switch to integrated processes and are forced to independently carry out partial or deep processing of meat raw materials into ready-to-eat products. The article offers an example of an economic justification for obtaining meat semi-finished products on the example of the Agricultural Production Cooperative "Volna" of the Bryansk region. A technologically simple production process can bring the Cooperative an additional profit in size and increase the profitability of production by 8-10 percentage points.

Key words: meat semi-finished products, processing, processing line, minced meat, profitability.

УДК637.5:664

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

Мартынов М.П., доцент, p-ksana@indox.ru,

Конотопченко О.А., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,

Борсук Т.В., доцент, p-ksana@indox.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Для увеличения выпуска мясных продуктов ежегодно обновляются и вводятся новые мясоперерабатывающие производства. Периодически происходит техническое перевооружение современным оборудованием, новейшей техникой, в комплексе механизмируются и автоматизируются производства. Повсеместно в мясной отрасли используется вычислительная техника. Постоянно проводится работа по повышению качества мясных продуктов.

Ключевые слова: мясная промышленность, растительная добавка, обогащение, полуфабрикаты.

Введение. В настоящее время мясная промышленность в центральной полосе нашей страны стала крупной отраслью продовольственного рынка, в которую входит рынок мясных продуктов. Главная роль этого рынка в производстве продуктов питания, как главных источников белков животного происхождения для полноценного рациона человека [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. Большое социально-экономическое значение имеет проблемы рационального питания различных групп населения. Именно поэтому большое внимание отводится различным отраслям пищевой промышленности, в приоритете мясной. Так как мясная продукция имеет высокую пищевую ценность и функциональные свойства этим обогащая продукты питания: витаминами, макро- и микроэлементами [3. - С. 79; 4. - С. 75].

Материал и методика исследования. Материалом для исследования являются растительные добавки. При добавлении растительного компонента, листьев и стеблей крапивы, ускоряется процесс протеолиза белков мяса из-за наличия в нем органических кислот, в результате чего образуется большое количество физиологически активных пептидов, изменяется молекулярная масса белка, увеличивается его усвояемость организмом. А так же при добавлении листьев крапивы мясные полуфабрикаты обогащаются витаминами, минеральными веществами.

Результаты исследования. Обогащенные мясные продукты представляют собой пищевые продукты, предназначенные для ежедневного приготовления и потребления различных групп населения, направленные на восстановление в организме человека недостающих пластических, энергетических пищевых субстанций. Значимость обогащенных продуктов заключается в том, что они представляют собой не лекарство, а привычную пищу для различных слоев населения.

Мясная отрасль призвана снабжать население страны высококачественными продуктами, именно поэтому она имеет большое значение. Основным ассортиментом отрасли являются: колбасные изделия, копчености, мясные консервы, полуфабрикаты и другие.

В работе остановимся более подробно на мясных полуфабрикатах с добавлением растительных добавок. Так как мясные полуфабрикаты с каждым годом становятся более популярными на рынке пищевых продуктов. Они имеют сравнительно не большую цену, просты в изготовлении и приготовлении. Мясные полуфабрикаты на современном рынке мясной продукции имеют широкий ассортимент. Но, к сожалению, производители столкнулись с проблемой изготов-

ления продуктов, который будет иметь не только хорошие органолептические показатели, но и отвечать нормам питания и содержать в себе большое количество микро- и макронутриентов. Так же в настоящее время на этапе развития производства полуфабрикатов существует проблема отсутствия сбалансированности продуктов. Вместе с этим, растет тенденция введения в рецептуру ингредиентов, различных растительных добавок, которые частично замещают основное сырье. Поэтому неотъемлемой частью является исследование влияния вносимого в рецептуру сырья на органолептические, физико-химические показатели.

Растительные добавки повышают пищевую и биологическую ценность полуфабрикатов, так как обладают хорошей усвояемостью. А также растительные компоненты дают возможность расширить ассортимент мясных продуктов, за счет возможности их круглогодичного производства, с использованием доступных овощных культур. Для организма человека ценен продукт, тот в котором нет в составе незаменимых компонентов, которые не синтезируются в нашем организме, или накапливаются медленно при определенных условиях. То есть, биологическая ценность пищевых продуктов характеризуется степенью усвояемости и пользы организму человека. Актуальным способом повышения биологической ценности является внесение в рецептуру растительных добавок. Непосредственное внесение их производится на стадиях, позволяющих достичь максимального распределения компонентов в продукте, а так же исключить возможность отрицательного технологического воздействия.

Таким образом, в своем исследовании использую в качестве растительной добавки стебли и листья крапивы

В настоящее время спрос на мясные полуфабрикаты и готовые изделия из мяса постоянно увеличивается, а необходимость в создании обогащенных здоровых продуктов становится очевидной, поэтому главной задачей производителей мясных полуфабрикатов является расширение ассортимента изделий, с применением различных растительных добавок.

Стебли и листья крапивы содержат витамины: B1, B2, B6, K, E, PP. Также она насыщена органическими и минеральными веществами, микроэлементами. Среди которых - гистамин, кумарины, соли железа, марганец, медь, калий, кальций, барий, бор. Крапива содержит в себе значительный набор лечебных свойств. Она повышает содержание гемоглобина, улучшает обмен веществ, понижает содержание сахара в крови.

При добавлении в мясные полуфабрикаты, крапива не уступает содержанием белка таким представителям как: горох, бобы, фасоль,

которые заслужили называться «растительным мясом» [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. Исходя из выше представленного, решением проблемы несбалансированного рациона питания населения заключается в разработке новых рецептур и технологических решений, которые будут гарантировать сохранность физиологической ценности сырьевых компонентов, а также обогащать состав полуфабрикатов полезными свойствами. Данное направление является перспективной разработкой мясных полуфабрикатов.

Таким образом, главной социально-экономической задачей, стоящей перед обществом, является максимальное удовлетворение потребностей населения в полезных и качественных продуктах питания, обогащенных витаминами, минеральными веществами, макро- и микроэлементами. В результате этого требуется расширение ассортимента и повышения качества выпускаемой продукции. Это относится и к производству мясных полуфабрикатов с добавлением растительных добавок, которые занимают значительную долю в общем объеме производства [7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллипса в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.
2. Улучшение структуры землепользования Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В., Шлеенко А.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.
4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.
5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.
6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И.Пашкова, и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF VEGETABLE ADDITIVES

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Martynov M.P.,
Konotopaska O.A. Borsuk T.V.

Abstract. To increase the production of meat products, new meat processing plants are updated and introduced annually. Periodically, there is a technical re-equipment with modern equipment, the latest technology, the complex is mechanized and automated production. Computer technology is used everywhere in the meat industry. Work is constantly being carried out to improve the quality of meat products.

Key words: meat industry, vegetable additive, fortification, semi-finished products.

УДК 338.43:664

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чемеров К.Г., студент, infinity_laws@mail.ru,
Пашкова М.И., кандидат с.-х. наук, доцент,
marina010104@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Большая скорость развития тенденций пищевой промышленности положительно влияет на экономику и производство. Главной задачей является изучение основных направлений развития пищевой промышленности в России. В данной статье продемонстрирована динамика изменения производства и распределение продуктов питания. Обозначены основные направления развития пищевой промышленности в России.

Ключевые слова: пищевая промышленность, создание хранилищ, неразвитая система цен, увеличение кол-во голов КРС, введение эмбарго.

Введение. В современном мире, мы всё больше и больше погружены в «инновации и технологии», причем настолько сильно, что забываем из чего состоят продукты и вещи, которыми мы пользуемся, всё чаще и чаще мы производим заказ в очередном ресторане или пункте быстрого питания. Разобраться в вопросе: «Что мы едим и чем пользуемся?», поможет пищевая промышленность. Пищевая промышленность — группа промышленных отраслей, производящих пищевые продукты в готовом виде или в виде полуфабрикатов, а также напитки, табачные изделия, в некоторых классификациях — также мыло и моющие средства (рисунок 1).

Цель исследований – выявить слабые стороны отраслей нашей страны, по отношению к Европе и зарубежных конкурентов.

Материал и методика исследований. Отправной точкой формирования предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности стало введение продовольственного эмбарго Россией в 2015 году зарубежных стран, которые осуществляют поставку в страну продуктов и ресурсов. С 2016-2017 года стремление к усилению импортозамещения наращивала обороты в «узкой борьбе» между странами конкурентами, к концу 2017 года Россия заняла устойчивое положение. Всё это благодаря благополучной рыночной обстановке, которая помогла занять стране достойное место.

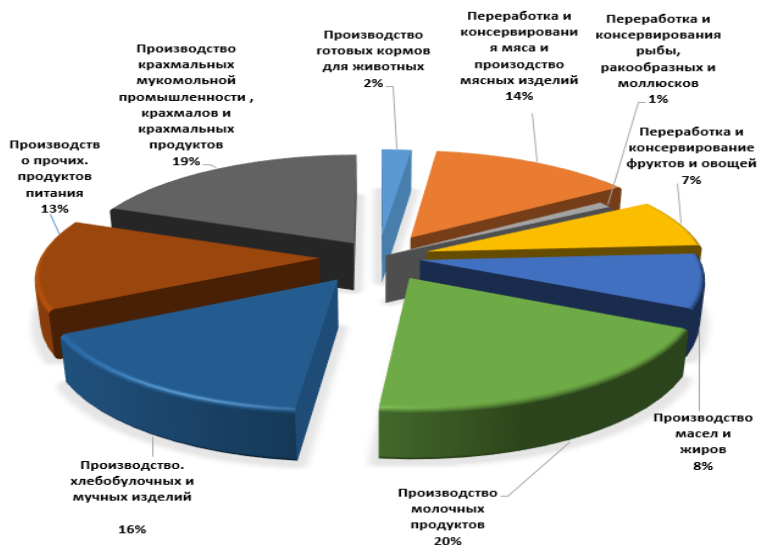


Рисунок 1 - Диаграмма продаж самых важных отраслей пищевой промышленности

Самой главной является отрасль производства мясной продукции, она имеет большее значение в жизни общества, её качество влияет на людей, а также высокие места на рынке.

Результаты исследования. Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что в Российской Федерации мясное производство демонстрирует стабильную положительную динамику. Сюда нельзя отнести мясо крупного рогатого скота, его производство было подвержено свёртыванию, в 2015-2016 и 2018 году (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ динамики мясного производства в период с 2014-2020 год

Год	Объём производства, измеряемое в тыс. тонн			Темп роста в процентах		
	Мясо КРС	Свинина	Мясо и субпро- дукты, пищевые домашней птицы	Мясо КРС	Сви- нина	Мясо и субпро- дукты, пищевые домашней птицы
2014	265,3	818,1	2775,8	-	-	-
2015	228,9	879,9	3020,9	87,2	107,6	109,3
2016	215,7	1008,2	3400,9	93,7	116,1	112,6
2017	242,3	1309,3	3612,4	113,4	127,8	106,8
2018	224,7	1429,9	3980	94	118,6	110,3
2019	256,1	1764,1	4341	116,3	111,5	108,1
2020	263,5	1892,2	4438,5	104,6	113,2	104,7

Несмотря на использование новейших технологий, стоит обозначить, что есть определённые трудности в процессе производственных и перерабатывающих кампаний такие как:

- 1) неустановленная точная система цен;
- 2) не такая сильная оснащённость техники, как у конкурентов;
- 3) низкий уровень внедрённых технологий;
- 4) слабая защита предприятий со стороны государства.

Выводы. Перспективными направлениями развития пищевой промышленности являются:

- увеличение количество голов крупного рогатого скота (КРС);
- улучшение кормовых культур и продуктов для кормления;
- сохранность молодняка;

- создание хранилищ, для длительного хранения, и выпуск высококачественной продукции для продажи;
- постройка новых зданий под переработку и усовершенствование старых.

В защиту стоит сказать, что, несмотря на то, что Россия испытывает определённые трудности в сфере пищевой промышленности она привлекает внимание вкладчиков своей же страны и зарубежья. Чем больше инвестиций – тем лучше для страны!

Список использованных источников

1. Россия в цифрах-2017: Крат. стат. сб.- М.: Росстат, 2017.- С. 511.
2. Федеральная служба государственной статистики.- URL: <http://www.gks.ru/>
3. Экономика России, цифры и факты. URL: <https://utmagazine.ru>.
4. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия // В кн.: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. - Курск: Изд-во Курск. Гос. С.-х. ак., 2020. - С.440-446.

DEVELOPMENT TRENDS PROCESSING INDUSTRY

Chemerov K.G., Pashkova M.I.,

Abstract. The high rate of development of trends in the food industry has a positive effect on the economy and production. The main task is to study the main directions of development of the food industry in Russia. This article demonstrates the dynamics of changes in the production and distribution of food products. The main directions of development of the food industry in Russia are outlined.

Key words: food industry, creation of storage facilities, undeveloped price system, an increase in the number of cattle, the introduction of an embargo.

СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ АПК

УДК 006.06

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО СЕРТИФИКАЦИОННОГО ПРАВА

Комарова С.Г., кандидат техн. наук, доцент, skomarova@muctr.ru,
Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева, г. Москва, Россия,
Хватыш Н.В., кандидат биол. наук, доцент, Khvatish@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству,
г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен механизм модернизации системы национальной сертификации, переосмыслены инструменты сертификации и разработки рекомендаций по внедрению систем добровольной сертификации в условиях становления принципиально нового уровня «сертификационного права», подразумевающего совокупность законов, правил, руководящих документов, направленных на строгое выполнение продекларированных требований стандарта и создание национальной системы сертификации, которой будут доверять все участники рынка.

Ключевые слова: система сертификации, добровольная сертификация, рекомендации, цифровизация, национальные стандарты.

Введение. Главным результатом инициированной Росстандартом реформы сертификации должно стать возрождение добровольной сертификации как инструмента добросовестного бизнеса и возвращение доверия потребителя к данному рыночному механизму. На законодательном уровне принимаются документы, направленные на упрощение прохождения процедур добровольной сертификации, наряду с повышением эффективности и достоверности выдаваемых документов. Малые и средние предприятия должны иметь равные права при участии в закупках товаров, работ и услуг, осуществляемых компаниями, имеющими государственную долю. Кроме того, в нормативной базе идёт процесс закрепления цифровизации документооборота в национальной системе стандартизации. Система добровольной сертификации должна быть прозрачной и понятной, содержащей единые требования, предъявляемые заказчиками к безопасности и качеству товаров и услуг, вне зависимости от их организационно-правового статуса, и должна опери-

ровать конкретными параметрами, доступными всем участникам экономической деятельности.

Цель и основная проблематика. Для того, чтобы подтвердить соответствие показателей качества продукции соответствующим стандартам (ГОСТ, СТО или ТУ) предприятия стремятся получить добровольный сертификат, обращаясь к системе добровольной сертификации. По сути, добровольный сертификат соответствия является гарантией качественного выполнения работ и услуг, что подчёркивает меру ответственности предприятия за свою работу. Продукция, подтверждённая сертификатом системы добровольной сертификации, имеет больше шансов быть замеченной и востребованной на рынке госзакупок и предприятие может использовать это как своё конкурентное преимущество [1].

Однако, основные риски небольших предприятий при оформлении сертификата для участия в госзакупках связаны с отсутствием гарантии получения сертификата соответствия в срок до окончания процедуры закупок, а также компенсации затрат на процесс прохождения добровольной сертификации. Кроме того, выданный сертификат соответствия рискует быть не принятым для участия в закупочных процедурах заказчика, потому что между существующими системами добровольной сертификации нет взаимного признания внутрисистемных норм и технических условий. Отсутствие общих регламентов и искусственное затягивание сроков оформления может привести к выходу за рамки закупочных процедур, то есть приводит к возможным злоупотреблениям в системе сертификации. Крупные корпоративные системы добровольной сертификации являются искусственным барьером для других, более мелких участников закупок.

Упорядочить систему добровольной сертификации означает, что нужно разобраться с огромным количеством сомнительных, а зачастую и фальшивых сертификатов, которыми прикрывают поставки некачественной продукции, вводя в заблуждение и бизнес-партнёров, и конечного потребителя.

Материал и методика анализа. Для урегулирования рынка добровольного подтверждения соответствия в России и развития системы в этой сфере в целом в 2017 году Росстандартом создана система добровольной сертификации «Национальная система сертификации» (НСС). Она призвана переломить негативные тенденции падения спроса со стороны изготовителей и импортеров на полноценные испытания продукции и ее достоверную сертификацию. Обязательным условием сертификации в НСС является реаль-

ное тестирование продукции в аккредитованной испытательной лаборатории.

Именно исходя из этих условий остро встал вопрос о необходимости обновить понятийный аппарат, чётко разграничить полномочия регуляторов, определить права и обязанности участников данного рынка, разработать и прописать все процессуальные правила и санкции к нарушителям. Процедура регистрации добровольной системы сертификации должна подвергаться серьёзной и квалифицированной экспертизе. Заявитель должен доказать, что предлагаемая им система нужна, показать, по каким правилам она будет работать, как к ней будут подключаться экспертные организации, лаборатории. И самое главное, на соответствие каким документам (стандарты, ТУ и пр.) будет осуществляться подтверждение соответствия [2].

Очевидно то, что должен быть контроль и за последующим функционированием систем добровольной сертификации: надо же понимать и оценивать, какие сертификаты и кому выдаются. Для этого Росстандарт должен быть наделен полномочиями по мониторингу таких систем, что предполагает предоставление регулярной, как минимум, ежегодной отчетности и иметь право исключения систем, своей недобросовестностью откровенно дискредитирующих институт добровольной сертификации.

Одной из ключевых задач Росстандарта является обеспечение контроля за ходом реализации основных этапов разработки стандартов, для чего предусмотрено создание модуля мониторинга и контроля разработки стандартов. Данный модуль позволяет прогнозировать сроки отдельных этапов разработки документов с учётом их фактического состояния. Модуль мониторинга и контроля разработки стандартов также предназначен для учёта сведений о проведении независимых исследований и практических рекомендаций по применению того или иного стандарта. Для количественной и качественной оценки стандарта, модуль должен обеспечивать ведение обобщённых показателей эффективности стандарта, отражающих ожидаемые и достигнутые цели разработки, а также целесообразность его обновления или отмены. [3]

В сложившихся условиях, большое значение имеет обмен опытом экспертов, специалистов, занимающихся актуальными вопросами, связанными с разработкой и редактированием национальных стандартов, переводом их в электронный вид с целью ускорения создания нормативной документации, упрощения процесса её согласования и дальнейшей актуализации. Заслуживает особого

внимания участие специалистов систем добровольной сертификации во всевозможных конференциях, семинарах, онлайн площадках, обсуждающих актуальные вопросы добровольной сертификации с учётом вновь принятых нормативных документов.

Успешное выполнение работ по оценке соответствия возможно при высокой технической компетентности органов сертификации (ОС) и испытательных лабораторий (ИЛ) и их независимости от изготовителей и потребителей. Официальное признание компетентности физического или юридического лица в выполнении работ в определенной области оценки соответствия достигается путем проведения процедуры аккредитации. Аккредитация ОС и ИЛ осуществляется в целях подтверждения их компетентности и обеспечения доверия изготовителей, продавцов и приобретателей [4].

Результаты анализа. В новом законодательстве делается акцент на контроль за фактическим нахождением испытательной лаборатории по месту осуществления деятельности, указанному в реестре. Понятие «место осуществления деятельности» - важная норма, впервые упомянутая в законодательстве. Повышаются квалификационные и образовательные требования к экспертам, осуществляющим испытания продукции. По решению совета ЕЭК от 05.12.18 №100 принята поправка, по которой одним из условий аккредитации является допуск экспертов, осуществляющих работы по оценке соответствия, только в одном органе сертификации.

Основным условием для попадания в национальный реестр является безупречная репутация ведущих сотрудников и специалистов, наличие у руководства высшего образования по основному профилю деятельности, а также определённый стаж работы (не менее пяти лет). При подаче заявки в Росаккредитацию, можно ожидать и проверку деловой репутации сотрудников.

Понятно, что иногда может возникнуть нестандартная ситуация при проведении исследования образцов продукции. В этом случае системе добровольной сертификации будет экономически и практически целесообразнее иметь выход на специалистов других организаций внутриотраслевых экспертных платформ, чем искусственно расширять перечень предлагаемых сертификационных услуг.

С этой целью должна постоянно проводиться работа над актуализацией номенклатуры объектов, подлежащих сертификации, информирование всех заинтересованных лиц о результатах своей деятельности.

Получение добровольного сертификата на продукцию, работы или услуги при проведении контрольно-испытательных процедур

для заявителя является мощным стимулом в продвижении своего бренда на рынке. Стоимость работ, связанных с сертификацией, всегда была одной из решающих, если не главных, причин обращения в ту или иную систему добровольной сертификации. В связи с недостаточным уровнем контроля за достоверностью выданных сертификатов, заказчики выбирали системы с низкими расценками, что напрямую отражалось на качестве таких документов и, как следствие, приводило к наводнению рынка контрафактом.

Таким образом, в сложившейся ситуации органу добровольной сертификации для расширения круга своих клиентов необходимо наиболее тщательно подойти к своей ценовой политике, естественно, не в ущерб качеству проводимых испытаний. Целесообразно разработать ценовую шкалу, удовлетворяющую требованиям разных заказчиков. Персональный подход к задачам клиентов должен быть уже на начальном этапе консультирования. Так как соискатель самостоятельно выбирает параметры, требующие документального подтверждения, можно скорректировать их перечень, с целью сокращения, если это не повлияет на конечный результат. Кроме того, в качестве финансовой поддержки на государственном уровне разрабатываются меры по компенсации стоимости добровольного сертификата.

При осуществлении своей деятельности, зарегистрированная в едином реестре система добровольной сертификации, опирается на принципы, заложенные ещё в предыдущий период, в системе ГОСТ Р, а именно: 1) деятельность на основе законодательной базы сертификации; 2) объективность, достоверность и независимость информации об объекте сертификации от изготовителя и потребителя; 3) открытость информации о результатах сертификации; 4) гармонизация правил и рекомендаций с международными нормами и правилами; 5) конфиденциальность информации (если она составляет коммерческую тайну); 6) право заявителя выбирать орган по сертификации

Заявленные принципы, однако, зачастую оставались просто декларацией, не соответствующей действительности. В условиях переходного этапа модернизации всей системы национальной сертификации, государство последовательно проводит «ревизию» на рынке добровольной сертификации. Какие конечные результаты даст эта работа говорить преждевременно, но на основании проводимой законодательной деятельности в этой области можно увидеть цели, к которым необходимо стремиться добросовестным игрокам рынка добровольного сертифицирования и основные требо-

вания, предъявляемые к конечным результатам их деятельности – добровольному сертификату, соответствующему стандартам (ГОСТ, СТО, ТУ).

Выводы. Развитие Российской экономики в целом, выход на международный уровень, совершенствование системы сертификации, ответственное отношение к качеству производимой продукции, поставили вопрос о коренном пересмотре всей системы добровольной сертификации. Общественное мнение начало меняться от недоверия к механизму добровольной сертификации в сторону его цивилизованного восприятия. В статье были рассмотрены основные проблемы, вставшие перед данной системой в настоящий период, изучены основные аспекты деятельности органов добровольной сертификации, требующие кардинального изменения в рамках нового законодательства и сформулированы рекомендации их разработки. Процесс перерождения добровольной сертификации набирает силу, она обретает формы и содержание, соответствующие национальной системе сертификации.

Список использованных источников

1. Стандарты для национальных чемпионов [электронный ресурс]:. URL: <https://stimul.online/articles/interview/standarty-dlya-natsionalnykh-chempionov/>.
2. Кунафеев М. Совершенствование механизмов оценки соответствия в форме добровольной сертификации в пао «газпром» / М. Кунафеев, И. Ананьев. – Текст: непосредственный // Газовая промышленность. – 2017. - № 4. – С. 12-15.
3. Елифанова И. Новые горизонты информатизации Росстандарта // Стандарты и качество. – 2019. - №10 – С. 5-13.
4. Хромой Б. Сертификация в связи // Экономика и качество систем связи. – 2018. - № 4. – С. 50-59.
5. Без барьеров и «липы» [электронный ресурс]:. URL: https://www.znak.com/2019-01-09/v_rossii_menyayut_pravila_dobrovolnoy_sertifikacii_chno_eto_dast_biznesu_i_potrebitelyam.

RECOMMENDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF VOLUNTARY CERTIFICATION SYSTEMS IN THE CONTEXT OF THE FORMATION OF A FUNDAMENTALLY NEW LEVEL OF CERTIFICATION LAW

Komarova S.G., Khvatysh N.V.

Abstract. The article discusses the mechanism for rebooting and modernizing the national certification system, rethinking the certifica-

tion tools and developing recommendations for the implementation of voluntary certification systems in the context of the formation of a fundamentally new level of "certification law", which implies a set of laws, rules, guidelines aimed at strict implementation of the declared requirements of the standard and creation of a national certification system, which will be trusted by all market participants.

Key words: certification system, voluntary certification, recommendations, digitalization, national standards

УДК 658.562

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ОСНАЩЕННОСТИ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Сариго Н.В., кандидат пед. наук, Nadezhda.sarigo@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Обоснована необходимость в наличии на предприятии метрологической службы. Поддержание ее оснащенности на высоком техническом уровне. Показано влияние правильно подобранных средств измерения и контроля, на качество производимой продукции.

Ключевые слова: метрология, качество, средства измерения, измерения, контроль.

Введение. Для того чтобы поднять качество производимой продукции и, следовательно, повысить спрос и получаемую прибыль используются различные методы и средства, которые можно разделить на три основные группы:

1) производственно-технические: повышение технической подготовки производства, улучшение качества исходного сырья и материалов, усовершенствование технологии производства, дальнейшее расширение ассортимента и аттестация качества продукции;

2) организационные: усовершенствование организации работы, соблюдение технологической дисциплины, повышение культуры производства, дальнейшее развитие форм и методов технического контроля качества продукции, повышение квалификации кадров;

3) экономические: оптимизация планирования, ценообразования, усиление экономических стимулов.

Как мы видим из этой общепринятой классификации, повышение качества продукции за счет правильного подбора и использования средств измерения и контроля не входит в перечень первоочередных необходимых мероприятий для повышения качества продукции. А между тем, основной задачей метрологического обеспечения производства в любой отрасли промышленности является получение объективной информации о точностных параметрах выпускаемого изделия, и состоянии точности технологического процесса. Т. е. решается задача, по выявлению и оценке влияния различных факторов, на качество изготавливаемой продукции.

Цель данной статьи, показать необходимость в реанимировании метрологической службы на предприятии и оснащении ее современными средствами измерения и квалифицированными кадрами.

Материал исследования. Давайте перечислим факторы, которые влияют на организацию и работу метрологической службы на предприятии:

- руководство предприятия недооценивает значимость метрологической службы, ее влияние на качество выпускаемой продукции;
- необходимость приобретения дорогостоящего метрологического оборудования, которое не приносит фактической прибыли;
- необходимость обслуживания средств измерения (амортизационные отчисления на полное восстановление и капитальный ремонт средств измерений; затраты на его текущий ремонт, обслуживание и поверку);
- нехватка метрологических кадров (затраты на обучения и повышения квалификации персонала лаборатории);
- нередко метрологические задачи сложно решить на имеющемся, на рынке стандартизированном оборудовании, а проектирование и изготовление не стандартизированных средств измерения осуществляют лишь несколько компаний;
- сложная процедура узаконивания импортных и разработанных по индивидуальному требованию средств измерения.

Но анализ опыта по управлению качеством и эффективностью производства, подтверждает версию:- высоких показателей качества продукции и как следствие этого коммерческой прибыли можно добиться при наличии оптимальной подсистемы метрологического обеспечения. Данная система должна снабжать систему управления производством качественной измерительной информацией, т.е. обеспечивать оптимальную точность измерений всех комплексов измеряемых и контролируемых параметров.

Результаты исследования. Оптимальная формула, затрат на использования средства измерения для контроля показателя качества продукции, должна иметь следующий вид:

$$З_{\text{и}} + П^3 \rightarrow \min \quad (1)$$

где $З_{\text{и}}$ -годовые затраты на измерения данного параметра качества продукции;

$П^3$ -годовые экономические потери от погрешности измерения при контроле данного параметра.

При оптимизации точности измерений в соответствии с критерием (1) обеспечивается максимальный экономический эффект от совершенствования метрологического обеспечения производства. Данный эффект представляет собой разность между полезным экономическим результатом и затратами на проведение измерений:

$$\mathcal{E} = (P - П^3) - З_{\text{и}} \quad (2)$$

где P -идеальный годовой полезный экономический результат контроля данного параметра без учета погрешности измерений.

Хорошо оснащённая метрологическая лаборатория предприятия уменьшает экономические потери от выпуска бракованной продукции (ошибка второго рода) и забракования годной продукции (ошибка первого рода). Вероятности данных ошибок существуют всегда.

Избежать ошибок первого рода возможно, организовав повторный контроль партии продукции по конкретному параметру более точным, например, на порядок, средством измерения.

Потери от ошибок второго рода приводят к большим экономическим потерям. Они могут возникнуть как у производителя, так и у потребителя продукции. В первом случае они обусловлены затратами на обнаружение и замену дефектной продукции на дальнейших стадиях производственного процесса. Потери у потребителя возникают от применения или эксплуатации дефектной продукции.

Выводы. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- статус метрологической службы предприятия должен определяться степенью влияния ее на производственный процесс;
- метрологическая служба должна участвовать в производстве продукции на всех этапах, учитывать возможность контроля в нужный момент;

- точек контроля должно быть не слишком много, это может привести к удорожанию продукции, но и не слишком мало, чтобы не допустить снижения уровня качества продукции.

Список использованных источников

1. Патричный В.А. Техничко-экономическое обоснование точности измерений при контроле качества // Стандарты и качество. - 1988. - № 7. - С. 71.

TO THE QUESTION OF THE INFLUENCE OF THE EQUIPMENT OF THE METROLOGICAL SERVICE OF THE ENTERPRISE ON THE QUALITY ASSURANCE OF PRODUCTS.

Sarigo N.V.

Abstract. The necessity of having a metrological service at the enterprise is justified. Maintaining its equipment at a high technical level. The influence of properly selected measurement and control tools on the quality of products is shown.

Key words: metrology, quality, measuring instruments, measurement, control.

УДК 006.91: 53.08

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СВЯЗАННЫЕ С ЕДИНСТВОМ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

Леванов Г.В., ст. преподаватель, volkova_47@mail.ru,

Боев Н.В., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,

Шефер Н.В., преподаватель, elena.sivak.77@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проблемы МО (метрологического обеспечения) производства, в т. ч. – те, что обусловлены спадом промышленного производства России в 1980-1990-х гг., обсуждались неоднократно, и сейчас они актуальны для многих субъектов хозяйствования. Тем не менее, текущий этап развития, который проходит в условиях нового Федерального закона «Об обеспечении единства измерений», предполагает переосмысление старых и изучение актуальных про-

блем метрологического обеспечения в промышленном субъекте хозяйствования.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, подходы, субъекты, экономическая деятельность, промышленность.

Введение. Чаше всего эффективность стратегических инновационно-технологических программ и различного рода технических проектов имеет связь с реализацией мероприятий, которые не могут быть осуществлены без применения передовых технологий для измерений. Они обозначены в семнадцати государственных программах РФ по направлениям: инновационного развития и модернизации экономики, обеспечения национальной безопасности, а также улучшения качества жизни. На их выполнение во многом влияет метрологическое обеспечение, основой которого являются целевые метрологические индикаторы, дающие возможность оценки количественных показателей их реализации. [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. Ключевая цель МО инновационных программ государства, а также крупных высокотехнологичных проектов, которые реализуются в их рамках, состоит в том, чтобы обосновать перспективность данного направления разработки, подтвердить возможность исполнения запланированных метрологических, нормативных мероприятий, получить достоверные и сопоставимые результаты измерений, диагностики и контроля, и, соответственно, исключить принятие необоснованных решений и совершение некорректных действий, которые были основаны на недостоверной информации. [3. - С. 79; 4. - С. 75].

Материал и методика исследования. Требования в отношении формирования и осуществления мероприятий, связанных с метрологическим обеспечением федеральных программ, устанавливает Постановление Правительства РФ «О внесении изменений в порядок разработки и реализации федеральных целевых программ и межгосударственных программ, в осуществлении которых участвует РФ», а также целый ряд документов Росстандарта.

Результаты исследования. Проблема метрологического обеспечения имеет связь с принципиальными нововведениями Федерального закона, который Государственная Дума РФ разрабатывала в условиях открытой конфронтации интересов, которых придерживаются субъекты метрологической деятельности.

Нужно сказать о четырех подходах к регулированию отношений в такой сфере, как обеспечение единства измерений (ОЕИ), являющееся фундаментом МО.

МО – для промышленности понимают традиционно в качестве деятельности, состоящей из измерений, осуществляемых при разработке, производственном контроле и испытаниях изделий, а также из работ, связанных с обеспечением прослеживаемости, либо же достоверности результатов, данных измерений.

Первый подход - регрессивный, предполагает стремление к определенному возврату к преимущественному (или же в крайнем проявлении – к тотальному) централизованному регулированию со стороны государства.

Второй подход, являющийся противоположным, можно назвать либеральным; предполагает желание освобождения (в крайнем проявлении – полного) производственной деятельности от регулирования со стороны государства.

Третий подход и четвертый подход – это сочетания обозначенных выше подходов. Их отличие сведено к следующему. Третий, или юридический, подход подразумевает установление государством обязательных правил, в т. ч. обязательных метрологических процедур, ввиду чего при помощи правовых инструментов обеспечивает свою реакцию на последствия их исполнения или неисполнения. Вместе с этим, сами правила выполняются добросовестными субъектами экономической деятельности, в т. ч. контроль ситуации силами СРО.

Четвертый, или же надзорный, подход основан на необходимости, силами государства и компетентных органов контролировать выполнение обязательных правил. [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Позиция многих специалистов является комплексом, который содержит элементы разных подходов. Так, к примеру, главные метрологи промышленных субъектов хозяйствования, придерживающиеся умеренно либерального подхода, в действительности хотят использовать регрессивный подход. Это обуславливают не их личные взгляды, но надежда на то, что государство сумеет побудить руководителей предприятий к кардинальному изменению негативного или равнодушного отношения в целом к метрологической деятельности и в частности – к метрологической службе предприятия. Аналогично этому, точки зрения сторонников различных подходов обуславливают не столько их личные взгляды, сколько их должностные интересы и обязанности. В частности, работники метрологических институтов, чей личный либерализм заставляет их сомневаться в полезности Ростехрегулирования, ввиду собственного должностного положения среди подчиненных ему организаций, ввиду публичной позиции поддержки, а также усиления его функций.

Из этого следует очевидность текущей сложной ситуации, которая является внешней в отношении промышленного субъекта хозяйствования, в которой, тем не менее, ему нужно действовать повседневно, занимаясь решением текущих и перспективных задач МО.

Выводы. Требования о необходимости количественно определять значения целевых индикаторов государственных программ, которые устанавливает Постановление Правительства «Об утверждении порядка создания, реализации и оценке эффективности государственных программ РФ» [4], обуславливают необходимость вводить метрологические показатели, которые обеспечивают возможность проверить и подтвердить достижение задач и целей, инновационных программ и достоверность принимаемых решений. В Методических указаниях по разработке, реализации и оценке эффективности государственных программ РФ отмечена необходимость соответствия целевых индикаторов и показателей требованиям точности, адекватности, объективности, однозначности, достоверности, экономичности, а также сопоставимости [7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.
2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.
4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.
5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.
6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И.Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

METROLOGICAL PROBLEMS RELATED TO THE UNITY OF THE MEASUREMENT SYSTEM

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Levanov G.V., Boev N.V.
Schaefer N.V.

Abstract. The problems of MS (metrological support) of production, including those caused by the decline in industrial production in Russia in the 1980s and 1990s, have been discussed many times , and now they are relevant for many business entities . Nevertheless, the current stage of development, which takes place in the context of the new Federal Law "On Ensuring the Uniformity of Measurements", involves rethinking the old and studying the current problems of metrological support in an industrial business entity.

Key words: metrological support, approaches, subjects, economic activity, industry.

УДК 53.089.6

ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Панкратьева О.В.. кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

Леванов Г.В., ст. преподаватель, volkova_47@mail.ru,

Боев Н.В., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,

Шефер Н.В., преподаватель, elena.sivak.77@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Поверку осуществляют в процессе выпуска средств измерений (СИ) из ремонта или их производства, в процессе их применения и ввоза в РФ. Осуществляют поверку юридические лица, которые входят в государственную метрологическую службу, по договору.

Регламентация поверки обеспечивается Федеральным законом № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», Приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении порядка проведения поверки СИ, требования к знаку поверки, а также содержанию свидетельства о поверке».

Ключевые слова: метрологическая служба, поверка, калибровка, компетентность, повышение квалификации, безопасность, новые технологии.

Введение. Чем же является «поверка средств измерений»? Она является совокупностью операций, которые выполняют органы Государственной метрологической службы (иными уполномоченными на это органами и учреждениями) для того, чтобы подтвердить соответствие измерительного средства предусмотренным метрологическим требованиям. Поверка измерительных средств – это установление органами метрологической службы (либо иными официально уполномоченными органами или учреждениями) пригодности измерительных средств к использованию на основе экспериментально устанавливаемых метрологических характеристик, а также подтверждения соответствия этих средств ряду обязательных требований [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. Выявление соответствия характеристик измерительного средства предусмотренным значениям и пригодности его к использованию по прямому назначению [3. - С. 79; 4. - С. 75].

Материал и методика исследования. Поверка СИ может осуществляться Государственными научными метрологическими центрами (ГНМЦ), региональными центрами метрологии, сертификации и стандартизации (ЦСМ), а также юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, аккредитованными в предусмотренном законом порядке.

Результаты исследования. Поверка СИ осуществляется аккредитованными Федеральной службой по аккредитации лабораториями на право проводить поверку таких средств. Сведения о таком интервале содержит описание типа СИ.

В процессе установления интервала поверки он выбирается так, чтобы новое подтверждение на предмет соответствия характеристик предусмотренным для СИ требованиям осуществлялось до того, как появится любое изменение в точности, обладающее существенным значением в целях оборудования. По результатам поверок при прошлых проверках состояния СИ интервалы между ними, в случае необходимости, нужно сокращать для гарантии сохране-

ния точности. Разрешено добровольное предоставление СИ на периодические поверки чаще установленного интервала.

Поверки бывают:

- первичными;
- периодическими;
- внеочередными.

Эталоны, которые применяются в процессе поверки, нужно аттестовывать в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, применяемых в государственном регулировании обеспечения единства измерений.

Поверяющие учреждения и органы должны предоставлять информацию, которая касается предлагаемых ими услуг в наиболее доступном виде и с учетом определенных особенностей, например, графика работы пунктов контроля и поверки, фактического адреса осуществления приемки СИ, а также номенклатуры поверяемых СИ и пр.

Данную информацию могут размещать в следующих источниках:

- местные печатные издания;
- интернет;
- иные СМИ, действующие согласно российскому законодательству.

В случае сдачи в поверку, измерительные средства нужно очищать от различных загрязнений, укомплектовать приспособлениями, штатной оснасткой, расконсервировать, дезактивировать и обеззаразить, снабдить инструкцией по эксплуатации, методиками поверки, а также формуляром или паспортом. Данную документацию могут не предоставлять в том случае, когда ее не указали в описании типа на этот тип СИ. При контакте СИ с вредными, агрессивными, либо другими опасными средами требуется предоставление справки о дезактивации, обеззараживании и пр.

В рамках согласования с заказчиком и, если методика это допускает, поверку могут произвести выборочно, по отдельно взятым измерительным каналам, или же автономным блокам, которые входят в состав СИ. Вместе с этим, в свидетельстве о поверке в обязательном порядке уточняют объемы произведенных работ. Точно так же могут производить и выборочную поверку СИ в рамках фактически устанавливаемых при его помощи величин, или же реально используемых диапазонов измерения. Также могут осуществлять выборочную (первичную) поверку в случае введения в эксплуатацию нескольких вновь произведенных СИ и наличии определенных указаний в методике поверки на это средство.

Результаты поверки оформляются согласно требованиям, которые указаны в методике поверки на это СИ.

Нужно отдельно рассмотреть сроки действия результата поверки, так как он может иметь существенные отличия от предусмотренного межповерочного интервала. Так, завершение срока определяют в случае наличия:

- свидетельства о поверке – датой, которая в нем указана;
- знака, в котором обозначен месяц или квартал – до истечения предшествующего месяца либо же квартала, отсчитываемого на протяжении МПИ;
- знака, в котором указан год проведения поверки – до 31 декабря того года, который предшествует отсчитываемому с учетом МПИ.

Регулировочные элементы средства измерений должны пломбироваться для ограничения доступа к ним в соответствии с требованиями определенными при утверждении типа СИ и указанными в описании типа [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. В настоящее время некоторые руководители субъектов хозяйствования полагают, что наличие метрологической службы – это неизбежное зло. Они считают, что если есть Закон, то нужно даже в кризисных условиях выделить некоторые средства для поверки, испытаний в целях утверждения типа измерительных средств, так как это предписывается Законом. И даже новое поколение руководителей субъектов хозяйствования, особенно тех, кто не имеет технического образования и кто, в принципе, является только управленцем, считают существование этой службы «суровой» необходимостью и совершенно не осознают, к сожалению, того, что чаще всего метрологическая служба – это основной инструмент не просто улучшения безопасности и качества продукции, но и основной инструмент инновационного развития России [7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.

2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.

3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова,

А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.

4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.

5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. -2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И.Пашкова, и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

VERIFICATION OF MEASURING INSTRUMENTS

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Levanov G.V., Boev N.V., Schaefer N.V.

Abstract. Verification is carried out in the process of release of measuring instruments (SI) from repair or their production, in the process of their application and import into the Russian Federation. Verification is carried out by legal entities that are part of the state metrological service, under a contract.

Regulation of verification is provided by Federal Law No. 102-FZ "On ensuring the uniformity of measurements", Order No. 1815 of 02.07.2015 "On Approval of the procedure for conducting SI verification, requirements for the verification mark, as well as the content of the verification certificate".

Key words: metrological service, verification, calibration, competence, professional development, safety, new technologies.

ВЕЛИЧИНЫ И ИЗМЕРЕНИЯ

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

Леванов Г.В., ст. преподаватель, volkova_47@mail.ru,

Боев Н.В., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,

Шефер Н.В., преподаватель, elena.sivak.77@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Несмотря на то, что метрология как область знаний существует давно, определения терминов, применяемые в ней, постоянно меняются., динамику изменений можно проследить путем сравнения нормативных документов ГОСТ 16263-70 «ГСИ. Метрология. Термины и определения», РМГ 29-99, РМГ 83-2007, Законов РФ «Об обеспечении единства измерений» от 1993 и 2008 годов.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, поверка, испытательное подразделение, средства измерения, испытательное оборудование.

Введение. Объект измерения для метрологии – это величины физические. Их используют для того, чтобы описывать различные объекты, явления и процессы. Основные и производные разделяют от основных величины. 7 основных и 2 дополнительных величины устанавливает МСЕ. Это масса, длина, время, температура термодинамическая, объем вещества, сила света, а также сила электротока, тогда как среди дополнительных единиц – стерадиан и радиан. [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. В данной статье проведен критический анализ содержания терминов величина, значение величины, единица измерения, измерение, приведенных в РМГ 29-99, и предлагаются альтернативные формулировки определений.[3. - С. 79; 4. - С. 75].

Материал и методика исследования. В работе применены методы логики, индукции и дедукции.

Результаты исследования. Регламентирующим и действующим на данный момент является Федеральный закон, к нему то и мы и обратимся. Итак, для начала обратимся к Статье 6. Требования к единицам величин Федерального закона от N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений", согласно которой в Российской

Федерации применяются единицы величин Международной системы единиц, принятые Генеральной конференцией по мерам и весам и рекомендованные к применению Международной организацией законодательной метрологии. Правительством Российской Федерации могут быть допущены к применению в Российской Федерации наравне с единицами величин Международной системы единиц внесистемные единицы величин. Наименования единиц величин, допускаемых к применению в Российской Федерации, их обозначения, правила написания, а также правила их применения устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Также в данной статье, указано, что параметры, характеристики продукции, которую поставляют на экспорт, в т. ч. средств измерений, выражаться могут в тех единицах величин, которые предусматривает договор (контракт), заключенный с заказчиком.

А что же такое величины? Величины представляют собой особые свойства окружающих нас предметов и явлений и проявляются при сравнении предметов и явлений по этому свойству, причем каждая величина связана с определенным способом сравнения.

В данной работе мы остановимся на следующих основополагающих терминах: величина (физическая величина), размер величины, единица физической величины, измерение. За основу анализа возьмем определения, приведенные в РМГ 29, как наиболее полном терминологическом документе.

Определение понятия «величина» в нем имеет следующий вид: физическая величина (величина) является одним из свойств физического объекта, общим в качественном плане для большого количества физических объектов, но в количественном плане являющимся индивидуальным для каждого из них.

Оно воспроизводит запись, которая была приведена в ГОСТ 16263-70 и которая устанавливает идентичность понятий величины и свойства.

В таком случае следовало бы привести определение (логически обоснованную мысль) термина свойство, как это, например, сделано в ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные термины и определения» при раскрытии термина качества продукции.

На мой взгляд, наиболее точное, согласующееся с практикой русского языка – это такое определение: свойство является способностью (объективной способностью), которая характеризует кого-то – что-то.

Характеристики, которые устанавливают нормативно-технические документы – нормируемые, а которые определяют экспериментально — действительные характеристики. Ниже представили номенклатуру метрологических характеристик: характеристики, которые предназначены для того, чтобы определять результаты измерений (без введения различных поправок):

- функция преобразования измерительного преобразователя, а также измерительного прибора с неименованными шкалами; Значения однозначной меры;

- цена деления шкалы прибора для измерений либо же многозначной меры;

- виды выходных кодов для цифровых измерительных средств;

- характеристика погрешности измерительных средств;

- характеристика чувствительности измерительных средств к воздействующим величинам;

- динамические погрешности измерительных средств (переходная характеристика, АФХ, АЧХ и пр.)

Большая часть измеряемых величин характеризует не свойства объектов, а их состояние. К примеру, температура, давление, объемы традиционно рассматривают в качестве характеристик состояния газов.

Прямые измерения являются способом, позволяющим получать значение величины с использованием измерительного средства.

Косвенные измерения являются способом, позволяющим получать значение величины с применением известной зависимости искомой величины от тех величин, чьи значения определяются путем измерения.

Совокупные измерения являются способом, позволяющим получать значение величины, основой которого является решение системы уравнений, куда входит искомая величина, а также величины, значения которых определяются посредством измерений.

Отмеченные неувязки - лишь часть претензий к документу. Некоторые из них нашли отражение на страницах журнала .

Замечания касаются целесообразности введения терминов, определений терминов и адекватности примеров, поясняющих их применение, структуры документа.

Например, необоснованно делить величины на однородные и неоднородные по принадлежности к тем или иным свойствам (качественная определенность), поскольку по РМГ 29 величина уже является свойством [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. Единицы величин передают средствам измерений, различного рода техническим системам, а также устройствам, имеющим измерительные функции, от эталонов этих единиц, а также стандартных образцов [7. - С. 47; 8 - С. 69]. Совместные измерения являются способом, который позволяет устанавливать зависимость между величинами, и его основа – одновременное измерение их значений.

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.
2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.
4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.
5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.
6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.
7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. -2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.
8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

VALUES AND MEASUREMENTS

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Levanov G.V., Boev N.V.,
Schaefer N.V.

Abstract. Despite the fact that metrology as a field of knowledge has existed for a long time, the definitions of terms used in it are constantly changing, the dynamics of changes can be traced by comparing the normative documents GOST 16263-70 "GSI. Metrology. Terms and definitions", RMG 29-99, RMG 83-2007, Laws of the Russian Federation "On ensuring the uniformity of measurements" of 1993 and 2008.

Key words: metrological support, verification, test unit, measuring instruments, test equipment.

УДК 006.91

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru.

Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

Мартынов М.П., доцент, p-ksana@indox.ru,

Конотопченко О.А., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,

Борсук Т.В., доцент, p-ksana@indox.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Актуальность проблем совершенствования метрологического обеспечения обуславливается необходимостью упорядочения, совершенствования и развития нормативных правовых, организационных, технических, методических основ метрологического обеспечения измерений, выполняемых в различных структурах экономики. Качество производимой продукции и оказываемых услуг, безопасность труда, обороноспособность и безопасность государства напрямую зависят от уровня метрологического обеспечения измерений.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, эталоны, качество, физические величины.

Введение. Метрологическое обеспечение представляет собой установление и использование организационных, научных основ, технических средств, норм, правил, требуемых для того, чтобы достичь единства и необходимой точности измерений.

Иными словами, задача метрологического обеспечения производства состоит в создании условий и в применении средств (методических и технических), когда измерения, осуществляемые на предприятии, будут достаточно точными (для данного предприятия и каждой заинтересованной стороны) и будут отвечать принципам ГСИ [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. Среди основных целей метрологического обеспечения:

- повышать качество продукции, эффективность управления производством, а также повышать уровень автоматизации процессов производства;
- обеспечивать взаимозаменяемость деталей, агрегатов, узлов, создавать необходимые условия для того, чтобы кооперировать производство и развивать специализацию;
- повышать эффективность НИОКР, испытаний и экспериментов.

Материал и методика исследования. Использованы методы индукции, синтеза, анализа.

Результаты исследования. Основной инструмент осуществления задач метрологического обеспечения – это метрологические службы. С 1993 года их деятельность регламентировал основной в данной сфере документ: ПР 50-732-93 «ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления Российской Федерации и юридических лиц». Сегодня сложно себе представить, как новые задачи этих служб должны вписываться в типовые структуры в новой системе приоритетов. [3. - С. 79; 4. - С. 75].

Госстандартом РФ решаются такие ключевые задачи метрологического обеспечения:

- он определяет основные направления в рамках развития метрологического обеспечения, а также способы, позволяющие наиболее эффективно использовать научно-технические достижения в данной сфере;
- разрабатывает научно-технические, технико-экономические, правовые и организационные основы МО на каждом уровне управления народным хозяйством;
- организовывает и проводит фундаментальные научные исследования, связанные с изысканием и использованием новых физических эффектов для того, чтобы создавать и совершенствовать методы и средства измерений высшей точности, определять значения физических констант;
- обеспечивает единство измерений в государстве, стандартизирует основные положения, правила, требования и нормы МО, обеспечивает развитие ГСИ и ее совершенствование;

- устанавливает допускаемые к применению единицы физических величин;
- устанавливает систему эталонов единиц физических величин, создает их, утверждает, совершенствует и сохраняет;
- устанавливает единый порядок передачи размеров этих единиц от государственных эталонов каждому из средств измерений;
- разрабатывает межотраслевые программы МО и организывает работы по их проведению;
- занимается научно-методическим руководством созданием комплексных программ МО различных отраслей народного хозяйства;
- создает и совершенствует рабочие эталоны и образцовые средства измерений высшей точности, планирует и координирует разработку комплексных лабораторий и поверочных установок;
- устанавливает единые требования к метрологическим параметрам различных средств измерений;
- устанавливает порядок, планирует и проводит государственные испытания средств измерений, которые предназначены для массового либо же серийного производства и их импорта партиями, утверждает типы средств измерений, которые допущены к применению в Российской Федерации;
- занимается государственной поверкой средств измерений;
- устанавливает общие требования в отношении стандартных образцов свойств, состава материалов и веществ;
- руководит государственной службой стандартной справочной информации, руководит государственной службой стандартных образцов материалов и веществ, а также государственной службой частоты и времени, обеспечивает их развитие;
- занимается государственным надзором за состоянием, производством, применением и ремонтом СИ, а также за соблюдением метрологических правил, норм, требований, надзором за деятельностью ведомственных служб;
- организывает и выполняет особо точные измерения;
- организывает и осуществляет подготовку и повышение квалификации кадров в сфере метрологии;
- организывает международное сотрудничество в сфере метрологии, обеспечение единства и необходимой точности измерений, требуемых для международной торговли, экономического, а также научно-технического сотрудничества;
- увязывает работы по метрологическому обеспечению и нужды обороны государства;

- организует сбор научно-технических сведений в сфере метрологического обеспечения, а также экспонирование на постоянной выставке СИ, которые предназначены для массового или серийного производства, а также импорта партиями. [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. В последний период времени постепенно смещаются акценты в задачах метрологической службы. Если до этого основное внимание нацелено было на решение задач по обеспечению единства измерений, а деятельность данной службы была преимущественно направлена на то, чтобы выполнять требования, предъявляемые в отношении элементов метрологического обеспечения, то сейчас приходит понимание, что метрологическая служба должна управлять измерениями, создавать такую систему измерений на предприятии, которая позволяла бы осуществлять выработку решений на любых стадиях производства. Вместе с этим, в качестве критерия эффективности деятельности метрологической службы, а также ее полезности для субъекта хозяйствования должны выступить вклад системы измерений в обеспечение производственных показателей. Поиск данных критериев является сложнейшей задачей. Но без её решения сложно доказать руководству предприятия то, почему метрологическая служба является незаменимой [7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.
2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.
4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.
5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И.Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

METROLOGICAL SUPPORT OF PRODUCTION

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Martynov M.P., Konotopska O.A., Borsuk T.V.

Abstract. The relevance of the problems of improving metrological support is determined by the need to streamline, improve and develop the regulatory legal, organizational, technical, and methodological foundations of metrological support for measurements performed in various economic structures. The quality of products and services provided, labor safety, defense capability and security of the state directly depend on the level of metrological support for measurements.

Key words: metrological support, standards, quality, physical quantities.

УДК 658.5:664

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ХАССП НА ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,

Мартынов М.П., доцент, p-ksana@indox.ru,

Конотопченко О.А., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,

Борсук Т.В., доцент, p-ksana@indox.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены особенности внедрения ХАССП на пищевых производствах. Рассмотрена сущность системы ХАССП, выявлены нормативные основы внедрения ХАССП на

отечественных предприятиях пищевой промышленности. Выявлен алгоритм разработки ХАССП. Определены возможные проблемы внедрения системы на отечественных предприятиях. Это требует соответствующей квалификации от экспертов, руководителей и знания особенностей ХАССП как метода.

Ключевые слова: внедрение, ХАССП, пищевое производство, менеджмент качества, безопасность.

Введение. Современные достижения в технике, технологии производства, позволяют производителям пищевой продукции активно использовать инструменты, направленные на сокращение времени производственного цикла, снижение издержек на производство, расширение ассортимента товаров, увеличения сроков годности и пр. Зачастую неумелое управление производством, формальный подход к выбору сырья могут послужить причиной грубого нарушения санитарных и технических норм, что негативно скажется на качестве производимой продукции. Для предотвращения влияния подобных явлений на результаты производственной деятельности в пищевом производстве требуется внедрение системы контроля и обеспечения качества и безопасности пищевой продукции.[1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. Основной целью ХАССП является:

- контроль безопасности продукции на протяжении всего жизненного цикла;

- быстрое реагирование на брак и отзыв продукции;

- документальное подтверждение безопасности продукции;

- повышение ответственности персонала . [3. - С. 79; 4. - С. 75].

Материал и методика исследования. ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Point – анализ рисков и критические контрольные точки) – представляет собой систему, которая самостоятельно разрабатывается и внедряется предприятиями отрасли производства продуктов питания в соответствии со спецификой деятельности . В соответствии с ГОСТ Р 51705.1-2001.

Результаты исследования. Здоровье и жизнь людей, употребляющих в пищу продукты питания, зависит от соответствия их стандартам качества на пищевую продукцию. Обеспечение выпуска безопасной продукции питания требует использования системы контроля качества, способной позволить реализовать своевременное предупреждение, выявление, устранение недостатков и ошибок в производстве, доведение до потребителя достоверной информации о составе потребляемых продуктов питания. Как справедливо

считают М.А. Барановская, С.М. Тутарищева, С.К. Цеева, обеспечить высокий уровень качества пищевой продукции можно лучше всего, используя систему, применяющую принципы ХАССП.

ХАССП – это «концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции».

Актуальность темы исследования определяется тем, что на сегодняшний день внедрение ХАССП выступает одной из значимых обязанностей предприятий пищевой отрасли, в то же время, многие производители относятся к внедрению скептически, полагая, что метод ХАССП не может быть более эффективным в сравнении с традиционными системами контроля качества. Сложность заключается так же и в том, что единого решения по содержанию и структуре ХАССП нет, каждое предприятие пищевой промышленности должно самостоятельно разрабатывать и внедрять ХАССП с учетом специфики конкретного производства.

История использования ХАССП включает несколько этапов:

- разработка ХАССП в 1960-х компанией «Pillsbury» в целях обеспечения производства неопасных продуктов для космической отрасли, использование в военной, космической отрасли;
- с 1990-х преобразуется в обязательный стандарт для производства пищевой продукции;
- с 15.02.2015 г. обязательный в России, что предполагало обязательную разработку системы качества на основе ХАССП, внедрение ее на производстве, поддержание эффективности и работоспособности.

Принципами ХАССП выступают:

- проведение анализа опасных факторов;
- нахождение критических контрольных точек (ККТ);
- установление критических пределов для ККТ;
- разработка системы мониторинга;
- корректирующие действия;
- систематические проверки;
- обязательная регистрация данных.

Таким образом, ХАССП позволяет не только обеспечивать качество и безопасность пищевой продукции на всех этапах ее производства, но и оперативно внедрять изменения производственного процесса, в случае выявления ККТ (или появления новых). Это существенным образом отличает систему ХАССП от традиционных систем контроля качества.

Для выявления проблем внедрения ХАССП на предприятиях пищевой промышленности, необходимо рассмотреть алгоритм разработки и внедрения ХАССП:

1. Определение политики безопасности выпускаемой продукции.
2. Организация группы ХАССП.
3. Установление системы ХАССП применительно к наименованиям продукции и этапам жизненного цикла.
4. Разработка и утверждение плана ХАССП.
5. Выявление и оценка группой ХАССП опасностей.
6. Определение и документирование группой ХАССП корректирующих действий.
7. Внутренние проверки после внедрения, последующий мониторинг.

Кроме того, внедрение системы ХАССП на пищевых производствах позволяет повысить доверие потребителей, расширяет возможности доступа на рынок готовой продукции, позитивно сказывается на деловой репутации производителя.

Сложность разработки и внедрения системы ХАССП обусловлена несколькими факторами:

- этот процесс затрагивает все службы и весь производственный персонал;
- высокие затраты на внедрение ввиду комплексности охвата производства;
- трудности для предприятий малого и среднего бизнеса ввиду невозможности исполнения обязательных требований [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. Таким образом, управление качеством в пищевых производствах является составной частью производственного процесса. Система ХАССП является необходимым и обязательным элементом обеспечения безопасности и качества продукции пищевых производств. Она позволяет предотвратить риск низкого качества готовой продукции, вовремя корректировать производственный процесс, не только обеспечить безопасность и качество готовой продукции, но и избежать непроизводительных потерь. Важнейшее свойство системы ХАССП возможность не выявлять, а предвидеть и предупреждать ошибки посредством поэтапного контроля на протяжении всего производственного процесса. [7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.
2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.
4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.
5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.
6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.
7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.
8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

PROBLEMS OF IMPLEMENTING THE HACCP SYSTEM IN FOOD PRODUCTION PROBLEMS OF IMPLEMENTING THE HACCP SYSTEM IN FOOD PRODUCTION

**Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Martynov M.P.,
Konotopska O.A., Borsuk T.V.**

Abstract. The article discusses the features of the introduction of HACCP in food production. The essence of the HACCP system is considered, the regulatory bases for the introduction of HACCP at domestic food industry enterprises are identified. The algorithm of HACCP de-

velopment is revealed. Possible problems of implementation of the system at domestic enterprises are identified. This requires appropriate qualifications from experts, managers and knowledge of the features of HACCP as a method.

Key words: implementation, HACCP, food production, quality management, safety.

УДК 004.4: 681.5.08

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,

Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,

Рыжкова А.А., студент магистратуры, elena.sivak.77@mail.ru,

Купова В.А., студент магистратуры, volkova_47@mail.ru,

Никифорова Е.А., студент магистратуры, elena.sivak.77@mail.ru,

Параскива А.Л., студент магистратуры, volkova_47@mail.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Современные средства измерений и многие измерительные системы нельзя представить себе без автоматизированной обработки измерительных данных и соответствующего ПО. Вместе с этим, ПО – это алгоритмы обработки сведений, программы, осуществляющие обработку этих алгоритмов на том или ином языке программирования, это также программы, которые отображают данные, иные вспомогательные и управляющие программы.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, средства измерений, измерительные системы, программное обеспечение, требования.

Введение. В данной статье речь пойдет о требованиях к программному обеспечению измерительных приборов и систем.

Применение ПО внутри либо же вместе с измерительной системой, кроме разрешения основных задач, позволяет осуществлять также дополнительные функции по управлению и обработке данных в удобном и эффективном виде. Помимо этого, большая часть средств измерений и измерительных систем не способны к функционированию без применения соответствующего ПО. Это все повлекло то, что масштабы, объемы применения автоматизированной обработки измерительных данных в течение последнего времени стремительно растут. При этом, обеспечивая большие возможности и суще-

ственные преимущества в сравнении с классическими методами обработки измерительных данных, применение ПО может повлечь появление дополнительных погрешностей, имеющих связь, к примеру, с неадекватностью применяемых алгоритмов задаче измерения, с нестабильностью (или же не обусловленностью) алгоритмов, являющихся основой ПО, с их неверной реализацией и пр. [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. Исследование ПО для того, чтобы определить его характеристики, свойства и идентификационные данные (признаки) с целью подтверждения соответствия требованиям ГОСТ Р 8.654-2015. [3. - С. 79; 4. - С. 75].

Материал и методика исследования. Регламентирующим документов в данном вопросе является ГОСТ Р 8.654-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Требования к ПО измерительных средств. Основные положения». Этот стандарт предназначен для того, чтобы его использовали разработчики, изготовители и заявители испытаний ПО измерительных средств, а также организации, испытывающие измерительные средства или подтверждающие соответствие ПО измерительных средств согласно действующему законодательству РФ.

Результаты исследования. Все средства измерений с целью обеспечения единства измерений подвергаются оценке соответствия требованиям, установленным при утверждении их типа, если они используются в сфере действия государственного метрологического контроля и надзора. ПО, как правило, не аттестуется отдельно, а проходит аттестацию в составе СИ, т.е. в процессе аттестации не учитываются характеристики надежности и погрешности самого ПО.

Характеристики программного обеспечения средств измерений и его алгоритмов могут быть поделены на такие группы.

В первую группу включают характеристики, которые согласно приказу Минпромторга Российской Федерации от 30.11.2009 г. N 1081 нужно внести в описание типа СИ, а если быть точнее:

- данные идентификационные (различные признаки);
- защита от тех или иных изменений.

Во вторую группу входят характеристики, не вносящие в описание типа СИ, но в отсутствие оценки и проверки которых нельзя полностью установить реальные значения параметров ПО, в т. ч. значения параметров, входящих в первую группу. В числе таких характеристик:

- уровень соответствия ПО сопровождающих документов;

- деление на метрологически значимую часть и незначимую часть;

- наличие защищенных интерфейсов либо же их отсутствие;

- влияние на метрологические параметры СИ;

- иные характеристики, которые были согласованы между заявителем испытаний и предприятием, которое проводит испытания.

В процессе аттестации ПО СИ требуется выполнение всего того набора проверок и испытаний, который необходим в целях подтверждения свойств ПО положениям нормативной документации, устанавливающей обязательные требования к программному обеспечению. В настоящее время документом, устанавливающим перечень процедур, является ГОСТ Р 8.883-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Программное обеспечение средств измерений. Алгоритмы обработки, хранения, защиты и передачи измерительной информации. Методы испытаний». Перечень включает в себя:

- проверку документации, сопровождающей ПО;

- проверку разделения программного обеспечения и его идентификации;

- проверку структуры программного обеспечения;

- оценку погрешности программного обеспечения;

- проверку защищенности программного обеспечения и данных.

В ГОСТ Р 8.654-2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения» содержится информация о соответствии программного обеспечения необходимым требованиям.

Рекомендуем документом при разработки программного обеспечения измерительных приборов и систем является МИ 2891-2004 «Рекомендация. ГСОЕИ. Общие требования к программному обеспечению средств измерений».

Испытания (аттестацию) ПО выполняются Государственными центрами испытаний измерительных средств (ГЦИ СИ), которые уполномочивает федеральный орган исполнительной власти, выполняющий функции оказания госуслуг в области метрологии и технического регулирования, на испытания СИ в целях утверждения типа, а также органы системы сертификации ПО СИ. К испытаниям (аттестации) привлечены могут быть специалисты организаций, которые занимаются разработкой ПО.

Изученные рекомендации, стандарты в основном предполагают задачу аттестации ПО перед производителями измерительных

средств, а также испытующими их органами. Они осуществляют регулирование общих требований к ПО и фактически не включают указаний на то, как эта аттестация должна проводиться. Следующие шаги, после классификации и выработки требований к ПО, в создании системы аттестации ПО измерительных средств – это создание методов метрологической аттестации.[5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. Учитывая все возрастающую надежность механических, электрических и электронных компонентов средств измерений можно сделать вывод, что качество измерений все в большей степени определяется правильной работой программного обеспечения.[7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.

2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.

3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.

4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.

5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И.Пашкова и др. //

SOFTWARE REQUIREMENTS FOR MEASURING INSTRUMENTS AND SYSTEMS

Volkova S.N., Sivak E.E., Ryzhkova A.A., Kupova V.A.,
Nikiforova E.A., Paraskiva A.L.,

Abstract. Modern measuring instruments and many measuring systems cannot be imagined without automated processing of measurement data and corresponding software. At the same time, software is information processing algorithms, programs that process these algorithms in a particular programming language, as well as programs that display data, and other auxiliary and control programs.

Key words: metrological support, measuring instruments, measuring systems, software, requirements.

УДК 006.91: 53.08

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Волкова С.Н., доктор с.-х. наук, профессор, volkova_47@mail.ru,
Сивак Е.Е., доктор с.-х. наук, профессор, elena.sivak.77@mail.ru,
Панкратьева О.В., кандидат биол. наук, p-ksana@indox.ru,
Мартынов М.П., доцент, p-ksana@indox.ru,
Конотопченко О.А., ст. преподаватель, p-ksana@indox.ru,
Борсук Т.В., доцент, p-ksana@indox.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Развитие системы управления качеством продукции – это длительный процесс, основывающийся на непрерывном контроле всех этапов производственной цепочки, начиная от заготовки сырья и заканчивая реализацией готовой продукции потребителям. Русская промышленная стандартизация получила свое развитие во времена правления Петра I. Стандартизация внедрялась в производство с целью повышения качества продукции.

Ключевые слова: управление качеством, система, стандарты, методы, ресурсы.

Введение. Внедрение национальных стандартов и единых требований к качеству продукции в дореволюционной России затруднялась

из-за большого числа иностранных концессий, владельцы которых применяли, как правило, свои стандарты.

Историю развития управления качеством продукции в России можно проследить со времен правления Ивана Грозного. Именно тогда были впервые введены стандартные калибры – кружала – для измерения пушечных ядер.

После Октябрьской революции, 14 сентября 1918 года, был принят Декрет «О введении международной метрической системы мер и весов, это был один из документов, который имел важное значение, для развития стандартизации [1. - С. 62; 2. - С. 22].

Цель. Анализ развития и становления стандартизации со времен царской России по настоящее время [3. - С. 79; 4. - С. 75].

Материал и методика исследования. За основу взяты международные стандарты качества, материалы научно-практических конференций и периодической экономической печати, монографические исследования отечественных и зарубежных ученых, творческие разработки научных коллективов, а также личные наблюдения авторов.

Результаты исследования. Для повышения качества была введена аттестация промышленной продукции по категориям (высшая, первая, вторая). Но данная система не приводила к желаемому результату, так как не было системного подхода к стадиям жизненного цикла. Все начиналось, да и заканчивалось только на стадии производства.

В 1955 году на саратовских предприятиях были разработаны и внедрены организационно-технические мероприятия по обеспечению бездефектного изготовления и сдачи изделий в отдел технического контроля с первого предъявления. Это была саратовская система управления качеством (система БИП). Цель ее заключалась в том, что были созданы для производства условия, обеспечивающие изготовление продукции без отступлений от технической документации. Через количественный критерий удавалось оценить качество продукции. Система работала по принципу «есть дефект – нет дефекта», не учитывая многообразие недостатков и различную степень влияния на качество выпускаемой продукции.

В 1957-1958 годах на предприятиях Горького появилась система КАНАРСПИ - это качество, надежность, ресурс с первого изделия. Сущность данной системы заключалась в том, что упор делался на повышение надежности изделий в эксплуатации за счет укрепления технической подготовки производства. Система управления качеством охватывала многие виды работ на стадии исследования и проектирования, эксплуатации или потребления. Данная система позволила зна-

чительно сократить сроки доводки новых изделий до заданного контроля качества. Были созданы группы качества, разработаны программы качества.

В 1978 году были разработаны и утверждены Госстандартом основные принципы Единой системы государственного управления качеством продукции (ЕСГУКП).

В условиях перехода на рыночные отношения была проведена колоссальная работа по гармонизации отечественных стандартов с международными стандартами.

В 1994 году вышла новая версия стандартов, большое внимание в них было уделено вопросам обеспечения качества программных продуктов, обрабатываемым материалам и услугам.

Система управления качеством - это организационная структура, которая включает взаимодействующий управленческий персонал, выполняющий функции по управлению качеством различными установленными методами.

В нашей стране принята русская аббревиатура ИСО.

Стандарты впервые выпустил Технический комитет № 176, который и продолжает их обновлять [5. - С. 32; 6. - С. 40].

Выводы. Существует несколько принципов в соответствии с которыми происходит обновление стандартов.

Принцип первый заключается в ориентации на потребителя. В продуманной ориентации на потребителя, включающей как техническую, так и методическую сторону, нуждается каждая организация и каждое предприятие, находящееся в конкурентоспособной среде. Лидерство руководителя определяет второй принцип. Руководителю необходимо сделать возможным успешную реализацию каждого принципа системного управления качеством. Вовлечение работников является третьим принципом. Четвёртый основан на процессном представлении всех видов деятельности производства. Пятым принципом является системный подход к управлению. Принцип шестой – это непрерывное улучшение. Седьмым принципом является постановка решений, исходя из реальных фактических данных. Последний принцип, восьмой - взаимовыгодные отношения с поставщиками. Он должен реализовываться и с внешними, и с внутренними поставщиками. [7. - С. 47; 8 - С. 69].

Список использованных источников

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Расчет параметров волн эллиотта в экономическом анализе // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 18 (183). - С. 60-63.

2. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.

3. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.

4. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.

5. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

8. Классификация стадий развития систем образования и образовательных услуг / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 68-70.

DEVELOPMENT OF THE PRODUCT QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

Volkova S.N., Sivak E.E., Pankratieva O.V., Martynov M.P.,
Konotopchenko O.A., Borsuk T.V.

Abstract. The development of a product quality management system is a long process based on continuous control of all stages of the production chain, starting from the procurement of raw materials and ending with the sale of finished products to consumers.

Russian industrial standardization was developed during the reign of Peter the Great. Standardization was introduced into production in order to improve the quality of products.

Key words: quality management, system, standards, methods, resources.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ПУТЬ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЕМ
ПРОИЗВОДСТВА

Уварова А.Г., кандидат техн. наук, доцент, a.g.uvarova@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье предложено рассмотреть значение совершенствования метрологического обеспечения, как основной и неотъемлемой части любого производства. В работе определены основные цели и задачи метрологического обеспечения.

Ключевые слова: метрология, конкурентоспособность, метрологическое обеспечение, метрологический контроль и надзор.

Исторически метрология становилась важным инструментом для решения главных научных, технических, экономических и социальных проблем. Поэтому на современном промышленном производстве, при переходе к рыночным отношениям, вопросы повышения точности и достоверности информации влияют на качества продукции, а качество является первостепенным значением в репутации самого предприятия, и в целом государства. Именно поэтому метрология как процесс имеет большое влияние в управлении современного производства.

Как известно основной задачей метрологического обеспечения является обеспечение единства измерений как основного условия для повышения эффективности производства, повышения качества продукции и безопасности труда [1. – С. 286].

Продукция крупных производителей, как для промышленности, так и для сельского хозяйства полностью направлена на улучшение условий труда, а так же на его безопасность при производстве и в процессе его эксплуатации, поэтому основными задачами развития крупных отраслей является постоянная оптимизация управленческих и технологических процессов. Оптимизируются не только техника, но и нормативная база документов, постоянно повышается точность измерений при изготовлении и 100 % проверка качества оборудованием для измерения и контроля. Для повышения конкурентоспособности на рынке, крупные производители обязаны обеспечивать выполнение заказов, путем полноценного и послепродажного обслуживания потребителя, постоянно повышая качество и вводя новые технологии метрологического обеспечения производства. Для ключевых потреби-

телей гиганты индустрии должны соответствовать стандартам качества для выпускаемой продукции. Тем самым будет выполнен основной закон конкурентоспособности - «цена-качество» [2. – С. 56].

Таким образом, существует непосредственная связь между качеством продукции и качеством измерений. На крупных предприятиях, где измерительное дело полностью налажено, как это требуется нормативными документами, качество продукции и услуг находится на высшем уровне. И, наоборот, если качество измерений не соответствует метрологическим требованиям на предприятии, не следует ожидать высокого качества продукции и услуг. Таким образом, уровень метрологического обеспечения измерений на предприятии, напрямую влияет на качество продукции и услуг. В связи с этим, совершенствование метрологического обеспечения измерений является важнейшей задачей.

На современном этапе развития метрологическое обеспечение находится в стадии постоянного обновления. Предпосылками для этого является большое количество организационных, технических и методических проблем, которые обусловлены различными внешними и внутренними факторами. Самый главный фактор, это быстрое падение машиностроительного и ремонтного производства в 80-90-ые годы прошлого века. Вторым фактором стал закон «Об обеспечении единства измерений», ремонтное производство перестало входить в сферу государственного метрологического контроля и надзора, и, как следствие этого, соблюдение метрологических правил и норм на этих предприятиях стало носить произвольный характер. И последним не менее важным стало введение ГОСТ Р 8.820 в 2013 году, которое изменило понятие – метрологического обеспечения, его определения и подходов к организации на предприятиях.

Главной задачей на крупных промышленных предприятиях является выпуск конкурентоспособной продукции высочайшего качества. Именно средства измерений являются основным инструментом для достижения высококачественной и надёжной продукции. Метрологическая экспертиза технической документации представляет собой часть работ направленная на повышение качества производимой продукции.

Метрологическое обеспечение это процесс установления и использования научных и организационных принципов, а так же технических средств, норм и правил, обязательных для достижения целей единства и точности измерений. Для развивающихся компаний основной интерес представляет собой часть метрологического обеспечения с работой метрологической службы [2. – С. 115].

В настоящее время, термин «метрологическое обеспечение», понятен только для метрологов, поэтому метрологи все чаще должны обосновывать влияние метрологической экспертизы, что точность и качество измерений прямо отражается в качестве как одной детали, так и в дальнейшем на выпуск конечного продукта в целом. Из этого следует что, специалистам других направлений деятельности производства приходится объяснять и доказывать, то, что метрологический контроль и надзор дисциплинирует современных производителей, что без своевременной поверки или калибровки средств измерений падает качество производимой продукции. Для усовершенствования метрологической системы обеспечения предприятия, для повышения ее экономической эффективности, наше государство проводит своевременную аккредитацию метрологических служб, на право выполнения ими работ: испытания, калибровка, поверка и даже ремонт средств измерений [3. – С. 274].

Совокупность операций, выполняемых государственной метрологической службой или другими аккредитованными государством юридическими лицами для подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим и метрологическим требованиям называют поверкой средств измерений.

Калибровка средств измерений есть совокупность всех операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и пригодности к применению самого средства измерений. Это определение похоже на определение поверки, но имеет существенное отличие в том, что калибровка распространяется только на средства измерения, которые не подлежат государственному метрологическому контролю, то есть поверке. В нее входят функции, выполнявшиеся ранее при метрологической аттестации и поверке средств измерений.

Подводя итог всего написанного становится ясно что, в решении поставленных задач для улучшения уровня метрологического обеспечения необходимо участие всех главных органов и служб, которые непосредственно связаны как с производством, так и потреблением измерительной информации, с нормативным и приборным обеспечением процессов ее получения и обработки [4. – С. 75]. Основной целью метрологического обеспечения, как стало известно, является: сведение к минимуму вероятности принятия ошибочных решений, основываясь на результатах измерений, контроля поступающего сырья и испытаний, материалов, изделий и процессов. [5. – С. 443]. Подход к комплексному решению всех основных задач метрологического обеспечения и будет достижением цели.

Список использованных источников

1. Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления продукции / Н.В. Сариго, С.С. Поспехова, А.Н. Мышелов, М.Е. Горяинов // «Агропромышленный комплекс: контуры будущего»: материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г., Курск, 6-8 декабря 2017, ч. 2) - Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2018. - С. 285-288.
2. Ярыгина И.В., Полио Я.А. Современные подходы к модернизации производства Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве / Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции (25-26 сентября 2020 года) // Бухарский филиал ТИИИМСХ, 2020. - 575 с.
3. Скиданова И.А., Уварова А.Г. Технологическая подготовка производства // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах. Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЗАО «Университетская книга», 2015. - С. 273-277.
4. Ярыгина И.В. Организация инженерно-технической службы в сельском хозяйстве // Российская наука в современном мире. Сборник статей XXV международной научно-практической конференции. - Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность». РФ», 2019. - С. 75-76.
5. Уварова А.Г., Зиновьев А.А. Мероприятия, направленные на повышение устойчивости функционирования объектов экономики // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции: - Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2019. - С. 442-445.

METROLOGICAL SUPPORT-THE WAY MANAGEMENT IMPROVEMENTS PRODUCTIONS

Uvarova A.G.

Abstract. The article proposes to consider the importance of improving metrological support, as the main and integral part of any production. The paper defines the main goals and objectives of metrological support.

Key words: metrology, competitiveness, metrological support, metrological control and supervision.

ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ПРОДУКЦИИ И ЕГО ОЦЕНКА

Уварова А.Г., кандидат техн. наук, доцент, a.g.uvarova@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы технического уровня производства и подходы к его оценке.

Ключевые слова: технический уровень, показатели качества продукции.

При решении вопроса коренного повышения технического уровня, качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции возникает необходимость завершить разработку методики достоверной оценки технического уровня создаваемой продукции, обратив особое внимание на точную формулировку понятия «технический уровень». При этом специально подчеркнем, что «технический уровень» — понятие многоплановое. Недопустимо при его определении оперировать лишь отдельными показателями, которые выгоднее смотреться, будь то материалоемкость, экономичность, наработка на отказ, ресурс». За прошедшее время ситуация, к сожалению, существенно не изменилась.

Чтобы решить эту задачу, прежде всего, необходимо иметь четкое и однозначное представление о том, что такое технический уровень продукции, как он соотносится с уровнем качества, на каких стадиях жизненного цикла изделия определяется и в чем специфика его оценки? В настоящее время существует множество различных, порой взаимоисключающих, мнений по этим вопросам. Внимательный анализ всего многообразия существующих суждений позволяет выделить два основных подхода.

Первый подход: технический уровень продукции по существу тождественен уровню качества или весьма незначительно от него отличается. Подход этот сложился давно и базируется на традиционном понимании качества продукции как совокупности технических, объективно измеряемых свойств. Представители этого направления определяют технический уровень как характеристику, получаемую «количественным сопоставлением качества данного вида продукции с качеством продукции, принятой за эталон» [1. - С. 391]. При этом под техническим уровнем понимается «совокупность технических, экономических, технологических и эксплуатационных показателей, определяющих степень достижения целей»,

для которых создано изделие. Этот подход был зафиксирован в ныне отмененном ГОСТ 16431—79, согласно которому технический уровень есть уровень качества, обусловленный такой совокупностью базовых показателей, в которую не входят экономические показатели. Если же принять во внимание, что и в других методических документах экономические показатели, как правило, не входили в номенклатуру показателей качества продукции, то адекватность понятий «технический уровень» и «уровень качества» становится очевидной.

Второй подход: технический уровень есть часть уровня качества продукции и определяется ограниченной совокупностью показателей. Правда, рамки этой ограниченности определяются по-разному. Что же касается самого технического уровня, то он определяется совокупностью эксплуатационных показателей: степенью автоматизации, КПД, непрерывностью и скоростью протекания процесса, производительностью, массой и удельным расходом материалов. Ряд специалистов рассматривает технический уровень как меру полезности технико-эксплуатационных свойств, которые характеризуют назначение и целесообразность изделий.

Внутри данного подхода существует направление, в соответствии с которым технический уровень как часть уровня качества продукции характеризует «техническую» сторону изделия по небольшому числу чисто технических показателей. Можно рассматривать технический уровень как сумму характеристик, показывающих, что данное изделие впитало в себя все последние достижения науки и техники и что оно наилучшим образом удовлетворяет требования потребителей, относя к характеристикам технические свойства, определяющие эксплуатационные возможности, технологичность и конструктивные особенности изделия.

С использованием данного подхода строился и один из основных нормативно-технических документов по оценке технического уровня и качества продукции ГОСТ Р 56564-2015, согласно которому уровень качества продукции (на всех стадиях жизненного цикла) складывается из технического уровня, определяемого на стадии разработки продукции, уровня качества изготовления и уровня качества продукции в эксплуатации или потреблении [2. - С. 296]. Такая постановка вопроса была продиктована, вероятно, рекомендациями ГОСТ 15.001 — 73, где указывалось, что «технический уровень разрабатываемой продукции оценивается на этапе разработки технического задания и в процессе приемки опытных образцов (опытной партии)» [3. - С. 269]. Но ведь здесь речь шла о вновь

разрабатываемой продукции, а как быть с уже выпускаемыми изделиями? Кстати, и для вновь изготавливаемой продукции состав показателей качества, характеризующих технический уровень, остается неясным. Судя по ГОСТ 15.001—73, основное внимание при его оценке должно быть обращено на выявление соответствия изделия показателям, содержащимся в техническом задании. Но, помимо показателей назначения, экономного использования сырья, материалов и энергии, надежности, унификации и стандартизации, патентной чистоты и др., в число таких показателей входят эстетические и эргономические, т. е. те показатели, которые, по существу, определяются номенклатурой потребительских свойств изделия.

Ведущие специалисты ВНИИСа пытались разъяснить, что «показатели технического совершенства характеризуют свойства продукции, определяющие, насколько удачным с точки зрения потребителя является принятое при ее создании техническое решение» [4. - С. 40].

Все вышесказанное убедительно доказывает необходимость, наконец, разобраться, что представляет собой эта важнейшая характеристика, ибо без этого невозможно решать проблему коренного улучшения технического уровня продукции. По нашему мнению, исходить надо из того, что понятие «технический уровень продукции» следует рассматривать наряду с другим, не менее важным понятием — «потребительский уровень продукции». Тогда за основу определения понятия «технический уровень» может быть принята формулировка, данная в ГОСТ 15467—79, при условии четкого разъяснения, что такое техническое совершенство продукции и какими показателями оно характеризуется.

Мы предлагаем рассматривать техническое совершенство продукции как совокупность свойств, определяющих эффективность ее использования по назначению на основе прогрессивного конструкторско-технологического решения (схема). При этом данное понятие характеризуется показателями: назначения, надежности, экономного использования (при производстве) сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, технологичности, стандартизации и унификации, транспортабельности и патентно-правовыми. Как видно из предлагаемого определения, понятие «технический уровень» уже понятия «уровень качества» продукции и является его составной частью наряду, скажем, с эстетическим или эргономическим уровнем. В то же время технический уровень (равно как и характеризующая его совокупность показателей качества) будет служить средством, обуславливающим необходимый потребительский уровень изделия,

что позволит к конечному итоге достичь определенного полезного эффекта от потребления и тем самым реализовать основную цель — удовлетворение потребностей общества. Под потребительским же уровнем продукции следует понимать относительную характеристику качества продукции, основанную на сопоставлении значений оценок показателей (функциональных, эргономических, эстетических и др.), определяющих потребительские свойства рассматриваемой продукции и соответствующего базового образца.

Такой подход поможет преодолеть основной недостаток типовой номенклатуры показателей качества продукции, который состоит в том, что включенные в номенклатуру показатели зачастую функционально взаимосвязаны, а в ряде случаев и перекрывают друг друга.

Такой подход определяет и требования к оценке технического уровня продукции. Прежде всего, технический уровень может анализироваться и оцениваться на всех стадиях жизненного цикла изделия — от разработки проектной документации до эксплуатации или потребления. На каждой из этих стадий будет рассматриваться определенная совокупность показателей, характеризующих техническое совершенство продукции и определенные их значения, а также будут применяться определенные методы оценки.

В заключение следует отметить, что при использовании вышеизложенного авторами подхода возможна такая ситуация, когда наряду с оценкой качества продукции будет осуществляться (параллельно и в ряде случаев независимо) оценка технического уровня продукции. Это позволит выявить соответствие данного изделия передовым конструктивно-технологическим решениям, принятым или разрабатываемым в мировой практике (т. е. высшему мировому техническому уровню), осуществить выбор основных направлений повышения качества продукции, обеспечить ее конкурентоспособность и устойчивый спрос на мировом рынке и т. п. Но может возникнуть и такая ситуация, когда технический уровень изделия будет оценен высоко, а его потребительский уровень, уровень качества в целом не будут удовлетворять потребителя. Это означает, что либо в изделии не были реализованы заложенные в проекте конструктивно-технические достижения, либо технические возможности оказались значительно выше тех, которые обусловлены выполняемой изделием потребительской функцией. Отсюда — лишь частичное, неполное использование потребителем технических функций изделия. В связи с этим целесообразно рассматривать в единстве понятия «технический уровень» и «уровень качества», что соответствует взгляду на

качество как на единство средств и целей: не может (и не должно) быть высокого технического уровня и одновременно низкого уровня качества изделия.

Решение всех этих вопросов, связанных с коренным улучшением качества и ассортимента изделий, повышением их технического и эстетического уровня, надежности в эксплуатации является первоочередной задачей отраслей промышленности, занятых производством товаров для населения.

Список использованных источников

1. Ярыгина И.В. Опритова А.В. Осипова Л.О. Пути повышения качества продукции // Качество продукции: контроль, управление повышение, планирование: сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научно-практической конференции. - В 3-х томах. Том 3, Курск: Юго-Зап. гос. ун-т., 2020. - 434 с.

2. Ярыгина И.В. Совершенствование контроля качества продукции на перерабатывающем предприятии // Наука молодых-будущее России: Сборник научных статей 2-й Международной научно-практической конференции перспективных разработок молодых ученых, в 5-х томах. Том 5. Юго-Зап.гос.ун-т. - Курск:ЗАО «Университетская книга», 2017. - С. 296-297.

3. Перспективы развития пищевой промышленности // Молодежь XXI века-2019: материалы IX Международной молодежной научной конференции в 5-х тома. Том 3. - Юго-Зап.гос.ун-т., Курск: ЗАО «Университетская книга», 2019. - С. 268-270.

4. Оптимизация метрологического оснащения предприятия, как один из способов повышения качества выпускаемой продукции /Интеграция науки и сельскохозяйственного производства // Материалы Международной научно-практической конференции. 16-17 февраля 2017 г.) - Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2017. - С. 39-41.

TECHNICAL LEVEL OF THE PRODUCT AND ITS EVALUATION

Uvarova A. G.

Abstract. The issues of the technical level of production and methods of its assessment are considered.

Key words: technical level, product quality indicators.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОДУКЦИИ

Уварова А.Г., кандидат техн. наук, доцент, a.g.uvarova@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Предложен способ оценивания технического уровня производства на основе вероятностного распределения.

Ключевые слова: оценка технического уровня, показатели качества продукции.

В последние годы оценка качества технического уровня продукции была сосредоточена на промышленности и производстве. Благодаря результатам оценки качества продукции для промышленности и производственных предприятий выгодно лучше контролировать слабые звенья в существующей системе качества продукции и обеспечивать ориентиры для повышения качества продукции. Оценка технического уровня продукции обеспечит важную основу для улучшения качества продукции.

Вопрос оценки технического уровня продукции привлекал значительное внимание исследователей и практиков в течение последних трех десятилетий. Существующие в литературе методы в основном сосредоточены на важном анализе дизайна продукта, оптимизации продукта и оценке качества продукта. Однако исследований по оценке технического уровня продукции на основе нечеткой среды очень мало.

Из существующей литературы указывается, что количественная оценка языковой информации клиента в основном проявляется как единое значение, но мало что известно о результатах исследований по количественной оценке интервала. Основываясь на существующих исследованиях, в данной статье представлен метод оценки качества с учетом интервала оценки клиентов и заменено одно значение на интервальный метод, что может эффективно уменьшить потерю оценочной информации. Согласно приведенному выше обзору, в этой статье предлагается новый подход к оценке качества продукции в нечеткой среде.

Весьма простым и эффективным с точки зрения достоверности представляется метод статистического взвешивания характеризующих рынок показателей. Выбор объектов - аналогов в качестве представителей мировых достижений базируется на поиске максимума повторений показателей в вероятностном распределении их значе-

ний, отбираемых по данным конъюнктивной информации за последние три-пять лет. Для этого значения каждого вида показателей аналоговой группы объектов разбивают на n разрядов таким образом, чтобы разброс значений внутри каждого разряда равнялся бы:

$$\Delta P_j = \frac{P_{jmax} - P_{jmin}}{n} \quad (1)$$

где P_i — значение j -го показателя.

После чего по максимуму повторений показателей в одном из разрядов устанавливают их модальное (наиболее вероятное) значение, характеризующее мировой уровень развития данного вида техники.

Известно, что модальные значения показателей объектов аналогов выпуска последних пяти лет обеспечивают прогнозное значение этих показателей на перспективу до пяти лет. Указанное обстоятельство определяет допустимость отнесения модальных значений показателей к показателям современного мирового уровня вида техники без учета фактора запаздывания информации об объектах-аналогах в интервале в пять лет.

При условии, что выбор аналогов должен удовлетворять уровню промышленных достижений, задача сведется к выбору лучших аналогов из множества аналоговой группы вида техники по модальным значениям показателей.

В случае ограниченного числа объектов - аналогов выбор «лучшего» как представителя мирового уровня может быть осуществлен по максимальным значениям комплексных показателей технического уровня, рассчитываемых по известной формуле

$$T_y = \sum_{i=1}^n M_j \cdot q_j \quad (2)$$

где $q_j = \frac{P_j}{M_j}$ коэффициент весомости j -го показателя.

Математическая весомость каждого показателя может быть определена как отношение производной показателя по времени к его исходному значению

$$m_j = \frac{dP_{ji}/dT_i}{P_{ji}} \quad (3)$$

или методом наименьших квадратов.

$$m_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ji} \sum_{i=1}^n T_i - n \sum_{i=1}^n P_{ji} T_i}{\sum_{i=1}^n P_{ji} T_i \sum_{i=1}^n T_i - \sum_{i=1}^n P_{ji} \sum_{i=1}^n T_i} \quad (4)$$

Тогда коэффициент весомости показателя будет равен отношению веса j -го показателя к сумме весов всех показателей объекта, т. е.

$$M_j = \frac{m_j}{\sum_{i=1}^n m_j} \quad (5)$$

В разное время применялись различные методы определения показателей мирового уровня продукции:

- ориентация на максимальные значения показателей, достигнутых, на мировом рынке (РД 50-451—84 «Установление базовых образцов для оценки технического уровня и качества продукции»);

- ориентация на средне-квадратическое выражение характеризующих разнообразие современного мирового рынка потребительских свойств конкретного вида продукции (Методические рекомендации по проведению патентных исследований). В этом случае понятие «лучший» отражает субъективные требования конкретного потребителя применительно к условиям использования изделия;

- ориентация на модальные (т. е. наиболее вероятные) значения требований к потребительским свойствам товара данного вида, базирующаяся на концепции выражения оптимального потребителя по максимуму спроса на продукцию. Данная концепция вполне согласуется с мировой практикой оценки технического уровня продукции.

Для получения информации об иностранных аналогах часто используют каталоги фирм, материалы испытаний зарубежной техники, национальные стандарты и стандарты ведущих фирм изготовителей продукции подобного вида, промышленные и фирменные справочники и другие всевозможные материалы конъюнктурно-экономической информации, в том числе отчеты зарубежных фирм.

Из вышеперечисленного списка исходной информации следует одна весомая очевидность — фактор ее запаздывания от момента оценки технического уровня продукции. Вносимая этим фактором недоверительность оценки значительно возрастает на этапах разработки продукции, требующих определения перспективы развития техники на момент ее промышленного освоения. Исходя из этого, процесс прогнозирования ближайших перспектив становится определяющим условием при оценке технического уровня выпускаемой продукции. Однако оно не нашло еще достаточного применения при разработке новой техники. Ориентация разработок, в основном, базируется на оценке собственных возможностей разработчика без учета динамики требований мирового рынка.

В связи с указанным представляет интерес опыт прогнозирования развития техники, накопленный экспертами Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент).

Показатели перспективного мирового уровня принято определять методом регрессионного анализа массива объектов-аналогов ведущих зарубежных фирм в ретроспективе, по крайней мере, одного поколения.

В простейшем случае линейной аппроксимации развития техники прогноз перспективы мирового уровня осуществляют по формуле:

$$P_j = P_{jo} + K_j T, \quad (6)$$

где P_j — прогнозируемое значение показателя мирового уровня на момент времени T ;

$$P_{jo} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ji} - K_j \sum_{i=1}^n T_i}{n} \text{ - исходное (базовое) значение } j\text{-го}$$

показателя на момент времени $T=1$;

$$P_{jo} \text{ - реальные значения } j\text{-х показателей;}$$

$$K_j = \frac{\sum P \sum T - n \sum PT}{[\sum_{i=1}^n T_i]^2 - n \sum_{i=1}^n T_i^2} \text{ - коэффициент динамичности } j\text{-го}$$

показателя;

n — число показателей анализируемых объектов-аналогов.

Полученные значения показателей современного или перспективного мирового уровня используют для оценки технического уровня продукции. Всем принятым к оценке объектам-аналогам (по условиям отбора) может быть придана равная весомость. Соответственно, равную весомость придают всем показателям мирового уровня и формирующим этот уровень показателям объектов-аналогов, различие которых определяют различия требований потребителя и условия применения продукции.

Неполнота номенклатуры показателей по отдельным объектам-аналогам не является препятствием для использования этих аналогов по имеемым показателям.

Оценку технического уровня (ТУ) осуществляют путем сопоставления каждого оцениваемого показателя со средневзвешенным значением соответствующего показателя по формуле:

$$ТУ = \frac{\sum_{i=1}^n q_j}{n} \quad (7)$$

где $q_j = \frac{P_{j\text{оц}}}{P_j}$

$P_{j\text{оц}}$ — значение j -го показателя оцениваемой продукции;

P_j — значение j -го показателя мирового уровня;

n — число оцениваемых показателей.

В случае необходимости ориентации направлений технического поиска на этапе разработки продукции, в том числе на этапе формирования требований к разработке, показателям оцениваемой продукции и, соответственно, показателям мирового уровня может быть придана весомость. Это означает введение коэффициентов весомости показателей в комплексную оценку технического уровня продукции:

$$Q = \sum_{i=1}^n M_j q_j \quad (8)$$

где M_i — коэффициент весомости j -го показателя, рассчитываемый по формулам (3) и (4).

Изложенная процедура прогнозирования мирового уровня развития техники применительно к конкретным видам продукции может оказаться не менее сложной, чем сама разработка этой продукции. Подданная процедура необходима, так как без нее (не зная направлений технического прогресса и требований мирового рынка в динамике их развития) можно потерять смысл разработки.

Следует ясно понимать, что оценка технического уровня продукции — это определение ее потребительной стоимости самим потребителем, которого не волнуют и не должны волновать проблемы изготовителя, в том числе рентабельность и т. п.

Список использованных источников

1. Ярыгина И.В., Лифинский Ю.А. Метрологическое обеспечение, как инструмент повышения качества продукции // Научный журнал «Globus» - №5 (51)– С. Пб., 2020. – 101 с.

2. Винокуров Р.А., Уварова А.Г. Тенденции формирования методов оценки эффективности в современных условиях // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 3 томах. - 2018. - С. 168-170.

PROBLEMS OF TECHNICAL ASSESSMENT PRODUCT LEVEL

Uvarova A. G.

Abstract. A method for estimating the technical level of i production based on a probability distribution is proposed.

Key words: technical level assessment, product quality indicators

УДК 631.152.2

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СМК ОРГАНИЗАЦИИ

Ярыгина И.В., кандидат с.-х. наук,

e-mail:yarygina-irina@rambler.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены только несколько проблемных вопросов системного подхода создания СМК в организациях. Практически в любой подсистеме СМК можно назвать несколько проблемных вопросов, от полноты решения которых зависит эффективность функционирования как подсистемы, так и

системы в целом. Менеджеры высшего звена управления и хозяева организаций не знают, а скорее, не желают знать, что любая система может эффективно функционировать только при безупречной работе всех подсистем СМК.

Ключевые слова Эффективность, система, подсистема, системный подход, качество продукции, организация

Цель. Оценка эффективности СМК трудности не вызывает. Стандарты ИСО серии 9000 рекомендуют выполнять ее на основе оценки эффективности использования ресурсов (материалов, комплектующих, энергии, финансов и др.) и затрат на разработку, внедрение, сертификацию и обеспечение функционирования СМК.

Практически во всех организациях выполняются расчеты технологической, цеховой, производственной и заводской себестоимости продукции. Сравнивая заводскую себестоимость продукции до и после внедрения СМК, можно не только делать выводы об эффективности СМК в целом, но и выявлять слабые звенья в структуре бизнес-процессов организации. Однако такую оценку эффективности СМК на предприятиях предпочитают не делать, так как в большинстве организаций СМК окажутся, в лучшем случае, малоэффективными [1].

Свидетельством неэффективности СМК организаций является поставка на рынок (потребителям) некачественной продукции, включая и услуги. Причин этому много. Они могут быть системными, организационными, методологическими, информационными и др. Одни оказывают влияние на всю систему в целом, другие — на подсистемы, третьи — на процессы подсистем и т. д. Выявлением этих причин должны заниматься разработчики системы, учитывая специфику организации и рекомендации стандартов ИСО по разработке СМК.

Материалы и методика исследования. Для оценки эффективности СМК организации использовались дифференциальный, комплексный и смешанный методы исследования.

Результаты исследования. Одна из главных причин неэффективности СМК — нежелание хозяев организаций вкладывать сравнительно большие средства в разработку, освоение и обеспечение эффективного функционирования всех, без каких-либо исключений, подсистем СМК. Покупка комплекта готовых документов на СМК и незначительная их доработка под специфику предприятия больших затрат не требует. Однако купленная, «бумажная» СМК не может быть эффективной уже только по одной причине: необхо-

димо у всех сотрудников организации выработать привычку осознанно и качественно выполнять порученную им работу.

Другая, не менее существенная, причина неэффективности СМК заключается в том, что, разрабатывая систему, ее авторы оставляют без должного внимания другой принцип ИСО: «Системный подход к менеджменту». Разработчики, от руководителя до рядового исполнителя, должны понимать, что они проектируют сложный и по структуре, и по выполняемым функциям объект — систему, т.е. совокупность взаимосвязанных и (или) взаимодействующих элементов (подсистем).

Стандарты ИСО серии 9000 (ГОСТ Р ИСО 9000-2008 «СМК. Основные положения и словарь», ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «СМК. Требования») рекомендуют организациям, разрабатывающим и внедряющим СМК, руководствоваться следующими основополагающими принципами:

1. Ориентация на потребителя.
2. Лидерство руководителя.
3. Вовлечение работников.
4. Процессный подход.
5. Системный подход.
6. Постоянное улучшение.
7. Принятие решений, основанных на фактах.
8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Эффективность функционирования СМК предприятия зависит от многих фактов и, в первую очередь, от обоснованного состава подсистем, входящих в ее структуру, эффективной взаимосвязи и взаимодействия между ними, умения менеджеров управлять этими подсистемами. Системообразующие подсистемы СМК, в свою очередь, могут состоять из нескольких подсистем с более конкретными целями.

Понятие «управление системой» не абстрактно. В большинстве систем, в том числе и в подсистемах СМК, работают люди, и, соответственно, менеджер любого уровня управления должен не только знать законы, правила, нормы управления системами, но и уметь управлять работой людей. Это требует от менеджера четкого понимания основных категорий управления: цель, функции, методы, законы (правила), принципы и др.

Особого внимания требуют локальные правила: точно поставленные цели, здравый смысл, дисциплина (в первую очередь технологическая, при выполнении всех процессов в данной СМК), быстрый, надежный, полный, точный и постоянный учет, нормы и рас-

писания, нормализация условий труда, нормирование операций и процессов, написанные нормативные документы и инструкции на выполняемые процессы, вознаграждение за инициативу, приводящую к повышению производительности труда, снижению себестоимости и повышению качества продукции и др. [2].

Для реализации каждого из названных правил необходимо разработать соответствующие документы, которые должны содержать конкретные указания по методам и средствам выполнения правил и определять лиц, ответственных за их выполнение. Игнорирование тех или иных правил управления системами при разработке, внедрении и эксплуатации СМК в организациях не позволит добиться от СМК требуемой эффективности — она окажется бездействующей, а в худшем случае может оказать негативное воздействие на производство продукции.

Особого рассмотрения требует подсистема управления процессами жизненного цикла продукции (ЖЦП), который включает в себя этапы начиная с идеи создания необходимой продукции, разработки технического задания и проектирования, освоения производства и изготовления и заканчивая утилизацией продукции, выработавшей с установленный для нее ресурс. В реализации ЖЦП участвуют разные предприятия, в которых действуют свои СМК. В любой организации СМК и ЖЦП должны быть ориентированы только на свои, внутренние, детально документированные бизнес-процессы.

Консалтинговые фирмы могут предложить для организаций, разрабатывающих СМК, формы документов, удовлетворяющих требованиям стандартов ИСО, и дать качественные рекомендации по их заполнению. Однако наполнить содержанием документы на процессы ЖЦП предприятия должны высококвалифицированные специалисты, желательно своей организации, отлично знающие технологию и тонкости производства продукции.

Подсистемы СМК «Ориентация на потребителя» и «Взаимовыгодные отношения с поставщиками» функционируют, как правило, неэффективно. Их целесообразно объединить в одну подсистему: «Взаимовыгодные отношения с поставщиками ресурсов и потребителями продукции», так как любой производитель одновременно является поставщиком для потребителя его продукции (ресурсов) и потребителем продукции (ресурсов) организаций-поставщиков. Если учесть, что в организациях, участвующих в процессах ЖЦП, имеются свои СМК, то предлагаемое объединение названных подсистем

становится логичным. Взаимовыгодные отношения должны быть и с поставщиками ресурсов, и с потребителями продукции.

Чтобы работа всех подсистем была эффективной, отношения между участниками ЖЦП необходимо закрепить экономически обоснованными, юридически оформленными договорами.

Подсистема «Взаимовыгодные отношения с поставщиками ресурсов и потребителями продукции» может эффективно функционировать, если СМК организаций, участвующих в реализации процессов ЖЦП, будут связаны между собой информационной подсистемой.

При проектировании информационной подсистемы необходимо выполнить анализ потребностей процессов СМК в информации, решить задачи создания локальных интегрированных информационных систем для СМК в каждой организации и глобальной информационной сети, используя интернет, объединяющий СМК всех организаций, участвующих в реализации процессов ЖЦП, провести анализ загруженности коммуникационных каналов связи, создать базы данных, выполнить отладку программного обеспечения и пр. На сегодняшний день положение дел с созданием информационных подсистем при разработке СМК в организациях России неудовлетворительно, и если отношение руководителей организаций к созданию информационных подсистем не изменится, то ожидать эффективности от внедренных (ущербных) СМК не стоит.

Еще одна из причин неэффективности СМК — поверхностные технико-экономические обоснования (ТЭО) для разработки и внедрения СМК в организации. Невозможно сделать объективное ТЭО на разрабатываемую систему, если не будут определены цели всей системы и ее подсистем. Кроме того, должны быть определены реальные пути и необходимые ресурсы для достижения поставленных целей. По мнению авторов, разработчики СМК должны исходить из того, что главная цель внедрения в организации СМК не повышение качества продукции, а повышение качества выполнения бизнес-процессов: базовых, обеспечивающих, менеджмента [3].

Выводы. Если все подсистемы СМК будут функционировать эффективно, то можно ожидать повышения выхода качественной продукции базовых бизнес-процессов, снижения затрат на обеспечивающие процессы и за счет оптимизации структуры управления бизнес-процессами, и в результате снижения себестоимости продукции.

Список использованных источников

1. Уварова А.Г., Зиновьев А.А. Мероприятия, направленные на повышение устойчивости функционирования объектов экономики//

Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. Конф. - Курск : Изд-во Курской ГСХА, 2019. - С. 442-445.

2. Уварова А.Г. Специфика внедрения системы менеджмента качества на предприятиях АПК // Научно-методические основы экономического развития и менеджмента аграрного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. - Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2013. - С. 328-331.

3. Уварова А.Г. Сущность и условия роста эффективности агропромышленного производства // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. - Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2016. - С. 261-262.

OPTIMIZATION OF THE ORGANIZATION'S QMS STRUCTURE Yarygina I.V.

Abstract. This article discusses only a few problematic issues of a systematic approach to creating a QMS in organizations. In almost any QMS subsystem, you can name several problematic issues, the completeness of which depends on the effectiveness of the functioning of both the subsystem and the system as a whole. Top management managers and owners of organizations do not know, but rather do not want to know, that any system can function effectively only if all the QMS subsystems work flawlessly.

Key words: Efficiency, system, subsystem, system approach, product quality, organization

УДК 631.1

СЕРТИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ Ярыгина И.В., кандидат с.-х. наук, yarygina-irina@rambler.ru, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Качество и безопасность сельхозпродукции можно подтвердить с помощью обязательной декларации ТР ТС и добровольного сертификата ГОСТ Р. После декларирования производитель (импортер) приобретает законное право на изготовление и реализацию товара в России и остальных странах Евразийского экономического союза.

Ключевые слова: сертификат, сертификация, конкурентоспособность, эксперт.

Сельское хозяйство является сырьевой базой пищевой промышленности. Мясо, рыба, молоко, крупы, яйца, фрукты, овощи — все это неотъемлемая часть ежедневного рациона и детей, и взрослых. От качества продуктов напрямую зависит здоровье человека.

Чтобы не допустить попадания на рынок недоброкачественного товара, все производители и поставщики должны пройти обязательную сертификацию сельскохозяйственной продукции. Эта проверка носит независимый характер, позволяет оценить качество товара и его соответствие нормам безопасности, утвержденным на законодательном уровне.

Сертификация в Российской Федерации — неотъемлемая часть механизма технического регулирования в экономике. Многие предприятия и компании всех форм собственности заранее планируют решение вопросов, связанных со стандартизацией и сертификацией собственной продукции. Сертификация дает возможность для ее сбыта в России, снижает затраты на рекламу и ведет к росту прибыли компаний. В современных условиях производители борются за рынки сбыта. Лишь высокое качество товаров может гарантировать их конкурентоспособность на рынке. Для многих компаний АПК, сертификация сельскохозяйственной продукции дает возможность предприятию комфортно осуществлять свою деятельность в современных рыночных условиях.

Прежде всего, стоит сказать о том, что к сельскохозяйственной продукции относятся:

- зерновые (пшено, пшеница, кукуруза, ячмень);
- прядильные, масличные и прочие технические культуры;
- кормовые культуры;
- фрукты и овощи;
- клубнеплоды;
- саженцы;
- мясная, молочная продукция, яйца и др.

Сертификация сельхозпродукции осуществляется согласно специальным стандартам. Например, на мясо и мясную продукцию компании получают сертификат в соответствии с ТР ТС «О безопасности мяса и мясной продукции». Кроме обязательной сертификации, всю продукцию животноводства необходимо подвергнуть ветеринарному контролю, оформив ветеринарно-санитарное заключение. Фрукты и овощи в РФ следует сертифицировать в соот-

ветствии с ТР ТС «О безопасности пищевой продукции». Отметим, что сертификация сельхозпродукции растительного и животного происхождения производится после проведения исследования образцов в лаборатории. Для этой цели, специалисты аккредитованной лаборатории производят отбор проб для исследований и экспертиз.

Подчеркнем, что компании, работающие в сфере пищевого сектора, могут пройти сертификацию в соответствии с ГОСТ Р ISO 22000.

После проведения испытаний эксперты подписывают протокол, в котором перечислены результаты исследований. На основании протокола испытаний, орган по сертификации регистрирует декларацию соответствия, либо оформляет сертификат на сельскохозяйственную продукцию. Кроме декларирования сельхозпродукции или обязательной сертификации, у каждой компании-изготовителя (либо поставщика) есть возможность получения добровольного сертификата соответствия, который предоставляет его обладателю множество преимуществ на рынке.

Сертификацию производства сельхозпродукции производит специализированный сертификационный орган, который имеет аккредитацию на выполнение данного вида работ. На сайте Росаккредитации ведется реестр таких организаций и контроль их деятельности. Договор, заключенный между сертифицирующим центром и заявителем, позволяет осуществлять проверку и производить экспертизы объектов сертификации (в том числе посредством периодического инспекционного контроля).

Наличие сертификата качества на продукцию в РФ очень важно для всех предприятий и компаний. Сертификат дает гарантию качества товара, уменьшает расходы на рекламу, увеличивает прибыль товара, и, как правило, покупатель доверяет больше именно сертифицированной продукции. Только качественный продукт сможет занять свое место под солнцем в современном мире с высокой конкуренцией. Только сертифицированная с/х продукция может позволить предприятию прибыльно и комфортно реализовывать свои товары на рынке сбыта.

CERTIFICATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Yarygina I.V.

Abstract. The quality and safety of agricultural products can be confirmed with the help of a mandatory declaration of the TR CU and a voluntary certificate of GOST R. After the declaration, the manufacturer

(importer) acquires the legal right to manufacture and sell the goods in Russia and other countries of the Eurasian Economic Union.

Key words: certificate, certification, competitiveness, expert.

УДК 658.562

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Ярыгина И.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

yarygina-irina@rambler.ru,

Попов А.А., обучающийся, ap089652@gmail.com,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Любая система управления направлена на достижение намеченных целей и решение определенных вопросов, характерных для конкретного периода развития мировой экономики.

Ключевые слова: система менеджмента качества, результативность, система целевых показателей, сертификат соответствия.

Введение. Современная система управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия, как правило, охватывает и интегрирует в себе значительное число компонентов производственно-хозяйственной деятельности, включая договорную работу, производственные процессы, сбыт и логистику, контроль качества продукции, кадры и трудовые отношения, инфраструктуру, финансы и другие сферы жизнедеятельности предприятия.

В настоящее время в мировой практике используются различные системы управления предприятием: бюджетирование, бизнес-планирование, система менеджмента качества (СМК) и др.

При этом под системой управления предприятием в мировом сообществе понимается единый набор алгоритмов, механизмов, инструментов для постановки целевых задач и контроля их выполнения.

Цель. Большинство успешно развивающихся организаций, имеющих в своем арсенале значительное количество инструментов управления, тем не менее ставят задачи по совершенствованию сферы управления и поиску новых, более совершенных методов управления. Любая система управления направлена на достижение намеченных целей и решение определенных вопросов, характерных для конкретного периода развития мировой экономики.

Одной из самых популярных систем управления предприятием в мире остается Balanced Scorecard, BSC, или ССП, результат разработок Д. Нортон и Р. Каплана. Предлагаемая ССП построена на основе четырех главных составляющих: «финансовой», «клиентской», «внутренней», а также составляющей "обучения и развития".

В настоящее время можно встретить различные варианты наименования этой системы: сбалансированная система показателей, система сбалансированных показателей, система целевых показателей (СЦП), ключевые показатели эффективности и др. Ввиду существования значительного объема литературы по ССП наиболее интересны не общеизвестные основополагающие принципы ССП, а вопросы, связанные с возможностями интеграции ССП с другими системами управления предприятием, поэтому в дальнейшем им уделено особое внимание.

Нарастающая популярность ССП в России проявилась и в нефтегазовой отрасли. Особенности применения ССП связаны с тем, что в предприятие успешно функционирует одна из систем управления предприятием – СМК [1].

Материал и методика исследования. СМК предусматривает анализ соответствия политики в области качества, анализ выполнения целей в области качества, а также анализ соответствия показателей эффективности и результативности процессов СМК нормативным значениям. СМК, хоть и имеет все атрибуты системы управления предприятием (наличие стратегических целей, показателей, связей между целями и показателями), тем не менее содержит два существенных недостатка.

1. СМК подконтрольна внешним пользователям информации (аудиторам). Предприятия, работающие в соответствии со стандартами СМК и получившие сертификаты соответствия, регулярно подтверждают это соответствие перед внешними аудиторами (сертификационными органами). Система менеджмента качества оценивает состояние только процессов СМК. Перспективы развития организации при этом зависят от динамики изменений внешних условий и нераскрытых возможностей организации, что не входит в систему оценок, сделанных внешними аудиторами. Чаще всего СМК сосредоточена на выявлении недостатков и работает над отладкой процессов до уровня идеальных по принципу шесть сигм». Поэтому работы по перспективному развитию организации, которые можно осуществить только путем существенных усовершенствований процессов, инноваций, инвестирования денежных средств в перспективные направления, как правило, остаются за пределами зоны

внимания аудиторов СМК. Показатели, характеризующие точки роста и развития, ввиду значительного количества формализованных требований и нормативов, не отслеживаются в системе СМК и неинтересны внешним аудиторам, работающим по системе заданных алгоритмов и установленных правил. Поэтому все, что выходит за рамки правил СМК или не представляет интереса для аудиторов, или трактуется как несоответствие.

2. Система менеджмента качества управляет только процессами СМК. Любая организация, столкнувшаяся с проблемами внедрения СМК, знает, что процессы, описанные в стандартах на СМК (процессы жизненного цикла продукции, обеспечивающие процессы, процессы измерения и процессы управления), являются неотъемлемыми элементами СМК, отражают требования заданных стандартов и не всегда совпадают с реальными внутренними и внешними бизнес-процессами организации.

Результаты исследования. В стандартах на СМК напрямую говорится о том, что к процессам жизненного цикла продукции относятся те процессы, которые осуществляет и за которые несет ответственность перед потребителем организация, применяющая данный стандарт. Другими словами, если продукт на выходе из какого-либо промежуточного бизнес-процесса не предназначен для потребителя, а является только внутренней услугой, оказанной смежному структурному подразделению, то данный бизнес-процесс не является предметом анализа СМК, а может рассматриваться как некий функциональный процесс [2].

В то же время в СМК присутствует ряд безусловных преимуществ, в числе которых:

- наличие заложенного в СМК процессного подхода;
- вовлеченность в СМК всех специалистов предприятия от простых исполнителей до высшего руководства;
- обязательность исполнения требований СМК;
- наличие общепринятых регламентирующих документов;
- признание СМК мировым сообществом.

Вывод. Таким образом, предметом рассмотрения СМК являются ключевые процессы и ключевые точки, влияющие на качество выпускаемой продукции, но не на развитие бизнеса и адекватное реагирование на постоянно изменяющиеся внешние условия и внутренние процессы.

Список использованных источников

1. Ярыгина И.В. Система менеджмента качества в модернизации перерабатывающей промышленности // Актуальные вопросы

инновационного развития агропромышленного комплекса (материалы Международной научно-практической конференции)-Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2016.-С.263-265.

2. Уварова А.Г. Специфика внедрения системы менеджмента качества на предприятиях АПК// Научно-методические основы экономического развития и менеджмента аграрного производства: материалы Междунар.науч.-практ.конф., г.Курск :Изд-во Курской ГСХА, 2013. С. 328-331.

FEATURES OF THE BALANCED SCORECARD APPLICATION

Yarygina I.V., Popov A.A.

Abstract. Any management system is aimed at achieving the intended goals and solving certain issues specific to a particular period of development of the world economy.

Key words: quality management system, performance, target indicators system, certificate of conformity.

УДК 365.48

ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ ЖХК

Ярыгина И.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

yarygina-irina@rambler.ru,

Попов А.А., обучающийся 2 курса, ap089652@gmail.com,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Любая система управления направлена на достижение намеченных целей и решение определенных вопросов, характерных для конкретного периода развития мировой экономики.

Ключевые слова: система менеджмента качества, результативность, система целевых показателей, сертификат соответствия.

Введение. Одна из главных проблем - отсутствие у российского населения информации о деятельности предприятий ЖХК и текущих изменениях в законодательстве. Развитие системы сертификации предполагает обеспечить населению доступ к нормативно-правовым документам, а также возможность получения консультаций по интересующим вопросам. Стандарт по управлению многоквартирными домами предполагает сертификацию более ста различных услуг и специалистов.

Цель. Мы попытались проанализировать, почему у нас в стране практически каждый неудовлетворен качеством управления жи-

лищным фондом. Причина в том, что управляющие компании сегодня имеют свое представление об обязательствах перед собственниками, а собственники - свое, и зачастую эти мнения диаметрально противоположны. Нужно перевести обсуждение качества жилищно-коммунальных услуг из теоретической в практическую плоскость и создать единые для всех стандарты в сфере управления многоквартирным жильем.

Назрела необходимость профессионально описать все сферы деятельности по управлению многоквартирным жилищным фондом. Ведь сегодня отсутствует не только единое понимание того, что такое «управление многоквартирным домом», но и вообще такой вид экономической деятельности.

Предполагается, что стандарты будут делиться на категории:

- стандарты управления;
- стандарты безопасности;
- стандарты энергосбережения;
- стандарты текущей и сезонной эксплуатации МКД;
- стандарты документооборота и т.д.

Материалы и методика исследования. Несмотря на то, что регулятором в деятельности предприятий ЖКХ независимо от форм собственности является рынок, не стоит забывать, что властные структуры в границах своих административных территорий несут ответственность за предоставление населению всех услуг, обеспечивающих его жизнедеятельность.

Поскольку в ЖКХ пока отсутствует нормативная база создания СРО, нужно как можно скорее подготовить и подписать декларацию о взаимодействии власти, бизнеса и населения. Данный документ будет определять порядок развития сферы, выявлять лучшие и худшие управляющие компании и фактически предоставлять прозрачную для населению информацию, позволяющую самостоятельно выбрать способ управления многоквартирными домами.

В результате внедрения стандартов с рынка уйдут недобросовестные компании-однодневки - единые прозрачные правила лишат их нечестного заработка. Соблюдение требований стандартов - для управляющей компании это серьезная ответственность и системный труд. Работая по стандартам, компания может прогнозировать свою деятельность на долгосрочный период, что дает ей экономическую устойчивость, возможность привлечения внешних инвестиций, а значит ведет к модернизации жилищного фонда.

Принимая решение о внедрении системы менеджмента качества (СМК), руководители организации (предприятия) ЖКХ должны учи-

тивать, что потребители сегодня ожидают гарантированного качества услуг. ГОСТ Р ИСО 9001 -2015 позволяет сформировать профессиональный и конкурентоспособный рынок. Как известно, к основным внешним причинам внедрения СМК следует отнести требования заказчика к наличию сертификата СМК, который выдан одним из «приемлемых для заказчика» органов по сертификации [1].

Главное достоинство сертификации в том, что предприятие или индивидуальный предприниматель, прошедшие эту процедуру, смогут говорить о предлагаемых услугах и квалификации сотрудников уже от имени органа по сертификации, который выбрали заказчики услуги (как это принято во всем мире).

Сертификация в ЖКХ защищает права и интересы потребителей жилищно-коммунальных услуг. Для муниципальной власти сертификация может реально повысить управляемость разными видами деятельности в сфере ЖКХ. При получении государственных и муниципальных заказов приоритет должен отдаваться предприятиям ЖКХ, имеющим сертификат соответствия. Сертификация важна и для самих управляющих компаний. Она дает им компетентное заключение о необходимости модернизации основных средств для поэтапного повышения качества оказываемых жилищно-коммунальных услуг, а также объективную оценку профессионализма персонала и его владения нормативно-правовой базой ЖКХ [2].

Результаты исследования. Сертификация способствует повышению знаний работников и руководителей предприятий, предоставляя пакет нормативно-правовых, методических и иных документов. Объектом критики управляющих компаний являются их обязанности и ответственность. Но как могут быть выполнены обязанности и реализована ответственность, если сегодня отсутствуют законодательные механизмы, регулирующие движение денежных средств от населения через управляющие компании к поставщику коммунальных услуг?

Стремительная монополизация рынка по управлению многоквартирными домами привела к потере единого информационного пространства, которое позволяло осуществлять контроль и надзор за системой жизнеобеспечения со стороны государства и муниципальных образований. В настоящее время и органы местного самоуправления не имеют практически никаких полномочий в отношении деятельности управляющих компаний и рычагов влияния на недобросовестных участников рынка.

По нашему мнению, при определении методов реального повышения качества услуг ЖКХ необходимо обратить внимание на выполнение следующих обязательных условий. Первое передача муниципального имущества ЖКХ в управление бизнесу под контролем уполномоченных населением органов власти. И второе - разработка и применение региональных стандартов качества услуг ЖКХ с учетом географического положения. Из обзора законодательных актов видно, что в сфере управления многоквартирными домами необходимо будет сначала разработать и утвердить стандарты и правила деятельности по управлению многоквартирными домами (согласно ЖК РФ).

Вывод. Хочется верить, что модернизация ЖКХ - это прежде всего реструктуризация предприятий комплекса. Она должна повысить эффективность управления многоквартирными домами. Но значит ли это, что уже совсем скоро россияне получают совсем другой по качеству минимальный перечень услуг, необходимый для обеспечения надлежащего содержания общего имущества многоквартирного дома? Ответ на этот вопрос мы не найдем ни в одном федеральном законе. Что будет завтра зависит от того, как поведут себя все участники рынка жилья, но первыми шагами к успеху должны быть отраслевые и региональные стандарты качества жилищно-коммунальных услуг и развитие института саморегулирования.

Список использованных источников

1. Мейтова А.Н. Системы менеджмента качества: учебное пособие. — Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. — 90 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140605>.

2. Семенихин В.В. Жилищно-коммунальное хозяйство. — Москва: ГроссМедиа, 2010. - 706 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/9083>.

ISSUES OF STANDARDIZATION IN THE FIELD OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Yarygina I.V., Popov A.A.

Abstract. Any management system is aimed at achieving the intended goals and solving certain issues specific to a particular period of development of the world economy.

Key words: quality management system, performance, target indicators system, certificate of conformity.

МЕХАНИЗМ ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕСС
ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА
КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Бабич В.В., студент магистратуры,
Институт механики и энергетики имени В.П. Горякина,
ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия,
vktrvlrvn@mail.ru,

Темасова Г.Н., кандидат экон. наук, доцент, temasova@rgau-msha.ru,
ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы внедрения бизнес-процесс ориентированной системы менеджмента качества на предприятиях АПК. Описана методика организации процесса разработки бизнес-процесс ориентированной системы менеджмента качества, выделены этапы её внедрения и представлены данные для формирования рабочих групп на каждый этап внедрения системы менеджмента качества. Также в статье рассмотрены обязанности всех групп по внедрению системы менеджмента качества на предприятиях АПК и описаны результаты внедрения бизнес-процесс ориентированной системы менеджмента качества.

Ключевые слова: система менеджмента качества, семь принципов, процессный подход, успех организации, улучшение, бизнес-процесс.

Введение. Одной из форм воплощения концепции Всеобщего управления качеством (TQM) является система менеджмента качества (СМК) [1, 2]. Концепция TQM появилась в 50-е годы прошлого столетия [3], но, несмотря на это в России лишь немногие предприятия сознательно применяют СМК в своей деятельности [4, 5]. Большинство российских руководителей не понимают, о чем идет речь и какую пользу можно получить от СМК [6]. В свою очередь, создание и обеспечение результативного функционирования системы менеджмента качества, включающей необходимые организационную структуру, процедуры, процессы и ресурсы, является ресурсосберегающим и эффективным элементом управления организацией [7, 8].

Разработчики последней версии международных стандартов сертификации системы качества серии ИСО 9000 подчеркивают,

что основным достижением этой версии является процессный подход в достижении качества [9].

Цель исследования. Целью проведения исследования в области организации бизнес-процесс ориентированной системы менеджмента качества на предприятиях АПК является повышение эффективности и результативности руководства предприятием в диапазоне задач между определением и выполнением требований потребителей, закупками ресурсов, выполнением стандартов, законодательных предписаний государства, давлением конкуренции.

Принципы менеджмента качества. Основой системы менеджмента качества в различных организациях, являются 7 принципов менеджмента качества, которые описаны в стандарте ИСО 9001:2015 [10]:

1. Ориентация на потребителя. Для того чтобы реализовать данный принцип TQM, необходимо провести ряд действий:
 - определить потребности потребителя;
 - определить степень удовлетворенности потребителя;
 - провести исследования внешних потребителей;
 - провести исследования внутренних потребителей;
 - провести ряд действий с потенциальными потребителями.
 2. Лидерство. Для того чтобы реализовать данный принцип, необходимо, чтобы руководство организации определило политику и миссию, установило цели и задачи для самого предприятия, а также для подразделений;
 3. Взаимодействие людей. Для внедрения данного принципа необходимо уделить большое внимание поощрению сотрудников, обеспечить постоянное обучение и вовлечение в достижение целей организации.
 4. Процессный подход делится на 3 вида, таких как:
 - индивидуальный процесс;
 - функциональный процесс;
 - межфункциональный процесс (бизнес-процесс) – совокупность взаимосвязанных процессов, направленных на достижение целей организации.
- Для реализации данного принципа необходимо влиять на сам процесс, а не его итоги;
5. Улучшение. Для реализации данного принципа необходимо либо создавать крупные проекты, которые ведут к пересмотру уже существующих процессов организации, либо проводить постоянное пошаговое улучшение с помощью рабочих групп, в рамках имеющихся процессов;

6. Принятие решений, основанных на свидетельствах. Для реализации этого принципа, необходимо проводить измерения и сбор точных данных, которые относятся к определенной задаче, далее проводится анализ за счет применения статистических методов;

7. Менеджмент взаимоотношений. Для того чтобы реализовать данный принцип, необходимо:

- определить заинтересованных сторон;
- определить приоритеты в области взаимоотношений с заинтересованными сторонами (определение параметров взаимоотношений);
- проводить постоянный обмен информацией;
- мониторинг результативности процессов;
- предоставлять обратную связь заинтересованным сторонам;
- регулировать сотрудничество с заинтересованными сторонами.

Организация процесса разработки системы менеджмента качества на предприятиях АПК.

Создание СМК на предприятиях АПК состоит из 5 этапов, на каждый этап необходимо сформировать рабочую группу, возглавляемую первым лицом из высшего руководства. Состав каждой группы определяют по специфическим аспектам этапа создания СМК. На рисунке 1 представлены этапы реализации СМК на предприятиях и типовой состав рабочей группы.

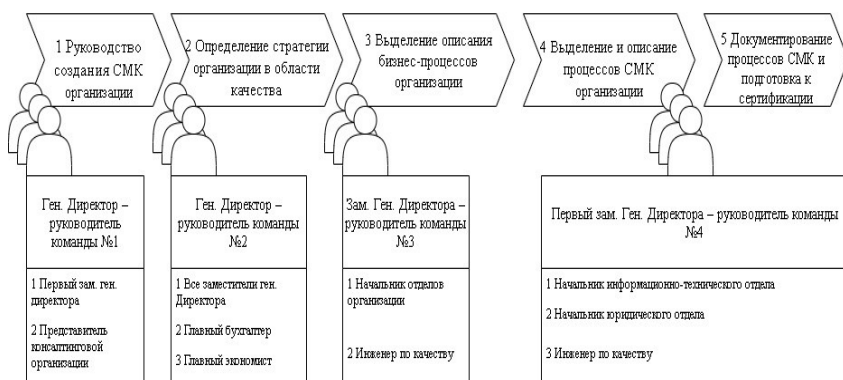


Рисунок 1 – Этапы создания СМК

На первом этапе создания СМК организации командой №1 проводится изучение принципов менеджмента качества, описанных в ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Дополнительными функциями команды можно отметить руководство остальными группами, разрешение

конфликтов со стороны остальных участников процесса создания СМК, а также наблюдение за реализацией рабочей программы.

На втором этапе по созданию СМК организации командой №2 выполняются функции по разработке целей и задач в аспекте качества, анализ и выбор направлений деятельности организации, а также формирование требований предприятия в области качества. После проведения вышеописанных мероприятий, все данные и итоги проделанной работы должны быть задокументированы в виде политики в области качества.

На третьем этапе создания, команда №3 проводит идентификацию и представление ключевых бизнес-процессов, действующих в организации.

На четвертом этапе создания СМК, команда №4 проводит описание процессов организации в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Для выполнения данной задачи следуют придерживаться четкого алгоритма. Первым, что необходимо сделать – это назвать процесс. Далее стоит задача в идентификации выходных потоков и их потребителей, позже изучение входных потоков и их поставщиков. После проведенных мероприятий следует идентифицировать необходимые ресурсы для существующего процесса. В завершении алгоритма назначается лицо, которое будет ответственным за процесс.

Пятый этап создания СМК организации является заключительным. Последний этап включает в себя подведение итогов и суммирование результатов команд №2, №3 и №4. После проводятся работы по отбору описания процессов предприятия, изучение процедур для выполнения окончательного документирования. Завершается весь процесс создания СМК организацией работ по документированию и проведением подготовки СМК к сертификации.

Результаты внедрения бизнес-процесс ориентированной СМК на предприятиях АПК.

Результатом выполнения описанного процесса создания СМК на предприятиях АПК является формирование бизнес-процесс ориентированной системы менеджмента качества, которая соответствует требованиям стандартов ИСО серии 9000.

Выводы. Мировой опыт показывает, что одним из способов результативности управления организацией является внедрение бизнес-процесс ориентированной системы менеджмента качества. Внедрение бизнес-процесс ориентированной СМК на предприятиях АПК напрямую зависит от компетенции сотрудников участвующих в реализации этапов СМК. Качественное выполнения работы персонала несет за собой эффективную реализацию и внедрение бизнес-

процесс ориентированной системы менеджмента качества, что за собой влечет повышение конкурентоспособности и успеха организации.

Список использованных источников

1. Ерохин М.Н. Научные основы организации системы менеджмента качества на предприятиях ТС в АПК: Монография. – Ставрополь: Логос, 2020. – 176 с.

2. Леонов О.А., Темасова Г.Н. Методология оценки издержек на контроль при ремонте машин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 3(23). – С. 37-43.

3. Оценка базовых издержек по процессу ремонта двигателей на предприятиях АПК / Г.И. Бондарева, О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, А.Ю. Ермолаева // Сельский механизатор. – 2020. – № 2. – С. 34-36.

4. Оценка внешних потерь на предприятиях технического сервиса в АПК / Г.И. Бондарева, О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба и др. // Сельский механизатор. – 2020. – № 9. – С. 34-35.

5. Леонов О.А., Темасова Г.Н., Шкаруба Н.Ж. Экономика качества, стандартизации и сертификации: учебное пособие. – М.: Издательский Дом «Инфра-М», 2019. – 251 с.

6. Леонов О.А., Карпузов В.В., Темасова Г.Н. Стандартизация: учебное пособие. – М.: Издательство РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 191 с.

7. Темасова Г.Н. Организация системы контроля затрат на качество на предприятиях технического сервиса АПК: Монография. – М.: Издательство ФГОУ ВПО МГАУ, 2010. – 134 с.

8. Ерохин М.Н. Управление затратами на качество продукции и услуг предприятий ремонтного профиля: монография. – Ставрополь: Логос, 2020. – 133 с.

9. Методика расчета эффективности функционирования системы менеджмента качества / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Н.Ж. Шкаруба, Ю.Г. Вергазова // Компетентность. – 2020. – № 3. – С. 26-31.

10. Бондарева Г.И., Вергазова Ю.Г., Черкасова Э.И. Особенности внедрения современной системы качества на ремонтных предприятиях АПК // Библиография. – 2019. – № 92. – С. 276.

11. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 2015-11-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – 50 с.

ГАРМОНИЗАЦИЯ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ярыгина И.В., кандидат с.-х. наук, доцент,
yarygina-irina@rambler.ru,

Попов А.А., обучающийся, ap089652@gmail.com,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются новые методы по разработке комплекта нормативно-методических документов для саморегулируемых организаций.

Ключевые слова: документация, качество, сертификация.

Введение. В строительстве и эксплуатации автомобильных дорог все чаще используются зарубежные технологии, машины и механизмы, не адаптированные к российской нормативно-методической базе. В практику входят новые методы проектирования, изысканий, строительства, ремонта, реконструкции.

Цель. В связи с этим необходима разработка комплекта нормативно-методических документов федерального и регионального уровней, регулирующих отношения в дорожной отрасли и учитывающих специфику регионов. Эксперты-аудиторы ориентированы в основном на гражданское и промышленное, а не дорожное строительство. По закону «О саморегулируемых организациях», СРО несут определенную ответственность за деятельность своих членов и должны разрабатывать стандарты и правила осуществления производственной деятельности. Учитывая недостаточность или даже отсутствие опыта подготовки нормативно-методических документов, игнорирование помощи НИИ, рассчитывать на массовую и качественную разработку ими соответствующей нормативной - методической документации не приходится. В лучшем случае это будет интерпретация существующих нормативно-методических документов.

Материал и методика исследования. В рамках СРО предстоит разработка и совершенствование нормативной базы дорожного строительства. Например, действующие нормативные документы зачастую не принимают во внимание специфические особенности российских регионов. Особую актуальность приобрели проблемы учета условий различных регионов РФ при изысканиях, проектировании, организации строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог; необходимости переработки и

подготовки в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-5-2002 "Точность методов и результатов измерений» норм и правил, обеспечивавших единство и требуемую точность измерения физических величин и различных характеристик продукции и работ.

Не решена также и проблема информирования специалистов о специфических условиях различных регионов РФ, местных материалах и эффективных дорожно-строительных материалах, новых методах организации работы, передовых технологиях, машинах, механизмах, современных способах контроля качества используемых материалов и выполняемых работ, повышении эффективности использования средств, выделяемых на ремонт и содержание дорог.

Это должно проводиться на основе совершенствования методов диагностики автомобильных дорог и адресного планирования дорожных работ в условиях разных регионов РФ; организации проектирования, строительства и применения новых ресурсов и энергосберегающих технологий; развития комплексной системы управления и банков данных, новых методов управления предприятием и его финансово-хозяйственной деятельностью с позиций обеспечения и повышения качества дорожных работ [1].

В последние годы получила развитие схема сертификационного сопровождения проектов последовательно по всем этапам реализации. Имеется в виду, что работы по сертификации следует начинать как можно раньше, с первых стадий проектирования, а не тогда, когда объект сертификации уже стали выпускать. Когда речь идет о создании нового производственного комплекса или продукта (услуги), объектами сертификации должны быть технический и рабочий проекты со всей документацией, площадка для строительства, основное и вспомогательное оборудование, построенные здания и сооружения, монтажные работы, производственно-технологический комплекс в целом, технологический процесс, пусконаладочные работы, персонал. По многим позициям должны проводиться испытания. Только после этого сертифицируется система менеджмента качества предприятия.

Важность перечисленных этапов общепризнанна, выполнение работ в той или иной степени контролируется, поэтому поэтапная сертификация повышает ответственность исполнителей и облегчает работу по устранению риска выявления несоответствий продукции установленным требованиям.

Объектами сертификации в Системе являются услуги по оценке риска получения недостоверных результатов испытаний, осуществляемые в том числе и в рамках экспертиз различного уровня,

деятельность которых соответствует коду 74.3 разд. К ОКВЭД (КДЕС ред. 1) «Технические испытания, исследования и сертификация». Область применения Системы, наименования видов деятельности и лабораторий (центров), организаций, выполняющих экспертные работы и услуги, соответствуют области действия ФЗ «О техническом регулировании» с изменениями и дополнениями.

При сертификации в Системе используются нормативные документы, содержащие требования к компетентности испытательных лабораторий, качеству и безопасности их деятельности, а также методы их оценки, проверки и контроля. Среди документов - ГОСТ Р ИСО/МЭК «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», ГОСТ Р ИСО «Менеджмент организации. Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию» и т.д.

Оценка работ по оценке (исследованию) риска причинения вреда проводится на территории испытательных лабораторий (центров) с использованием, при необходимости, технологического оборудования и средств измерений заявителя [2].

Результаты исследования. Техническую компетентность можно определять на основе оценки (исследования) достоверности получаемых результатов конкретной лабораторией по видам испытаний, риска выдачи недостоверных результатов испытаний конкретной лабораторией и оценки причиняемого выдачей недостоверных результатов ущерба, а также развития системы межлабораторных сравнительных испытаний. Дополнительно предлагается разработка нормативно-методических документов по оценке (исследованию) степени риска, гармонизации старой и новой систем технического регулирования в соответствии с требованиями технических регламентов.

Выводы. Данные документы позволят согласовать дорожное нормативно-методическое обеспечение СРО с системой добровольной сертификации испытательных лабораторий.

Список использованных источников

1. Метрологическое обеспечение производственных процессов: методические указания / сост. Е. В. Зеньков, Е. Д. Молчанова. — Иркутск: ИрГУПС, 2017. — 24 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134737>. — Текст: электронный.
2. Чагина Л.Л. Управление и контроль качества продукции : практикум: учебное пособие. — Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова

ва, 2020. — 59 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160105>. — ISBN 978-5-8285-1094-8. — Текст: электронный.

HARMONIZATION OF REGULATORY AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF ORGANIZATIONS

Yarygina I.V., Popov A.A.

Abstract. The article discusses new methods for developing a set of normative and methodological documents for self-regulating organizations.

Key words: documentation, quality, certification.

УДК 006.015:642.5

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ СТАНДАРТОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ В СЕГМЕНТЕ РЕСТОРАНОВ БЫСТРОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Солошенко Т.С., студент магистратуры,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с осуществлением контроля за соблюдением существующих законодательных норм и установленных внутренних стандартов в сегменте ресторанов быстрого обслуживания. Освещается влияние эффективной системы контроля на конкурентоспособность предприятия, оценивается значение соблюдения стандартов в целях обеспечения безопасности продукции. Дается обзорный анализ контроля деятельности предприятий общественного питания со стороны государственных органов.

Ключевые слова: стандарт, стандартизация, контроль, качество продукции, пищевая безопасность, уровень сервиса, нормативная база, конкурентоспособность.

Введение. Современная жизнь обязывает нас приспособляться к мобильности и быстрому ритму. В стремлении все успеть и использовать с выгодой каждую минуту, человечество сокращает время, которое тратится на обеспечение быта и удовлетворение естественных потребностей, применяя гаджеты, новые технологии, пользуясь услугами организаций, которые выполняют работы в бытовой сфере, обеспечивают население уже готовыми продуктами.

Данные тенденции повышают интерес к предприятиям общественного питания, в частности к сегменту ресторанов быстрого обслуживания. Популярность фаст-фуда (англ. *fast* «быстрый» и *food* «пища») растет, что, в свою очередь, повышает конкуренцию в данном сегменте. Выдержать конкуренцию и удержаться на плаву могут только организации, в которых разработаны четкие стандарты для всех аспектов деятельности, а также организована эффективная система контроля, которая позволяет должным образом поддерживать безопасность и качество продукции и уровень сервиса, а также успешно проходить внешние проверки государственных органов на соответствие требованиям законодательства.

Результаты исследований. Деятельность организаций общественного питания регулируется федеральными законами [1-13].

В соответствии с ч. 11.1 ст. 9 Федерального закона от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (далее — Федеральный закон № 294-ФЗ) плановые проверки проводятся с использованием проверочных листов (списка контрольных вопросов), в том случае если это предусмотрено положением о соответствующем виде контроля (надзора) [1].

Проверочные листы (списки контрольных вопросов) разрабатываются и утверждаются органом государственного контроля (надзора), органом муниципального контроля в соответствии с общими требованиями, определяемыми Правительством Российской Федерации. Они включают в себя перечни вопросов, ответы на которые однозначно свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении организацией, индивидуальным предпринимателем обязательных требований, составляющих предмет проверки (ч. 11.3 ст. 9 Федерального закона № 294-ФЗ) [1].

Согласно положениям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» с 15 февраля 2015 г. на предприятиях пищевой промышленности стало обязательным внедрение системы - ХАССП (англ. HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points, анализ рисков и критические точки контроля) – системы управления безопасностью пищевых продуктов. Основная задача, данной системы обеспечение контроля на всех этапах производственного процесса, а также и при хранении и реализации продукции, то есть везде, где может возникнуть опасная ситуация, связанная с безопасностью потребителя [15].

С 01.01.2016 г. вступил в действие ГОСТ 30390-2013 «Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия», в соответствии с которым установлены обязательные требования к процедурам обеспечения безопасности продукции общественного питания, основанные на принципах ХАССП [16].

Главной целью законодательства в сфере общественного питания является обеспечение безопасности продукции, т.е. снижение рисков причинения вреда жизни и здоровью человека. Каждое предприятие в своей деятельности должно руководствоваться принципами соблюдения всех норм, направленных на выполнение этой первоочередной задачи.

Для выполнения всех установленных законодательных норм, успешного прохождения внешних проверок, а так же для удержания своих позиций в конкурентной среде путем повышения качества предлагаемой продукции, уровня сервиса, в ресторане быстрого обслуживания необходимо организовать эффективную систему внутреннего контроля.

Как показывает практика, наиболее успешными в сфере быстрого питания являются сетевые рестораны быстрого обслуживания.

На территории Курской области наиболее распространены мировые бренды, однако и отечественные сети предприятий фастфуда составляют достойную конкуренцию в данном сегменте рынка общественного питания. Так же успешно функционируют и местные рестораны быстрого обслуживания, завоевывая своего потребителя, стараясь удерживать довольно высокую планку заданных конкурентами стандартов.

Как правило, в сетевых компаниях существуют специальные службы, которые разрабатывают и внедряют стандарты в соответствии с нормами законодательства и внутренними положениями, а также подразделения, осуществляющие контроль за соблюдением утвержденных правил.

Внутренние проверки могут осуществляться различными способами, каждая организация может сама определять каким образом будет производиться контроль. Это могут быть очные проверки с выездом сотрудников непосредственно на территорию предприятия общественного питания, на кухню, склады и т.д. Такая форма проверок применяется, если необходимо провести бракераж готовой продукции на соответствие органолептическим показателям и вкусовым стандартам, взять пробы для проведения микробиологического анализа сырья и полуфабрикатов. Для проверки осуществле-

ния технологических процессов, соблюдения стандартов обслуживания посетителей хорошо себя зарекомендовали дистанционные проверки, проводимые путем просмотров записей камер видеонаблюдения. Данный способ контроля дает возможность отследить весь цикл работы ресторана быстрого питания от начала рабочего дня до закрытия, что дает более полную картину происходящего, в отличие от периодических выездных проверок. Результаты проверок фиксируются в утвержденной на предприятиях форме, это могут быть акты проверки, чек листы, протоколы и т.д. Руководителями, либо специально назначенными сотрудниками должен проводиться постоянный анализ предоставленных результатов проверок для принятия своевременных мер для устранения выявленных нарушений и приведения процессов в соответствие с утвержденными стандартами.

Вывод. Как мы видим из вышесказанного, эффективная система контроля за соблюдением стандартов в сегменте ресторанов быстрого обслуживания — это залог безопасности продукции, что является основной целью успешного предприятия, а также краеугольным камнем построения конкурентоспособного и прибыльного бизнеса в сфере общественного питания. При современном разнообразии и доступности фастфуда только предприятие, предлагающее безопасную и качественную продукцию, высокий уровень обслуживания, демонстрирующее соблюдение санитарно-гигиенических требований может привлечь покупателей, иметь собственную клиентскую базу и развиваться в непростых экономических условиях.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ (в ред. от 27.11.2017) «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». Режим доступа: <https://fssp.gov.ru/2480116/> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

2. Санитарные правила 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 08.11.2001 № 31 (в ред. от 10.06.2016). Режим доступа: <https://biznesplan-primer.ru/files/uploads/sanpin-2.1.6.1032-01.pdf> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

3. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 17.05.2001 № 14. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-17052001-n/> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

4. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 10.06.2010 № 64 (в ред. от 27.12.2010). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102745/ (дата обращения: 05.04.2021 г.).

5. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.11.2002 № 40. Режим доступа: <https://base.garant.ru/4178817/> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

6. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 26.09.2001 № 24 (в ред. от 28.06.2010). Режим доступа: https://sudact.ru/law/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot_965/sanpin-2.1.4.1074-01/ (дата обращения: 05.04.2021 г.).

7. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21.06.2016 № 81. Режим доступа: http://10.rospotrebnadzor.ru/upload/medialibrary/f42/sanpin-2.2.4.3359_16.pdf (дата обращения: 05.04.2021 г.).

8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 08.04.2003 № 34 (в ред. от 15.03.2010). Режим доступа: http://10.rospotrebnadzor.ru/upload/medialibrary/414/sanpin-2.2.1_2.1.1.1278_03.pdf (дата обращения: 05.04.2021 г.).

9. Санитарные правила 3.5.3.3223-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дератизационных мероприятий», утв. Постановлением Главного государ-

ственного санитарного врача РФ от 22.09.2014 № 58. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420223924> (дата обращения: 05.04.2021 г.)

10. СанПиН 3.5.2.3472-17 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинсекционных мероприятий в борьбе с членистоногими, имеющими эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 07.06.2017 № 83. Режим доступа: https://www.rosпотреbnadzor.ru/upload/iblock/768/sanpin-3.5.2.3472_17.pdf (дата обращения: 05.04.2021 г.).

11. Санитарные правила 3.5.1378-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и осуществлению дезинфекционной деятельности», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 09.06.2003 № 131. Режим доступа: <https://biznesplan-primer.ru/files/uploads/3.5.1378-03.pdf> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

12. СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 22.05.2003 № 98. Режим доступа: <https://vkotovske.ru/document/potrebiteli-prava/SanPiN-2.3.2.1324-03.pdf> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

13. Гигиенические нормативы 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 № 76 (в ред. от 29.06.2017). Режим доступа: <https://snip.ruscable.ru/Data1/48/48155/index.htm> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

14. Гигиенические нормативы 2.2.5.2308-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 19.12.2007 № 89 (в ред. от 21.10.2016) и другими нормативными актами.

15. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

16. ГОСТ 30390-2013 «Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200107326> (дата обращения: 05.04.2021 г.).

17. Мягкова М.С. Государственные стандарты и санитарные правила, применяемые к деятельности организаций общественного

питания в рамках нормативно-технического регулирования // Информационный банк Консультант плюс, «Бухгалтерская пресса и книги»- 2013 г.

18. Бабушкин Н.И., Бондаренко Г.А. Менеджмент гостиниц и ресторанов: учебное пособие. — 2-е изд. — Мн.: Новое знание, 2008. - 301 с.

19. Белошапка М.И. Технология ресторанного обслуживания : учеб. пособие. – М.: Academia, 2004. – 222 с.

20. Солдатенков Д.В. Ресторанный персонал. Как избежать проблем. – М., 2005.

21. Стандарты общепита Режим доступа: https://www.corm.ru/info/articles/standarty_obshchepita/.

22. Качественный сервис или быстрое обслуживание? Режим доступа https://delovoymir.biz/kachestvennyy_servis_ili_bystro_e_obs_luzhivanie.html.

ON THE ORGANIZATION OF CONTROL OF COMPLIANCE STANDARDS AND SAFETY PRODUCTS IN THE RESTAURANT SEGMENT FAST SERVICE

Soloshenko T.S.

Abstract. The article discusses issues related to the implementation of control over the observance of existing legislative norms and established internal standards in the segment of fast food restaurants. The article highlights the impact of an effective control system on the competitiveness of an enterprise, evaluates the importance of compliance with standards in order to ensure product safety. An overview analysis of the control over the activities of public catering enterprises by state bodies is given.

Key words: standard, standardization, control, product quality, food safety, service level, regulatory framework, competitiveness

СТРАТЕГИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК

УДК 372.862

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВУЗЕ

Мясоедова М.А., старший преподаватель,
lady.mysoedova@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются особенности реализации инновационных технологий в ВУЗе. Указаны особенности применения интерактивного обучения. Проведен мониторинг использования интерактивных форм обучения и информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: инновационные образовательные технологии, интерактивное обучение, информационно-коммуникационные технологии, метод проектов, метод группового решения творческих задач.

Под инновациями понимается процесс совершенствования совокупности методов, технологий, приемов и средств обучения. В настоящее время инновационная деятельность является одним из существенных компонентов образовательной деятельности ВУЗа. Именно инновационная деятельность создает основу для создания конкурентноспособности высшего учебного заведения. Также определяет направления профессионального роста преподавателя вуза, его творческого поиска. Таким образом, инновационная деятельность неразрывно связана с научно-методической деятельностью преподавателей.

Интерактивная форма обучения и информационно-коммуникационные технологии объединяются в инновационные технологии.

Интерактивная форма обучения сводится к тому, что все участники учебного процесса имеют шанс вносить свой вклад, обмениваться знаниями, идеями, тем самым находясь в равных условиях с остальными. При этом роль преподавателя не является центральной, а скорее регулирующей.

Под информационно-коммуникационными технологиями подразумевают совокупность методов, производственных процессов,

программно-технических средств, обработки, хранения, отображения и использования информации в интересах ее пользователей.

Подготовка обучающихся (бакалавров, магистров), способных гибко и вовремя отзываться на изменения, которые происходят в мире является главной задачей высшего учебного заведения. И, следовательно, инновационные методы обучения в ВУЗе используются для подготовки студентов к профессиональной деятельности в будущем.

Один из методов является метод проектов. Метод проектов – это система обучения, при которой обучающиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий – проектов. Проект предполагает несколько этапов групповой деятельности. На первом этапе происходит выявления проблемы и вытекающих из нее задач; вынесение гипотезы; обсуждение методов исследования. На этапе планирования определяются источники информации, методы исследования, необходимые материальные и человеческие ресурсы, сроки реализации, распределяются задания, обязанности между членами команды, обсуждается способ представления результатов и критерии их оценки. Исследовательский этап имеет в виду сбор информации, индивидуальное и совместноерешение задач. На другом этапе выполняется анализ полученных данных и формулирование выводов, оформление результатов. На последнем этапе происходит презентация проекта, также проводится его экспертиза и осуществляется корректировка.

Существуют несколько требований к проекту: практическая ценность; необходимость проведения студентами самостоятельных исследований; гибкость в направлении работы и скорости выполнения.

Проекты разделяют по доминирующей деятельности, по предметной области, по характеру координации, по охвату участников, по продолжительности.

Следующий метод - метод группового решения творческих задач. Выполняется на лабораторно-практических занятиях. Учебная деятельность обучающихся организуется на основе создания нескольких малых групп, которым предлагается найти решение одной из тех же творческой задачи.

Например, для данных методов на занятиях по дисциплине «Теоретические основы электротехники» целесообразно использовать ЕWB для более точного определения параметров. Данная программа предназначена для моделирования и анализа электрических

схем с более достоверными измерениями. На занятиях используется групповое решение творческих задач, когда выдается задание на лабораторных занятиях и группа выполняют данное задание. Эти методы дают возможность студентам собирать схемы по заданиям выданным преподавателем и в группе можно решить задание и найти оптимальное решение. Получается два метода возможны для использования и широко применяются на занятиях по дисциплине «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ).

Таким образом, современные инновационные технологии дают возможность стимулировать активность студентов, раскрывают творческий потенциал, а также способствуют эффективной выработке навыков и умений работы для последующего применения в своей профессиональной деятельности.

Список использованных источников

1. Мамонова Л.Г., Мясоедова М.А. Эффективность АПК через качество трудового потенциала // В кн.: Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2017. - С. 56-59.

2. Мясоедова М.А., Мамонова Л.Г. Подготовка кадрового резерва как инструмент обеспечения конкурентоспособности АПК // В кн.: Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию А.П. Тарасенко, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. – Курск, 2017.- С. 20-24.

3. Мясоедова М.А. Направления совершенствования трудовых ресурсов АПК // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – Курск, 2015.- С. 64-66.

4. Мясоедова М.А., Назаренко Ю.В. Возможности дистанционного обучения при изучении инженерных дисциплин // В кн.: Образования. Инновации. Качество: материалы VI Международной научно-методической конференции. – Курск, 2014. – С. 243-244.

5. Мясоедова М.А. Курс на международные стандарты – новая реальность // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного про-

изводства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2014. – С. 63-64.

6. Мясоедова М.А., Степашова И.В. Инновационное мышление – основа повышения эффективности АПК // В кн.: Научно-методические основы экономического развития и менеджмента аграрного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2013. – С. 333-334.

APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES AT THE UNIVERSITY

Myasoedova M.A.

Abstract. The article discusses the features of the implementation of innovative technologies in the university. The features of the use of inter-active learning are indicated.

The monitoring of the use of interactive forms of education and information and communication technologies was carried out. The following methods are revealed: the method of projects and the method of group solution of creative problems.

Key words: innovative educational technologies, interactive learning, information and communication technologies, project method, group method for solving creative problems.

УДК 378.147

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Кобченко С.Н., кандидат техн. наук, доцент, 46сха@mail.ru,
Морозова В.В., кандидат пед. наук, доцент, viktoriy1975@rambler.ru,
Колесник Д.В., студент, dmitriy.kolesnik2001@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Выполнен анализ перспектив использования технологий виртуальной и дополненной реальностей в процессе преподавания технических дисциплин в вузе. Рассмотрены достоинства и недостатки использования технологии виртуальной реальности в лекционных и лабораторных курсах.

Ключевые слова: виртуальная реальность, обучение в вузе, технические дисциплины.

Введение. Виртуальная реальность уже давно перестала быть только игровой технологией и активно внедряется во все сферы деятельности человека. Рост объема инвестиций в технологии виртуальной реальности – более 2,5 миллиардов долларов в год. Поступательное развитие технического прогресса обуславливает появление современных все более сложных технических средств, что требует постоянного совершенствования качества подготовки специалистов технических профилей в вузах. Широкое внедрения в учебный процесс электронных обучающих средств и технологий способствует повышению уровня подготовки специалистов. Использование виртуальной реальности позволит разнообразить образовательный процесс, сделает обучение более интересным и снизит его стоимость.

Цель. Выполнение анализа перспектив использования виртуальной и дополненной реальностей в процессе преподавания технических дисциплин в вузе.

Материал и методика исследования. Образование с использованием виртуальной реальности, позволяет наглядно вести лекции и семинары, показывать обучающимся все аспекты реального объекта или процесса, что в целом улучшает качество образовательного процесса. В настоящее время различают несколько видов виртуальных технологий.

Виртуальная реальность (virtual reality - VR) - это созданный с помощью программно-аппаратных средств виртуальный мир, передающийся человеку через зрение слух и осязание.

Дополненная реальность (augmented reality - AR) - технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Смешанная реальность (mixed reality - MR) - объединяющая AR и VR. Ключевое отличие от AR в том, что в дополненной реальности объекты просто накладываются сверху как картинка или голограмма, а в MR они полностью интегрируются в реальную среду, имея физические и пространственные точки соприкосновения с реальными объектами.

VR/AR технологии позволяют перейти на более высокий уровень визуализации, по сравнению с традиционными видами [1, 2] представления информации обучающимся: презентациями, видеофильмами и другими двухмерными технологиями.

«Приложения VR в образовании подразделяются на два вида: 1) неиммерсивные (без погружения), где виртуальный мир представлен на экране компьютера; 2) иммерсивные, которые полностью погружают пользователей в виртуальный мир» [3].

Для реализации VR/AR технологий используются различные технические средства:

- очки и шлемы виртуальной реальности;
- 3D-дисплеи (комнаты виртуальной реальности, некоторые смартфоны);
- виртуальный ретинальный монитор (проецирует изображение непосредственно на сетчатку глаза);
- прямое подключение к нервной системе.

В настоящее время самыми совершенными средствами виртуальной реальности являются системы выполненные в компоновке комнаты виртуальной реальности (CAVE). Таким решениям требуется большая площадь, тщательно проработанное освещение, несколько проекторов и рабочие станции. Стоимость таких решений может достигать 10-11 миллионов рублей.

Большой потенциал VR/AR технологий заключен в универсальности используемых для их реализации средств. Существует термин - виртуальные лабораторные работы – это компьютерные программы, позволяющие выполнять эксперименты и получать результаты без непосредственного использования реальных лабораторных установок и приборов. На базе одного аппаратного комплекса можно реализовать определенные виды лабораторных работ по самым различным дисциплинам: прикладной механике, физике, сопоставлению материалов, и другим.

В настоящее время, своевременное обновление лабораторных установок, образцов новой техники для проведения учебных занятий процесс не простой. Лабораторное оборудование может быть заменено аналогами, созданными технологиями виртуальной реальности. Виртуальные образы механизмов и машин позволят подробно изучать их устройство, разбирать по узлам и деталям механизмы для углубленного понимания их конструкции и взаимосвязи составных частей. Например, на инженерных факультетах сельскохозяйственных вузов использование VR технологий позволит оперативно обновлять виртуальный парк изучаемой техники, по мере появления новых видов тракторов и сельскохозяйственных машин.

Один и тот же комплект оборудования позволит виртуально реализовать различные лабораторные работы и даст возможность их обновления и дополнения в зависимости от потребностей учебного процесса. В случае обновления набора специальностей не придется закупать новое лабораторное оборудование.

Одним из наиболее известных приложений, создающих трехмерную виртуальную среду для проведения экспериментов в процессе изучения основных законов механики, является Physics Playground [4]. Приложение Physics-Lab предназначено для изучения соедине-

ний электрической цепи и электромагнетизма. «В режиме дополненной реальности обучающиеся могут наблюдать, как за готовыми экспериментами, так и проводить собственные эксперименты с построением цепи с помощью различных элементов» [5]. В проекте Labster создаются интерактивные образовательные симуляции виртуальной реальности для студенческих лабораторных экспериментов в области физики, инженерии и других наук [6].

Лабораторные работы, по изучению движущихся механизмов, электрических устройств и других потенциально опасных объектов, требуют строгого соблюдения мер безопасности при выполнении их на реальных установках. Проводимые с использованием VR технологий такие лабораторные работы будут абсолютно безопасны. В виртуальной реальности можно без каких-либо рисков оттачивать навыки регулировки оборудования, экспериментировать и многое другое. Независимо от сложности действий обучающийся не нанесет вреда себе, другим, оборудованию.

Используемые при обучении аппаратные средства для реализации технологий виртуальной и дополненной реальностей могут использоваться аспирантами при проведении экспериментов в своих научных исследованиях. VR/AR технологии могут быть интегрированы в существующие системы дистанционного обучения. Это расширит возможности существующих форм обучения и повысит уровень восприятия обучающимися преподаваемого материала.

Разнообразие образовательных возможностей виртуальных технологий огромно. Но переход на их использование в вузе не может произойти моментально и требует значительных усилий по перестройке процесса обучения. При очной форме обучения классический формат урока дополняется 10-15 минутным погружением в VR или урок полностью проводится в виртуальной реальности. Дистанционная форма позволяет обучающимся и преподавателям взаимодействовать друг с другом удаленно. В этом случае большое значение имеет эффект присутствия. Обучающиеся выполняют задания, у преподавателя есть возможность контроля. Смешанное обучение в VR позволит подключать к очной работе в аудитории обучающихся, не имеющих возможности посещать вуз. Использование виртуальной реальности расширяет возможности самообразования. Любой образовательный курс можно адаптировать для самостоятельного изучения в виртуальной среде.

Результаты исследования. Технологии виртуальной реальности в преподавании технических дисциплин в вузе имеют следующие преимущества по сравнению с традиционными методами:

- виртуальные технологии позволяют перейти на более высокий уровень визуализации, по сравнению с традиционными видами представления информации обучающимся;

- универсальность. Один и тот же комплект оборудования для реализации VR технологий позволит вести лекции, практические занятия, виртуально выполнять лабораторные работы по различным дисциплинам;

- сосредоточенность. В виртуальной среде обучающийся может всецело сконцентрироваться на материале и лучше усваивать его;

- безопасность проведения лабораторных работ любой сложности.

К особенностям существующих технологий VR, сдерживающим их массовое внедрение в образование, можно отнести следующее:

- высокая стоимость существующих аппаратных средств высокого качества;

- не все материалы возможно правильно и продуктивно переместить в VR.

- отсутствие методов создания контента для VR пользователями без специализированных знаний;

- повышенная нагрузка на органы зрения обучающихся при длительном использовании средств визуализации.

Выводы. Использование технологии виртуальной реальности в преподавании технических дисциплин очень перспективно и будет способствовать повышению качества обучения. Без государственных инвестиций и кардинального изменения образовательных стандартов процесс внедрения в вузах технологии виртуальной реальности затянется на неопределенное время.

Список использованных источников

1. Морозова В.В., Кобченко С.Н. Современные инновационные технологии в подготовке кадров АПК // В кн.: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - 2020. - С. 284-287.

2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н. Преподавание механики на инженерном факультете в аграрном вузе // Фундаментальные основы механики. - 2020. - № 6. - С. 5-7.

3. Pantelidis V.S. Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality / V. Pantelidis // Themes in Science and Technology Education, 2009, 2(1-2), 59-70.

4. Kaufmann H., Meyer B. Simulating Educational Physical Experiments in Augmented Reality // Proceedings of ACM SIGGRAPH ASIA 2008 Educators Program, ACM Press, New York. USA: NY, 2008. 8 p.

5. Дюличева Ю.Ю. О применении технологии дополненной реальности в процессе обучения математике и физике // Открытое образование. - Т. 24. - № 3. - 2020. - С. 45-55.

6. Лисовицкий А. Labster получила \$21 млн. на лабораторные ВР-симуляции [Электронный ресурс] URL: <https://holographica.space/news/labster-vr-20166>. Дата доступа 14.03.21.

PROSPECTS FOR USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN TEACHING TECHNICAL DISCIPLINES

Kobchenko S.N.

Abstract. The analysis of the prospects for the use of virtual and augmented reality technologies in the process of teaching technical disciplines at the university is carried out. The advantages and disadvantages of using virtual reality technology in lecture and laboratory courses are considered.

Key words: virtual reality, university education, technical disciplines.

УДК 378

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Серебровский В.И., доктор техн. наук, профессор, svi.doc@yandex.ru,
Сафронов Р.И., кандидат техн. наук, доцент, russafronov@eandex.ru,
Гнездилова Ю.П., кандидат техн. наук, доцент, juliagup@rambler.ru,
Калуцкий Е.С., кандидат техн. наук, доцент, kalutsky1990@mail.ru,
Серебровская Л.Н., кандидат техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы организации самостоятельной работы студентов в электронной образовательной среде вуза в современных условиях.

Ключевые слова: самостоятельная работа, электронная образовательная среда, образование, электронный образовательный ресурс.

Введение. Современные тенденции развития информационного общества задают новые направления развития и модернизации российского высшего образования, важной особенностью которого сегодня становится самостоятельная работа обучающихся [1]. Введе-

ние в действие федеральных государственных образовательных стандартов последнего поколения определяет изменение не только подготовки будущих профессионалов, но и поиска инновационных способов построения образовательного процесса.

В решении данного вопроса все большая роль отводится дистанционным образовательным технологиям, которые могут применяться при реализации образовательных программ независимо от форм получения образования [2].

В современных условиях практического применения дистанционных образовательных технологий в период пандемии 2020 года становится актуальным вопрос выбора и научного обоснования практического использования электронных образовательных ресурсов, обеспечивающих возможность трансформации традиционных подходов в учебном процессе, с развитием самообразования будущих специалистов с высоким уровнем компетентности в профессиональной сфере. При выборе средств электронного обучения необходимо учитывать их возможности в решении организации самостоятельной деятельности студентов, высокую индивидуализацию этого процесса и обеспечение групповых форм обучения [1].

На сегодняшний день среди технологических платформ электронного обучения, особое место занимает виртуальная обучающая среда Moodle. Сравнительный анализ существующих обучающих сред, а также собственный опыт работы в системе Moodle позволяют утверждать, что электронная образовательная среда Moodle, обладает большим педагогическим потенциалом и может выступать эффективным средством организации самостоятельной работы студентов в вузе.

Самостоятельная работа студентов в системе Moodle определяется как субъектный вид учебной деятельности студента, при котором взаимодействие со всеми элементами этой системы происходит не одновременно, по отношению к другим участникам учебного процесса. Особенностью самостоятельной работы обучающихся является возможность осуществления совместной деятельности в процессе самостоятельного изучения теоретического материала и решение практико-ориентированных задач, а также возможность составления индивидуального графика учебного процесса, что позволяет им выбрать наиболее подходящий темп и времени изучения материала.

Цель. Апробация выявленных педагогических условий эффективной организации самостоятельной работы студентов вуза в электронной образовательной среде.

Материалы и методика исследования. Опытнo-экспериментальная работа проводилась на базе кафедры электротехники и электроэнергетики курской государственной сельскохозяйственной академии, в исследовании принимали участие студенты всех курсов и форм образования, проходящие подготовку на данной кафедре инженерного факультета, а также преподаватели кафедры электротехники и электроэнергетики. Общее количество респондентов составило около 250 человек.

Результаты исследования. Анализ литературных источников и педагогический опыт показывают, что педагогический потенциал среды Moodle в организации самостоятельной работы обусловлен заложенными в нее педагогическими основами, реализующими философию «социального конструкционизма». Данные направления отражают основные идеи и принципы гуманистической педагогики и психологии и подразумевают, что в центре образовательного процесса располагается самостоятельная познавательная деятельность обучающегося, его личностные качества, задатки, способности и особенности развития. Преподаватель в этом процессе приобретает статус наставника обучающегося и развивает познавательную деятельность обучающегося.

Специфика педагогического потенциала электронной образовательной среды вуза в организации самостоятельной работы студента, заключается в дидактических, технологических, психолого-педагогических и коммуникационных возможностях.

Повышение эффективности самостоятельной работы студента будет обеспечено при наличии в электронной образовательной среде: мотивационно-ценностного, программно-целевого, информационно-деятельностного, коммуникационного, контрольно-оценочного и технологического компонентов.

В результате, в качестве основного условия, обеспечивающего эффективную организацию асинхронной самостоятельной работы обучающегося в электронно-образовательной среде вуза, можно выделить следующие:

- активизация субъектной позиции обучающегося;
- повышение интерактивности дистанционной образовательной платформы;
- контроль и учет индивидуального учебного стиля обучающегося;
- обеспечение профессиональной готовности преподавателя к работе в новых социальных условиях.

Опытно-экспериментальная работа проводилась на примере изучения дисциплин, где применяются системы автоматизированного проектирования и включала три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

На первом этапе проводилось исследование текущего состояния самостоятельной работы обучающихся и ее целью было определение особенностей ее организации при традиционном подходе, как со стороны обучающихся, так и со стороны преподавателей, отношение к ней, понимание ее сущности, наиболее часто применяемых форм и средств (в том числе, и степень использования функционала электронной образовательной среды на платформе Moodle).

В результате обработки данных, полученных на констатирующем этапе эксперимента, нам удалось выяснить, что обучающиеся не используют в полном объеме то время, которое выделяется на их самостоятельную работу. В среднем их самостоятельная работа занимает около 30 % от общих трудозатрат. Кроме того, такая работа отличается системностью в среднем лишь у 15 % обучающихся, у 85 % студентов она носит эпизодический характер.

Это приводит к тому, что основной объем учебного материала осваивается студентами в последние сроки перед сдачей зачетов и экзаменов, что негативно отражается на формировании требуемых компетенций, а также осложняет работу преподавателей, усиливая их нагрузку к концу семестра. Такое положение, согласно опросам, наблюдается у 97 % преподавателей.

Изучение уровня сформированности умений самостоятельной работы у обучающихся показало, что 90 % опрошенных выражают сомнение по поводу своих умений эффективно работать без помощи преподавателя.

Результаты изучения уровня когнитивной готовности к самостоятельной работе, позволяют сделать вывод о том, что у обучающихся первых курсов этот уровень, является низким (около 70 %), средний уровень проявили 21 % опрошенных, высокий – 9 %. Вместе с тем, около 80 % респондентов отмечают значимость самостоятельной подготовки по дисциплине и отмечают, в целом, положительное отношение к процессу познания.

На вопрос о факторах, оказывающих отрицательное влияние на результат самостоятельной работы, обучающиеся дали следующие ответы: на первом месте – отсутствие интереса к самостоятельной работе (около 85 %), недостаточная индивидуализация самостоятельной работы (около 50 %), неуправляемый характер (около 75 %).

Касаемо применения дистанционных образовательных технологий в учебном процессе и самостоятельной работе, можно отметить, что проявляют повышенный интерес и готовность к дистанционному режиму работы проявляют около 40 %, эффективность и продуктивность ее отмечают около 60 % опрошенных. В то же время, среди преподавателей наблюдается активная организационная работа по системному внедрению дистанционных образовательных технологий в учебный процесс. Выявлено, что среди наиболее предпочтительных средств используется информационная образовательная среда вуза (85 %) информационные ресурсы сети Интернет (10 %), а также электронная почта (5 %).

В результате данного этапа опытно-экспериментальной работы нами была обоснована правомерность проблемы поиска путей и средств, помогающих эффективной организации асинхронной самостоятельной работы обучающихся вуза в электронной образовательной среде Moodle с целью повышения уровня профессиональной подготовки обучающихся, и подтверждена необходимость ее решения разработкой соответствующих педагогических условий.

Второй этап (формирующий) опытно-экспериментальной работы был основан на экспериментальной проверке созданных и обоснованных педагогических условий организации асинхронной самостоятельной работы обучающихся в электронной образовательной среде академии. Данный эксперимент проводился с марта по июнь 2020 года, в нем было задействовано около 80 студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия», «Электроэнергетика и электротехника».

Были поставлены два педагогических условия:

- активизация субъектной позиции обучающихся;
- повышение уровня коммуникативной деятельности обучающихся в процессе решения практико-ориентированных задач.

Целью первого условия является активизация субъектной позиции студентов, что предполагает формирование и развитие их ценностного отношения к процессу и объектам познания, познавательного интереса к изучаемой дисциплине, умению эффективной самоорганизации учебного процесса, развитие активной и творческой самостоятельности в процессе обучения с использованием электронной образовательной среды академии. Основным средством реализации данного условия может выступить модульно-рейтинговая система оценки деятельности обучающихся, использование которой обеспечивает возможность студентам самостоятельно проектировать лично-значимое содержание образовательной среды, осуществления

выбора вариантов содержания учебного материала и продвижения по индивидуальной траектории его освоения и осуществления необходимых видов дистанционного взаимодействия, повышения своей активности, а также возможности быть вовлеченным в рефлексии границ и результатов индивидуальной и коллективной деятельности, определяя ее успешность.

Выполнение второго условия достигается за счет увеличения уровня коммуникативной деятельности обучающихся в процессе решения практико-ориентированных задач, наряду с использованием высоко интерактивных элементов, используемых преподавателем в электронной образовательной среде академии.

При этом можно выделить основные виды асинхронного интерактивного взаимодействия обучающегося в электронной образовательной среде вуза.

Выводы. В ходе выполнения исследования прослеживается положительная динамика развития профессиональной коммуникативной компетентности обучающихся технических направлений подготовки.

Улучшились показатели самоорганизации учебной деятельности, повышение уровня развития профессиональных и личностных качеств таких как самостоятельность, творческая активность и коммуникабельность в условиях использования электронно-образовательной среды академии в качестве средства организации самостоятельной работы обучающихся.

Данный подход к организации самостоятельной работы обучающихся инженерного факультета в электронной образовательной среде академии является эффективным и позволяет решать многие задачи, стоящие перед высшим образованием в современных условиях.

Таким образом, в исследовании было доказано, что взаимосвязь выделенных условий обеспечивает эффективность процесса организации асинхронной самостоятельной работы обучающихся в электронной образовательной среде академии.

Список использованных источников

1. Серебровский В.И., Гнездилова Ю.П., Сафронов Р.И. Организация самостоятельной работы студентов во внеаудиторное время // В кн.: Образование. Инновации. Качество. материалы VI Международной научно-методической конференции. - 2014. С. 218-220.

2. Сафронов Р.И., Кассим К.Д.А. Педагогический потенциал виртуальной обучающей среды // В кн.: Образование. Инновации.

Качество. материалы VI Международной научно-методической конференции. - 2014. - С. 251-253.

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN THE ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

Serebrovsky V.I., Safronov R.I., Gnezdilova Yu.P

Abstract. The issues of organizing independent work of students in the electronic educational environment of the university in modern conditions are considered.

Key words: independent work, electronic educational environment, education, electronic educational resource.

УДК 378.1

ПРОБЛЕМЫ АГРОИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Коняев Н.В., кандидат техн. наук, доцент,
Варавин В.И., кандидат техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Курск, Россия

Аннотация. Рассматриваются проблемы агроинженерного образования. Приведены факторы, снижающие уровень образования.

Ключевые слова: образование, выпускник, образовательная программа, стандарт, преподаватель.

В современных условиях рыночной экономики выживаемость и развитие высших образовательных учреждений напрямую зависит от востребованности их выпускников. Вузы должны полностью ориентироваться на работодателей, т.е. на рынок труда и реализовывать те образовательные программы, которые востребованы производством. Однако современная политика в высшем образовании совсем не настроена на быстрые изменения и адаптацию к требованиям рынка труда. И на это есть много причин, за которыми скрыта вся бюрократия и нерасторопность современной системы образования.

Современные образовательные стандарты ориентируются на профессиональные стандарты, которые, в свою очередь, составляются и редактируются сообществом представителей производств и работодателей. Обычно в пределах одного образовательного стандарта (направления, специальности) ВУЗ реализует несколько (профилей, специализаций), востребованных рынком труда в данном регионе.

Что касается агроинженерного образования, то оно критически не поспевает за развитием технической политики сельскохозяйственного производства. Научно-технический потенциал производства в АПК развивается очень быстро, и вузовская наука сильно отстает, а это напрямую касается и качества подготовки выпускников. Пришедшим, на производство бывшим студентам приходится заново учиться, что бы соответствовать современным условиям производства. И это не вина преподавателей, которые быстро адаптируются в условиях современного технического прогресса в отличии от самой системы образования.

Выходом из такой ситуации видится подготовка и реализация нескольких образовательных программ, адаптированных под услуги регионального рынка. Доступным языком говоря, в пределах одного направления, например «Агроинженерия», реализовать несколько профилей. На сегодняшний день в Курской области по опросу тех же работодателей в агропромышленном секторе требуется специалист агроинженер со следующими знаниями: геоинформационных технологий; эксплуатации, диагностики и ремонта современной отечественной и импортной техники; конструирования и создания новой сельскохозяйственной техники; цифровизации и программирования в АПК; диагностики и ремонта электрооборудования сельскохозяйственной техники; машиностроительного оборудования.

Существующий преподавательский состав способен работать в этом направлении и выполнить запросы рынка. Можно разработать общие учебные планы, в базовой части дающие общее агроинженерное образование и в выборной вариативной части включить профильные дисциплины. Но сегодня в современных условиях высшего образования это выполнить невозможно. Это связано со следующими обстоятельствами.

Финансирование вузов происходит по количеству студентов. Согласно «дорожной карте» количество студентов увеличивается в расчете на одного преподавателя и уже достигло 12 человек.

Подушевое финансирование, при котором бюджетные выплаты ВУЗу определяются от числа обучающихся на бюджетных местах студентов, отрицательно сказывается на качестве обучения. ВУЗы становятся заложниками слабых студентов (двоечников), которых теперь крайне опасно отчислять за неуспеваемость, так как это повлечет неминуемое сокращение штата преподавателей. В тоже время существует практика заключения с преподавателями краткосрочных (не редко на один год) трудовых договоров, что отрицательно сказывается на образовании. Возникает проблема с научным руководством студента-

ми и аспирантами, что, особенно в случае с аспирантами и магистрантами, требует не одного года. Возникают проблемы с планированием исследовательской работы, преподаватель не заинтересован разрабатывать долгосрочные серьезные темы, зная, что возможно в будущем году работать то он и не будет.

Общий фонд рабочего времени профессорско-преподавательского состава - около 1500 часов в год. Предусматривается, что кроме проведения занятий, научного руководства студентами и аспирантами, приема экзаменов и зачетов и т.д., преподаватель должен еще заниматься научными исследованиями и публиковать статьи об их результатах, вести методическую работу (в нее входит, помимо содержательной деятельности, подготовка большого количества требуемых образовательной бюрократической системой из Минобрнауки и Рособнадзора, при этом нередко ненужных и даже просто нелепых, документов), участвовать в воспитательной работе со студентами и зарабатывать хоздоговорной тематикой деньги на «стороне» [1].

Определение норм времени на выполнение разных видов работ отдано на откуп планово-экономическим структурам ВУЗов, и всеобщим явлением стало предельное урезание норм времени на все виды работ, кроме лекций и семинаров, которые ставятся по минимуму. И тогда средненедельная нагрузка студента достигает лишь 10-15 часов, тогда как в 2000-е годы она была 20-27 часов. В результате манипуляций с нормами непропорционально большую часть нагрузки составляет то, что в нашем профессиональном сообществе называется аудиторными «горловыми» часами, преподаватели вынуждены работать на износ, заболевания гортани становятся профессиональными, хотя официально таковыми не признаются. При реализации нескольких образовательных программ получается, то, что в реализации участвует одна академическая группа. А для того, чтобы набрать до ставки аудиторных часов преподаватель при минимальной недельной нагрузке должен вести от 5 до 10 и более различных предметов, на разных образовательных программах, что, несомненно, скажется на его профессионализме, скорее всего он не улучшится. Значит, если мы хотим реализовать большее число профилей и специализаций, т.е. соответствовать требованиям рынка труда, то нужно вводить большее количество разноплановых дисциплин. Но реализовать их будет тот, же преподаватель, что и вел раньше дисциплины одного профиля и был хорошим специалистом по данной дисциплине. Понятно, что 10 и более дисциплин одновременно освоить и преподавать по ним не реально, качество знаний будет минимальным. Если же увеличивать количество преподавателей - узких специалистов профильных дисциплин, то

тогда им будет не хватать часов на полную ставку и их принудят переходить на дробные части ставки, ставя перед выбором - либо согласие на такой переход, либо увольнение. Традиционно читаемых курсов начинает не хватать, чтобы набрать необходимый объем часов (тем более, что по многим дисциплинам стандарты и учебные планы урезают их объемы), и преподавателей заставляют брать на себя ведение новых для них курсов, часто вместо уволенных из-за «недостаточного объема нагрузки». Преподаватель порой ведет занятия по «несовместимым» дисциплинам, сам при этом, не обладая глубокими знаниями. Качество образования, мягко говоря, не выигрывает.

Второй момент – вместо того, чтобы давать студентам и аспирантам знания, профессора и преподаватели вынуждены тратить огромное количество времени для написания бесконечных образовательных программ. За короткое время сменилось уже пять поколений таких программ. Одни отменяются, и тут же приходится приниматься за написание следующей программы. Это абсолютно бессмысленная работа, которая вменена им в обязанность. Она не оставляет времени для научных исследований, написания учебников и пособий, для полноценного образовательного процесса. По сути, преподаватель оторван от образовательного процесса и студента. Постоянно меняющиеся федеральные образовательные стандарты не приносят ничего нового по существу, зато делают из образования неэффективную машину, основной целью которой становится производство бумаг. Постоянно меняющаяся форма вытесняет интеллектуальное содержание, делает его ущербным. Преподаватель не имеет времени для изучения специальной литературы, для повышения своей квалификации. В результате студент не получает необходимых знаний. Хотя при аккредитационной проверке Рособрнадзор основной упор делает на проверку бумажной документации, которая никаким образом не может повлиять на качественную подготовку специалистов аграрного сектора.

Можно также отметить одним из негативных моментов слабое материально-техническое оснащение образовательного процесса. Все востребованные инженерные профили и специализации предполагают изучение самого современного отечественного и импортного оборудования и техники, которое ВУЗы не могут самостоятельно приобрести. Поэтому основное знакомство с техникой происходит на бумаге, а знания по эксплуатации, диагностике и ремонту полностью получают, оторваны от реальности. Поэтому, как говорилось ранее, выпускникам приходится учиться и осваивать технику и оборудование на производстве заново. Но нужно отметить, что в последнее время наблюдается тенденция привлечения работодателей и их материальной

базы в учебный процесс. Производственники уже сами заинтересованы в хороших специалистах и начинают оказывать поддержку ВУЗам: предоставляют технику для изучения, оборудуют специализированные аудитории, устанавливают учебные макеты и стенды и т.д. Несмотря на все проблемы агроинженерное образование остается востребованным и нужным не только для сельскохозяйственного производства, но и для всей экономики страны.

Список использованных источников

1. Лана Владимировна Российские университеты - заложники нерадивых студентов [Электронный ресурс]:-журнал «Интересант» <https://www.interessant.ru/people/rossiiskie--vuzy---zaloz> (дата обращения 20.02.2021).

PROBLEMS OF AGRICULTURAL ENGINEERING EDUCATION

Konyaev N.V., Varavin V.I.

Abstract. The problems of agroengineering education are considered. The factors that reduce the level of education are given.

Key words: education, graduate, educational program, standard, teacher.

УДК 929

АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН: ВЕХИ ТВОРЧЕСТВА

Салтык И.П., доктор экон. наук, профессор, Saltyk46@rambler.ru,

Макарова А.В., студент, duykava94bk@gmail.com,

Антонова А.Б., студент, anna.18b@yandex.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Лауреат Нобелевской премии Альберт Эйнштейн является автором теории относительности, в которой изложено совершенно новое представление о пространстве и времени. Работу над ней автор завершил в 1915 г. Работа также предсказывала, что в гравитационном поле световые лучи отклоняются. Открытие Эйнштейном теории относительности полностью изменило научные представления, изложенные в ньютоновской механике, которая господствовала почти двести лет. Она вызвала огромный резонанс в обществе, так как этот догмат полностью вступал в противоречие с устоявшимися понятиями о видении мира. Стали классическими и написанные Эйнштейном статьи на темы электродинамики движу-

щихся тел: на них зиждется не только его теория относительности, но и броуновское движение, квантовая механика. За разработку теории фотоэффекта, в 1921 г. ученый был удостоен Нобелевской премии.

Ключевые слова: физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии, теория относительности, электродинамика движущихся тел, гравитационное тяготение, искривление пространства, искривление времени, брачный контракт, Манифест Рассела–Эйнштейна.

Введение. Имя физика-теоретика Альберта Эйнштейна известно каждому человеку на земле, даже если он не считает физику своим любимым предметом или профессиональным родом занятий. Созданная им теория относительности изучается в школе, а вот многие другие открытия в области физических наук довольно полно отражены в специальной литературе. Он занимает почетное третье место в рейтинге сотни великих евреев, «уступив» впереди себя места только Моисею и Иисусу. Для многих Эйнштейн является идиолом эпохи, человеком XX столетия, который заслуживает сравнения с Ньютоном и Максвеллом. Альберту Эйнштейну в 1921 году была присуждена Нобелевская премия за научные достижения в области физики.

Ученым было написано свыше трехсот научных работ по физике, и без малого две сотни книг - на темы исторические и философские [1]. Однако выдающиеся научные открытия не являются препятствием для восприятия нами гениев как людей обычных. Можно с уверенностью сказать, что жизнь Альберта Эйнштейна в нашем понимании была такой же обыденной, как и насыщенной фантастикой [2].

Цель. Изучить основные вехи творчества, научные взгляды и достижения всемирно известного физика-теоретика Альберта Эйнштейна.

Материал и методика исследования. Методология исследования основана на аналитическом обзоре опубликованной научной литературы по анализируемым вопросам, использовании нормативно-справочных материалов.

Результаты исследования. Первую научную статью Альберт Эйнштейн опубликовал в 1901 г. Она называлась «Следствия теории капиллярности». В ней он, используя теорию капиллярности, проанализировал силы притяжения, существующие между атомами жидкостей.

Работал экспертом III класса в Федеральном Бюро патентования изобретений (Берн). Здесь молодой Эйнштейн проработал с июля 1902 г. по октябрь 1909 г. Он давал в основном экспертную оценку заявкам на изобретения.

Трудовые обязанности не были утомительными: на работу много времени не уходило, он быстро справлялся с поставленными перед ним задачами, а потом переключался на занятия наукой [2]. Характер работы давал возможность Эйнштейну в свободное от основной работы время проводить исследования в области теоретической физики.

1905 г. вошёл в историю физики как «Год чудес». В этом году в журнале «Анналы физики» были опубликованы три выдающихся статьи Эйнштейна, которые положили начало новой научной революции:

1. «К электродинамике движущихся тел» (с этой статьи начинается теория относительности).

2. «Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света» (это одна из работ, которая заложила фундамент квантовой теории).

3. «О движении взвешенных в покоящейся жидкости частиц, требуемом молекулярно-кинетической теорией теплоты» (работа была посвящена броуновскому движению, она существенно продвинула вперед статистическую физику).

Именно эти научные труды сделали Эйнштейна всемирно знаменитым. 30 апреля 1905 г. в университет Цюриха им была направлена докторская диссертация на тему «Новое определение размеров молекул». Хотя в письмах Эйнштейна уже называют «господин профессор», он еще четыре года (до октября 1909 г.) работал в патентном бюро. А в 1906 г. даже стал экспертом II класса.

В октябре 1908 г. Эйнштейна приглашают вести занятия в Бернском университете, однако факультативно, без всякой оплаты. В 1909 г. ученого пригласили на съезд натуралистов в Зальцбург, где собрались лучшие немецкие физики. Здесь он познакомился с Планком. После этой встречи было 3 года переписки, в ходе которой они быстро стали близкими друзьями [3].

После съезда Эйнштейну (декабрь 1909 г.), наконец, дали оплачиваемую должность экстраординарного профессора в университете Цюриха, где преподавал геометрию его старый друг Марсель Гроссман. Зарплата была небольшой, особенно это чувствовалось в семье с двумя детьми. Поэтому в 1911 г. Эйнштейн без колебаний согласился на предложение возглавить кафедру физики в пражском Немецком университете.

В этот период Эйнштейном была опубликована серия статей. В них поднимались вопросы по таким наукам, как термодинамика, теория относительности и квантовая теория. В Праге он активизировал исследования по теории тяготения. Им была поставлена цель - создание релятивистской теории гравитации и осуществление давней мечты физиков: исключение из этой области ньютоновского дальнего действия.

В 1912 г. Эйнштейн приехал в Цюрих, где ему предложили занять должность профессора в родном Политехникуме: читать в нем лекции по физике.

В 1913 г. он принял участие в работе Конгресса естествоиспытателей в Вене, встретился там с 75-летним Эрнстом Махом. Когда-то Мах критиковал ньютоновскую механику, что произвело тогда на Эйнштейна большое впечатление. Благодаря этому событию он идейно подготовился к новациям теории относительности.

В конце 1913 года, по рекомендации Планка и Нернста, Эйнштейну поступило предложение возглавить создаваемый в Берлине физический исследовательский институт; его также зачислили на должность профессора Берлинского университета.

Эйнштейн пытался постичь суть гравитации, начиная с 1907 г. Наконец, спустя пять лет (1912 г.) к нему пришло блестящее озарение. Время, рассуждал он, искривляется массой тяжелых тел. Это может быть Земля или черная дыра. Это искривление и несет ответственность за гравитацию.

Чем больше замедляется время, тем сильнее становится гравитационное тяготение. На планете Земля тяготение скромное, поэтому замедление времени на ней - всего несколько микросекунд в день. И в то же время поверхность нейтронной звезды имеет огромное тяготение. Там время замедляется на несколько часов в день. На поверхности черной дыры время замедляется вплоть до полной его остановки, и там тяготение имеет столь чудовищную силу, что ничему не удастся выбраться оттуда, даже свету [4].

Эйнштейн первым высказал предположение о том, что существуют черные дыры, гравитационные волны и особое состояние вещества - конденсат Бозе-Эйнштейна [5].

В 1912 г. Эйнштейн пришел к выводу, что если время искривляют массивные тела, то и с пространством, должно быть, происходят те же самые процессы. Но несмотря на этот мозговой шторм, пожалуй, самый сильный в его жизни, подробные детали искривления пространства долго ему не удавалось постичь.

Научный шедевр – общая теория относительности – Эйнштейном была завершена в 1915 г. в Берлине. В ней было изложено совершенно новое представление о пространстве и времени. Работа также предсказывала, что в гравитационном поле световые лучи отклоняются. Впоследствии это было подтверждено английскими учеными [3].

Над решением этой проблемы он занимался в 1912-1915 гг. Чудо случилось в ноябре 1915 года, когда в миг озарения, которое можно назвать великой Эврикой, он сформулировал свое «уравнение поля общей теории относительности». В нем содержались все его релятивистские законы, и искривление пространства не было исключением [4].

Суть теории относительности Эйнштейна: чем большая скорость набирается предметом, тем большие искажения возникают у его массы и времени. Как утверждает теория относительности, возможно даже делать путешествия по времени, для этого необходимо только превысить скорость света [2].

Ученому было ясно, что такие путешествия в эпоху, в которой он жил, осуществить не удастся, поэтому оговорился, что любому объекту следует двигаться со скоростью, которая не превышает скорость света. Если же предмет набирает небольшие скорости, то пространство и время не искажаются, и в этих случаях действуют привычные законы механики. А вот большие скорости, которые приводят к существенному искажению, стали называть релятивистскими.

Открытие Эйнштейном теории относительности полностью изменило научные представления, изложенные в ньютоновской механике и господствовавшие почти двести лет [1]. Оно вызвало огромный резонанс в обществе, так как этот догмат полностью вступал в противоречие с устоявшимися понятиями о видении мира [2].

Опубликованные Эйнштейном статьи на темы электродинамики движущихся тел также стали прогрессивными в научном мире: на них зиждятся его теория относительности, квантовая механика, броуновское движение [1].

За выдающиеся научные достижения Эйнштейн восемь раз выдвигался в число соискателей Нобелевской премии за свою теорию относительности, но целых двенадцать лет ее присуждали другим ученым. Слишком передовыми и непонятными были для членов Нобелевского комитета его разработки в точных науках. Всякий раз комитет отвергал его кандидатуру, так как ни один из его членов не мог понять эту теорию [5].

В 1921 г. члены комитета все же решились отметить его теорию фотоэффекта, заключавшуюся в выбивании электронов из некоторых веществ под действием света. Так, ученому понадобилась всего одна ночь плодотворной работы, чтобы стать знаменитым на весь мир [3]. За это научное открытие и была вручена ему почетная награда. Но главное: это изобретение было более понятным для всех, чем его прославленная теория относительности, хотя сам ученый готовился к награждению именно за это свое открытие [1].

Альберту Эйнштейну пришло предложение переехать в Берлин. Принял он его не без колебаний.

Во время берлинского периода, помимо разработки общей теории относительности, Эйнштейн разработал статистику частиц целого спина, ввел понятие вынужденного излучения, которое играет важную роль в лазерной физике, предсказал (совместно с де Гаазом) явление возникновения вращательного импульса тел при их намагничивании и др. Однако, являясь одним из создателей квантовой теории, Эйнштейн не принял вероятностной интерпретации квантовой механики, а полагал, что если физическая теория является фундаментальной, то по своему характеру она не может быть статистической. Он любил повторять, что «Бог не играет в кости со Вселенной».

По приезду в США, Альберту Эйнштейну предложили занять должность профессора физики в новом институте фундаментальных исследований в Принстоне (штат Нью-Джерси). Кроме этого, в те годы он занимался вопросами космологии, а также усиленно пытался найти пути построения единой теории поля, позволившей бы объединить гравитацию, электромагнетизм (а возможно, и остальное). И хотя реализовать эту программу ученый не смог, он все равно остается одним из величайших естествоиспытателей всех времен.

Имя Эйнштейна связывают также с атомной проблемой. И действительно это так. Эйнштейну, как никому другому, хорошо было понятно, какая трагедия мирового масштаба могла бы возникнуть, если бы в фашистской Германии была создана атомная бомба. Поэтому 2 августа 1939 г. Эйнштейн, проживавший на то время в Нью-Йорке, направляет президенту США Рузвельту письмо, в нем он призвал американского президента работать над собственным атомным оружием. Это послужило толчком для проведения этих работ в Америке. Но уже в конце войны Эйнштейн пожалел о своем решении. Его отчаянные попытки удержать политиков и генералов от действий, которые иначе как преступными и безум-

ными не назовешь, оказались тщетными. Это была самая большая трагедия его жизни [3].

Человеческие технологии времени жизни великого ученого были слишком примитивными и не позволяли проверить закон Эйнштейна в течение почти полувека после того, как он открыл его. Первую хорошую проверку закон прошел в 1959 г., когда Боб Паунд и Глен Ребка использовали новую технологию под названием эффект Мессбауэра, сравнив скорость течения времени у основания 73-футовой башни Гарвардского Университета со временем на вершине башни. У их эксперимента была превосходная точность - достаточная для того, чтобы заметить разницу в 0,0000000000016 секунды (1,6 триллионной доли секунды) за день. Отметим, что ими была обнаружена разница в 130 раз больше этой погрешности. Она прекрасно согласовывается с законом Эйнштейна: у основания время течет медленнее чем на вершине на 210 триллионных секунды. Итак, каждый день.

Точность удалось увеличить в 1976 г., когда Робертом Вессотом из Гарварда на ракете НАСА были отправлены атомные часы на высоту десять тысяч километров. Для сравнения скорости их хода с часами на земле использовались радиосигналы. Вессоту удалось обнаружить, что время на земле течет медленнее по сравнению с высотой в 10 000 километров примерно на 30 микросекунд (0,00003 секунды) в день, и его измерения согласовывались с законом Эйнштейна об искажении времени в пределах погрешности измерения.

Система GPS (англ. the global positioning system), позволяющая нашим смартфонам с точностью до 10 метров сказать, где мы находимся, «опирается» на радиосигналы комплекса из 27 спутников, которые находятся над Землей на высоте 20 000 километров. Каждый радиосигнал может сообщить смартфону о нахождении спутника и время отправки сигнала. Смартфон улавливает момент, когда прибыл сигнал, и сравнив его со временем отправления, узнает расстояние между спутником и телефоном. Зная положение и расстояние нескольких спутников, смартфон определяет собственное положение [4].

Эта схема провалилась бы с треском, если бы спутники принимали за время отправки сигнала настоящее время, которое они измерили. Вся суть в том, что время на высоте 20 000 километров протекает быстрее, чем на планете Земле, на 40 микросекунд в день, и спутники это учитывают. Ими время измеряется своими собственными часами, а

затем они замедляют это время до скорости течения времени на Земле, и потом отправляют его на смартфон.

Эйнштейна смело можно отнести к числу гениев, и даже к числу величайших ученых всех времен. К сожалению, многие из его озарений относительно законов физики нельзя было проверить в его дни. Должно было пройти около пятидесяти лет, чтобы развитие технологий на Земле стало достаточным для проведения высокоточных экспериментов, и еще примерно столько же, чтобы явления, которые он описал, стали привычными в нашей жизни. В качестве примеров также можно привести лазеры, ядерную энергию и квантовую криптографию [4].

Вывод (-ы). Эйнштейн оставил после себя богатое наследие. И не только научное. Ему было присуще отменное чувство юмора. Так, если его кто-нибудь спрашивал, где расположена его лаборатория, ученый просто доставал из кармана шариковую ручку. После него также остались цитаты и афоризмы, из которых недвусмысленно можно понять его правоту во взглядах на жизнь, образование, на человеческое счастье. Он любил повторять, что надо направлять свои помыслы к успеху, а также стремиться всю жизнь наполнить смыслом. Именно на это правило он опирался в жизни сам.

Список использованных источников

1. Альберт Эйнштейн: биография, творчество, карьера, личная жизнь. [Электронный ресурс]: URL: <https://zen.yandex.ru/media/kakprosto.ru/albert-einstein-biografiia-tvorchestvo-karera-lichnaia-jizn-5bd2fcf1ad476400aa79e7fb> (дата обращения 3.04.2021).

2. Альберт Эйнштейн, физик-теоретик, Нобелевский лауреат. [Электронный ресурс]: URL: <https://biographie.ru/uchenie/albert-einstein/> (дата обращения 3.04.2021).

3. Альберт Эйнштейн. [Электронный ресурс]: URL: <https://fam-person.ru/albert-einstein/> (дата обращения 3.04.2021).

4. Перевожу книгу Кипа Торна «The Science of Interstellar...». [Электронный ресурс]: URL: <http://teralinc.blogspot.com/2014/12/4.html> (дата обращения 3.04.2021).

5. Правда и мифы об Альберте Эйнштейне. [Электронный ресурс]: URL: https://zen.yandex.ru/media/ocean_higgsa/pravda-i-mify-ob-alberte-einsteine-5d8b8e4a118d7f00b2726302 (дата обращения 3.04.2021).

6. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического

процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.

7. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах/Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.

8. Эйнштейн, Альберт. [Электронный ресурс]: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Эйнштейн,_Альберт. (дата обращения 3.04.2021).

9. Инфельд Л. Мои воспоминания об Эйнштейне // Эйнштейн и современная физика: Сборник памяти Альберта Эйнштейна. - М.: Гостехиздат, 1956. - С. 188.

NOBEL LAUREATE ALBERT EINSTEIN: MILESTONES OF BIOGRAPHY, CREATIVITY, AND PERSONAL LIFE

Saltyk I.P., Makarova A.V., Antonova A.B. Abstract. Nobel Prize winner Albert Einstein is the author of the theory of relativity, which sets out a completely new idea of space and time. The author completed the work on it in 1915. The work also predicted that light rays are deflected in a gravitational field. The essence of Einstein's theory of relativity can be briefly described as follows: the greater the speed of an object, the greater the distortion of its mass and time. According to the theory of relativity, it is even possible to make time travel, for this you only need to exceed the speed of light. Einstein's discovery of the theory of relativity completely changed the scientific concepts set out in Newtonian mechanics, which prevailed for almost two hundred years. It caused a huge resonance in society, as this dogma completely contradicted the established concepts of the vision of the world. Einstein's articles on the electrodynamics of moving bodies have also become classic: they are the basis not only of his theory of relativity, but also of Brownian motion and quantum mechanics. For the development of the theory of the photoelectric effect, which consisted in knocking out electrons from certain substances under the influence of light, in 1921, the scientist was awarded the Nobel Prize.

Key words: theoretical physicist, Nobel Prize winner, theory of relativity, electrodynamics of moving bodies, gravitational gravity, the curvature of space, the curvature of time, the marriage contract, the Russell–Einstein Manifesto.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ

Морозова В.В., кандидат пед. наук, доцент, viktoriy1975@rambler.ru,
Кобченко С.Н., кандидат тех. наук, доцент, kobasw44@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены методы преподавания графических дисциплин, способствующие развитию творческих способностей студентов, направленные на приобретение профессиональных умений и навыков. Разработана тематика проектной деятельности, учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов над проектом с учетом направлений подготовки.

Ключевые слова: инженерная графика, проектная деятельность, творческие способности, проект, графическая подготовка.

Введение. Инженерная графика - дисциплина точная, требующая строгого соблюдения стандартов. Однако и здесь есть место творчеству, полету фантазии, когда дело касается проектной деятельности. Проектирование на занятиях по инженерной графике способствует развитию творческих способностей студентов, воображению, учит взаимодействовать в команде, анализировать свою и чужую работу, погружает в профессию. [1. - С. 157; 2. - С. 216].

Проект – это замысел, идея, которая воплощается в форму при помощи описания, расчетов, чертежей. Разработка дизайна этой формы – это творческая часть проекта, средство саморазвития студента, развития компетенций. Проектная технология возникла еще в двадцатых годах прошлого столетия. Ее основатели считали, что обучение должно быть направлено на целесообразную деятельность учащихся, опирающуюся на их личностные интересы. Данная технология ориентирована на самостоятельную деятельность обучающихся.

Цель. Исследовать формы и методы обучения проектной деятельности и разработать методические рекомендации по проектированию для обучающихся инженерных направлений подготовки, учитывая специфику того или иного направления.

Материалы и методика исследования. Основным методом в работе над проектом является конструирование – процесс создания нового объекта на основе заданных свойств. Студенты должны уметь не только графически выразить свой замысел, но и в некото-

рых случаях иметь представление об эргономике и дизайне [3. - С. 37; 4. - С. 135].

Существенную помощь в разработке проектной документации отводится современным графическим редакторам, которые постоянно обновляются. Для разработки проекта мы выбрали программу КОМПАС-ГРАФИК, что значительно экономит время затрачиваемое на чертежи, так как в программе заложены все отечественные ГОСТы. [5. - С. 78; 6. - С. 75]. В зависимости от направления подготовки выбираем конфигурацию программы: для электриков, для строительства или для машиностроительных чертежей. При установке КОМПАС 16, можно выбрать любую из перечисленных конфигураций и работать с библиотеками, в которых собраны типовые и стандартные детали, что упрощает работу над чертежом. К сожалению, в связи с тенденцией уменьшения количества аудиторных часов и увеличения часов на самостоятельную работу, проектная деятельность может быть включена только в самостоятельную работу. [7. - С. 32; 8. - С. 40].

Результаты исследования. В ходе проведенного исследования были разработаны задания по проектированию, учитывающие направление подготовки студентов. Для обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» был предложен проект жилого помещения с планом розеточной и осветительной сети с обозначением установочных изделий (розетки, выключатели и т.д.) [4]. Студентам профиля «Технические системы в АПК» предлагается выполнить проект на изделие «Ручка шариковая», студентам профиля «Садоводство» агротехнологического факультета - проект ландшафта загородного участка.

Была разработана примерная тематика проектных работ:

1. Разработка проекта предметов быта.
2. Разработка проекта беседки.
3. Разработка проекта детской площадки.
4. Разработка проекта мебели.
5. Разработка проекта здания.
6. Разработка проекта системы видеонаблюдения.
7. Разработка проекта системы оповещения.
8. Разработка проекта пожарной безопасности.

Для создания таких проектов студенты должны обязательно изучить нормативные документы, ознакомиться со всеми стадиями проектирования, иметь достаточный багаж знаний по инженерной

графике. Результатом проектирования является графическая часть проекта – чертежи, эскизы, схемы, спецификации.

Выводы. Кроме решения поставленных исследовательских задач, студенты формируют ряд личностных качеств. Работа над проектом приучает студентов самостоятельно добывать знания, использовать критический анализ, отбирать нужный материал, применять знания из других областей науки. Именно в проектной деятельности обучающие приобретают уникальный опыт, который невозможно получить применяя другие формы обучения. При реализации проектной деятельности создается конкретный продукт как результат совместного творчества. Тематика проектов погружает студентов в профессию, делает процесс обучения значимым для каждого.

Список использованных источников

1. Морозова В.В. Развитие творческих способностей студентов в графической деятельности // Образование. Инновации. Качество: материалы IV международной научно-методической конференции. - 2008. - С. 156-159.

2. Морозова В.В. Традиции и инновации в инженерной графике // Наука и инновации в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практической конференции. - 2011. - С. 216-217.

3. Использование компьютерного моделирования для прогнозирования развития сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова и др. // Региональный вестник. - 2017. - № 4 (9). - С. 36-38.

4. Морозова В.В., Кобченко С.Н. Использование метода проектов на занятиях по инженерной графике // Образование. Инновации. Качество: материалы VI Международной научно-методической конференции. - 2014. - С. 134-136.

5. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 77-80.

6. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, Т.В. Белова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 74-76.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

8. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала - основа эффективного управления предприятиями АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 39-41.

PROJECT ACTIVITY AS A MEANS OF DEVELOPING THE PROFESSIONAL ABILITIES OF STUDENTS

Morozova V.V., Kobchenko S.N.

Abstract. The article discusses the methods of teaching graphic disciplines that contribute to the development of students' creative abilities, aimed at acquiring professional skills. The topic of project activities, educational and methodological materials for independent work of students on a project, taking into account the areas of training, have been developed.

Key words: engineering graphics, design activities, creativity, project, graphic preparation.

УДК 378.147

ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Джикия К.А., кандидат с.-х. наук, доцент, dka0810@mail.ru,

Каратаева О.Г., кандидат экон. наук, доцент,

okarataeva@rgau-msha.ru,

Бесшапошный М.Н., кандидат экон. наук, доцент,

besshaposhny@rgau-msha.ru,

Кукушкина Т.С., соискатель, t.kukushkina@rgau-msha.ru,

Митенев Н.С., студент магистратуры, Paul0018.S@yandex.ru,

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы современного инженерного образования, условия развития инновационной экономики, аспекты глобализации рынков и гиперконкуренция, сверхсложные и гиперсложные проблемы и тенденции. В современных рыночных условиях конкурентоспособность ВУЗа определяется его возможностью оказывать актуальные образовательные услуги, реализация которых связана с внедрением инноваций в образовательный процесс.

Ключевые слова: агроинженерное образование, глобализация рынков, гиперконкуренция, цифровизация, инновации в экономике, аграрный сектор.

Введение. Пандемия 2020, глобализация рынков, гиперконкуренция, процессы цифровизации и инновации в экономике и аграрном секторе на мировом уровне выявили проблемы современного агроинженерного образования. В связи с этим перед аграриями России стоит задача обеспечения более глубокой фундаментальной, профессиональной, экономической, гуманитарной подготовки, предоставления выпускникам больших возможностей на рынке труда. Для обеспечения условий перехода страны к устойчивому развитию нужно возродить национальный промышленный потенциал, основанный на высоких технологиях, соответствующих мировым стандартам и реалиям стратегии индустриального развития России, необходимо предпринять шаги по структурной перестройке всей сферы материального производства, по выводу России на мировой рынок наукоемкой продукции и услуг, повышению международного авторитета и обороноспособности России, укреплению научно-технического, промышленного и экономического потенциала в новых страны [5].

Глобализация рынков, конкуренция, образовательных и промышленных стандартов, финансового капитала и наукоемких инноваций требует гораздо более быстрых темпов развития, краткосрочных циклов, низких цен и высокого качества предоставления образовательных услуг.

В условиях рыночной экономики инновации в аграрном образовании должны способствовать развитию следующим направлениям в экономики:

- 1) интенсивному развитию экономики;
- 2) обеспечение ускоренного внедрения новейших достижений науки и техники в производство;
- 3) полное удовлетворение потребностей в разнообразную высококачественную продукцию и услуги, для чего необходимо формулировать те задачи, которые способствуют раскрытию данных проблем и путей выхода из них.

Проблема повышения конкурентоспособности современного аграрного образования в России заключается в следующих аспектах:

- рост количества вузов;
- уменьшение численности абитуриентов;

- стремительно меняющейся внешней и внутренней среде вуза;
- необходимость постоянного обновления знаний и повышения уровня квалификации проведения постоянной системы подготовки и переподготовки кадров с различными сроками обучения.

Все эти проблемы ставят вузы перед необходимостью использование новых инструментов повышения конкурентоспособности на рынке образовательных услуг.

В работе аграрных вузов на сегодняшний день главным ориентиром должны стать вопросы повышения качества отраслевого образования и его конкурентоспособностью.

В России сельскохозяйственное образование имеет стратегически важное значение для государства, учитывая крупнейший сельскохозяйственный потенциал и огромные сельские территории. Система аграрного образования в региональных вузах зачастую работает на устаревшем оборудовании, не применяемом в современном сельском хозяйстве. Для обеспечения конкурентоспособности необходимо провести усовершенствование технической базы, что позволит выполнить госзаказ и поддержит высокую конкурентоспособность аграрных вузов на рынке образовательных услуг.

Аграрное образование в России включает 4 уровня образования (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура аграрного образование в России

Современное состояние и проблемы развития аграрного образования постоянно находятся в центре внимания органов государственной власти субъектов РФ. В большинстве регионов России утверждены программы кадрового обеспечения АПК на пятилетний срок. В зависимости от эффективности их работы вырабатываются

обоснованные предложения по количеству бюджетных мест и необходимые объемы инвестиций на развитие образовательных учреждений. Одновременно усиливается их взаимодействие с органами управления АПК субъектов РФ на основе долговременных соглашений с взаимными обязательствами сторон по эффективному кадровому обеспечению сельскохозяйственной отрасли [4].

Переход России к рыночной экономике в настоящее время поиск предопределил путей модернизации в области образования и центральной задачей российской образовательной политики стала модернизация образования.

В процесс модернизации вовлечены все образовательные организации отрасли, а основные целевые индикаторы, стратегические задачи, приоритетные направления и механизмы их реализации определены Стратегией развития аграрного образования до 2030 года [3]. Это обеспечит соблюдение принципов системности и единообразия подходов внутриорганизационного планирования.

Цель. Эффективность внедрения инноваций и реализация инновационной политики в рамках осуществления образовательного процесса в аграрных вузах зависит от координации инновационной деятельности.

Формирование педагогических условий должно быть ориентировано на создание нового поколения учебно-методического обеспечения, направленного на использование современных информационных и инновационных образовательных технологий, что позволит:

сформировать качественно новые связи между технологиями, содержанием обучения, развитием среды обучения и другими компонентами образовательного процесса;

- осуществить совершенствование среды обучения;
- применить рыночные механизмы организации образования.

Материалы и методика исследования. Междисциплинарный подход готовит выпускника к комплексной инженерной деятельности с учетом ее социальных и экологических последствий, к работе в междисциплинарных командах, но на практике реализация такого подхода не обеспечивает связь, поэтому и ставятся задачи создания инструментов практической реализации междисциплинарного подхода [2]:

- создание методической системы повышения квалификации преподавателей;

- разработка механизмов проектирования технологий планирования;
- реализация инженерных образовательных программ и учебных планов с учетом междисциплинарного подхода;
- рассмотрение междисциплинарных проектов в качестве основы проектирования основных образовательных программ.

Инновационное развитие общества в рамках стратегии инновационного развития общества «Индустрии 4.0» подразумевает модернизацию высшего образования. В статье определен вектор развития дополнительного профессионального образования, которое рассматривается как фактор развития предпринимательской деятельности компетенции у бакалавров и магистров высшей школы. На современном этапе рынок труда не стабилен по ряду объективных причин, усугубившихся пандемией; выпускнику, получившему диплом, сложно найти работу, имея только профессиональные компетенции и умения. В современном профессиональном образовании необходимо уделять внимание дополнительному образованию как фактору развития всесторонней личности. Получение дополнительных профессиональных компетенций бакалавров и магистров в высших учебных заведениях позволяет будущим специалистам применять не только профессиональные компетенции, но умения и навыки: компетенции дополнительного профессионального образования и получение навыков Soft-Skills, Hard-Skills, Business-Skills [1].

Результаты исследования. Для модернизации современного аргоинженерного образования в России необходимо:

- комплексное, всестороннее обновление всех звеньев образовательной системы;
- переквалификация процесса подготовки кадров;
- повышение социального статуса и профессионализма работников образования;
- укрепление материально-технической базы ВУЗов;
- обновление образовательных программ используемых в обучении;
- применение информационных технологий;
- улучшение практической и экономической подготовки выпускников;
- развитие научных исследований в ВУЗах.

Выводы. Образование и наука в современном обществе считаются приоритетами развития экономики. Накопленные знания и умения позволяют находить эффективные решения в производственной деятельности. Переход к рыночным отношениям в нашей стране сопровождается изменением условий деятельности ВУЗов и

повышенными требованиями к уровню подготовки выпускаемых специалистов.

Только системное решение проблемы кадрового обеспечения совместными усилиями ВУЗов, предприятий и организаций, федеральных и региональных органов управления – заказчиков кадров окажет решающее влияние на ускорение производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Стратегические цели и задачи развития аграрного образования в РФ обозначенные до 2030 года заключаются в ресурсном и кадровом потенциале аграрных вузов и для их достижения дают возможность развиваться по инновационному пути, содействуя комплексному развитию сельского хозяйства страны [3].

Список использованных источников

1. Каратаева О.Г., Джикия К.А., Кукушкина Т.С. Дополнительное профессиональное образование – фактор развития предпринимательской деятельности компетенции у бакалавров и магистров высшей школы. // В кн.: Дистанционное обучение: методы и приемы. Сборник статей. Отв. редактор И.С. Юхнова. Нижний Новгород, 2020. - С. 94-98.

2. Междисциплинарность в инженерном образовании: глобальные тренды и концепции управления – синергия: справочное издание / С.В. Барабанова, М.Ф. Галиханов, В.Г. Иванов и др., под общ. ред. В.Г. Иванова. – Казань. – 2016.

3. Стратегией развития аграрного образования до 2030 года http://www.bsaa.edu.ru/sveden/files/Strategiya_AO.pdf.

4. Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК. / О.Г. Каратаева, Т.М. Воронжейкина, Т.С. Кукушкина, Г.С. Каратаев // В кн.: Доклады ТСХА. 2020. - С. 436-440.

5. Рахаева В.В., Ливанова Р.В., Мырксина Ю.А. Влияние пандемии на экономический рост России. // Образование и право. Учредители: Финансовый университет при Правительстве РФ, ООО ЮРКОМПАНИ (Москва) - 2020. - № 11. - С. 433-438.

VECTOR OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING EDUCATION IN MODERN CONDITIONS

Dzhikia K.A., Karataeva O.G., Besshaposhnyy M.N., Kukushkina T.S.,
Mitenev N.S.

Abstract. The article deals with the problems of modern engineering education, the conditions for the development of an innovative econ-

omy, aspects of the globalization of markets and hyper-competition, super-complex and hyper-complex problems and trends. In modern market conditions, the competitiveness of the university is determined by its ability to provide relevant educational services, the implementation of which is associated with the introduction of innovations in the educational process.

Key words: agroengineering education, globalization of markets, hypercompetition, digitalization, innovations in the economy, agricultural sector.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ватулин М.Д., Крупчатников Р.А., Климов Н.С., Ковалев С.В. Математическое описание процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы	3
Мясоедова М.А., Ароян А.В. Проблемы энергоэффективности на современном этапе	5
Беседин В.В. Машины для внесения твердых минеральных удобрений	10
Боровлев А.И. Совершенствование диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кв, эксплуатируемых в сельском хозяйстве	15
Шварц А.А., Ветров И.Ю., Коротков И.В. Основные показатели работы навесных разбрасывателей удобрений	19
Крючин Н.П., Горбачев А.П. Исследование пневматического транспортирования семян с различными физико-механическими свойствами	25
Файзуллоев М.Н., Гуреев Ю.А. Совершенствование технологии полива хлопчатника	29
Файзуллоев М.Н., Гуреев Ю.А., Белоусов Н.И. Определение параметров шнекового рабочего органа валоделательной установки	34
Мезенцев А.О., Струков А.А., Гуреев Ю.А. Эффективность применения модернизированной сеялки ССТ-12Б на посеве кукурузы	40
Горлов В.В., Гуреев Ю.А. Разработка навесного подъемника для постановки сельскохозяйственных машин на хранение	42
Ватулин М.Д., Крупчатников Р.А., Климов Н.С. Ковалев С.В. Особенности уборки зерновых культур в условиях региона и их влияние на качественные показатели работы зерноуборочных комбайнов	45
Ватулин М.Д., Крупчатников Р.А., Климов Н.С., Ковалев С.В. Повышение качества показателей производства зерновых	48

Ватулин М.Д., Крупчатников Р.А., Климов Н.С., Ковалев С.В. Разработка информационной модели технологического процесса вымолота и сепарации зерна из хлебной массы	50
Климов Н.С., Трубников В.Н. Обоснование конструктивных параметров виброкопача	52
Кобченко С.Н. Совершенствование высевающих аппаратов пропашных культур путем использования адаптивных элементов	57
Шварц А.А., Коротков И.В., Ветров И.Ю. Пути повышения эффективности использования низкорамного разбрасывателя удобрений	60
Котов Д.Н., Баринов А.В. Результаты исследований влияния конструктивно-технологических параметров высевающего аппарата группового дозирования на подачу семян	65
Шварц А. А., Башкирев А.П., Таныгин О.Ф. Лукин С.Г. Орудия для поверхностной обработки почвы	71
Мелешков С.И., Сопин А.В. Совершенствование конструкции тукового сошника для стерневой сеялки	76
Мелешков С.И., Тюленев С.С. Совершенствование конструкции культиватора	77
Мелешков С.И., Черников Д.М. Техническое решение для предупреждения появления плужной подошвы при вспашке	79
Неменушая Л.А. Перспективные технологии и оборудование для гранулирования комбикормов	82
Таныгин О.Ф. Комплекс электрометрических методов для полевых исследований физико-механических свойств почвы	86
Таныгин О.Ф., Романова Т.И. Оценка влияния климатических изменений на результаты полевой электрометрии почв	90
Шварц А.А., Таныгин О.Ф., Ветров И.Ю. Теоретическая оценка силы трения на кожух горизонтального винтового транспортера при перемещении сыпучих материалов	95
Трубников В.Н., Овчинников С.В. Моделирование процесса измельчения рулонов грубых кормов	100
Филатов Н.Е., Полушин И.П., Кузнецов Н.С. Результаты испытаний высевающих машин	105
Чурин А.В., Сукьясов С.В. Работа асинхронного двигателя в условиях несимметрии напряжения	112

Щеголихина Т.А. Тенденции развития зарубежных самоходных опрыскивателей	116
Бирюлин В.И., Куделина Д.В., Серебровский А.В., Калущий Е.С., Серебровская Л.Н. Применение солнечных электростанций для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей	121
Бирюлин В.И., Куделина Д.В., Серебровский В.И., Сафонов Р.И., Гнездилова Ю.П. Влияние светодиодных светильников на электрические сети освещения	126
Коняев Н.В., Степашов Р.В. К проблеме переработки и утилизации навоза	131
Мамонова Л.Г., Грецов А.А., Богатырев Д.А., Фетисов В.С. Особенности методики технико-экономических расчетов электроприводов повышенной частоты	135
Бурлаков В.Н., Латышев Д.С., Калущий Е.С. К вопросу о выборе оптимальной частоты тока для электропривода	139
Шатохина Д.Н., Малахов Д.В., Калущий Е.С. Электрические аппараты управления и защиты электроприводов повышенной частоты	142
Волкова Н.В., Пашкова М.И. Применение комплексных чисел в электроэнергетике	146
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	
Гадалов В.Н., Губанов О.М., Ворначева И.В., Филатов Е.А., Алымов Д.С. Композиционные металлополимеры с нано-и ультрадисперсными частицами для производства сельскохозяйственной техники	150
Грашков С. А., Перцев А. К., Струков А. А., Епишев Ю.А. Технология восстановления наружной резьбы распределительного вала методом электроконтактной наварки проволоки	157
Грашков С.А., Струков А.А., Деревягин А.Н. Влияние состава различных карбюризаторов на поверхностное упрочнение низколегированной стали	160
Перцев А.К., Грашков С.А., Струков А.А. Технология правки распределительных валов	164

Пивовар Н.А., Волкова Н.В., Епишев Ю.А., Деревягин А.Н. Абразивная износостойкость цементованных хромистых сталей 167

Пивовар Н. А., Рассоха К.В, Нестеренок Д.С. Окислительно-восстановительные процессы на поверхности высокохромистых сталей при цементации 171

Пивовар Н.А., Рудаков А.П., Сулимов В.А. Роль стефановского потока в образовании и росте карбидной пленки при цементации марганцовистой стали 174

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Мясоедова М.А., Ароян А.В. Использование IT-технологии для повышения надежности электрооборудования 179

Дунаев А.В. Особенности автоматизации производства с помощью цифровых средств проектирования 183

Пашкова М.И., Афанасьева Я.А. Использование информационных и цифровых технологий в агропромышленном комплексе Курской области 188

Мамонова Л.Г. Роль информационных технологий в инновационной деятельности предприятий 191

Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В., Леванов Г.В., Боев Н.В., Шефер Н.В. Точечные оценки параметров распределения при обработке данных эксперимента 194

Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В. Проектирование узлов учета расхода газа 198

Бирюлин В.И., Куделина Д.В., Серебровский В.И., Калущий Е.С. Нечеткая система оценки эффективности использования электропривода 202

Бирюлин В.И., Куделина Д.В., Серебровский В.И., Сафронов Р.И., Гнездилова Ю.П. Использование нечетких нейронных сетей для изучения процессов старения изоляции кабельных линий 208

СОВРЕМЕННЫЕ НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Щенников Д.А., Варавин В.И., Гуреев Ю.А., Белоусов Н.И. Особенности конструкции двигателя Ярославского моторного завода серии 536 214

Бабков А.П., Борисов С.Е., Давыдов А.А. Методика расчёта измерителей транспортного процесса перевозки сенокосоломистых материалов	218
Мищенко М.В., Бабков А.П. Система автоматического отбора проб зерна из транспортных средств	223
Соловьёв Е.Т., Белоусов Н.И. Определение параметров датчика температуры масла	226
Соловьёв Е.Т., Бабков А.П. Повышение эксплуатационных качеств тракторных сцеплений	230
Бендусов А.А., Сасин Н.И., Дрёмов С.Н., Гуреев Ю.А., Белоусов Н.И. Состав агрегатов на внесении известковых удобрений	233
Шор М.И., Белоусов Н.И. Совершенствование грузозахватного устройства для погрузки тюков сенокосоломистых материалов	237
Шор М.И., Белоусов Н.И. Опытное грузозахватное устройство для погрузки тюков сенокосоломистых материалов	242
Кончин В.А., Цой А.Р. Влияние баланса времени смены на производительность машинно-тракторных агрегатов	246
Морозова В.В., Лаптев П.И. Современные наземные технологические комплексы в агросекторе	252
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Бурков Д.А., Масловский С.А., Замятина М.Е. Разработка технологии производства напитка кислые щи	256
Григорьева В.К., Масловский С.А., Замятина М.Е., Карпова Н.А. Карпова А.А., Борисов Д.Г. Обоснование массовой доли сахара в рецептуре малинового вина	261
Сергеева Н.В., Каратаев Г.С., Егоров А.А. Экономическое обоснование переработки мяса в полуфабрикаты	267
Волкова С. Н., Сивак Е.Е. Панкратьева О.В., Мартынов М.П., Конотопченко О.А. Борсук Т.В. Технология производства мясных полуфабрикатов с добавлением растительных добавок	271
Чемеров К.Г., Пашкова М.И. Тенденции развития перерабатывающей промышленности	275

СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ АПК

Комарова С.Г., Хватыш Н.В. Внедрение системы добровольной сертификации в условиях современного сертификационного права	279
Сариго Н.В. К вопросу о влиянии оснащенности метрологической службы предприятия на обеспечение качества продукции	285
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В., Леванов Г.В., Боев Н.В., Шефер Н.В. Метрологические проблемы связанные с единством системы измерений	288
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В., Леванов Г.В., Боев Н.В., Шефер Н.В. Поверка средств измерений	292
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В., Леванов Г.В., Боев Н.В., Шефер Н.В. Величины и измерения	297
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В., Мартынов М.П., Конотопченко О.А., Борсук Т.В. Метрологическое обеспечение производства	301
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В., Мартынов М.П., Конотопченко О.А., Борсук Т.В. Проблемы внедрения системы ХАССП на пищевых производствах	305
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Рыжкова А.А., Купова В.А., Никифорова Е.А., Параскива А.Л. Требования к программному обеспечению измерительных приборов и систем	310
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панкратьева О.В., Мартынов М.П., Конотопченко О.А., Борсук Т.В. Развитие системы управления качеством продукции	314
Уварова А.Г. Метрологическое обеспечение – путь совершенствования управлением производства	318
Уварова А.Г. Технический уровень продукции и его оценка	322
Уварова А.Г. Проблемы оценки технического уровня продукции	327
Ярыгина И.В. Оптимизация структуры СМК организации	332
Ярыгина И.В. Сертификация сельскохозяйственной продукции	337
Ярыгина И.В., Попов А.А. Особенности применения сбалансированной системы показателей	340

Ярыгина И.В., Попов А.А. Вопросы стандартизации в сфере ЖКХ	343
Бабич В.В., Темасова Г.Н. Механизм организации бизнес-процесс ориентированной системы менеджмента качества на предприятиях АПК	347
Ярыгина И.В., Попов А.А. Гармонизация нормативно-методического обеспечения организаций	352
Солошенко Т.С. Об организации контроля за соблюдением стандартов и обеспечением безопасности продукции в сегменте ресторанов быстрого обслуживания	355
СТРАТЕГИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК	
Мясоедова М.А. Применение инновационных технологий в вузе	362
Кобченко С.Н., Морозова В.В., Колесник Д.В. Перспективы использования технологии виртуальной реальности в преподавании технических дисциплин	365
Серебровский В.И., Сафронов Р.И., Гнездилова Ю.П., Калуцкий Е.С., Серебровская Л.Н. Организация самостоятельной работы студентов в электронной образовательной среде вуза	370
Коняев Н.В., Варавин В.И. Проблемы агроинженерного образования	376
Салтык И.П., Макарова А.В., Антонова А.Б. Альберт Эйнштейн: вехи творчества	380
Морозова В.В., Кобченко С.Н. Проектная деятельность как средство развития профессиональных способностей студентов	389
Джикия К.А., Каратаева О.Г., Бешапошный М.Н., Кукушкина Т.С., Митенев Н.С. Вектор развития инженерного образования в современных условиях	392

* * *

СОВРЕМЕННЫЕ
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК

(материалы Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции,
г. Курск, 31 марта 2021 г.)

* * *

Компьютерный набор и верстка Т.Т. Дуплиной

Сдано в набор 15.04.2021. Подписано в печать 30.04.2021. Формат 60х84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Бумага для офисной техники. Печать ризография.
Усл. печ. л. 25,31. Уч.-изд. л. 18,74. Тираж 500 экз. Заказ № 22.

Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии
305021, г. Курск, ул. К.Маркса, д.70

Типография издательства
Курской государственной сельскохозяйственной академии

