

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

Материалы Международной
научно-практической конференции

12–15 февраля 2019 года
г. Ижевск

Том III

Ижевск
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2019

УДК 63:001.895(06)

ББК 4я43

А 25

А 25 **Аграрная наука – сельскохозяйственному
производству:** материалы Международной научно-
практической конференции 12–15 февраля 2019 года,
г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская
ГСХА, 2019. – Т. 3. – 300 с.

ISBN 978-5-9620-0344-3 (общий)

ISBN 978-5-9620-0338-2 (3 том)

В сборнике представлены статьи российских и зарубежных ученых, отражающие результаты научных исследований в различных отраслях сельского хозяйства, лесном хозяйстве и экологии, экономических, гуманитарных и педагогических науках.

Предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов и специалистов агропромышленного комплекса.

УДК 63:001.895(06)

ББК 4я43

ISBN 978-5-9620-0338-2 (Т. 3)
ISBN 978-5-9620-0344-3

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019
© Авторы постатейно, 2019

МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 621.431.7-53:631.3.06

Ф.Р. Арсланов, М.Н. Кузнецов, А.А. Васильев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДВУХИМПУЛЬСНОГО РЕГУЛЯТОРА ПО ЧАСТОТЕ ВРАЩЕНИЯ И НАГРУЗКЕ ДВИГАТЕЛЯ МТА

Обоснована возможность применения регулирования двигателя МТА по нагрузке. Представлены основные положения принципа работы двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке.

Надежность и экономичность тракторов во многом зависит от качества работы двигателей, вырабатывающих необходимую механическую энергию. На качество работы тракторных двигателей большое влияние оказывает изменение нагрузки, вызванное колебанием сопротивления почвы обработке, изменением рельефа обрабатываемого поля.

По данным проведенных исследований [1, 2], двигатели сельскохозяйственных тракторов 60–65 % времени работают с неустановившейся нагрузкой. Изменение нагрузки двигателя приводит к исчезновению баланса между крутящим моментом двигателя и моментом сопротивления, в результате появляется избыток или недостаток вырабатываемой двигателем энергии, что, в свою очередь, приводит к появлению переходного процесса.

Когда протекает переходный процесс, снижается качество показателей работы двигателя: нарушаются процессы смесеобразования; нарушаются процессы воспламенения и сгорания рабочей смеси; изменяется тепловое состояние двигателя; растет расход топлива; увеличивается износ деталей двигателя и т. д. Особенно тяжело протекают переходные процессы, вызванные увеличением нагрузки [3–7].

Для того, чтобы улучшить параметры двигателя во время работы с неустановившейся нагрузкой, разработаны различные устройства и системы регулирования дизеля. В том числе, широко разрабатываются двухимпульсные регуляторы дизельных двигателей, используемых на сельскохозяйственных тракторах. Когда регулирование двигателя ве-

дется по двум параметрам, обеспечивается повышение качества процесса регулирования.

Данные разработки, конечно же, имеют свои положительные стороны. Но эти конструкции имеют один общий недостаток: регулирование начинается в тот момент, когда двигатель войдет в переходный процесс, т. е. когда начнется изменение режимов работы двигателя.

Этот недостаток регулятора можно устранить, используя в качестве второго импульса нагрузку, именно тот фактор, который и вызывает появление переходного процесса. Конечно, при изменении нагрузки переходного процесса не избежать, так как изменяются и мощностные, и скоростные показатели двигателя.

Регулирование дизелей по нагрузке широко используется на некоторых установках, например на дизель-генераторах [1]. Но все эти двигатели являются стационарными. При использовании регулятора по нагрузке для транспортного дизеля возникает несколько проблем. И, в первую очередь, необходимо отметить сложность организации регулирующего импульса по нагрузке. Это связано с тем, что нагрузка на транспортный дизель постоянно изменяется, и эти изменения зависят от большого числа различных факторов.

Поэтому предлагается система в состав которой входит датчик твердости почвы, расположенный перед сельскохозяйственной машиной, система передачи сигнала и исполнительный элемент, который позволяет переместить рейку ТНВД в положение максимальной подачи топлива. В результате при появлении небольших, по своей протяженности, препятствий двигатель МТА заблаговременно увеличит свою мощность [7, 8].

В этом случае можно ожидать, что изменится качество переходного процесса. Одним из главных показателей, в данном случае, может служить заброс частоты вращения двигателя. Применяя регулирование по нагрузке или, можно сказать, опережающее регулирование, заброс частоты вращения коленчатого вала двигателя значительно уменьшится. В связи с этим уменьшится негативное влияние на двигатель переходного процесса.

Использование представленного двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке для регули-

рования тракторного двигателя может существенно улучшить качество работы двигателя и увеличить его ресурс.

Список литературы

1. Вахрамеев, Д.А. Повышение производительности и экономичности машинно-тракторного агрегата улучшением динамических характеристик двигателя: диссертация кандидата технических наук / Д.А. Вахрамеев. – Казань, 2000.

2. Селифанов, С.Е. Совершенствование работы машинно-тракторного агрегата при резких колебаниях нагрузки. / С.Е. Селифанов, Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Межрегиональный сборник статей Научно-практической конференции, посвященный 50-летию Факультета механизации сельского хозяйства. – Ижевск, 2005. – С. 222–224.

3. Вахрамеев, Д.А. Характер нагружения двигателей тракторов и комбайнов. / Д.А. Вахрамеев, Е.Н. Струна, И.В. Лукиных // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2014. – С. 190–192.

4. Халиуллин, Ф.Х. Обзор программных продуктов для моделирования функционирования энергетических установок мобильных машин / Ф.Х. Халиуллин, Г.Г. Галеев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2012. – Т. 7. – № 2 (24). – С. 66–72.

5. Халиуллин, Ф.Х. Математическая модель определения эксплуатационных показателей энергетических установок мобильных машин в неустановившихся режимах работы / Ф.Х. Халиуллин, В.М. Медведев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 1 (35). – С. 71–74.

6. Вахрамеев, Д.А. Математическое обоснование работы двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке тракторного двигателя. / Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д., Шакиров Р.Р., Арсланов Ф.Р. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Ижевск. – 2016. – № 18. – С. 229–230.

7. Шакиров, Р.Р. К вопросу о применении дополнительного регулятора по нагрузке двигателя МТА. / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д. // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2010. – С. 94–99.

8. Шакиров, Р.Р. Управление положением рейки топливного насоса в динамических режимах. / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: материалы Международной конференции. – Саранск, 2014. – С. 138–140.

И.В. Бадретдинова, В.В. Касаткин
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЬНОПЕРЕРАБАТВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Льняная промышленность России находится в затруднительном положении, поэтому для повышения эффективности ее работы необходимо внедрение новых экологически чистых, современных технологий по созданию конкурентоспособных продуктов - для различных отраслей промышленности России.

Льноперерабатывающая промышленность Удмуртской Республики, как практически и во все регионах Российской Федерации, на протяжении последних лет находится в упадническом состоянии. Дотации и субсидии государственной поддержки не могут оказать стабилизирующее действие на отрасль. За последние 30 лет льняная карта Удмуртской Республики катастрофически оскудела, с 16 до 8 [1]. Это связано с падением внутреннего спроса на продукты льнопереработки, а также с сокращением дохода от экспорта из-за вытеснения Китаем России с мирового рынка льняной продукции. Все закрывшиеся предприятия были специализированы на производство длинного и короткого волокна, короткого волокна в ленте, крученых изделий, а также других видов продукции в меньшем объеме. Так или иначе, огромные усилия предприятий затрачивались на производство именно, длинного волокна. Так как оно являлось более ценным, востребованным продуктом. Но затраты на его производство были очень велики, что выводило предприятия на низкий уровень рентабельности [7].

Раз длительное время безуспешной борьбы за сохранение отрасли не принесли благоприятных результатов, значит, необходимо изменить в корне технологии производства, отойти от производства длинного волокна. Времена меняются, меняются и потребности населения. Если в прошлые времена вещи из длинного волокна ценились, передавались по наследству и служили показателем благосостояния семейства, то в наше время этого уже не требуется, требуются недорогие, яркие хлопкоподобные ткани, к которым могут относиться ткани на основе котонина.

Котонизированный лен отличается от классического длинного волокна, ему присущи уникальные свойства – ткани из котонизированного волокна более мягкие, легко драпируются, более комфортные, причем, сохраняются свойства длинноволокнистых тканей – гигиеничность, бактерицидность.

Важное значение для льноперерабатывающей отрасли имеет производство хлопкообразного волокна – котонина. Сырьем для производства котонина является короткое волокно и отходы трепания. Из котонизированного льноволокна можно производить смесовые пряжи и ткани. Отличными спутниками котонина могут быть, хлопок, вискоза, лавсановое волокно, а также другие химические волокна [6].

Котонин – это не новый продукт на отечественном рынке, это наше отечественное детище! В 1930 г, в СССР было произведено 4100 т хлопкоподобного льняного волокна, в 1936 г. – уже 26000 т. Но к 1939 г. политика Партии приняла решение развивать сельское хозяйство Узбекистана и Таджикистана, выращивая хлопок, и таким образом, производство котонина в России было прекращено. После распада СССР текстильные предприятия были вынуждены закупать пряжу и ткани из других стран. К настоящему моменту мы можем потерять полностью предприятия по прядению и ткачеству, нам крайне важно, предотвратить этот процесс! Нашей промышленности нужно котонизированное волокно [7].

Итак, производя, котонизированное волокно, мы получаем стратегически важное сырье для развития текстильной и льноперерабатывающей промышленности.

Хлопкоподобный льняной котонин по своему химическому составу представляет собой 75 % целлюлозы, 25 % – сопутствующие вещества (жир, воски, минеральные вещества, лигнин). Таким образом, лен – ценнейший, быстро возобновляемый источник высококачественной целлюлозы, дающий хорошие урожаи биомассы с высоким содержанием целлюлозы и низким содержанием лигнина [6]. Целлюлоза – это продукт многоцелевого назначения, пользующийся большим спросом у производителей новых современных материалов, практически во всех отраслях науки и техники. В России, традиционно, основным источником цел-

люлозы служила древесина (содержание целлюлозы 42...53 %) [5]. Но, к сожалению, этот источник имеет ряд ощутимых недостатков. К ним можно отнести высокую стоимость оборудования для освоения лесных площадей, несовершенные, экономически затратные технологии выделения целлюлозы, а также достаточно длительная возобновляемость ресурса.

Наиболее ценно в льняном стебле и то, что целлюлоза содержится не только в волокнистой его части, но и в костре, и в оболочках семени. Даже, те продукты переработки, которые традиционно считались крупнотоннажным производственным отходом, и низкосортным сырьем переходят в категорию «Ценного возобновляемого ресурса» – костра короткое волокно [1, 2].

В результате переработки льняной целлюлозы, возможно, получить достаточной большой ассортимент продукции (рисунок 1), который востребован на современном рынке России, а также интересен зарубежным партнерам [3].

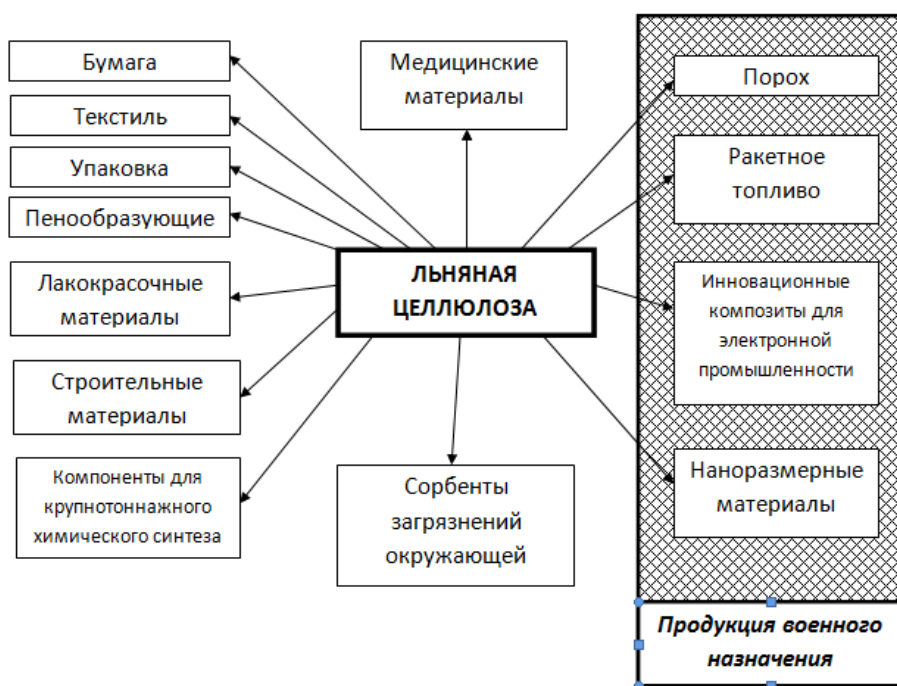


Рисунок 1 – Ассортимент продукции из льняной целлюлозы

Проанализировав ассортимент продукции, видим, что из целлюлозы производится большое количество продукции

военного назначения. А значит, лен является стратегически важным продуктом для нашей страны. И, следовательно, льноперерабатывающая промышленность может быть отнесена к предприятиям военно-промышленного комплекса Российской Федерации.

Удмуртская Республика находится в благоприятных климатических условиях для выращивания льна [4, 7]. Лен издревле возделывался удмуртами и являлся визитной карточкой региона. Для поднятия отрасли, архи важно, переориентировать производство на новые полностью экологичные технологии, позволяющие получать натуральные конкурентоспособные продукты – катонин и целлюлозу. Удмуртия рождена для льна!

Список литературы

1. Бадретдинова И.В., Костра как ценное сырье для производства экологически чистой упаковки / Бадретдинова И.В., Шумилова И.Ш. // Пищевая промышленность. 2018. № 12. С. 93–95.
2. Бадретдинова И.В., Экологичная упаковка на основе костры льна и природных зерновых полимеров / Бадретдинова И.В., Касаткин В.В. // Наука Удмуртии. 2018. № 4 (86). С. 17–19.
3. Бадретдинова И.В. Направления эффективного использования льняной костры / И.В. Бадретдинова, А.Б. Спиридонов // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. – С. 3–5.
4. Бадретдинова И.В., Обоснование эффективности ультразвукового диспергирования пектинового комплекса стебля льна-долгунца / И.В. Бадретдинова, Н.Ю. Касаткина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. № 4 (34). – С. 50–56.
5. Гурусова А.А. Строение, состав и свойства целлюлозных волокон / А.А. Гурусова, А.Г. Ивлев, Е.В. Шаповалюк. – Кострома: КГТУ, 2005. – 34 с.
6. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лен и его комплексное использование. – М.: Информ-Знание, 2002. – 400 с.
7. Кузнецова И.В., Состояние и направления переработки льна / Кузнецова И.В., Агафонова Н.М., Касаткин В.В. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции ФГОУ ВПО Казанская ГСХА. – Казань: РИО ФГОУ ВПО, 2004.

А.Г. Бастригов, В.И. Широбоков, С.Н. Шмыков
ФГОУ ВО Ижевская ГСХА

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЦИКЛОНА-СЕПАРАТОРА ОТ КОЛИЧЕСТВА ЦИКЛОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДРОБИЛКИ НА ЗЕРНО

В статье представлены результаты экспериментальных исследований эффективности работы циклона-сепаратора модернизированной дробилки зерна. Предлагаются пути повышения эффективности использования сепаратора в циклоне дробилки.

В настоящее время при производстве животноводческой продукции сельхозпроизводитель в основном базируется на кормах собственного производства. При этом основой любого вида комбинированных кормов является зерно, поэтому улучшение качества измельчения этого компонента позволит повысить эффективность его использования. В линиях по приготовлению концентрированных кормов для измельчения зерна в основном применяются молотковые дробилки, эффективность работы которых определяется качеством готового продукта [1] и расходом энергии на рабочий процесс. Анализ ранее проведённых исследований показывает, что эффективность работы молотковых дробилок можно повысить за счёт: совершенствования конструктивно-технологических параметров [2...6]; увеличения долговечности рабочих органов дробилки путём их упрочнения [7...9]; качественной очистки исходного сырья от неорганических примесей [10, 11].

Одним из способов повышения эффективности работы молотковых дробилок является организация рабочего процесса по открытому типу с сепарацией измельчаемого материала вне камеры измельчения. Основным преимуществом организации работы таким способом является своевременный вывод измельченного продукта из дробильной камеры и, как следствие, отсутствие переизмельчения, снижения расхода энергии на рабочий процесс и износа рабочих орга-

нов дробилки [2...6, 12]. Схема работы модернизированной дробилки зерна открытого типа приведена на рисунке 1. Как показали проведенные исследования [2], качественные показатели измельченного зерна соответствуют требованиям стандартов [1] и зоотехнической науки по основным показателям.

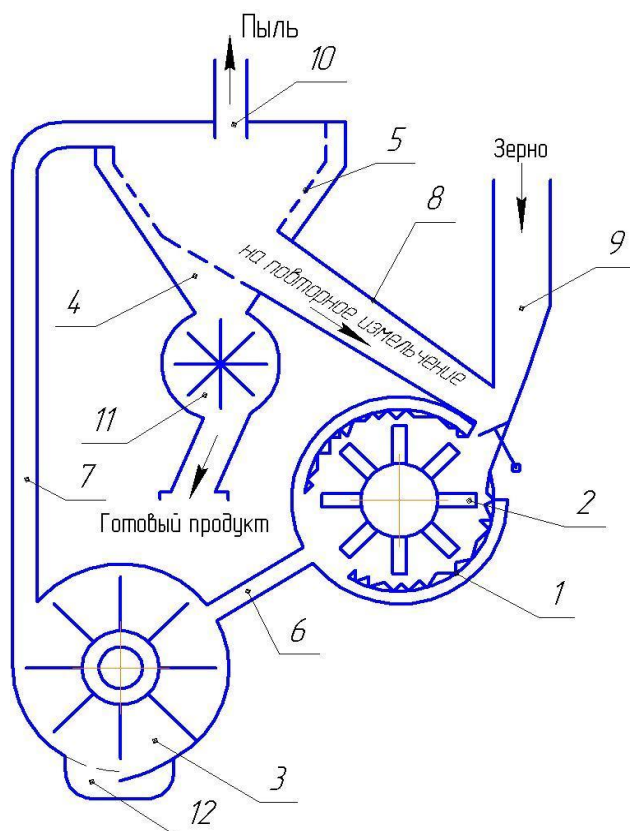


Рисунок 1 – Схема модернизированной дробилки для зерна

Дробилка фуражного зерна работает следующим образом. Подлежащее измельчению фуражное зерно загружается в бункер 9. При открытии задвижки в загрузочном бункере 9 зерно поступает в дробильную камеру 1, в которой получают продуктивную смесь, состоящую из пылевидных частиц, частиц требуемого размера и недоизмельченных зерен, а также различных инородных включений. Полученная смесь под напором воздушного потока, создаваемого ротором 2, и всасывающего действия вентилятора-швырялки 3 поступают в его камеру, в которой ча-

стицы смеси дополнительно ускоряются и через вертикальный кормопровод 7 поступают в циклон 4, во внутренний объем сепарирующего конуса 5, в верхней (цилиндрической) его части. При этом инородные, твердые включения смеси, имеющие больший удельный вес, чем остальные частицы смеси, под действием центробежных сил оседают в ловушке твердых включений 12.

По инерции продуктовая смесь, поступившая в решето (сепарирующий конус 5), продолжает движение по внутренней поверхности конуса по ниспадающей спирали. При этом пылевидные частицы и отработанный воздух через пылепровод 10 отсасываются из внутреннего пространства циклона 4, а частицы, размер которых не превышает размер ячейки сепарирующего конуса, поступают в зазор между сепарирующим конусом 5 и циклоном 4 и под действием сил инерции и тяжести стекают на шлюзовой затвор для выгрузки в тару. Частицы, оставшиеся внутри сепарирующего конуса 5, через возвратный кормопровод 8 и бункер 9 поступают в дробильную камеру для их повторного измельчения.

Анализ работы и экспериментальные исследования модернизированной дробилки [3, 4] показали, что поверхность сепарирующего решета в циклоне используется не полностью. Так, например, для заданной производительности дробилки 0,51 кг/с эффективная площадь составляет не более 75 %, а эффективность использования площади сепарирующего решета снижается с увеличением пропускной способности дробилки [4].

Поэтому целью работы является повышение эффективности работы циклона-сепаратора модернизированной дробилки путём исследования процесса сепарации измельчаемого зерна в циклоне. В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующая задача: исследование качественных показателей измельчённого зерна и рециркулянта на предмет соответствия требованиям стандарта и зоотехнической науки.

Для проведения исследований изготовлена модернизированная дробилка зерна, представленная на рисунке 2, в соответствии со схемой на рисунке 1.



Рисунок 2 – Модернизированная дробилка зерна

Опыты проводились без рециркуляции измельчаемого материала через пневмосистему дробилки. Для этого патрубок 8 отсоединялся от циклона-сепаратора 4, и недоизмельчённое зерно поступало в отдельную ёмкость, а готовый корм выгружался через шиберную заслонку 11 в другую ёмкость (рисунок 1). При этом для отделения готового продукта в циклон сепаратор установлено решето с диаметром отверстий 5 мм, обеспечивающий средний помол. Порядок проведения опыта следующий:

- запустить дробилку зерна;
- взвесить определённую порцию зерна и засыпать в бункер дробилки при закрытой заслонке;
- открыть заслонку на заданный размер;
- зафиксировать время опорожнения бункера дробилки при установившемся режиме работы дробильного барабана;
- выключить дробилку зерна;
- взять пробы рециркулянта и готового продукта;

– провести ситовой анализ взятых проб в трёхкратной повторности.

Отобранный рециркулянт взвешивался и направлялся в дробилку зерна для доизмельчения. Для проведения измерений использовалось оборудование, представленное в таблице 1.

Таблица 1 – Приборы и аппаратура, использованные в экспериментальных исследованиях

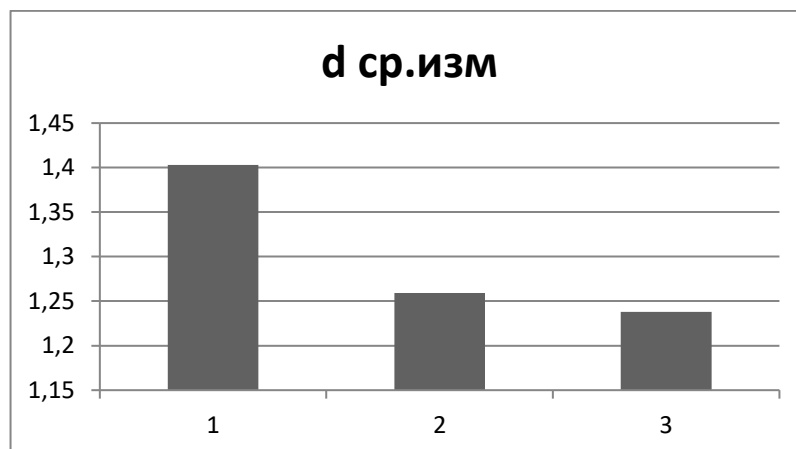
Наименование	Марка	Количество	Назначение
Весы платформенные	РП-100	1	Определение пропускной способности дробилки
Весы лабораторные	ВЛКТ-500Г-М	1	Определение массы проб
Лабораторный классификатор	–	1	Рассев проб
Секундомер	СДС _{пр.1}	1	Регистрация времени опыта
Цифровой фотоаппарат	LUMIX	1	Фотография лабораторной установки

В процессе исследований выяснилось, что для полного измельчения порции зерна до заданного модуля помола (1,0...1,8 мм), необходимо эту порцию пропустить через дробилку трёхкратно. Результаты исследования приведены на рисунках 3...5.

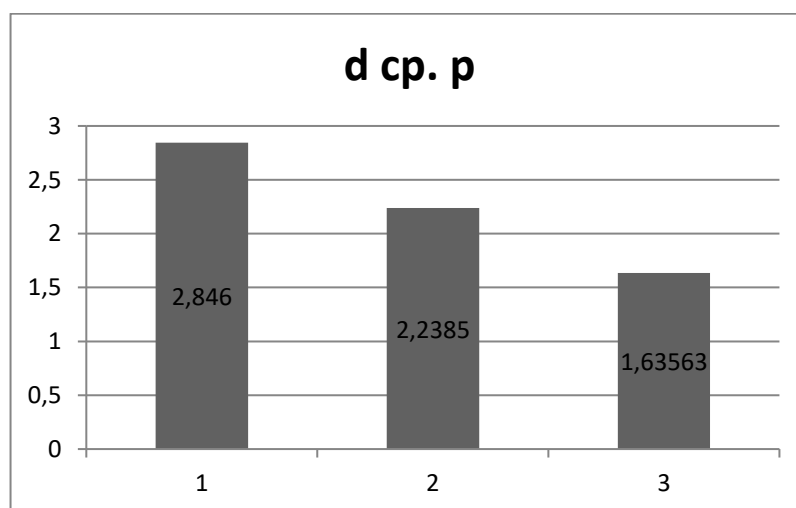
Так, например, модуль помола готового продукта $d_{\text{ср.изм}}$ при производительности дробилки 0,51 кг/с соответствует заданному значению или среднему помолу после первого же цикла измельчения (рисунок 3, а). При повторном измельчении рециркулянта модуль помола снижается. Что касается рециркулянта (рисунок 3, б), его модуль помола $d_{\text{ср.р}}$ соответствует заданному значению только после третьего цикла дробления и составляет 1,64 мм.

Так же, одним из показателей качества готового продукта при измельчении зерна является остаток на сите с диаметром отверстий 3 мм – P_3 , который не должен превышать для крупного рогатого скота 10 % [1]. Значение P_3 , как

и другие показатели определяется ситовым анализом отобранных проб измельченного зерна.



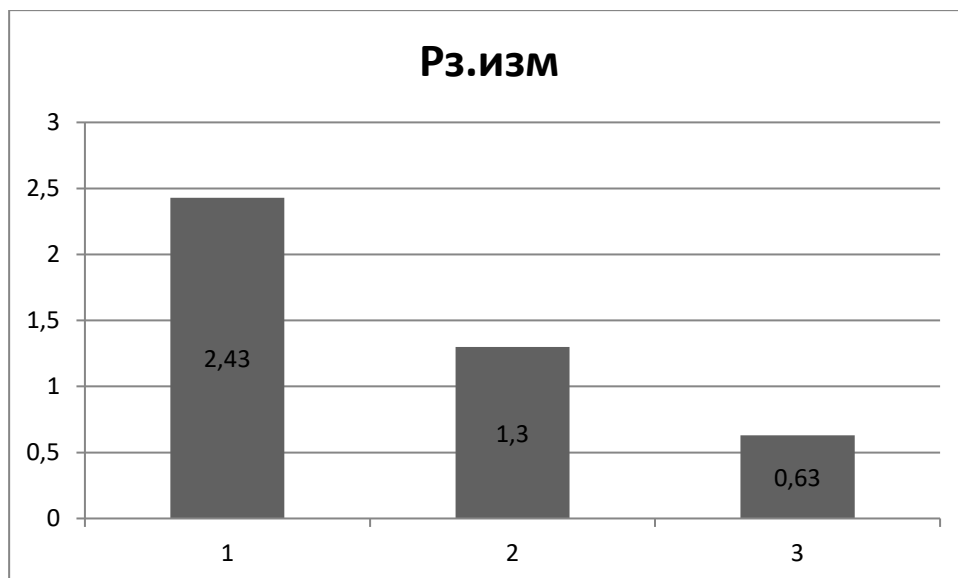
а)



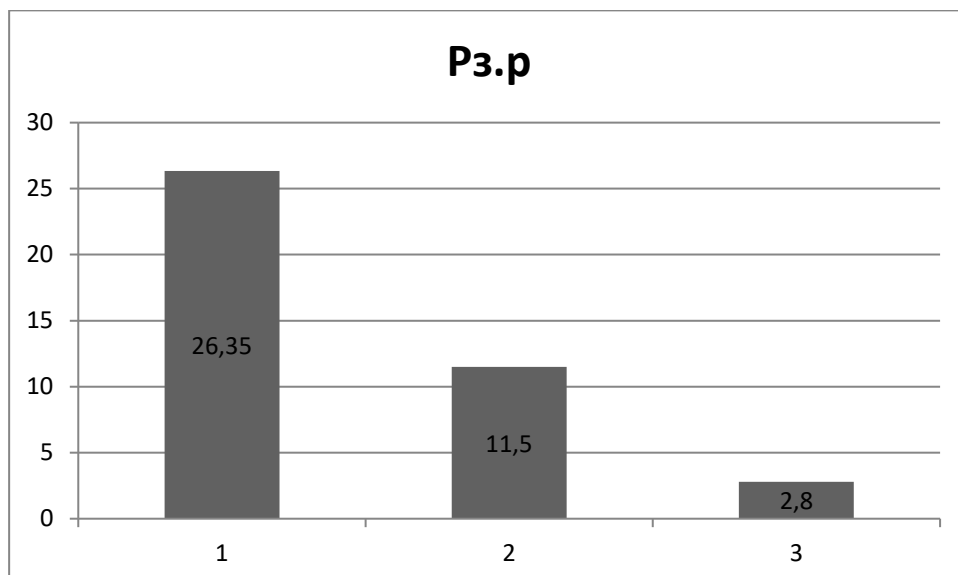
б)

Рисунок 3 – Изменение модуля помола: а – измельченного зерна $d_{ср. изм}$ и б – рециркулянта $d_{ср. р}$ от количества циклов циркуляции зерна через дробилку

Как показали исследования, значение P_3 в готовом продукте $P_{3.изм}$ соответствует стандарту после первого цикла и в последующем уменьшается (рисунок 4). А значение P_3 для рециркулянта $P_{3.р}$ – только после третьего цикла дробления зерна. Аналогичные показатели получают для остатка целых зерен в готовом продукте.



а)

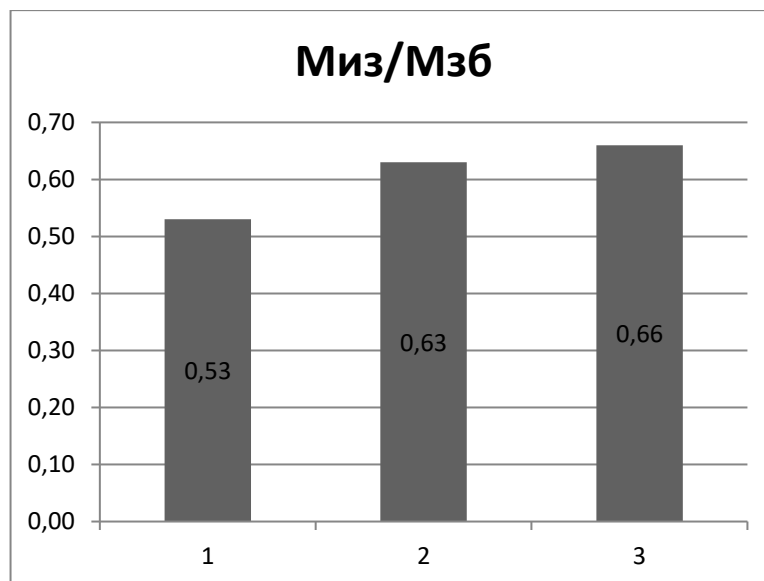


б)

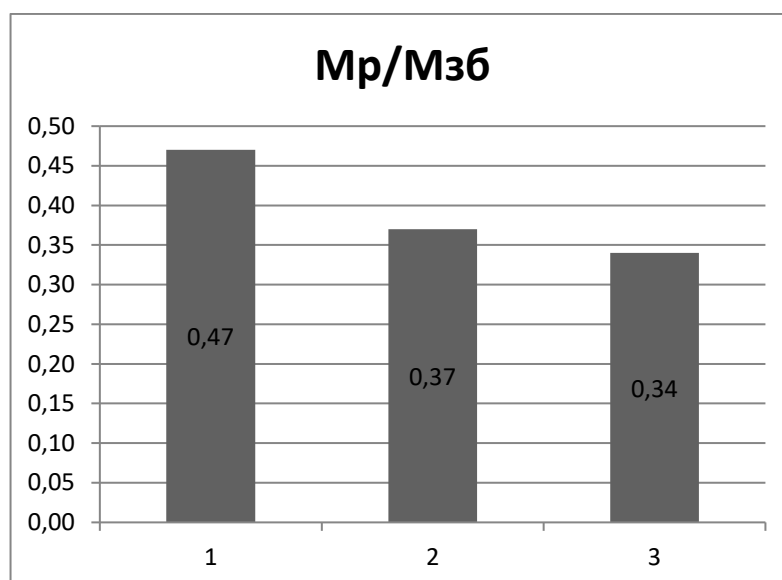
Рисунок 4 – Изменение остатка на сите с диаметром отверстий 3 мм: а – измельчённого зерна Рз. изм и б – рециркулянта Мз. р от количества циклов циркуляции зерна через дробилку

Таким образом, для гарантированного получения требуемых стандартом и зоотехнической наукой показателей качества готового продукта зерно должно пройти через дробильный барабан модернизированной дробилки трёхкратно.

Однако проведённые исследования показали следующее: массовая доля измельчённого зерна $M_{из}$ с каждым циклом циркуляции увеличивается и достигает до 66 % в третьем цикле (рисунок 5, а).



а)



б)

Рисунок 5 – Изменение массовой доли: а – измельчённого зерна $M_{из}$ и б – рециркулянта M_r от количества циклов циркуляции зерна через дробилку ($M_{зб}$ – масса порции зерна в бункере дробилки)

Одновременно снижается массовая доля рециркулянта и достигает в третьем цикле 34 % (рисунок 5, б). Эта доля рециркулянта соответствует требованиям, переходит в четвёртый цикл и тем самым происходит переизмельчение и с дополнительным потреблением энергии. Ранее проведённые исследования траектории движения измельчаемого материала по решету [3], показали низкую эффективность конической части сепаратора вследствие неудовлетворительной аэродинамики в зарешетном пространстве циклона сепаратора.

Таким образом, для достижения установленных требований к качеству готового продукта достаточно трёхкратное количество циклов циркуляции зерна через дробилку. Для повышения эффективности работы модернизированной дробилки зерна необходимо увеличить площадь сепарирующего решета на 34 % или задействовать более эффективно коническую часть сепаратора, путём улучшения аэродинамики в зарешётном пространстве.

Список литературы

1. ГОСТ 9268 – 90 Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 10 с.
2. Федоров О.С. Повышение эффективности функционирования молотковой дробилки путем совершенствования способа сепарации: дисс. ... канд. техн. наук. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010.
3. Бастрогов А.Г. Обоснование пропускной способности циклона-сепаратора для дробилок зерна / А.Г. Бастрогов, П.В. Дородов, О.С. Федоров, В.И. Ширококов // Вестник ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2016. – № 4 (49). – С. 44–51.
4. Савиных П.А. Исследование траектории движения дерты по поверхности решета циклона-сепаратора модернизированной дробилки зерна / П.А. Савиных, В.И. Ширококов, Л.Я. Новикова, А.Г. Бастрогов // Вестник ВНИИМЖ. В номере: Научно-методические и организационные основы модернизации объектов животноводства. Том 4 (32). 2018. – С. 99–103.
5. Пат. №83946 Российская Федерация, МПК В 02 С 13/00, Дробилка для фуражного зерна / В.И. Ширококов, Ф.Г. Стукалин, В.А. Жигалов, В.А. Николаев, О.С. Федоров; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – № 2008141746/22; заявл. 21.10.08; опубл. 27.06.09, бюл. № 18. – 2 с.
6. Ширококов В.И. О необходимости модернизации всасывающе-нагнетательных дробилок зерна / В.И. Ширококов, Р.С. Байтуков, Е.В. Байтукова, А.Г. Бастрогов, Н.С. Панченко // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – № 4 (34). – С. 103–106.
7. Ширококов В.И. Повышение износостойкости молотков зерновых дробилок / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 69–71.
8. Ширококов В.И. Исследование параметров изношенного сепарирующего решета / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Л.Я. Новикова, С.Н. Шмыков // Вестник ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2017. – № 3 (52). – С. 62–70.
9. Ипатов А.Г. Повышение работоспособности сепарирующего решета дробилки зерна закрытого типа / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, М.А. Кубалов // Известия ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. – 2018. – № 55 (1). – С. 112–119.
10. Баженов В.А. Результаты экспериментальных исследований вибрационного отделителя примесей из зерна / В.А. Баженов, А.А. Мякишев, В.А. Петров, О.С. Федоров, В.И. Ширококов // Вестник НГИЭИ. – 2016. – ISSN 2227–9407. № 12 (67). – С. 27–35.

11. Широбоков В.И. Параметры вибрации ротационной дробилки зерна ДКР-5Д / В.И. Широбоков, А.А. Мякишев, В.А. Баженов // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 16–19 февр. 2016 г. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 3. – 65–69.

12. Influence of rotary grain crusher parameters on quality of finished product / Savinyh P., Shirobokov V., Fedorov O., Ivanovs S. // Engineering for Rural Development 17. Sep. 17th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Proceedings. 2018. – С. 131–136.

УДК 631.332.5

А.Л. Беляев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ РАССАДОПОСАДОЧНОЙ МАШИНЫ

Определены основные агротехнические требования рассадопосадочных машин. Выявлены пути совершенствования машин.

Агротехнические требования к процессу высадки рассады известны давно. А насколько серьезно они влияют на конструктивные особенности и эффективность работы рассадопосадочной машины – наоборот, немного.

Так, машины для посадки рассады должны обеспечивать посадку рассады, как отдельных растений, так и вместе с питательными горшочками. Выполнять процесс посадки как квадратным, так и рядовым способом [1, 2, 3].

При квадратном способе растения размещаются по схемам 50х50, 60х60 и 70х70 см; при рядовом ширина между рядами может быть 50, 60, 70, 80 и 90 см, а шаг посадки 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60 и 70 см [4, 5]. Ряды растений располагают прямолинейно в продольном и поперечном направлениях. Отклонения основных междурядий допускаются не более ± 4 см, стыковых – до 6 см; отклонения от поперечных рядов при посадке по квадрату $\pm 2...4$ см [6, 7].

Растения высаживают вертикально (допускается наклон от вертикали до 30°), не подгибая их корней, на глубину 3–15 см. При посадке рассады в питательных горшоч-

ках их заделывают в почву на глубину 10 ± 2 см так, чтобы верхние края горшочков были ниже поверхности почвы на 2...4 см, земля вокруг горшочка должна быть плотно обжата [8, 9].

Высаженные растения поливают из расчета 0,2–0,6 л воды на растение, но также полив возможен после проведения процесса посадки. При рядовой посадке с шагом до 35 см рекомендуется сплошной полив, при большем шаге – порционный. В зоне поливного земледелия одновременно с посадкой нарезают поливные борозды. В зонах с высоким уровнем грунтовых вод рассаду высаживают на грядах [10].

Приживаемость растений при посадке горшечной рассадой должна быть не ниже 100 %, безгоршечной – не ниже 95 %.

Запас рассады и воды должен обеспечивать безостановочную работу на гоне длиной не менее 200 м.

Таким образом, для создания нормальных условий развития растений к рассадопосадочным машинам предъявляются следующие агротехнические требования:

- машины должны высаживать рассаду, распределяя её рядком, с четко вымеренным междурядьем и расстоянием между высаживаемой рассадой не допуская отклонения больше $\pm 2...6$ см.

- при посадке не должно быть повреждений корней и листочков рассады;

- сплошной полив растений должен осуществляться при посадке рассады с шагом 35 см, при большем порционный;

- при посадке горшечной рассады заделка должна происходить на глубину 10 ± 2 см, при этом земля вокруг горшочка должна быть плотно обжата.

При этом важно применять рассадопосадочные машины, которые обеспечивают выполнение следующих агротехнических операций [11, 12]:

- высадка рассады на необходимую и одинаковую глубину с точным копированием поверхности почвы, что обеспечивает полное заглубление корней растений;

- прикатывание рассады для лучшего и плотного контакта корней с почвой и поддержания устойчивого вертикального положения;

– точная расстановка растений в ряду и между рядами для правильного соблюдения нормы высадки и необходимой площади питания;

– одновременный полив или укладка ленты капельного орошения для лучшей приживаемости рассады;

– машины для посадки капусты должны быть просты по конструкции и обеспечивать повышение производительности труда по сравнению с другими видами посадки рассады;

– внесение удобрений и препаратов для защиты растений в микрогранулированной форме, которые обеспечивают молодые растения всем необходимым питанием в начальный период роста.

Систематизация агротехнических требований позволит совершенствовать рассадопосадочные машины, а именно упростить конструкцию, повысить производительность машины и урожайность возделываемых культур, а также сократить сроки посадки и затраты труда.

Список литературы

1. Касимов, Н.Г. Анализ рабочих органов для ухода за посадками картофеля / Н.Г. Касимов, О.В. Данилов, Ф.З. Минагулов // Наука Удмуртии. 2009. № 9. – С. 80–84.

2. Касимов, Н.Г. Влияние рабочих органов пропашных культиваторов на создание условий для благоприятного роста картофеля / Н.Г. Касимов // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2004. – С. 393–396.

3. Касимов, Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Н.Г. Касимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 171–173.

4. Касимов, Н.Г. Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля: дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук / Н.Г. Касимов / Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого РАСХН. – Киров, 2005.

5. Касимов, Н.Г. Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля: автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук / Н.Г. Касимов / Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого. – Киров, 2005.

6. Касимов, Н.Г. Ротационный культиватор-гребнеобразователь – основа внедрения энергосберегающей технологии возделывания картофеля / Н.Г. Касимов // Адаптивные технологии в растениеводстве. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 162–164.

7. Салимзянов, М.З. Выбор средств малой механизации для возделывания картофеля в личных хозяйствах / Салимзянов М.З., Касимов Н.Г., Чукавин В.П. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 6. – С. 25–26.

8. Касимов, Н.Г. Основы к методике экспериментальных исследований технологического процесса уничтожения сорняков ротационным рабочим органом / Касимов Н.Г., Первушин В.Ф. // Молодые ученые – агропромышленному комплексу: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых / Ответственный за выпуск: Р.З. Набиуллин. – Ижевск, 2004. – С. 81–85.

9. Касимов, Н.Г. К вопросу о проведении лабораторных исследований ротационного рабочего органа по уходу за растениями картофеля / Касимов Н.Г. // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА. 2005. – С. 425–428.

10. Первушин В.Ф. Теоретические предпосылки к обоснованию конструкции ротационной бороны для ухода за посадками картофеля / Первушин В.Ф., Салимзянов М.З., Касимов Н.Г. // Техника в сельском хозяйстве. 2006. № 1. – С. 4–6.

11. Патент на изобретение № 2647857 РФ, МПК 01/02. Способ посадки клубней и рассады овощных культур / Н.Г. Касимов, О.Н. Крылов; заявитель и патентообладатель Касимов Н.Г. – № 2017112237/13; заявл. 10.04.2017; опубл. 21.03.2018. Бюл. № 9.

12. Патент на изобретение № 2606792 РФ, МПК 01/02. Рассадопосадочная машина / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов, А.В. Ботин, О.Н. Крылов, А.Г. Иванов, В.Ф. Первушин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – № 2014149532/13; заявл. 08.12.2014; опубл. 10.01.2017. Бюл. № 1

УДК 631.313.3-233.16:534.014.1

А.П. Бодалев¹, Е.В. Соловьева¹, А.П. Ильин³

¹ООО «ТРК Прогресс»

²ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

³ФГБОУ ВО ИжГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННЫХ ПАЛЬЦЕВ БОРОН

Проведено исследование свободных колебаний пружинных пальцев тяжелых борон как системы с двумя степенями свободы. Сравнили частоты собственных колебаний с частотой вынуждающей силы, доказали отсутствие резонанса на всем диапазоне рабочих скоростей бороны.

Пружинные пальцы борон являются эффективным рабочим органом, вызывающие крошение почвы [1–4]. В процессе движения машинно-тракторного агрегата за счет вза-

имодействия пружинных пальцев с почвой на определенных скоростях возникают устойчивые автоколебания. Однако в расчетных схемах описываются процессы для системы с одной степенью свободы [5–12]. Предполагается, что распущенный (прямой) конец пружины не деформируется, а работает на кручение коническая пружина. Однако эта пружина имеет возможность как скручиваться, так и изгибаться, рисунок 1 [13–15].

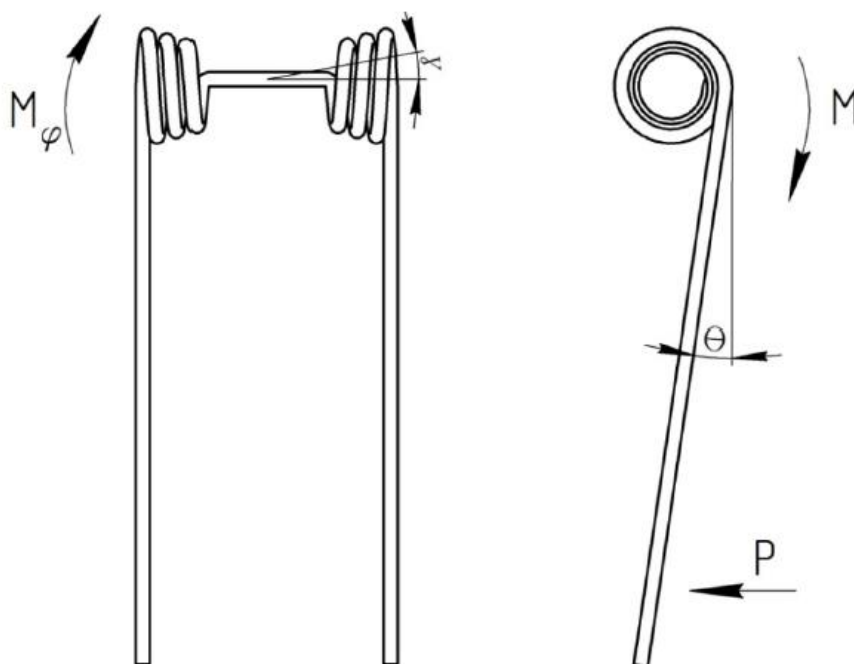


Рисунок 1 – Схема деформации пружинного пальца бороны:
а – изгиб пружины с углом γ ; б – кручение пружины с углом θ

Система имеет 2 степени свободы, которые определяются обобщенными координатами: углом закручивания конической пружины $q_1 = \theta$ и углом изгиба конической пружины $q_2 = \gamma$.

Найдем частоты собственных колебаний системы с двумя степенями свободы. Воспользуемся уравнениями Лагранжа для системы с потенциальными силами и голономными идеальными связями (уравнения малых свободных колебаний) в форме [6, 16–18]:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_1} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_1} = - \frac{\partial \Pi}{\partial q_1},$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_2} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_2} = - \frac{\partial \Pi}{\partial q_2}.$$

При этом кинетическая T и потенциальная энергия Π системы определяется каноническими выражениями:

$$T = 0,5(a_{11} \times \dot{q}_1^2 + a_{12} \times \dot{q}_1 \times \dot{q}_2 + a_{22} \times \dot{q}_2^2), \quad (1)$$

$$\Pi = 0,5(c_{11} \times q_1^2 + c_{12} \times q_1 \times q_2 + c_{22} \times q_2^2), \quad (2)$$

где a_{11} , a_{12} , a_{22} – обобщенные коэффициенты массы (инерционные); c_{11} , c_{12} , c_{22} – обобщенные коэффициенты жесткости.

Кинетическая энергия системы равна:

$$T = 0,5(I_1 \times \dot{\theta}^2 + I_2 \times \dot{\gamma}^2), \quad (3)$$

где I_1 и I_2 – моменты инерции пружинного пальца относительно осей, вокруг которых идет отсчет углов обобщенных координат, кг·м²;

$\dot{\theta}$ и $\dot{\gamma}$ – угловые скорости изменения обобщенных координат, рад/с.

Потенциальная энергия системы

$$\Pi = 0,5(c_1 \times \theta^2 + c_2 \times \gamma^2), \quad (4)$$

где c_1 и c_2 – угловые жесткости пружины по соответствующим обобщенным координатам Н·м/рад

Сравниваем полученные выражения (3) и (4) с каноническими выражениями (1) и (2) для кинетической и потенциальной энергий. Обобщенные коэффициенты принимают значения:

$$\begin{aligned} a_{11} &= I_1, & a_{12} &= 0, & a_{13} &= I_2 \\ c_{11} &= c_1, & c_{12} &= 0, & c_{13} &= c_2 \end{aligned}$$

Собственные частоты k_1 и k_2 главных колебаний системы:

$$k_{1,2}^2 = \frac{(I_1 \cdot c_2 + I_2 \cdot c_1) \pm \sqrt{(I_1 \cdot c_2 + I_2 \cdot c_1)^2 - 4 \cdot I_1 \cdot I_2 \times c_1 \cdot c_2}}{2 \cdot I_1 \cdot I_2}. \quad (5)$$

Подставляем значения параметров для пружинных пальцев, которые определены опытным путем и при расчетах в среде моделирования Компас – 3D.

Стандартный пружинный палец из прутка диаметром 16 мм, при:

$$\begin{aligned} I_1 &= 0,1125 \text{ кг}\times\text{м}^2; & I_2 &= 0,1463 \text{ кг}\times\text{м}^2; & c_1 &= 253,0 \text{ Нм/рад}; \\ & & & & c_2 &= 304,3 \text{ Нм/рад} \end{aligned}$$

Получаем:

$$k_1 = 2080 \text{ рад/с}; \quad k_2 = 2249 \text{ рад/с}.$$

Стандартный пружинный палец из прутка диаметром 14 мм, при:

$$\begin{aligned} I_1 &= 0,0825 \text{ кг}\times\text{м}^2; & I_2 &= 0,1066 \text{ кг}\times\text{м}^2; & c_1 &= 180,7 \text{ Нм/рад}; \\ & & & & c_2 &= 217,4 \text{ Нм/рад} \end{aligned}$$

Получаем:

$$k_1 = 2039 \text{ рад/с}; k_2 = 2190 \text{ рад/с}.$$

Модернизированный пружинный палец из прутка диаметром 16 мм, при:

$$I_1 = 0,1069 \text{ кг}\times\text{м}^2; I_2 = 0,1391 \text{ кг}\times\text{м}^2; c_1 = 265,8 \text{ Нм/рад}; \\ c_2 = 319,8 \text{ Нм/рад}$$

Получаем:

$$k_1 = 2299 \text{ рад/с}; k_2 = 2486 \text{ рад/с}.$$

При движении бороны могут быть опасные резонансные явления при совпадении частот вынужденных колебаний с частотами k_1 и k_2 собственных колебаний. Вынужденные колебания могут возникать, если борона движется поперек борозд, оставшихся после предыдущей обработки почвы.

Если шаг расположения гребней принять $S = 0,1$ м и скорость движения МТА $V = 12$ км/ч = 3,33 м/с (указанно в паспорте на культиватор КПП-15), тогда частота вынуждающей силы равна:

$$\omega_{\max} = \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{s}, \quad (6)$$
$$\omega_{\max} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 3,33}{0,1} = 209,1 \text{ рад/с}.$$

Таким образом, практический диапазон вынужденных частот не превышает 210 рад/с, что существенно меньше главных собственных частот колебаний системы k_1 и k_2 .

Таким образом, практический диапазон вынужденных частот не превышает 210 рад/с, что существенно меньше главных собственных частот колебаний системы k_1 и k_2 .

Список литературы

13. Крылов О.Н. Анализ конструкций тяжелых стерневых борон / О.Н. Крылов и др. В сборнике: Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. – С. 124–132.

14. Корепанов Ю.Г. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Практическое пособие для изучения эксплуатационных свойств тракторов, сельскохозяйственных машин и комплектования машинно-тракторных агрегатов / Ю.Г. Корепанов, В.Ф. и др. / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2010.

15. Касимов Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Н.Г. Касимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспекти-

вы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск, 2003. – С. 171–173.

16. Касимов Н.Г. Влияние рабочих органов пропашных культиваторов на создание условий для благоприятного роста картофеля / Н.Г. Касимов // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2004. – С. 393–396.

17. Дородов П.В. Определение несущей способности полурамы на базе трактора ЛТИ / П.В. Дородов, А.В. Костин, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы агроинженерии в 21 веке. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин. Редакционная коллегия: С.В. Стребков (председатель), А.Г. Пастухов (заместитель председателя), А.П. Слободюк, Д.Н. Бахарев, Н.В. Водолазская, А.С. Колесников, И.Ш. Бережная, О.А. Шарая, А.Г. Минасян, Компьютерная верстка: Д. Н. Бахарев, Н. В. Водолазская, А. С. Колесников. – Ижевск, 2018. – С. 65–69.

18. Костин А.В. Движение клубня по торцам дисков при взаимодействии с подпирющим клубнем в дисковой сортировке / А.В. Костин, А.Г. Иванов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 1 (11). – С. 24–28.

19. Максимов Л.М. Сошник для внутрпочвенного разбросного посева / Л.М. Максимов и др. // патент на изобретение RUS 2316931 22.04.2005

20. Корепанов Ю.Г. Прибор для исследования отрыва корнеклубненого пласта / Ю.Г. Корепанов и др. // Патент на полезную модель RUS 118507 23.05.2011.

21. Корепанов Ю.Г. Прибор для исследования отрыва корнеклубненого пласта / Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов, В.Ю. Шатунов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии / Редколлегия: П. Л. Максимов, А. Г. Иванов, О. С. Федоров. – Ижевск, 2010. – С. 66–67.

22. Корепанов Ю.Г. Синтез механизма колеблющего лемеха корнеклубнеуборочной машины / Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов // Научное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2010. – С. 57–62.

23. Скурыгин И.Н. Оптимизация величины просветов скатного элемента и толщины пальцев питателя подборщика картофеля / И.Н. Скурыгин, Л.Я. Лебедев, Ю.Г. Корепанов // Материалы Юбилейной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 50-летию института. В 4-х частях / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия; под редакцией В. Г. Медведева. – Ижевск, 1995. – С. 46–48.

24. Шакиров Р.Р. Определение оптимальных параметров регулирования по нагрузке в переходных процессах / Р.Р. Шакиров, Д.А. Вахрамеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 4 (18). – С. 125–126.

25. Дородов П.В. Расчет и обоснование рациональных параметров пружинного пальца тяжелой стерневой бороны / П.В. Дородов, А.Г. Иванов, А.П. Бодалев // АгроЭкоИнфо. 2018. № 3 (33). – С. 65.

26. Бодалев А.П. Обоснование параметров и режимов работы тяжелой стерневой пружинной бороны / А.П. Бодалев, А.Г. Иванов, А.В. Костин // АгрЭкоИнфо. 2018. № 1 (31). – С. 34.

27. Бодалев А.П. Определение оптимальных параметров работы тяжелой пружинной зубовой бороны на почвах Удмуртской Республики / А.П. Бодалев, А.Г. Иванов, А.В. Костин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. –С. 5–13.

28. Боровиков Ю.А. Теоретическая механика. Статика: учебное пособие / Ю.А. Боровиков, Н.В. Гусева, А.Г. Иванов. – Ижевск, 2016.

29. Лебедев Л.Я. Проектирование механизмов грузоподъемных и транспортирующих машин: учебное пособие / Л.Я. Лебедев, А.Л. Шкляев, Р.Р. Шакиров / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2017.

30. Лебедев Л.Я. Проектирование и расчет приводов технологического оборудования: учебное пособие. – 2-е издание / Л.Я. Лебедев, А.Л. Шкляев / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2016.

УДК 631.363.363

А.С. Брусенцов

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина

ПОТОЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ ПОДГОТОВКИ ГРУБЫХ КОРМОВ

В статье рассматриваются поточные технологические линии для приготовления грубых кормов, которые используются при механизации животноводства.

Для полноценного кормления крупного рогатого скота требуется предварительная обработка грубых кормов. Механическая обработка грубых кормов включает следующие операции: погрузку, доставку, выгрузку, дозирование, измельчение, дозирование. В зависимости от типа заготовленных грубых кормов места хранения, принятой технологии переработки кормов число операций может увеличиваться или уменьшаться [1, 2, 3, 4].

Линия измельчения соломы ЛИС-3 предназначена для измельчения соломы в тюках, в рассыпном виде различной влажности. Технологический процесс. Из транспортного средства солому в тюках, рулонах или россыпью загружают на лоток питателя-измельчителя ЛИС-3.01. Со-

лома движется конвейером к режущим барабанам для предварительного измельчения и затем выгрузным шнеком подается на транспортер АВБ-04.00 [3].

Вторая ступень измельчения состоит в том, что измельченная масса, выровненная битером, направляется измельчитель ИСК-3, где подвергается измельчению до конечной крупности и с транспортера поступает на дальнейшую обработку. Для обеспечения производительной работы ПТЛ ЛИС-3 необходимы следующие машины, которые дополнительно включают в ее состав: грейферный погрузчик ПЭ-0,8 Б, прицеп 2ПТС-4М, два трактора МТЗ-80.

ПТЛ на базе измельчителя ИГК-30Б. Грубые корма грузят в КТУ-10А. Кормораздатчик с загруженной грубоизмельченной массой доставляют к площадке расположения ИГК-30Б. Включив выгрузные транспортеры КТУ-10А и транспортеры измельчителя, грубые корма подают в камеру к вращающемуся штифтовому диску, измельчают на мелкие фракции, и по трубопроводу они поступают в циклон и далее – в бункер-дозатор ПДК-10 [2].

ПТЛ на базе дробилки-измельчителя ДИК-100. Грубые корма в неизмельченном виде грузят грейферным погрузчиком ПЭ-0,8 Б в тракторный прицеп и доставляют к питателю-дозатору. Из дозирующего устройства корм далее поступает на ленту сепаратора. Из магнитного сепаратора по скребковому транспортеру ТС-40М корм подается в дробилку-измельчитель ДИК-100, где измельчается до фракций 10...30 мм и подается на линию сбора и смешивания [1].

ПТЛ на базе погрузчика-измельчителя ПС-Ф-5. Все операции процесса по забору, первичному и вторичному измельчению, пневматической выгрузке рассыпных и прессованных грубых кормов в прицеп 2ПТС-4-887АН выполняет один погрузчик-измельчитель ПС-Ф-5, который доставляет загруженный прицеп к питателям-дозаторам кормоцепа ПДК-10, КТУ-20 [1].

Таким образом, технологический процесс приготовления кормов на животноводческих фермах энергоемкий, трудозатратный процесс. На многих фермах используется ручной труд. Для достижения снижения затрат труда и сбережения энергоресурсов необходимо использовать технические средства, выполняющие несколько технологических операций.

Список литературы

1. Фролов В.Ю. Анализ факторов, влияющих на оптимальные конструктивно-режимные параметры раздатчика-измельчителя / Фролов В.Ю., Туманова М.И. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса / Ответственный за выпуск: А.Г. Кощаев. 2016. – С. 260–261.
2. Туманова, М.И. Совершенствование средств по приготовлению и раздаче кормов рулонной заготовки / М.И. Туманова, М.Д. Гаврилов // Эффективное животноводство. – 2015. – № 10 (119). – С.20–21.
3. Фролов, В.Ю. Современные технологии по рациональному использованию имеющихся ресурсов на свиноводческих фермах / В.Ю. Фролов, М.И. Туманова // Эффективное животноводство. – 2015. – № 11 (120). – С. 22–23.
4. Фролов, В.Ю. Совершенствование технологий и технических средств приготовления и раздачи грубых кормов из рулонов / В.Ю. Фролов, Д.П. Сысоев, М.И. Туманова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 99. – С. 234–243.

УДК 621.43-53

Д.А. Вахрамеев, Н.Д. Давыдов, Д.А. Баженов, А.В. Косяченко
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ДВУХИМПУЛЬСНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ

В статье рассмотрены существующие способы двухимпульсного регулирования двигателя МТА. Доказана эффективность этих способов путем уменьшения времени срабатывания регулятора.

Одним из наиболее эффективных способов улучшения качества работы двигателя на неустановившихся режимах является использование двухимпульсного регулирования. Двухимпульсными автоматическими регуляторами называются автоматические регуляторы, в конструкцию которых включаются чувствительные элементы, обеспечивающие измерение в процессе работы, по крайней мере, двух параметров.

Для двухимпульсного регулирования сельскохозяйственных тракторов, в настоящее время предложены два вида двухимпульсных регуляторов. Это двухимпульсный регулятор по частоте вращения и ускорению вала двигателя

и регулятор по частоте вращения и давлению наддувочного воздуха.

Регулятор по ускорению коленчатого вала срабатывает в момент резкого увеличения или уменьшения нагрузки двигателя. При этом он способствует более быстрому перемещению рейки топливного насоса в сторону увеличения или уменьшения подачи топлива.

Авторы конструкции регулятора по частоте вращения и давлению наддувочного воздуха решили проблему улучшения характера переходного процесса путем корректирования коэффициента избытка воздуха и получения оптимальной топливо-воздушной смеси в цилиндре двигателя.

Кроме этого предлагаются в качестве второго импульса использовать нагрузку. Регулирование дизелей по нагрузке используется на некоторых установках, например на дизель-генераторах [1]. Измерение нагрузки в этих регуляторах осуществляется электрическими методами. Но еще более эффективный способ – это опережающее регулирование по нагрузке.

Опережающее регулирование по нагрузке обеспечивает такие малые динамические отклонения частоты вращения, которые позволяют говорить о практически полной ликвидации изменения скоростного режима двигателя. Полученная величина заброса 0,4 % при набросе 100 % нагрузки свидетельствует о том, что принцип опережения является эффективным средством повышения качества регулирования частоты вращения дизелей [1, 2].

При использовании регулятора по нагрузке для транспортного дизеля возникает несколько проблем. И, в первую очередь, это сложность организации регулирующего импульса по нагрузке.

Если говорить о тракторном двигателе, то можно отметить следующую особенность: при выполнении полевых энергоемких сельскохозяйственных работ, таких как пахота, культивация и т. д., расчетная мощность двигателя составляет 65–85 % от номинальной. Такой запас мощности (15–35 %) позволяет двигателю трактора преодолевать возможные перегрузки, появляющиеся в результате изменения сопротивления почвы [3–7].

Благодаря этой особенности, можно достаточно просто осуществить регулирование двигателя трактора по нагрузке. Когда датчик зафиксирует ожидаемое увеличение нагрузки, он даст сигнал регулятору по нагрузке, исполнительный элемент которого установит рейку топливного насоса в положение максимальной подачи топлива. Увеличение подачи топлива, а соответственно, увеличение мощности, будет происходить с некоторым опережением момента, когда сельскохозяйственная машина окажется на участке с повышенным сопротивлением.

В результате можно отметить, что двухимпульсное регулирование – эффективный способ снижения динамических потерь двигателя МТА.

Список литературы

1. Вахрамеев, Д.А. Повышение производительности и экономичности машинно-тракторного агрегата улучшением динамических характеристик двигателя: диссертация кандидата технических наук / Д.А. Вахрамеев. – Казань, 2000.

2. Селифанов, С.Е. Совершенствование работы машинно-тракторного агрегата при резких колебаниях нагрузки. / С.Е. Селифанов, Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Межрегиональный сборник статей Научно-практической конференции, посвященный 50-летию Факультета механизации сельского хозяйства. – Ижевск, 2005. – С. 222–224.

3. Халиуллин, Ф.Х. Математическая модель определения эксплуатационных показателей энергетических установок мобильных машин в неустановившихся режимах работы / Ф.Х. Халиуллин, В.М. Медведев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 1 (35). – С. 71–74.

4. Вахрамеев, Д.А. Характер нагружения двигателей тракторов и комбайнов. / Д.А. Вахрамеев, Е.Н. Струна, И.В. Лукиных // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2014. – С. 190–192.

5. Вахрамеев, Д.А. Математическое обоснование работы двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке тракторного двигателя. / Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д., Шакиров Р.Р., Арсланов Ф.Р. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Ижевск. – 2016. – № 18. – С. 229–230.

6. Шакиров, Р.Р. К вопросу о применении дополнительного регулятора по нагрузке двигателя МТА. / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д. // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государ-

ственности Удмуртии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2010. – С. 94–99.

7. Шакиров, Р.Р. Управление положением рейки топливного насоса в динамических режимах. / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: материалы Международной конференции. – Саранск, 2014. – С. 138–140.

УДК 631.316.02

Р.Н. Востриков

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОКУЧИВАНИЯ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ

Выполнено исследование влияния конструктивных параметров рабочего органа культиватора на технологический процесс окучивания посадок картофеля. Выявлены основные конструктивные размеры ротационного рабочего органа.

Совершенствование рабочего органа культиватора, а именно его конструкции, требует внимательного анализа существующих технических средств в исследуемой сфере агроинженерии.

Изменяемые параметры конструкции, при влиянии их на процесс довсходовой обработки почвы, должны иметь преимущества над классическими, традиционными устройствами и обеспечивать планируемый результат. Схема предлагаемой конструкции ротационного рыхлителя и определение его основных параметров конструкции должны быть направлены на достижение поставленной задачи [1, 2].

Конструкция, исследуемого рабочего органа, выполнена в виде геометрической фигуры (рис. 1), представляющая собой два усеченных конуса и цилиндр между ними. Такая фигура образуется при помощи двух пар колец различных диаметров и рабочих элементов (скребков), связанных друг с другом так, что в крайних боковых плоскостях появляются грунтозацепы [3, 4].

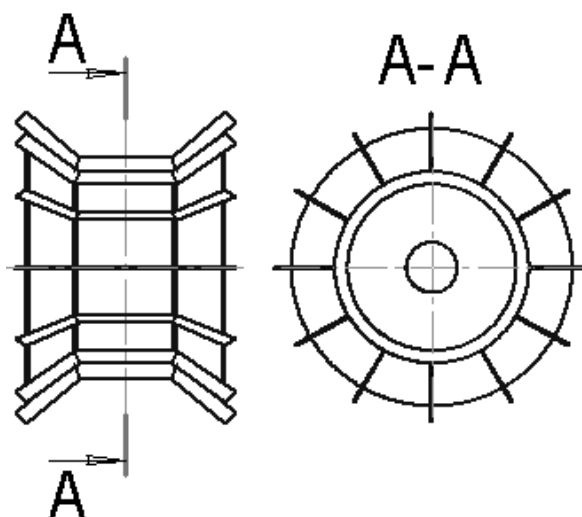


Рисунок 1 – Схема конструкции рабочего органа культиватора

Культиватор, совершая поступательное движение по полю, испытывает воздействие сил реакции почвы на контактирующие с почвой элементы ротационного рабочего органа, приводящие его во вращение. Таким образом, рабочие элементы ротационной бороны совершают сложное пространственное перемещение, тем самым более качественно, без пропусков разрыхляют поверхность почвы гребня. Таким образом, разрушается почвенная корка и связь сорняков с почвой. Появившиеся сорняки находятся в стадии развития «белой ниточки», поэтому они легко захватываются скребками ротационного рыхлителя и выносятся на поверхность гребня. Такой прием благотворно влияет на культурные растения, давая им преимущество в росте и развитии, а в последствии и на урожай [5, 6].

Предлагаемая конструкция ротационного рабочего органа направлена на повышения качества процесса окучивания картофеля, а именно таких значимых показателей как рыхление почвы, крошение глыб и комков, эффективно-го уничтожения сорняков. Совместное же использование предлагаемого рабочего органа с классическими рабочими органами: стрельчатými лапами и окучивающими корпусами, позволит получить необходимую форму гребня согласно агротехническим требованиям с меньшими затратами энергии [7, 8].

На конструктивные параметры ротационной бороны влияют форма гребня к моменту окучивания, величина

междурядья посадок картофеля и толщина слоя почвы над семенным материалом – клубнями.

Гребень в поперечном сечении напоминает форму трапеции (рис. 2), высоту которой обозначим – H , ширину верхнего основания – $Ш_В$, ширину нижнего основания – $Ш_Н$ [9, 10, 11].

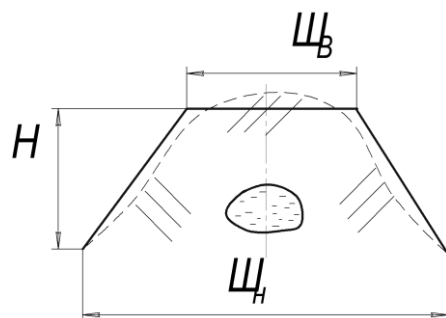


Рисунок 2 – Схема профиля гребня

Ширина ротационной бороны $Ш$, определяется как разность ширины нижнего основания и ширины захвата стрельчатой лапы $Ш_С$:

$$Ш = Ш_Н - Ш_С. \quad (1)$$

Ширина цилиндрической части барабана $Ш_Ц$ определяется шириной верхнего основания гребня $Ш_В$ [5, 6].

Параметры рабочих элементов (грунтозацепов или скребков-планок) конструкции определяются в зависимости от глубины рыхления поверхностного слоя гребня, которая зависит от толщины слоя почвы над семенным материалом – клубнями.

Параметр длины рабочего элемента, образующей конус рыхлителя, определяют из условия работы ротационного рыхлителя в слое почвы над клубнями, не повреждая их – 2 см.

Радиусы большой и малой окружности определим по форме гребня, полученной после довсходового окучевания посадок картофеля, из формулы:

$$R_Н = r + H - h + h_1, \quad (2)$$

где $R_Н$ – наружный радиус ротационной бороны; r – внутренний радиус ротационной бороны; H – требуемая высота гребня; h – высота заглубления рабочего элемента в поверхность гребня; h_1 – высота грунтозацепа [5].

Благодаря исследованию влияния конструктивных параметров рабочего органа культиватора на технологический процесс окучевания посадок картофеля определены основные конструктивные размеры ротационного рабочего органа.

Список литературы

Касимов, Н.Г. Анализ рабочих органов для ухода за посадками картофеля / Н.Г. Касимов, О.В. Данилов, Ф.З. Минагулов // Наука Удмуртии. 2009. № 9. С. 80–84.

Касимов, Н.Г. Влияние рабочих органов пропашных культиваторов на создание условий для благоприятного роста картофеля / Н.Г. Касимов // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевская ГСХА. 2004. С. 393–396.

Касимов, Н.Г. К вопросу о проведении лабораторных исследований ротационного рабочего органа по уходу за растениями картофеля / Н.Г. Касимов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевская ГСХА, 2005. С. 425–428.

Касимов, Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Н.Г. Касимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. 2003. С. 171–173.

Касимов, Н.Г. Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля / Н.Г. Касимов // дисс. на соискание ученой степени канд.техн. наук / Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого РАСХН. Киров, 2005

Касимов, Н.Г. Ротационный культиватор-гребнеобразователь – основа внедрения энергосберегающей технологии возделывания картофеля / Касимов Н.Г. // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. 2003. С. 162–164.

Первушин, В.Ф. Усовершенствованная технология возделывания картофеля в фермерских и личных подсобных хозяйствах / Первушин В.Ф., Салимзянов М.З., Касимов Н.Г. // Техника в сельском хозяйстве. 2011. № 4. С. 29–31.

Салимзянов, М.З. Выбор средств малой механизации для возделывания картофеля в личных хозяйствах / Салимзянов М.З., Касимов Н.Г., Чукавин В.П. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 6. С. 25–26.

Первушин, В.Ф. Теоретические предпосылки к обоснованию конструкции ротационной бороны для ухода за посадками картофеля / Первушин В.Ф., Салимзянов М.З., Касимов Н.Г. // Техника в сельском хозяйстве. 2006. № 1. С. 4–6.

Первушин, В.Ф. Совершенствование технологических операций по уходу за растениями картофеля / Первушин В.Ф., Касимов Н.Г. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования. Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2004. № 4 (9). С. 75–77.

Первушин, В.Ф. Особенности усовершенствованной технологии возделывания картофеля в Удмуртии / Первушин В.Ф., Медведев В.Г., Салимзянов М.З., Касимов Н.Г. // Картофель и овощи. 2004. № 1. С. 19–21.

УДК 665.62

Н.Д. Давыдов, А.Г. Иванов, А.В. Костин, А.Б. Спиридонов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРОИЗВОДСТВО БАЗОВЫХ ОСНОВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

В статье представлены материалы по современным методикам изготовления моторных масел.

Любое моторное масло содержит в себе основу и пакет присадок (моющие, диспергирующие, противоизносные, противозадирные, антиокислительные, антикоррозионные, вязкостные, депрессорные, модификаторы трения, противопенные, деэмульгирующие). Количество присадок в масле зависит от производителя и типа масла и может достигать 20–30 % [1]. По квалификации американского института нефти базовые масла для моторных смазок делят на 5 групп. Первая – минеральные; вторая – полусинтетические, третья – синтетические, четвертая – масла на основе полиальфаолефинов; пятая – масла на основе различных химических соединений, не вошедших в предыдущие группы [2].

Первая группа – это минеральные моторные масла, которые получены путем перегонки нефти являясь одной из фракций нефти. В таких маслах содержатся большое количество углеводородов различной степени насыщения, азот, сера. Главная характеристика – высокое содержание серы и низкий индекс вязкости, из-за чего масла этой группы подходят далеко не для всех двигателей.

Масла двух других групп разрабатывались для автомобильных двигателей, для которых смазки первой группы не подходят. Масла второй группы (полусинтетические), изготавливаются по технологии гидрокрекинга – это когда водородом при высоких температурах обрабатывают минеральные масла 1 группы. В результате такой реакции, во-

дород присоединяется к молекулам углеводорода, обогащая их. А серу, азот и другие ненужные вещества водород вытесняет. Как результат, получают смазки, которые имеют низкую температуру замерзания и небольшое содержание парафинов [3]. Тем не менее, такие смазки имеют относительно низкий индекс вязкости, что тоже не применимо для всех современных двигателей.

Группа 3 – это синтетические моторные масла. В отличие от двух предыдущих, они имеют более широкий температурный диапазон эксплуатации и высокий индекс вязкости. Производятся такие смазки по технологии гидроизомеризации, также с применением водорода. Иногда базу для таких масел получают из природного газа. В совокупности с широким набором присадок такие масла подходят для использования в современных двигателях автомобилей любой марки. Моторные масла 4 и 5 групп встречаются значительно реже, чем другие ввиду их высокой стоимости. Полиальфаолефиновое базовое масло является основой для настоящей синтетики, так как его изготавливают полностью искусственно. В отличие от смазок первых трех групп, встретить эти можно лишь в специализированных магазинах, так как их применяют только для спортивных машин. К пятой группе относятся масла, которые из-за своего состава не могут быть причислены к предыдущим. В частности, сюда относят смазки и базовые масла в которые были добавлены эфиры. Они значительно улучшают моющие свойства масла и увеличивают пробег смазки между техническими обслуживаниями. Эфирные масла выпускаются весьма ограниченно, так как стоят очень дорого.

Согласно официальной мировой статистике, лидером в производстве и продаже автомобильных базовых масел первой и второй групп является компания ExxonMobil. Кроме неё место в этом сегменте занимают Chevron, Motiva, Petronas. Смазки третьей группы больше других производит южнокорейская компания SK Lubricants, та же что выпускает смазки ZIC. Базовые масла этой группы у этого производителя закупают такие известные бренды, как Shell, BP, Elf и другие. Кроме «базы» производитель выпускает и все виды присадок, которые также закупают многие бренды с мировым именем. Минеральные основы выпуска-

ет «Лукойл», Total, Neste, а такой гигант как ExxonMobil наоборот не выпускает их вовсе. А вот присадки для всех базовых масел выпускают сторонние компании, самые известные среди которых Lubrizol, Ethyl, Infineum, Afton и Chevron. И все компании, продающие готовые масла закупают их у них. Базовые масла пятой группы и вовсе производят компании с малоизвестными названиями: Synester, Croda, Afton, Natco, DOW. Небольшую долю в этой группе имеет и более известная Exxon Mobil. Она располагает обширной лабораторией, позволяющей выполнять исследования эфирных масел.

Список литературы

1. Шакиров Р.Р. Повышение эффективности функционирования машинно-тракторного агрегата за счет совершенствования регулирования топливоподачи: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Р.Р. Шакиров / Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2011.

2. Вахрамеев Д.А. Снижение токсичности отработавших газов двигателя машинно-тракторного агрегата в реальных эксплуатационных / Вахрамеев Д.А., Шакиров Р.Р., Давыдов Н.Д., Арсланов Ф.Р. // Современные проблемы экологии. Тезисы докладов XIV Международной научно-технической конференции. – Саранск, 2016. – С. 52–55.

3. Шакиров Р.Р. Определение оптимальных параметров регулирования по нагрузке в переходных процессах / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2010. Т. 5. № 4 (18). – С. 125–126.

4. Потапов Е.А. Снижение токсичности отработавших газов дизельного двигателя в период пуска / Потапов Е.А., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д., Шакиров Р.Р., Арсланов Ф.Р. // Современные проблемы экологии. Доклады XIX Международной научно-технической конференции / Под общ. ред. В.М. Панарина. – Саранск, 2017. – С. 3–6.

5. Шакиров Р.Р. Совершенствование системы регулирования дизеля введением дополнительного импульса по нагрузке / Шакиров Р.Р., Иншаков А.П., Вахрамеев Д.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 63. – С. 35–44.

6. Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А. / Определение оптимальных параметров регулирования по нагрузке в переходных процессах // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 4 (18). – С. 125–126.

И.А. Дерюшев, И.Л. Юсупов, Ю.О. Максимов, В.А. Скругин
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОЩНОСТНЫХ, ТОПЛИВО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Статья посвящена вопросам регулирования топливоподачи двигателя внутреннего сгорания с применением опережающего регулирования и применение опережающего регулирования в сельскохозяйственных машинах.

На данный момент парк тракторов в агропромышленном комплексе совершенствуется. Идет интенсивное оснащение тракторами иностранного производства, такими как Джон Дир, Нью Холанд, Клаас и др. В тракторах иностранного производства учтены те недостатки, которые присущи для тракторов, оснащенных механической топливоотдачей, т.к. в них используются электронные системы топливоотдачи.

С другой стороны, также закупаются трактора отечественного производства, с системами и механизмами классического вида. Кроме того, в эксплуатации находится много техники, такой как МТЗ, ДТ, Т-150К и т.п., которая также оснащена классическими системами топливоподачи.

Известно также, что, несмотря на совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур при обработке почвы, возникает большое сопротивление со стороны сельхозорудия в ВОМ, которое обусловлено спецификой процесса обработки почвы, что накладывает определенный отпечаток на работу всех систем МТА.

Большое количество исследований, проведенных отечественными учеными, такими как Болтинский, Агеев, Попов, Харитончик, Савельев, Юлдашев, Иншаков, Левцев и др., свидетельствуют о том, что происходит ухудшение мощностных, топливно-экономических и экологических показателей при выполнении МТА сельскохозяйственных работ [1].

Но в настоящее время имеются резервы для улучшения данных показателей.

Одной из проблем, не решенных на данный момент, является отсутствие возможностей упреждающего воздействия на орган управления топливоподачей по нагрузке. Это связано с тем, что, с одной стороны, при работе МТА нет надежного канала передачи информации по нагрузке, во-вторых, отсутствуют условия для получения такой информации, т.е. мы не имеем информации об изменении сопротивления по всей площади поля во время использования МТА [2]. Но ситуация кардинально меняется в связи с внедрением новых технологий диагностики почвы, в том числе с использованием систем координатного земледелия, которое предлагает не только получение информации о содержании в почве полезных химических веществ, но и по твердости почвы. Твердость, в свою очередь, оказывает сопротивление на МТА.

При рассмотрении процесса изменения угловой скорости вала двигателя в условиях эксплуатации при различных видах регулирования топливоподачи можно сделать вывод, что все показатели работы двигателя ухудшаются при переходе на корректорную ветвь скоростной характеристики, в том числе это доказано вышеперечисленными учеными.

Поэтому МТА теряет мощность, теряет производительность.

Рассчитано, что по Удмуртской Республике потеря составляет 250 МВт в год [3].

В этой ситуации актуальными становятся исследования по повышению эффективности МТА. Одним из таких решений этой проблемы является совершенствование топливоподачи ДВС.

Одним из реальных способов является применение опережающего регулирования по нагрузке.

Наименее эффективным способом является использование однорежимного регулирования, а наиболее эффективным – применение комбинированного и электронного регулирования.

Общим недостатком для данных способов регулирования является то, что регулирование начинается после того, как двигатель войдет в переходный процесс, поэтому, если мы успеем подготовить двигатель МТА к этому изменению, то качество переходного процесса намного улучшится.

Систему опережающего регулирования также можно применять не только в двигателях внутреннего сгорания, но и в различных сельскохозяйственных машинах. Например, данная методика была апробирована при работе дробилок, где осуществлялось автоматическое регулирование изменения скорости вращения ротора, изменения угла установки отражательной плиты в зависимости от частотных колебаний [4, 5, 6].

Список литературы

1. Потапов Е.А. Снижение токсичности отработавших газов дизельного двигателя в период пуска / Потапов Е.А., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д., Шакиров Р.Р., Арсланов Ф.Р. // Современные проблемы экологии. Доклады XIX Международной научно-технической конференции / Под общ. ред. В.М. Панарина. – Саранск, 2017. – С. 3–6.

2. Дородов П.В. Определение несущей способности полурамы на базе трактора ЛТИ / Дородов П.В., Костин А.В., Шакиров Р.Р. // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин / Редакционная коллегия: С.В. Стребков (председатель), А.Г. Пастухов (заместитель председателя), А.П. Слободюк, Д.Н. Бахарев, Н.В. Водолазская, А.С. Колесников, И.Ш. Бережная, О.А. Шарая, А.Г. Минасян, Компьютерная верстка: Д. Н. Бахарев, Н. В. Водолазская, А. С. Колесников. – Ижевск, 2018. – С. 65–69.

3. Шакиров Р.Р. Совершенствование системы регулирования дизеля введением дополнительного импульса по нагрузке / Шакиров Р.Р., Иншаков А.П., Вахрамеев Д.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 63. – С. 35–44.

4. Ширококов В.И. Совершенствование конструкции зерновых молотковых дробилок / Ширококов В.И., Федоров О.С. // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства: материалы юбилейной научно-практической конференции «55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии» / Редколлегия: П.Л. Максимов, А.Г. Иванов, О.С. Федоров. – Ижевск, 2010. – С. 16–19.

5. Ширококов В.И. Определение параметров конической части циклона сепаратора / Ширококов В.И. // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства, ФГОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2006. – С. 293–296.

6. Ширококов В.И. Результаты предварительных исследований вибрационного отделителя примесей для дробилок зерна / Ширококов В.И., Баженов В.А., Мякишев А.А., Бастригов А.Г. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3 (44). – С. 61–68.

П.В. Дородов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ

Долговечность поверхностей трения определяется износостойкостью тонкого поверхностного слоя. На износостойкость поверхности влияет множество факторов, среди которых особо следует отметить механические и физические свойства тонкого приповерхностного слоя. В работе представлены основные направления по повышению износостойкости поверхностей трения. Предложено направление по повышению износостойкости, путем создания на поверхностях трения устойчивых структур обладающих повышенной твердостью и химической инертностью.

Введение

Вопросы повышения износостойкости тонких поверхностей трения рассмотрены многими исследователями, среди которых можно отметить [1–6, 9]. Наиболее привлекательным в этих работах является то, что авторы при реализации противоизносных покрытий реализуют методики синтеза тонких, «гибких» покрытий, которые легко подстраиваются под определенные режимы эксплуатации и смазки трущихся поверхностей. Однако необходимо отметить, что способы повышения износостойкости разнообразны и базируются одновременно на нескольких принципах. Поэтому в данной работе проанализированы пути повышения противоизносных свойств поверхностей, а также предложен один из наиболее перспективных способов повышения износостойкости поверхностей трения скольжения.

Теоретические исследования

Долговечность машин и механизмов определяется ресурсом подшипниковых узлов. С развитием машиностроения наблюдается тенденция по увеличению в механизмах и узлах подшипников скольжения, характеризующиеся малыми габаритами и повышенной несущей способностью. При проектировании подшипниковых узлов трения скольжения используют наиболее адекватную теорию молекулярно-механического трения, которая характеризует как механическое взаимодействие микронеровностей поверхно-

сти, так же адгезионные межатомные и межмолекулярные взаимодействия.

Согласно молекулярно-механической теории трения коэффициент трения определяется следующим выражением [12]

$$f = \frac{\tau_0}{p_r} + \beta + k\sqrt{\frac{h}{r}}, \quad (1)$$

где τ_0 – прочность адгезионной связи на срез при отсутствии сжимающего усилия;

p_r – фактическое давление, Н;

β – коэффициент упрочнения адгезионной связи;

k – коэффициент пропорциональности, зависящий от геометрического очертания поверхностей;

h – глубина внедрения единичной неровности, мкм;

r – радиус закругления единичной неровности, мкм.

Из формулы (1) следует, что чем тверже поверхность, т.е. больше p_r , тем меньше первая и третья составляющие правой части.

Внешнее трение будет иметь место, если

$$\frac{h}{r} \leq \frac{1}{2} \left(1 - \frac{2\tau}{\sigma_0} \right), \quad (2)$$

где τ – прочность на срез адгезионной связи мостиков схватывания, МПа;

σ_0 – предел текучести деформируемой поверхности, МПа.

Из формулы (2) следует, что внешнее трение полностью прекратится, если отношение $2\tau/\sigma_0 \geq 1$ и наилучшим условием трения будет, если $\tau \rightarrow 0$.

Следовательно, чтобы обеспечить внешнее трение с минимальным коэффициентом трения твердости поверхностей должны быть различными, например, использование пары трения «бронза-сталь». При данном сочетании материалов, мягкая основа медного сплава создают условия для минимизации значений τ и σ_0 , которое характеризуется появлением тонкой квазижизненной медной пленки.

Основываясь на этих принципах, формируется пары трения скольжения, в сочетании с различными механическими свойствами контактирующих поверхностей. В маши-

ностроении реализуются две схемы (рис. 1), называемые прямая и обратная пары.

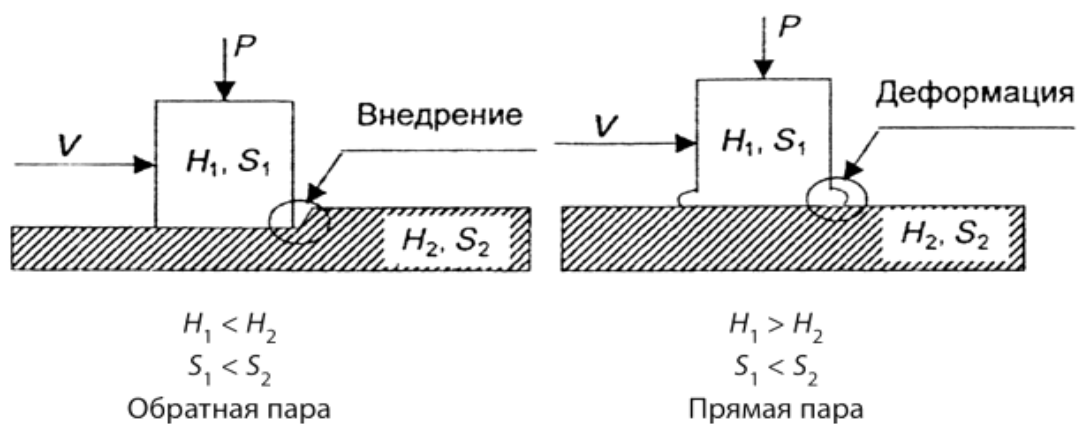


Рисунок 1 – Схемы расположения материалов в паре трений

Прямая пара подразумевает использование поверхности с более высокой твердостью обладающая меньшей площадью в сопряжении. Такое расположение материалов обеспечивает минимальный износ контактирующих поверхностей, но не обеспечивает передачу высоких динамических нагрузок. В условиях масляного голодания возможны задиры и микросхватывания, приводящие к разрушению пары трения. Поэтому их применение ограничивается механизмами управления. Наиболее привлекательной схемой в условиях высоких кинематических и динамических нагрузок является обратная пара, которая характеризуется высокой площадью поверхности с более низкой твердостью. В этих условиях возможна реализация состояния с квазижизненной прослойкой медной пленки и тем самым обеспечивать высокие противозадирные свойства поверхностей трения.

Однако эксплуатация поверхностей трения организованных по данной методике в условиях высоких удельных нагрузок показывает не однородность изнашивания в зависимости от температурного фона работы сопряжения. Повышение температуры в зоне трения приводит к фазовым и структурным превращениям тонкого поверхностного слоя поверхности трения, что приводит к изменению механических свойств, которые в последующем изменяют кинетику изнашивания.

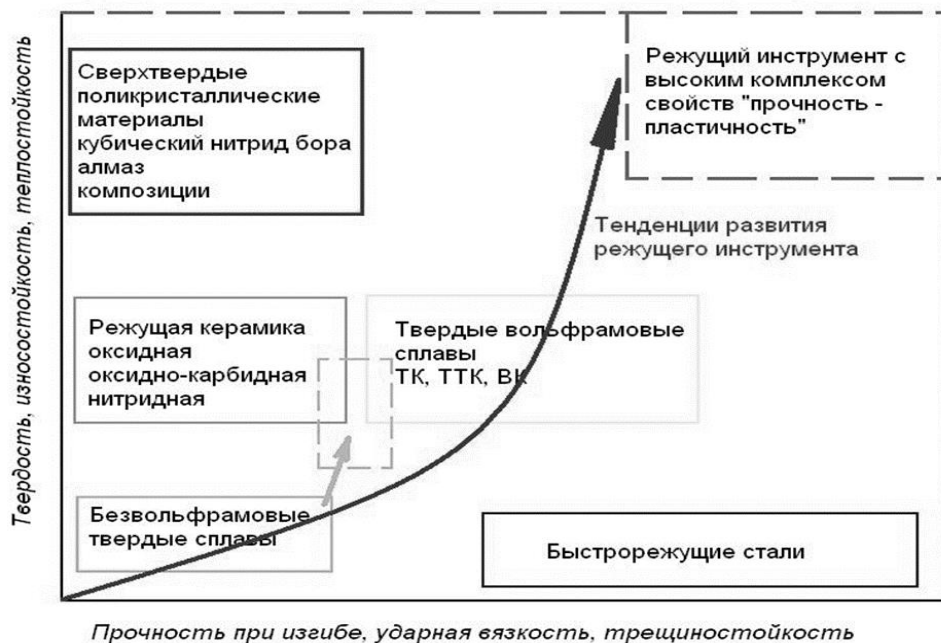


Рисунок 2 – Характеристики сверхтвердых инструментальных материалов

Поэтому при проектировании узлов трения особое внимание уделяют использованию материалов со стабильной структурой и повышенной твердостью. Из практики использования инструментальных материалов следует, что наиболее привлекательными материалами являются сверхтвердые материалы, в частности керамические материалы (рис. 2). Применение этих материалов широко распространено в инструментальном производстве, в условиях обработки материалов резанием. Высокая химическая стойкость и твердость обеспечивают возможность эксплуатации этих материалов при больших температурах и кинематических режимах. Однако нанесение этих материалов на поверхностях деталей машин ограничено их не технологичностью и хрупкостью.

В современном машиностроении имеются ряд технологий, которые позволяют формировать тонкий слой покрытия из сверхтвердых материалов, за счет переплава присадочного материала короткоимпульсным лазерным излучением [7, 8, 10, 11, 13]. Эти работы находятся в зачаточном состоянии, но имеют огромный потенциал, поскольку позволяют получать покрытия с уникальными характеристиками [14].

Выводы

Исходя из вышесказанного, следует, что ресурс узла трения во многом определяется сохранностью структур на поверхностях трения в интервале динамических, кинематических нагрузок, а также температур, возникающих в зоне трения. Поэтому в современном машиностроении очень важно разрабатывать современные материалы с устойчивым состоянием структуры, минимальной химической активностью при повышенных температурах и сохранением физико-механических свойств в большом диапазоне параметров нагружения.

Список литературы

1. Ипатов, А.Г. Повышение работоспособности сепарирующего решета дробилки зерна закрытого типа / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, М.А. Кубалов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 1. – С. 112–119.
2. Ипатов, А.Г., Харанжевский Е.В. Лазерно-порошковая наплавка покрытий на основе баббита Б83 // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 8. – С. 27–31.
3. Харанжевский, Е.В. и др. Насыщение графитом поверхности стали при лазерной обработке короткими импульсами / Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, Т.А. Писарева, Ф.З. Гильмутдинов // Материаловедение. – 2013. – № 11. – С. 38–43.(2).
4. Ширококов, В.И. Повышение износостойкости молотковых зерновых дробилок / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1(34). – С. 69–71.(3).
5. Харанжевский, Е.В., Ипатов А.Г. Структура и топография поверхностных слоев, полученных лазерным высокоскоростным спеканием порошков Fe-Cu-Ni, Fe-C-Cu / Вестник Удмуртского университета. Серия Физика и химия. – 2010. – № 1. – С. 74–83.(3).
6. Ипатов, А.Г. Исследование триботехнических свойств металлполимерных покрытий системы «Б83-MOS2-Ф4» / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, С.М. Стрелков, С.Н. Шмыков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3 (44). – С. 14–20.(4).
7. Харанжевский, Е.В. Структура и механические свойства спеченных слоев из ультрадисперсных порошковых материалов на основе железа / Е.В. Харанжевский, И.Н. Климова, А.Г. Климов, С.М. Стрелков // Вестник Удмуртского Университета. Серия Физика и химия. – 2009. – № 1. – С. 111–120.(4).
8. Kharanzhevskiy, E., Ipatov A., Nikolaeva I., Zakirova R. Short-pulse laser sintering of multilayer hard metal coatings: structure and wear behavior // Lasers in Manufacturing and Materials Processing. – 2015. –Т. 2. – № 2. – С. 91–102.(4).
9. Ипатов, А.Г. Некоторые параметры работоспособности модифицированных молотков молотковых дробилок / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, С.Н. Шмыков, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 6–10.

10. Гольдфарб, В.И. Новая технология лазерной модификации поверхностей низкоскоростных тяжело нагруженных опор скольжения / Гольдфарб В.И., Е.С. Трубачев, Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, К.В. Богданов, Ю.Ю. Матвеева // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. – 2017. – Т. 20. – № 2. – С. 112–117.

11. Ипатов А.Г. Способ формирования покрытия и установка для его осуществления / А.Г. Ипатов, С.М. Стрелков, С.С. Стрелков, Е.В. Харанжевский // Патент на изобретение RUS 2497978 22.07.2011.(4).

12. Стрелков, С.М. некоторые проблемы восстановления подшипниковых сопряжений турбокомпрессоров / С.М. Стрелков, А.Г. Ипатов, А.Н. Давыдов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 32–34.

13. Ипатов, А.Г. Структура и свойства модифицированного антифрикционного покрытия на основе металлической композиции / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, Ю.Ю. Матвеева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (47). – С. 46–53.

14. Дородов, П.В. Повышение надежности сельскохозяйственных машин путем оптимизации формы их деталей: дисс....док. техн. наук: 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве: защищена 17.03.2016 в диссертационном совете Д 220.043.14 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» / Дородов Павел Владимирович. – Москва, 2015. – 327 с.

УДК 631.332.5.02

И.Г. Дудин

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ КАССЕТНОЙ РАССАДОПОСАДОЧНОЙ МАШИНЫ

Предложена схема кассетной рассадопосадочной машины. Направлена на повышение производительности и снижение затрат труда при посадке рассады.

На сегодняшний день в сельском хозяйстве возникла большая потребность в создании рассадопосадочных машин, работающих без сажальщиков. Использование таких машин приведет к большей производительности труда посадочных агрегатов и снижению затрат труда на посадку. В этом случае посадка выполняется из питателей, предварительно заполненных, рассадой [1, 2].

Выполненный анализ конструкций существующих рассадопосадочных машин позволяет определить основные пути совершенствования. На наш взгляд, дальнейшее раз-

витие автоматических рассадопосадочных машин возможно за счет доработки конструкции кассетных машин [3, 4, 5, 6, 7, 8].

В результате вышеизложенного была предложена схема конструкции рассадопосадочной машины (рис. 1), в которой посадочный материал находится в кассетах, освобождаемых над стаканами машины, разработанной на кафедре «Эксплуатация и ремонт машин» под руководством к. т. н., доцента Касимова Н.Г. [1, 2].

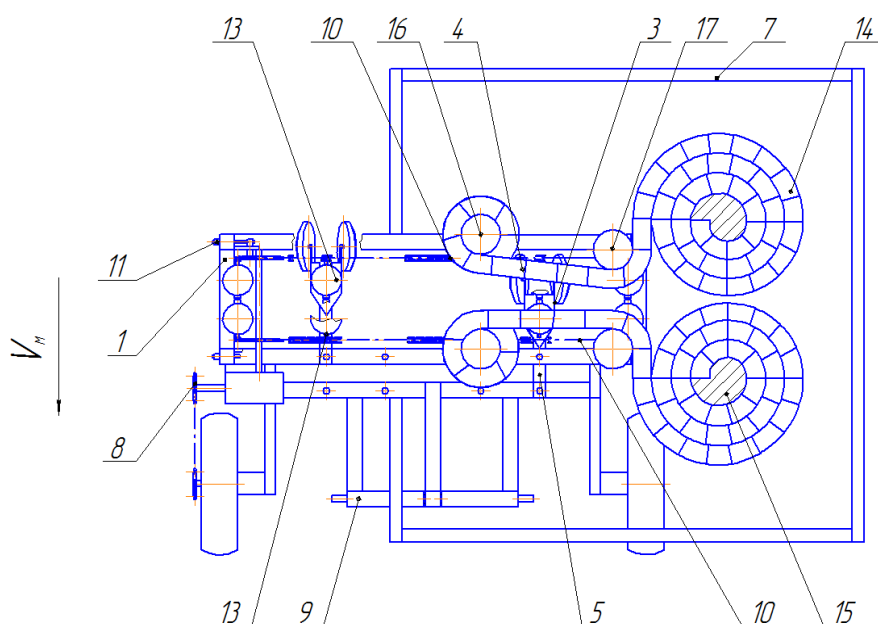


Рисунок 1 – Схема кассетной рассадопосадочной машины:

1 – рама, 3 – сошник, 4 – обжимные колеса, 5 – поводок, 7 – площадка для обслуживания подающего устройства, 8 – привод, 9 – навесное устройство, 10 – цепи, 11 – натяжной механизм, 13 – стаканы, 14 – кассета с рассадой, 15 – отпуская катушка, 16 – приемная катушка, 17 – зубчатый ролик

Подающее устройство в такой машине состоит из двух катушек: отпуская катушки 14, 15 для кассеты с рассадой и приемной катушки 16 для намотки ленты кассеты без рассадой, лентопротяжного ролика раскрывающего ячейки. Внутри приемной катушки смонтирован пружинный дифференциал или муфта трения, сообщающих катушке крутящий момент от 0 до 50 Нм. Лентопротяжный ролик 17 снабжен 8 зубьями, входящими в перфорацию ленты кассеты, что обеспечивает протяжку ленты кассеты без проскальзывания. С вала лентопротяжного ролика вращение передается на вал приемной катушки с передаточным числом,

равным 1. Обороты лентопротяжного ролика синхронизированы с оборотами ведущего вала транспортера [9, 10, 11].

Площадка для обслуживания подающего устройства 7 установлена на раме 1 по периметру транспортера с рассадой 6, а звенья же с рассадой транспортера перемещаются навстречу подающему устройству [12, 13].

Кассетная рассадопосадочная машина работает следующим образом.

Кассету с рассадой 14 устанавливают на отпускную катушку 15. Наружный конец ленты кассеты обводят вокруг зубчатого ролика 17, раскрывающего ячейки кассеты входящего в зацепление с перфорацией ленты кассеты и зацепляют на приемной катушке 16. Во время поступательного движения машины, опорно-приводные колеса, через систему цепных передач приводят в движение звенья транспортера с рассадой 6, стаканы 13 звена 12, перемещающиеся к рабочему месту подачи рассады по траектории верхнего горизонтального участка, при огибании лентой ролика 17, ячейки кассеты раскрываются, и рассада попадает в стаканы 13. Затем стаканы 13 с рассадой движутся по траектории вертикального участка вниз до нижнего горизонтального участка. Одновременно сила тяжести заставляет звенья 12 транспортера, состоящих из стаканов 13, за счет шарнирной связи с цепями транспортера устанавливаться в вертикальное положение на всей траектории движения транспортера. Стаканы 13 с рассадой затем перемещаются по нижней траектории горизонтального участка. При этом звено 12, а именно стакан 13 находящийся над сошником, открывается, и рассада перемещается на дно борозды под воздействием силы тяжести. Освобожденные от рассады стаканы поднимаются по траектории до верхнего горизонтального участка. Затем цикл повторяется [14, 15].

Предложенная схема кассетной рассадопосадочной машины призвана повысить производительность и снизить затраты труда при выполнении такой сложной сельскохозяйственной операции, как посадка рассады.

Список литературы

1. Патент на изобретение №2647857 РФ, МПК 01/02. Способ посадки клубней и рассады овощных культур / Н.Г. Касимов, О.Н. Крылов; заявитель и патентообладатель Касимов Н.Г. – № 2017112237/13; заявл. 10.04.2017; опубл. 21.03.2018. Бюл. № 9.

2. Патент на изобретение № 2606792 РФ, МПК 01/02. Рассадопосадочная машина / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов, А.В. Ботин, О.Н. Крылов, А.Г. Иванов, В.Ф. Первушин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – № 2014149532/13; заявл. 08.12.2014; опубл. 10.01.2017. Бюл. № 1

3. Касимов, Н.Г. Анализ рабочих органов для ухода за посадками картофеля / Н.Г. Касимов, О.В. Данилов, Ф.З. Минагулов // Наука Удмуртии. 2009. № 9. С. 80–84.

4. Касимов, Н.Г. Влияние рабочих органов пропашных культиваторов на создание условий для благоприятного роста картофеля / Н.Г. Касимов // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевская ГСХА. 2004. С. 393–396.

5. Касимов, Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Н.Г. Касимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевская ГСХА 2003. С. 171–173.

6. Касимов, Н.Г. Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля / Н.Г. Касимов // дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого РАСХН. Киров, 2005

7. Касимов, Н.Г. Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля / Н.Г. Касимов // автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук / Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого. Киров, 2005

8. Касимов, Н.Г. Ротационный культиватор-гребнеобразователь – основа внедрения энергосберегающей технологии возделывания картофеля / Н.Г. Касимов // Адаптивные технологии в растениеводстве. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. 2003. С. 162–164.

9. Салимзянов, М.З. Выбор средств малой механизации для возделывания картофеля в личных хозяйствах / Салимзянов М.З., Касимов Н.Г., Чукавин В.П. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 6. С. 25–26.

10. Касимов, Н.Г. Основы к методике экспериментальных исследований технологического процесса уничтожения сорняков ротационным рабочим органом / Касимов Н.Г., Первушин В.Ф. // Молодые ученые – агропромышленному комплексу. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. ответственный за выпуск: Р.З. Набиуллин. 2004. С. 81–85.

11. Касимов, Н.Г. К вопросу о проведении лабораторных исследований ротационного рабочего органа по уходу за растениями картофеля / Касимов Н.Г. // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. +Ижевская ГСХА. 2005. С. 425–428.

12. Первушин В.Ф., Теоретические предпосылки к обоснованию конструкции ротационной бороны для ухода за посадками картофеля / Первушин В.Ф., Салимзянов М.З., Касимов Н.Г. // Техника в сельском хозяйстве. 2006. № 1. С. 4–6.

13. Касимов, Н.Г. Основные закономерности взаимодействия ротационного рабочего органа / Н.Г. Касимов, А.Г. Иванов // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства, ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. 2006. С. 124–128.

14. Касимов, Н.Г. Влияние абиотических факторов на развитие капусты белокочанной при механизированной посадке / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов // Научно обоснованные технологии сельскохозяйственного производства: материалы Международной науч.-практ. конф. 14–17 февраля 2017 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т.2. – 303 с. С. 86–90.

15. Касимов, Н.Г. Классификация рассадопосадочных машин по основным признакам функционирования / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов, А.С. Кутявин // Вестник Ижевской ГСХА 2015. № 3 (44). С. 20–25.

УДК 631.331

Б.Д. Зонов, О.П. Васильева, И.А. Дерюшев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КРУГЛОЕ РЕШЕТО С НЕРАВНОМЕРНЫМ ВРАЩЕНИЕМ В ЗЕРНОВОМ СЕПАРАТОРЕ

В данной статье рассматривается вопрос о сортировании и калибровке зерна и семян сельскохозяйственных культур путем применения круглыми решетками, вращающимися в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси. В статье представлена разработка оптимальной конструкции круглого решета с неравномерным вращением в зерновом сепараторе.

Для сепарации сыпучих материалов широкое распространение получили грохоты с возвратно-поступательным движением решет. Эти машины имеют высокий уровень шума, большие неравномерные нагрузки на фундамент и в соединениях звеньев рычажных механизмов привода решет. В связи с этим целесообразно исследовать процесс сепарации смесей круглыми решетками, вращающимися в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси (на рисунке 1 показан вид сверху).

Разложим абсолютное движение частицы (по отношению к пространству, связанному с корпусом машины) на переносное – вращение решета и относительное – скольжение частицы по поверхности мысленно остановленного решета.

Очевидно, что качество сепарации зависит от относительного движения: чем больший путь и за большее время

проходят частицы по поверхности решета, тем выше вероятность просеивания мелких частиц в отверстия поверхности.

В процессе скольжения частица постепенно отстает в окружном направлении от вращающейся шероховатой поверхности и одновременно удаляется (по инерции) от оси вращения в радиальном направлении. На рисунке штриховой линией показана предполагаемая траектория относительного движения частицы, когда угловая скорость вращения ω_0 постоянна. Траектория представляет собой кривую M_0M_1 без точек перегиба, с выпуклостью, обращенной в сторону вращения решета. Величина относительной скорости будет монотонно возрастать, и частица быстро достигает периферии решета.

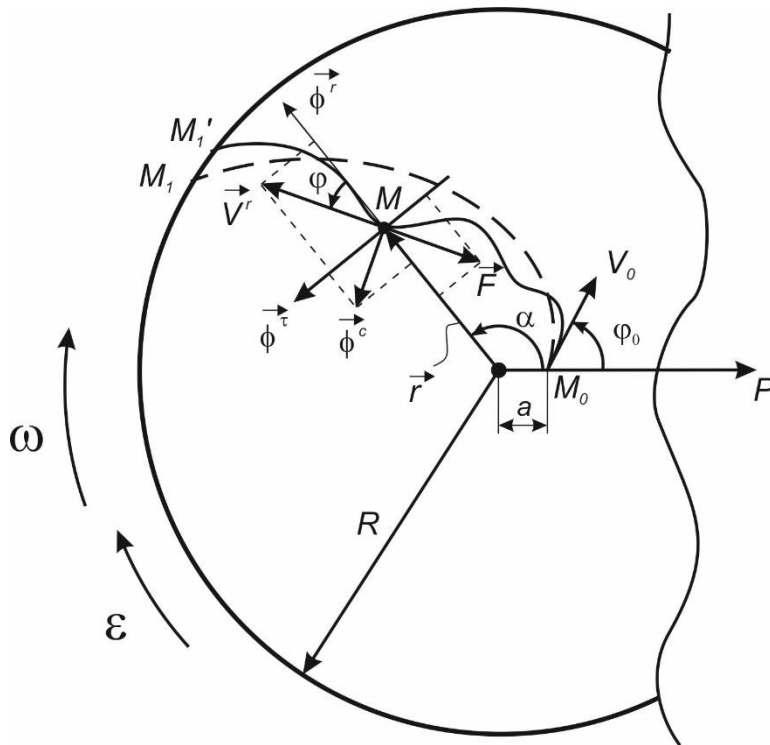


Рисунок 1 – Переносное движение частицы M по поверхности решета при равномерном (M_0M_1) и неравномерном ($M_0M_1^*$) вращении

Нами предлагается сообщить решету неравномерное вращение, когда к скорости ω_0 добавляется периодически изменяющаяся (например, по гармоническому закону) составляющая [1]:

$$\omega = \omega_0 + a \sin(kt + \delta), \quad (1)$$

где a – амплитуда; k – частота колебаний периодической составляющей скорости; δ – начальная фаза колебаний.

Предполагаемая траектория при неравномерной скорости ω показана сплошной линией $M_0M_1^*$. Величина и направление относительной скорости также будут иметь периодические изменения, увеличатся путь скольжения и время движения до периферии. Еще одно, важное преимущество заключается в том, что на частицу будет действовать окружная составляющая переносной силы инерции, обусловленная угловым ускорением решета. Эта составляющая, перпендикулярная радиусу OM точки, имеет переменную величину и дважды за цикл колебания скорости ω изменяет направление на 180° . Наличие такой силы способствует очистке сепарирующих отверстий от застрявших частиц.

Для выбора рационального варианта конструкции следует определить влияние параметров ω_0 , амплитуды a и частоты k колебаний угловой скорости на длину дуги $M_0M_1^*$ и на время движения. Положение частицы определим радиус-вектором \vec{r} , следящим за частицей из полюса – центра O . Направление вектора определяется углом θ по отношению к полярной оси Ox , связанной с решетом и проведенной через положение частицы M_0 в начальный момент времени $t_0 = 0$.

Уравнение динамики относительного движения точки в векторной форме имеет вид

$$m\vec{a}^r = \sum \vec{F} + \vec{F}^e + \vec{F}^c, \quad (2)$$

где m – масса точки; \vec{a}^r – относительное ускорение; $\sum \vec{F}$ – сумма сил, приложенных к частице со стороны других тел; \vec{F}^e , \vec{F}^c – соответственно, переносная и кориолисова силы инерции.

Введем координатные оси: (ρ) – вдоль радиус-вектора \vec{r} ; (θ) – под углом 90° , отложенным от оси (ρ) в положительном направлении отсчета полярного угла θ . Спроецировав уравнение (2) на эти оси, получим дифференциальные уравнения движения частицы. Проекции ускорения \vec{a}_r в текущий момент времени определяются по формулам [1]:

$$a_\rho^r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2; \quad a_\theta^r = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}, \quad (3)$$

где r, \dot{r}, \ddot{r} – модуль радиус-вектора \vec{r} , его первая и вторая производные по времени; $\dot{\theta}, \ddot{\theta}$ – первая и вторая производные угла θ .

Сила тяжести частицы (mg) и нормальная реакция поверхности $N = mg$ перпендикулярны поверхности, их проекции на оси равны нулю. Тогда из всех сил, входящих в сумму $\sum \vec{F}$, на оси (ρ) и (θ) проекцию имеет только сила трения. Ее модуль $F = fmg$ (f – коэффициент трения); направление силы противоположно относительной скорости \vec{V} .

Проекции скорости и ее модуль определяются по формулам

$$V_\rho^r = \dot{r}, \quad V_\theta^r = r \dot{\theta}, \quad V^r = \sqrt{(\dot{r})^2 + (r\dot{\theta})^2}.$$

Обозначим α – угол между скоростью \vec{V}^r и осью (ρ). Тогда проекции силы трения равны:

$$\begin{aligned} F_\rho &= -F \cos \alpha = -fmg \cdot \frac{\dot{r}}{\sqrt{(\dot{r})^2 + (r\dot{\theta})^2}}, \\ F_\theta &= -F \sin \alpha = -fmg \cdot \frac{r\dot{\theta}}{\sqrt{(\dot{r})^2 + (r\dot{\theta})^2}}. \end{aligned} \quad (4)$$

Переносную силу инерции представим ее радиальной и окружной составляющими $\vec{\Phi}_\rho^e = -m\vec{a}_\rho^e$, $\vec{\Phi}_\theta^e = -m\vec{a}_\theta^e$. Здесь \vec{a}_ρ^e , \vec{a}_θ^e – составляющие переносного ускорения, которое равно абсолютному ускорению точки M решета в его вращательном движении. Следовательно, $\vec{a}_\rho^e = \vec{a}_M^n$ – нормальное ускорение точки M решета, направленное к оси вращения, $\vec{a}_\theta^e = \vec{a}_M^\tau$ – касательное ускорение точки M , направление которого, перпендикулярное OM , определяется направлением углового ускорения решета

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = ak \cos(k + \delta). \quad (5)$$

Таким образом, проекции переносной силы инерции равны

$$\Phi_\rho^e = -m\omega^2 r, \quad \Phi_\theta^e = -m\varepsilon r. \quad (6)$$

Далее, в виду ограниченности публикуемого материала, мы упускаем подробные расчеты, планируя на следующие публикации, и приводим окончательную формулу расчета.

Длину пройденной дуги $S = M_0 M_1^*$ определяем по формуле

$$S = \int_0^S ds = \int_0^{t_k} \sqrt{(\dot{r})^2 + (r\dot{\theta})^2} dt, \quad (7)$$

где $ds = V^r dt$ – элементарное перемещение частицы.

Сначала при разных сочетаниях начальных условий r_0, V_0^r, α_0 и начальной фазы δ определяется диапазон значений t_k и S при задаваемых параметрах вращения ω_0, a, k . Затем следует провести сравнительный анализ и выбрать рациональные соотношения среднего значения ω_0 , амплитуды a и частоты k колебаний угловой скорости решета.

Чтобы получить переменную скорость вращения, в привод решета можно включить ременную передачу, в которой ведущий шкив имеет специальную конструкцию [2], или применить зубчатую передачу с некруглыми колесами [3, 4].

Список литературы

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 736 с.
2. Зонов Б.Д., Васильева О.П., Боровиков Ю.А. Рабочий процесс цилиндрического вертикального решета с переменной скоростью вращения цилиндра. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве». – Ижевск, ИжГСХА, 2006.
3. Методики агрономических исследований. Учебно-методическое пособие для аспирантов, студентов магистратуры и бакалавриата / Ленточкин А.В., Иванова Т.Е., Дмитриев А.В., Макаров В.И., Башков А.С., Ленточкина Л.А., Васильева О.П., Колесникова В.Г., Бабайцева Т.А., Тутова Т.Н., Соколова А.В., Киреева Т.Б., Вафина Э.Ф., Шмакова Н.В., Коробейникова О.В. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 172 с.

УДК 323.4

А.Г. Иванов, Р.Р. Закирова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, ФГБОУ ВО УдГУ

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

В статье раскрывается необходимость реформирования задач агропромышленного комплекса сельского хозяйства в силу ряда причин. Основной целью данного реформирования явилось создание многоукладной экономики. Однако, сельское хозяйство на сегодняшний день находится в состоянии за-

тяжного кризиса, этому способствует и низкий уровень государственной поддержки.

Необходимость изменений в аграрном секторе ощущалась и признавалась уже давно, делались и многочисленные попытки его поправить. Но попытки усовершенствовать аграрные отношения отдельными мерами были безуспешными. Объективная необходимость аграрного реформирования была вызвана тем, что сельское хозяйство России, в том числе механизация сельского хозяйства было затратным, в основном экстенсивным и разрушительным для природной среды [4].

Показатели производительности труда и выхода продукции на единицу площади и потребляемых ресурсов оставались низкими, а разрыв между нашей страной и развитыми странами мира по этим показателям неуклонно увеличивался не в нашу пользу.

В результате реформирования в аграрной сфере России сложились три основные формы хозяйствования – сельскохозяйственные предприятия (своеобразные правопреемники бывших колхозов и совхозов), крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения. Эти формы представляют собой по существу социально-экономические уклады, отражая сложившуюся социально-экономическую структуру аграрного сектора России.

Сельское хозяйство и весь агропромышленный комплекс ныне находятся в состоянии затяжного системного кризиса, который распространился как на экономическую, так и на социальную сферу.

Резко сократилась государственная поддержка сельского хозяйства. Почти полностью прекращены работы по восстановлению и повышению плодородия земли. Происходит деградация производственно-технического потенциала отрасли, обострились экологические проблемы.

Аграрные преобразования нужны и важны не сами по себе, а как условие повышения эффективности производства, обеспечения продовольственной безопасности страны.

В то же время, глобальная экономика открывает некоторые возможности, которые при надлежащей государственной поддержке агропромышленного комплекса могут принести определенную выгоду аграриям, хотя бы в силу того, что наше сельское хозяйство обладает рядом конку-

рентных преимуществ. К ним следует отнести, прежде всего, огромные территории предназначенных для аграрного производства земель, значительная часть которых в силу многолетнего экстенсивного использования пригодна для производства экологически чистой продукции.

К тому же, наша страна обладает огромным запасом (до 40 млн. га) неиспользуемых в настоящее время сельскохозяйственных земель, значительная часть которых имеет высокое естественное плодородие. В доперестроечное время эти земли находились в составе сельхозугодий, обеспечивая производство миллионов тонн растениеводческой и животноводческой продукции. Но с началом рыночных реформ в силу экономической невыгодности они были заброшены крестьянами. Часть их заросла сорняками и подверглась облесению. Но, будучи выведенными из севооборотов, многие заброшенные земли «отдохнули» и за прошедшие два постперестроечных десятилетия восстановили утраченное плодородие. Несомненно, что введение их в хозяйственный оборот потребует определенных средств. Но данный, ограниченный во всем современном мире природный ресурс – земля, наверняка окажется востребованной, как только она станет доступной для международных инвестиций.

Зрелая рыночная экономика требует межотраслевого равновесия, что возможно лишь при проведении продуманной бюджетной, налоговой и кредитной политики и поддержки тех отраслей, которые являются жизненно важными, но далеко не всегда могут быть коммерчески рентабельными [1].

Следует отметить, что принципиальные изменения сложившейся системы аграрных отношений были неизбежны, и, прежде всего, была необходима замена административно-распределительных, командных методов хозяйствования преимущественно экономическими, основанными на законах рынка. Вследствие ошибок и поспешности в проведении аграрного реформирования произошли негативные изменения, приведшие аграрный сектор к кризису.

Одним из наиболее пострадавших в результате рыночных перекосов секторов нашей экономики является сельское хозяйство, самостоятельно выживающее в условиях огромного диспаритета цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию.

Вместе с тем, российские аграрии еще недостаточно адаптированы к рыночным отношениям и не в полной мере используют свои внутренние резервы, что негативно отражается на их финансовом состоянии и экологических последствиях сельскохозяйственного производства.

Особого внимания заслуживает проблема межотраслевого обмена сельского хозяйства с отраслями промышленности, энергетики и т.п.

К сожалению, сельское хозяйство несет убытки вследствие экономических диспропорций в каждом из них.

На продовольственном рынке существует хотя и неполноценная, но реальная конкуренция между отечественными и зарубежными товарами, которые, благодаря значительной господдержке, вполне конкурентоспособны с российскими продуктами [3].

В итоге, сельское хозяйство оказывается зажатым между поставщиками средств производства, диктующими монопольно высокие цены, и посредниками, не допускающими в полном объеме до аграриев финансовые потоки от продажи продуктов питания. Можно сказать, что отрасли, поставляющие сельскому хозяйству промышленные товары и услуги (минеральные удобрения, электроэнергию, ГСМ и т.п.), выполняют роль своеобразного спускового механизма, запускающего «снежный ком» инфляции. Аграрии, вынужденные покупать их продукцию по завышенным ценам, не имеют возможности «катить» этот ком дальше, поскольку, как отмечалось, на продовольственном рынке в основном преобладают законы рыночной конкуренции, сдерживающие уровень цен на продукты питания.

Высокие процентные ставки, слабая поддержка сельского хозяйства со стороны государства приводят к тому, что сельскохозяйственные предприятия должны рассчитывать в основном на собственные средства. Все это свидетельствует о необходимости получения не только устойчивых, но и более высоких доходов. Поиск путей увеличения доходов является важной предпосылкой для ведения расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве. Повышение устойчивости сельскохозяйственного производства как наиболее подверженного влиянию различных условий звена агропромышленного комплекса обеспечит возможность воспроизводства

всех его взаимосвязанных составных частей, являющихся единой системой.

Современные процессы глобализации, ее интегрирующие и унифицирующие функции пока мало влияют на изменение российской аграрной политики в сторону приближения к общим основополагающим принципам ее построения, к единым мирохозяйственным стандартам и правилам эффективной хозяйственной деятельности [5].

Если же предвидеть и мерами активной господдержки, учитывая опыт «развитых стран» заранее предотвращать эти последствия, руководствуясь реальной жизненной необходимостью обеспечения оптимальных народнохозяйственных пропорций, то в формировании выверенной мировым опытом взвешенной экономической стратегии страны, прежде всего, необходимо исходить из того, что важнейшим условием структурной сбалансированности народного хозяйства и общего социально-экономического прогресса страны является обеспечение приоритета сельского развития, а ее главным критерием – сопоставимость, «уравновешенность» социального благополучия сельского и других групп населения, условий их труда, уровня и качества жизни. В рамках указанной стратегии проведение целенаправленной, протекционистски ориентированной аграрной политики, предполагающей увеличение государственных инвестиций в сельское развитие, повышение профессионализма работников и организаторских усилий в аграрном секторе, можно обеспечить наиболее быструю и ощутимую для всей страны отдачу, добиться не только облегчения жизни и улучшения ее качества для сельского населения, но и повышения его доверия к вертикали власти, к ее высшему руководству. Пути движения в этих направлениях проверены тем же опытом «всех развитых стран». Только на этих путях можно достичь указанной цели и добиться реальных конкурентных преимуществ в производстве и устойчивом обеспечении населения основными видами продовольствия отечественного производства, ликвидировать унижительную для великой в прошлом мировой продовольственной державы зависимость от засилия импорта, преобразовать условия труда и жизни в деревне. Надеяться, что положение исправят общие призывы и абстрактные декларации Доктрины продовольственной безопасности, а не решительный поворот

государства к нуждам в бедах нынешнего российского села – значит предаваться очередным иллюзиям и усугублять эти нужды и беды, а тем самым усиливать угрозу общей национальной безопасности государства [1].

Список литературы

1. Абакарова Р.Ш. Сельское хозяйство как объект первоочередной проекционистской поддержки // Глобальный научный потенциал. 2013. № 3 (24). – С. 109–110.
2. Буздалов И.Н. Господдержка села – необходимое условие его приоритетного развития. Никоновские чтения. 2013. № 18. – С. 13–17.
3. Гадлгареева Р.Р., Закирова Р.Р. Основные возможности систем управления и товародвижения на предприятиях АПК // Инженерный Вестник Дона, 2015, № 3 (37). – С. 128.
4. Голубев А.В. Диспропорции аграрной экономики России // Известия ТСХА. № 1. 2013. – С. 131–144
5. Марков Д.А., Гадлгареева Р.Р., Игнатъев С.П., Иванов А.Г. Перспективы развития картофелеводства в условиях Удмуртской Республике // Вестник современных исследований. 2018, № 4 (19). – С. 159–161.
6. Цатхланова Т.Т. Условия эффективного функционирования сельскохозяйственного производства в России // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2011. № 33. – С. 1–11

УДК 621.837.3-231.3

А.Г. Иванов¹, Р.Р. Закирова²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА;

²ФГБОУ ВО УдГУ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБЫТОЧНЫХ СВЯЗЕЙ В ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМАХ

Показан способ определения избыточных связей плоских механизмов. Показано влияние их на технологичность изделия, условия сборки и монтажа. Представлены рекомендации по выбору схем механизмов.

Для определения степени подвижности W плоского механизма применяют формулу Чебышёва П.Л. [1]:

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 - p_4, \quad (1)$$

где n – число подвижных звеньев; p_5, p_4 – число кинематических пар V-го и IV-го классов соответственно.

Однако при использовании формулы Сомова-Малышева для пространственных механизмов [2]

$$W = 6 \cdot n - 5 \cdot p_5 - 4 \cdot p_4 - 3 \cdot p_3 - 2 \cdot p_2 - p_1, \quad (2)$$

получаем различие в результатах (здесь p_i – число кинематических пар i -го класса). Оно объясняется наличием избыточных связей в механизме, которые обуславливают высокие требования к точности изготовления, сборки и монтажа изделия [3]. Неизбежные погрешности при изготовлении и сборке приводят к увеличению реакций связей и, как следствие, снижению к.п.д. машины [4–6].

Проведем расчеты по формулам (1) и (2) для плоского кривошипно-ползунного механизма четырехцилиндрового двигателя внутреннего сгорания, структурная схема которого показана на рисунке 1.

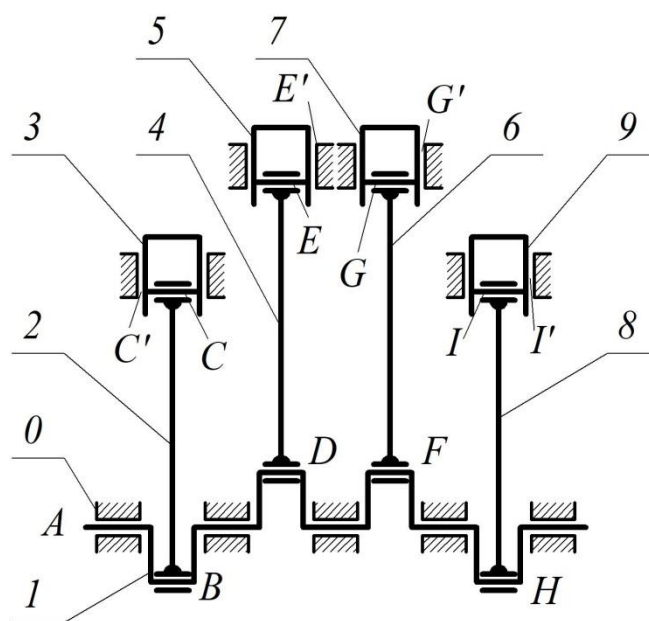


Рисунок 1 – Структурная схема кривошипно-ползунного механизма 4-цилиндрового ДВС

Согласно схеме механизм содержит 10 звеньев (0 – стойка; 1 – кривошип; 2, 4, 6, 8 – шатуны; 3, 5, 7, 9 – ползуны). Подвижных звеньев $n = 9$. Буквами $A-H'$ обозначены кинематические пары. Следует оговориться, что шатунные шейки вместе со стойкой образуют 5 соединений (5 коренных подшипников). Однако отверстия в корпусе под коренные подшипники обрабатывают за один проход с высокой степенью соосности, поэтому данные соединения образуют одну кинематическую пару A V класса. Кинематические пары B, D, F, H также имеют V класс. Остальные соединения являются кинематическими парами IV класса (цилиндриче-

ские шарниры). При использовании формулы Чебышёва следует принять, что все пары V класса, тогда

$$W = 3 \cdot 9 - 2 \cdot 13 - 0 = 1.$$

Формула Сомова Малышева дает результат:

$$W = 6 \cdot 9 - 5 \cdot 5 - 4 \cdot 8 - 3 \cdot 0 - 2 \cdot 0 - 0 = -3.$$

Результат расчета по формуле (2) говорит о том, что в механизме имеется не менее 4 избыточных связей. Эти связи наложены самой конструкцией плоского механизма – необходимостью соблюдать параллельность коренных и шатунных шеек коленчатого вала (кривошипа 1), а также поршневых пальцев в соединениях шатунов с ползунами.

Использование цилиндрических шарниров в кинематических парах *C, E, G, I* позволяет компенсировать неточности в расположении цилиндров и шатунных шеек, возникающие при сборке двигателя. Частично от избыточных связей избавляются путем установки вместо кинематических пар *C, E, G, I* кинематических соединений с шарнирами Гукка (карданные шарниры). Такие схемы применяют в большеобъемных тихоходных судовых дизелях. Это позволяет снизить требования к точности изготовления отдельных деталей и точности сборки механизма. Подобные конструкции, отличаются значительно меньшими реакциями в кинематических парах и называются самоустанавливающимися механизмами [5, 7–9]. Однако, вследствие снижения точности движения отдельных звеньев в механизмах могут возникать паразитные колебания, которые особо опасны при высоких скоростях движения звеньев.

Таким образом установлено, что в быстроходных двигателях внутреннего сгорания присутствуют избыточные связи. Их наличие предъявляет высокие требования к точности изготовления и сборки изделий. Однако, наряду с этим, они же обуславливают высокую жесткость конструкции, которая уменьшает паразитные колебания в отдельных узлах и подшипниках. Высокие требования к точности приводят к удорожанию готовых изделий из-за применения станков повышенной точности и рабочих высокой квалификации. Это экономическое обстоятельство можно решить

массовым выпуском двигателей высокого качества, тогда высокая стоимость производства в расчете на единицу продукции не приводит к существенному росту себестоимости изделий [10–14].

Список литературы

1. Лабораторные работы по теории механизмов и машин. Электронное учебное пособие / Составители: Ю.А. Боровиков и др. – Ижевск, 2014.

2. Теория механизмов и машин. Задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2008.

3. Ширококов В.И. Совершенствование конструкции зерновых молотковых дробилок / В.И. Ширококов, О.С. Федоров // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии / Редколлегия: П. Л. Максимов, А. Г. Иванов, О. С. Федоров. – Ижевск. 2010. – С. 16–19.

4. Иванов А.Г. Структурный синтез самоустанавливающихся механизмов грохота / А.Г. Иванов // Молодые ученые в реализации национальных проектов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2006. – С. 247–252.

5. Васильченко М.Ю. Влияние погрешностей монтажа на движение самоустанавливающегося механизма грохота / М.Ю. Васильченко, Ю.А. Боровиков, А.Г. Иванов // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2006. № 4. – С. 31–34.

6. Структурно-параметрический синтез и анализ механизмов грохотных калибрующих машин: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Иванов А.Г. – Ижевск, 2005.

7. Беркутов В.П. Контактная задача взаимодействия жесткого штампа-индентора с краем упругой полосы / В.П. Беркутов и др. // Наука Удмуртии. 2009. № 9. – С. 39–45.

8. Дородов П.В. Определение несущей способности полурамы на базе трактора ЛТИ / П.В. Дородов, А.В. Костин, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин. – Ижевск, 2018. – С. 65–69.

9. Дородов П.В. О запасе прочности и оценке надежности узлов металлоконструкций / П.В. Дородов, А.В. Кулагин // Инженерный вестник Дона. 2012. № 2 (20). – С. 420–423.

10. Селифанов С.Е. Совершенствование работы машинно-тракторного агрегата при резких колебаниях нагрузки / С.Е. Селифанов, Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Межрегиональный сборник статей Научно-практической конференции, посвященный 50-летию Факультета механизации сельского хозяйства. – Ижевск, 2005. – С. 222–224.

11. Шакиров Р.Р. Определение оптимальных параметров регулирования по нагрузке в переходных процессах / Р.Р. Шакиров, Д.А. Вахрамеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 4 (18). – С. 125–126.

12. Максимов П.Л. Параметры конструкции барабанной сортировки / П.Л. Максимов, С.П. Игнатъев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2003. № 7. – С. 35–37.

13. Касимов Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Н.Г. Касимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск, 2003. – С. 171–173.

14. Первушин В.Ф. Теоретические предпосылки к обоснованию конструкции ротационной бороны для ухода за посадками картофеля / В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов // Техника в сельском хозяйстве. 2006. № 1. – С. 4–6.

УДК 631.313.3-75+631.514.013

А.Г. Иванов¹, Е.В. Соловьева¹, А.П. Бодалев², Е. Шамаев³

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА;

²ООО «ТРК Прогресс»;

³ООО «Уромское»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЕФОРМАЦИИ ПРУЖИННЫХ ПАЛЬЦЕВ БОРОНЫ

Исследовано влияние деформации пружинных зубьев борон на глубину обработки почвы. Даны рекомендации по выбору глубины обработки в зависимости от начального угла атаки в соответствии с агротехническими требованиями.

Тяговое сопротивление рабочих органов почвообрабатывающих машин существенно зависит от глубины обработки почвы [1–3]. Глубина обработки пружинных рабочих органов может меняться в рабочем процессе, что влияет на ход и качество работы машинно-тракторного агрегата [4–12]. Пружинные пальцы борон, таких как КАМА-15, КПШ-15, ПОБЕДА и другие, испытывают деформации от сопротивления почвы, которые могут вызвать отклонения в установленной глубине обработки. При работе пружинные пальцы испытывают два вида деформации пружины [13–15]: кручение с углом θ и изгиб с углом γ , рисунок 1.

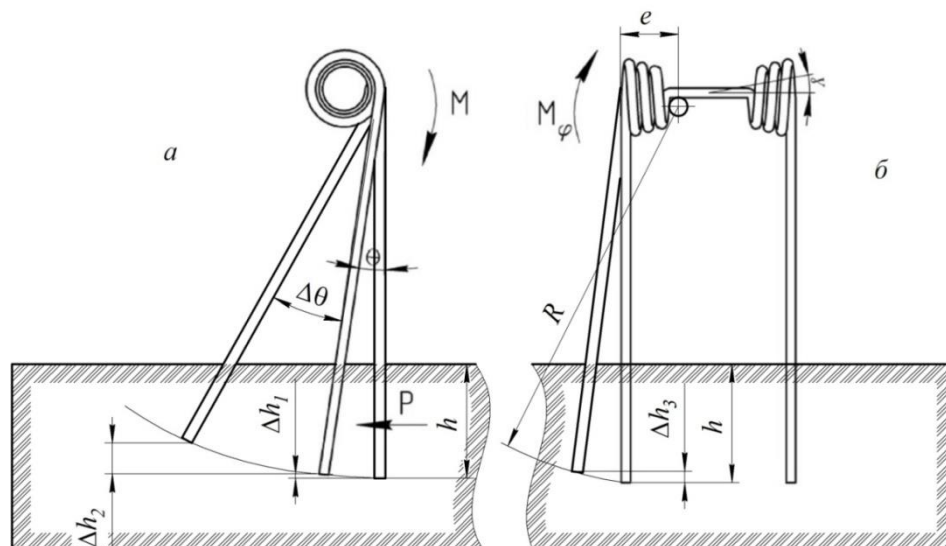


Рисунок 1 – Схема к определению глубины обработки при деформации пружины:

а – продольная деформация пружины с углом закручивания $\Delta\theta$;
 б – поперечная деформация пружины с углом изгиба γ

Согласно рисунку 1, а глубина обработки почвы зависит от начального угла атаки θ (угол установки пружинного пальца) и величины деформации в зависимости от сопротивления почвы. Если угол $\theta_0 = 0$, то есть пальцы установлены вертикально, то геометрически легко найти величину выхода пальца из почвы Δh_1 при закручивании пружины на угол θ

$$\Delta h_1 = \ell \cdot (1 - \cos \theta), \quad (1)$$

где ℓ – длина распущенного конца пружинного пальца, м.

Однако начальный угол атаки может отличаться от нуля. Пусть он примет значение θ_0 и в результате воздействия почвы палец дополнительно отклонится на угол $\Delta\theta$. Тогда геометрически видно, что влияние выхода пальца из почвы Δh_2 при этих условиях больше, чем Δh_1 .

$$\Delta h_2 = \ell \cdot (1 - \cos(\theta_0 + \Delta\theta)) - \Delta h_1 = \ell \cdot (\cos \theta_0 - \cos(\theta_0 + \Delta\theta)). \quad (2)$$

Наблюдаемые в ходе опытов отклонения пальцев в продольном направлении не превышают величину 40 мм, угловая деформация пружины $\Delta\theta \leq 0,0714$ рад [1–3]. При вертикальной установке пальцев бороны (начальный угол атаки $\theta_0 = 0$) выход пальцев из почвы составляет величину, определяемую формулой (1): $\Delta h_1 = 0,56 \cdot (1 - \cos 0,0714) = 0,0014$ м (1,4 мм). Эта величина составляет менее 3 % от минимальной глубины обработки $h = 0,05$ м.

При угле атаки $\theta_0 = 25^\circ$ (0,4363 рад) получаем, при тех же условиях прогиб пальца, величину его выхода по формуле (2): $\Delta h_2 = 0,56 \cdot (\cos 0,4363 - \cos(0,4363 + 0,0714)) = 0,0182$ м (18,2 мм). Это составляет 36,4 % от минимальной обработки почвы $h = 0,05$ м. На рисунке 2 показан график зависимости Δh_2 от начального угла атаки θ_0 .

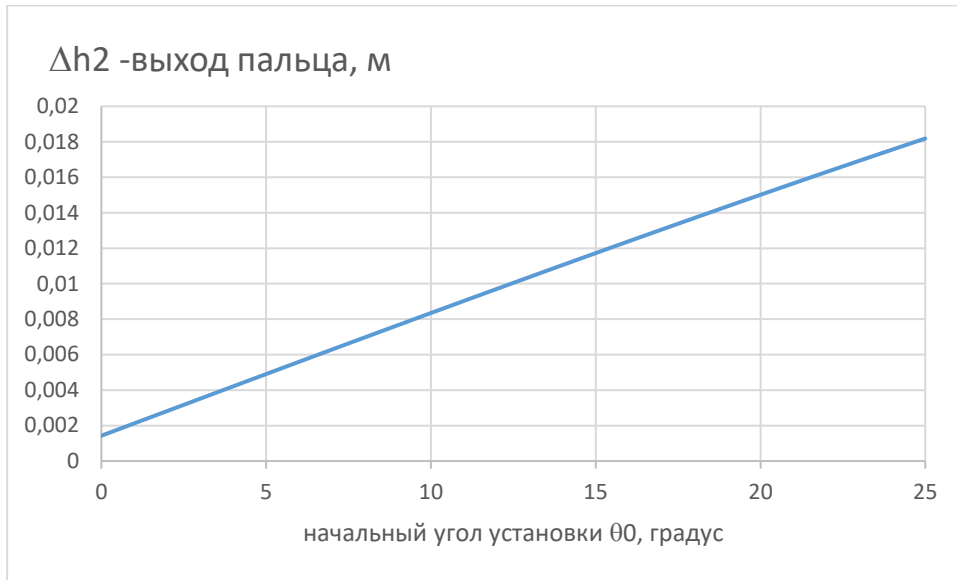


Рисунок 2 – Зависимость выхода пальца Δh_2 из почвы от начального угла установки θ_0

Также оценим влияние поперечного изгиба пружины с углом γ , рисунок 1, б, на величину выхода пальца из почвы Δh_3 . Изгиб пружины происходит вокруг упора пружинного пальца. Величина выхода

$$\Delta h_3 = \sqrt{\ell^2 \cdot \cos^2 \theta + e^2} \cdot (1 - \cos \gamma), \quad (3)$$

где e – вылет пружины, $e = 0,075$ м.

С учетом того, что поперечный прогиб пружины достигает величины ± 20 мм, что соответствует углу $\gamma = \pm 2,257^\circ$ ($\pm 0,0394$ рад).

Анализ формулы (3) показывает, что выход пальца из почвы Δh_3 уменьшается с ростом угла θ . Наибольшее значение может быть при угле $\theta_0 = 0$, наименьшее при угле $\theta = 25^\circ$:

$$\Delta h_{3\max} = \sqrt{0,56^2 \cdot \cos^2 0 + 0,075^2} \cdot (1 - \cos 0,0394) = 0,00044 \text{ м},$$

$$\Delta h_{3\min} = \sqrt{0,56^2 \cdot \cos^2 0,4363 + 0,075^2} \cdot (1 - \cos 0,0394) = 0,00039 \text{ м}.$$

Как видно поперечный изгиб пружины практически не влияет на величину выхода пружинного пальца из почвы, то есть не изменяет глубину обработки почвы. Им можно пренебречь при расчете тягового сопротивления движению пальца в почве. Однако продольная деформация пружины с закручиванием на угол θ может оказывать достаточно существенное влияние. Так при угле атаки в диапазоне $\theta_0 = 10...18^\circ$ можно рекомендовать заглубление пальца бороны + 0,005...0,007 м к требуемому значению. При движении бороны пружина будет деформироваться, а пальцы выходить из почвы на величину этой поправки. Таким образом среднее значение глубины обработки останется в пределах установленной величины, а отклонения в глубине не превысит допуск согласно агротехнических требований. При угле атаки в диапазоне $\theta_0 = 19...25^\circ$ можно рекомендовать заглубление пальца бороны +0,009...0,010 м к требуемому значению, что также позволит сохранить среднее значение глубины обработки в процессе движения по полю. А отклонения от этого значения составят 0,9...1,0 см, что укладывается в агротехнические требования (предельное отклонение в глубине обработки $\pm 1,0$ см).

Список литературы

1. Касимов Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Н.Г. Касимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2003. – С. 171–173.
2. Касимов Н.Г. Влияние рабочих органов пропашных культиваторов на создание условий для благоприятного роста картофеля / Н.Г. Касимов // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2004. – С. 393–396.
3. Максимов Л.М. Сошник для внутрпочвенного разбросного посева / Л.М. Максимов и др. // Патент на изобретение RUS 2316931 22.04.2005.
4. Корепанов Ю.Г. Прибор для исследования отрыва корнеклубненого пласта / Ю.Г. Корепанов и др. // Патент на полезную модель RUS 118507 23.05.2011.
5. Корепанов Ю.Г. Прибор для исследования отрыва корнеклубненого пласта / Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов, В.Ю. Шатунов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии / Редколлегия: П. Л. Максимов, А. Г. Иванов, О. С. Федоров. – Ижевск, 2010. – С. 66–67.

6. Корепанов Ю.Г. Синтез механизма колеблющего лемеха корнеклубнеуборочной машины / Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов // Научное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2010. – С. 57–62.

7. Корепанов Ю.Г. Эксплуатация машинно-тракторного парка // Ю.Г. Корепанов, В.Ф. и др. / Практическое пособие для изучения эксплуатационных свойств тракторов, сельскохозяйственных машин и комплектования машинно-тракторных агрегатов / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2010.

8. Скурыгин И.Н. Оптимизация величины просветов скатного элемента и толщины пальцев питателя подборщика картофеля / И.Н. Скурыгин, Л.Я. Лебедев, Ю.Г. Корепанов // Материалы Юбилейной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 50-летию института. В 4-х частях / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия; под редакцией В. Г. Медведева. – Ижевск, 1995. – С. 46-48.

9. Шакиров Р.Р. Определение оптимальных параметров регулирования по нагрузке в переходных процессах / Р.Р. Шакиров, Д.А. Вахрамеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 4 (18). – С. 125–126.

10. Вахрамеев Д.А. Характер нагружения двигателей тракторов и комбайнов / Д.А. Вахрамеев, Е.Н. Струна, И.В. Лукиных // Наука, инновации и образование в современном АПК. Материалы Международной научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2014. – С. 190–192.

11. Лебедев Л.Я. Проектирование механизмов грузоподъемных и транспортирующих машин: учебное пособие / Л.Я. Лебедев, А.Л. Шкляев, Р.Р. Шакиров; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2017.

12. Лебедев Л.Я. Проектирование и расчет приводов технологического оборудования: учебное пособие. – 2-е издание / Л.Я. Лебедев, А.Л. Шкляев; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2016.

13. Дородов П.В. Расчет и обоснование рациональных параметров пружинного пальца тяжелой стерневой бороны / П.В. Дородов, А.Г. Иванов, А.П. Бодалев // АгроЭкоИнфо. 2018. № 3 (33). – С. 65.

14. Бодалев А.П. Обоснование параметров и режимов работы тяжелой стерневой пружинной бороны / А.П. Бодалев, А.Г. Иванов, А.В. Костин // АгроЭкоИнфо. 2018. № 1 (31). – С. 34.

15. Бодалев А.П. Определение оптимальных параметров работы тяжелой пружинной зубовой бороны на почвах Удмуртской Республики / А.П. Бодалев, А.Г. Иванов, А.В. Костин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. – С. 5–13.

А.Г. Ипатов¹, С.А. Купцов¹

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²СПК «Заря» Можгинского района Удмуртской Республики

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Представлен анализ необходимости развития ремонтного производства. Обоснована экономическая эффективность восстановления изношенных деталей машин. Представлены сравнительные экономические показатели восстановления деталей машин и покупки нового изделия. Предложена принципиально новая технология обеспечения повышенной работоспособности подшипников скольжения, основанная на комплексном решении проблемы.

О необходимости ремонта изношенных машин сказано много. Однако ремонт производится и будет производиться пока есть машины и механизмы. Настало время изменения политики ремонта внутри ремонтного производства. Поступающих в ремонт деталей, годных для дальнейшей эксплуатации, около 45 %, подлежащих восстановлению – 50 и только 5–9 % может быть выбраковано в металле. В структуре затрат на ремонт машины разборочно-сборочные работы составляют 15–20 %, закупка новых запасных частей 70–75 %, восстановление и упрочнение изношенных деталей 8–10 %, а в последние годы еще меньше. Следовательно, увеличивая объем восстановленных деталей можно снизить затраты на приобретение новых запасных частей. Но так как стоимость восстановленных деталей не превышает 60 %, то это значительно уменьшит стоимость ремонта машин.

В настоящее время совершенствование машиностроения определяет необходимость развития ремонтного производства, направленного на восстановление исправного состояния и ресурса машин. Необходимость ремонта определяется главным образом невозможностью обеспечения одинаковой износостойкости (как и прочей равностойкости – усталостной, коррозионной и др.) большого числа взаимодействующих деталей, изготавливаемых из различных материалов. Замена отказавших элементов или упрочнения малоресурсных (являются в настоящее время возможными) может обеспечить уравнивание ресурсов машины с ресурсом

ее составных частей и приспособить машину к удовлетворению новых запросов потребителя.

Ремонт машин экономически целесообразен, т.к. более четверти деталей машин позволяет их использование, без какого-либо вмешательства в их состояние, половина деталей может быть использовано после восстановления при себестоимости восстановления 15–30 % от цены новых деталей. Восстановление деталей есть технологический процесс возвращения им материала место изношенного или доведение донормативных значений геометрических параметров за счёт перемещения ненагруженных объемов донагруженных [1, 2, 3].

Необходимо помнить, что восстановление изношенных деталей имеет народно хозяйственное значение, т.к. является ресурсосберегающим природоохранным производством. В доказательство этого Белорусские учёные приводят убедительные цифр ресурсосбережения при восстановлении деталей. В частности, доказано, что на изготовление одного коленчатого вала двигателя автомобиля МАЗ 200(рабочий объем цилиндров 4,8 л.) расходуется 57 кг металла, 183 Мдж энергии, масса отходов металла равна 2,5 кг. При восстановлении работоспособности коленчатого вала расходуется 2,6 кг метла, 9,5 МДж энергии и масс отходов составляет 0,12 кг. При этом только исключение металлургического производства при восстановлении одной тонны стального проката экономит 180 кВт.ч электроэнергии, 0,8 т. угля, 08 т. извести и 175 м³ природного газа. Цифры по истине потрясающие!

Ремонтного производства в новое время (а практически уже давно) должно изменять форму и содержание специализации. Ясно, что полнокомплектных машин должен переходить к ремонту агрегатов и их сборочных единиц, восстановление деталей (вплоть до восстановления малоресурсных деталей-поршней, втулок, вкладышей) выпуску комплектов деталей для текущего ремонта агрегатов с тем, чтобы минимизировать при ремонте самих агрегатов транспортные расходы хозяйств.

При организации ремонтно-восстановительного производства объема технологической подготовки требуют больших материалов, трудовых и энергетических затрат на создание средств технологической подготовки. В этом случае

необходимо создавать оборудование для специальных участков, не имеющих аналогов машиностроительном производстве: разборочно-очистных, окрасочных, испытательных...

Для создания восстановительного производства весьма сложным является задача выбора способа восстановления работоспособности изношенных деталей. Выбор представляет собой как поиск новых, так и аналогичных известных технологий с обоснованием оптимальности выбора для конкретных условий работы деталей.

Изношенные детали в редких случаях восстанавливаются до обеспечения, как правило, номинальных размеров детали оставляя без внимания качество и соответствие требованиям материала покрытий и качества обработки. При этом качество поверхности не соответствует техническим условиям, из-за низкой культуры технологии восстановления деталей. Между тем при должном уровне ремонтного производства и особенно восстановления изношенных деталей можно обеспечивать работоспособность деталей и сопряжений с этой деталью, превышающей значительно работоспособность машин, выпущенных на конвейере.

Конвейерное производство, не обладает возможностями использования прогрессивных способов восстановления деталей, а использует старые соответствующему уровню до запуска конвейера. Ремонтное производство может себе позволить использование прогрессивных способов и технологий восстановления изношенных деталей.

Необходимо изменить и подход к восстановительному производству: необходимо восстанавливать детали сопряжений, а не отдельные детали, при этом необходимо обращать серьезное внимание соответствию материалов сопряжений и условий работы деталей. Более того, необходимо изменить подход к обеспечению качества поверхностей. Шероховатость поверхностей должна соответствовать шероховатости проработавших длительное время сопряжений, а не ограничиваться соответствием шероховатости допускаемой точностью изготовления детали. Восстановительный процесс должен учитывать возможность обеспечения оптимальной толщины на поверхностях деталей сопряжения, с учетом совместимости материалов покрытий в соответствии требованием трибологии.

Выбор способа восстановления типа «вал» достаточно простой и основывается на обеспечении необходимой толщины покрытия с учетом при создании покрытий величины съема металла для восстановления геометрии детали, величины компенсации износа поверхности детали и допускаемого минимального съема металла при обеспечении необходимого размера и шероховатости поверхности.

В зависимости от вида изнашивания величина износа деталей машин колеблется в широких пределах от 0,01 до 10 мм. Многочисленными исследованиями [5, 6, 7, 8] установлено, что величина износа 80...85 % деталей не превышает 0,3 мм (рис 1) и составляет 0.001...0.003 объема металла ограниченного поверхностного контакта сопрягаемых деталей.

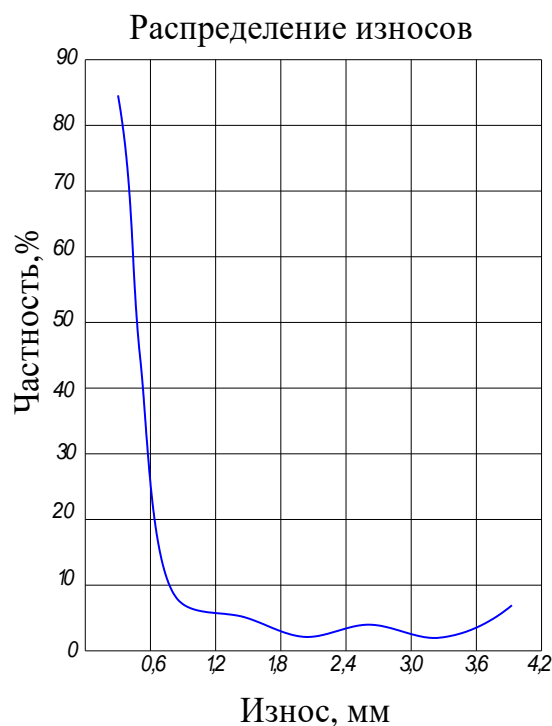


Рисунок 1 – Распределение износов деталей сельскохозяйственных машин

Из приведенного анализа следует, что в зависимости от ряда конструктивных, эксплуатационных, технологических факторов свыше 80 % деталей современных машин и агрегатов становятся непригодными при износах 0,3 мм и требуют последующего ремонта и восстановления.

Поэтому в ремонтном производстве возникают сложности в обеспечении малых восстановительных толщин покрытий. При этих условиях более перспективным способом с точки зрения нанесения различных металлических покрытий является использование лазерного излучения [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Лазерное излучение обладает отличными энергетическими свойствами по отношению к другим источникам энергии. Благодаря узкой направленности луча и высокой плотности мощности (до 10^{10} Вт/см²), лазерная обработка многократно снижает термическое воздействие на поверхность детали, что достигается мгновенным введением тепловой энергии в приповерхностные слои на глубину около 10^{-5} м. При этом температура в пятне контакта достигает 1 млн.⁰С, градиент температуры достигает 10^8 К/см и скорость охлаждения до 10^{10} К/с.

Выводы

В настоящее время совершенствование машиностроения определяет необходимость развития ремонтного производства, направленного на восстановление исправного состояния и ресурса машин. Необходимость ремонта определяется главным образом невозможностью обеспечения одинаковой износостойкости поверхностей трения.

Малые величины износов поверхностей трения требуют поиска более эффективных технологий наращивания восстановительных покрытий. Наиболее привлекательным в качестве источника энергии при наращивании покрытий может явиться использование лазерного излучения. Лазерное излучение обладает отличными энергетическими свойствами по отношению к другим источникам энергии: узкой направленностью луча и высокой плотностью мощности (до 10^{10} Вт/см²), значительно снижающих термические воздействия; высокая температура в пятне контакта, градиент температуры достигает 10^8 К/см и скорость охлаждения до 10^{10} К/с.

Список литературы

1. Гольдфарб В.И. Новая технология лазерной модификации поверхностей низкоскоростных тяжело нагруженных опор скольжения / Гольдфарб В.И., Е.С. Трубачев, Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, К.В. Богданов, Ю.Ю. Матвеева // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. – 2017. – Т. 20. – № 2. – С. 112–117.
2. Ипатов А.Г. Способ формирования покрытия и установка для его осуществления / А.Г. Ипатов, С.М. Стрелков, С.С. Стрелков, Е.В. Харанжевский // патент на изобретение RUS 2497978 22.07.2011. (4).
3. Стрелков С.М. Некоторые проблемы восстановления подшипниковых сопряжений турбокомпрессоров / С.М. Стрелков, А.Г. Ипатов, А.Н. Давыдов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 32–34.
4. Харанжевский Е.В. и др. Насыщение графитом поверхности стали при лазерной обработке короткими импульсами / Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, Т.А. Писарева, Ф.З. Гильмутдинов // Материаловедение. – 2013. – № 11. – С. 38–43. (2).
5. Ширококов В.И. Повышение износостойкости молотковых зерновых дробилок / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 69–71. (3).
6. Харанжевский Е.В., Ипатов А.Г. Структура и топография поверхностных слоев, полученных лазерным высокоскоростным спеканием порошков Fe-Cu-Ni, Fe-C-Cu / Вестник Удмуртского университета. Серия Физика и химия. – 2010. – № 1. – С. 74–83. (3).
7. Ипатов, А.Г. Исследование триботехнических свойств металлполимерных покрытий системы «Б83-MOS2-Ф4» / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, С.М. Стрелков, С.Н. Шмыков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3 (44). – С. 14–20. (4).
8. Харанжевский Е.В. Структура и механические свойства спеченных слоев из ультрадисперсных порошковых материалов на основе железа / Е.В. Харанжевский, И.Н. Климова, А.Г. Климов, С.М. Стрелков // Вестник Удмуртского Университета. Серия Физика и химия. – 2009. – № 1. – С. 111–120.(4).
9. Kharanzhevskiy E., Ipatov A., Nikolaeva I., Zakirova R. Short-pulse laser sintering of multilayer hard metal coatings: structure and wear behavior // Lasers in Manufacturing and Materials Processing. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 91–102. (4).
10. Ипатов А.Г. Некоторые параметры работоспособности модифицированных молотков молотковых дробилок / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, С.Н. Шмыков, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1(38). – С. 6–10.
11. Ипатов А.Г. Повышение работоспособности сепарирующего решета дробилки зерна закрытого типа / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, М.А. Кубалов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 1. – С. 112–119.
12. Ипатов А.Г., Харанжевский Е.В. Лазерно-порошковая наплавка покрытий на основе баббита Б83 // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 8. – С. 27–31.

*Н.Г. Касимов, В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов,
В.И. Констрантинов*
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОИНЖЕНЕРИИ

В статье указаны предпосылки построения связей метрологического обеспечения и технического измерения при эксплуатации машинно-тракторных агрегатов. Исследования направлены на формирование методики и общих закономерностей в процессе адаптации внедряемых новых машин и технологий в агроинженерии к современным реалиям сельскохозяйственного производства.

С появлением первых древних орудий труда и технологий человек постоянно стремился исследовать, усовершенствовать их, облегчить себе труд, увеличить количество и качество производимой продукции для повышения ее конкурентоспособности.

Процесс освоения и внедрения новых технологий сейчас стоит особенно остро, т.к. природных ресурсов становится все меньше, а уровень технического совершенства, оснащения технологических операций постоянно возрастает.

Действительно, влияние классических машин и технологий на дальнейшее развитие и внедрение чего-то нового существенно и обоснованно.

Так, изучая потенциал развития внедряемых технологий и техники, следует провести анализ уже существующих в исследуемой сфере агроинженерии. Необходимо выявить существующий уровень технологий и техники, отметить основные преимущества и недостатки перед внедряемыми, выделить перспективные направления для совершенствования [1, 2].

Например, при изучении технологического процесса ухода за посадками картофеля были выделены следующие основные признаки технологии его выращивания: – по ширине междурядья; – по способу формирования гребня; – по применению химической обработки [3, 4, 5].

Далее для систематизации технологий выполняем классификацию по основным признакам. Например, по ширине междурядья технология выращивания картофеля подразделяется следующим образом: – классическая – 70 см; – голландская – 75 см; – заворовская – 90 см [6, 7].

Пример классификации технологий по теме исследования «Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля», приведен на рис. 1 [4, 7].

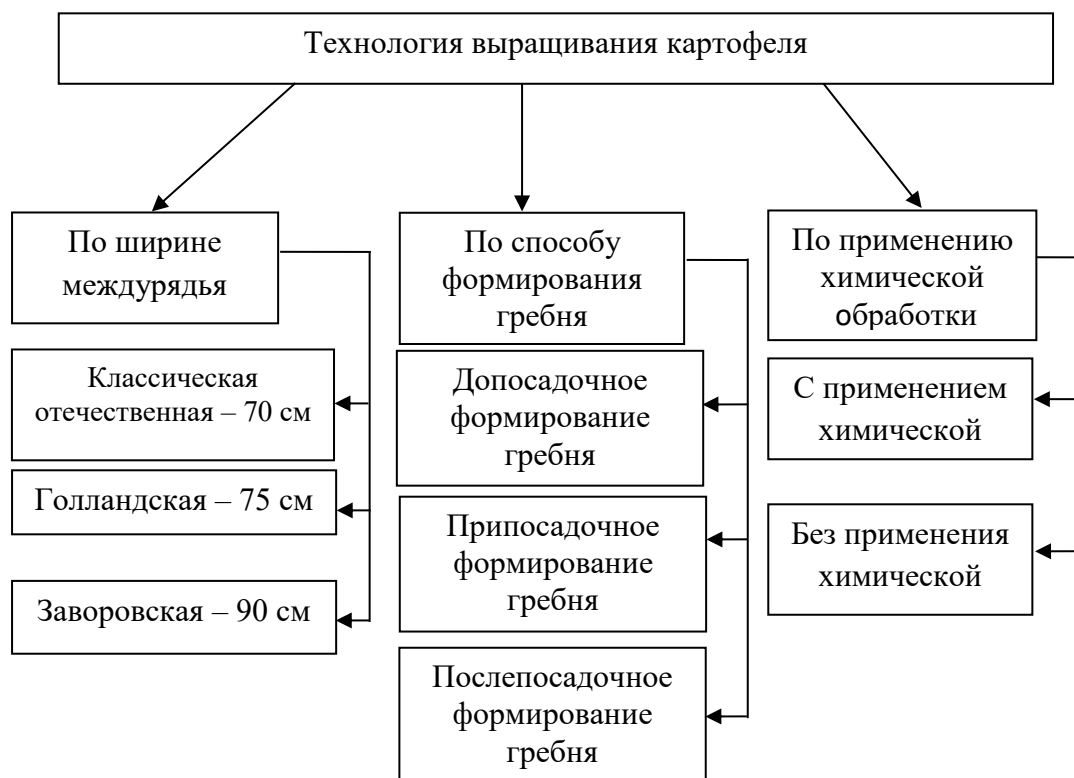


Рисунок 1 – Структурная схема технологий выращивания картофеля

Классификационная схема технических средств для ухода за посадками картофеля приведена на рисунке 2.

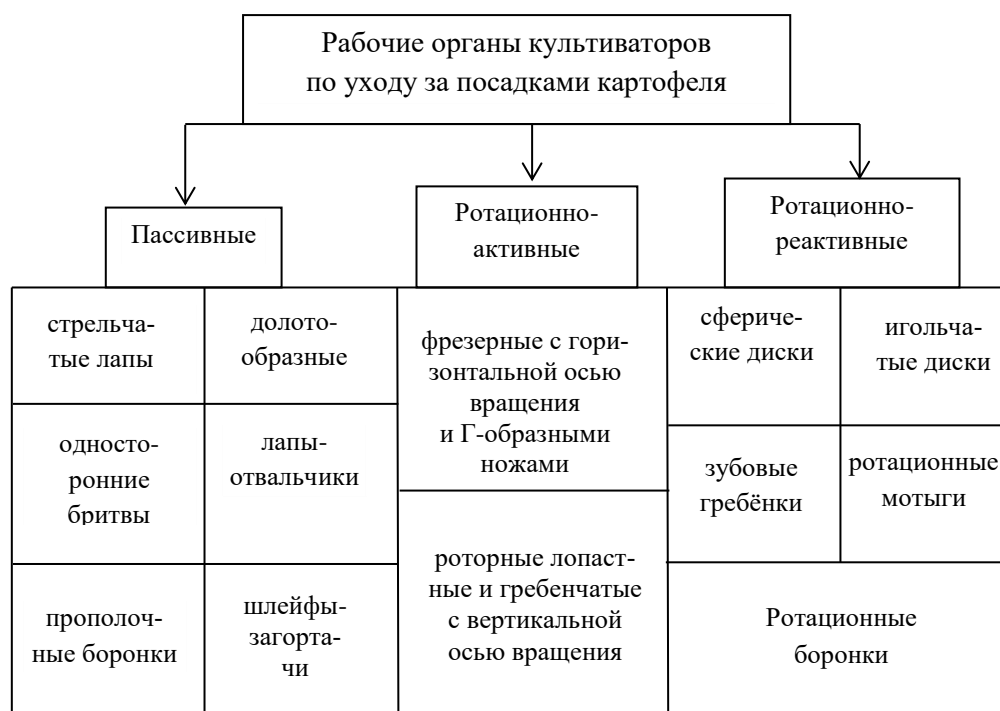


Рисунок 2 – Классификационная схема рабочих органов по виду совершаемого движения и способу преобразования подводимой энергии

После проведения анализа существующего научно-технического уровня применяемых технологий и технических средств в исследуемой сфере агроинженерии, определения их основных наиболее значимых признаков, приступают к формированию требований по новой технике и технологии, которые планируются применять вместо традиционных [8, 9, 10].

Требования формируются на основе современных реалий и потребностей, они не должны противоречить существующим нормативным документам.

Таким образом, метрологическое обеспечение и технические измерения в ходе эксплуатации машинно-тракторных агрегатов направлены на формирование методики и общих закономерностей для более быстрой адаптации к современным реалиям при внедрении новых технологий и техники в агроинженерии.

Список литературы

1. Касимов, Н.Г. Анализ рабочих органов для ухода за посадками картофеля / Н.Г. Касимов, Данилов О.В., Минагулов Ф.З. // Наука Удмуртии. 2009. № 9. – С. 80–84.

2. Касимов Н.Г. Влияние рабочих органов пропашных культиваторов на создание условий для благоприятного роста картофеля / Касимов Н.Г. // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевская ГСХА. 2004. С. 393–396.

3. Касимов, Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Касимов Н.Г.// Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевская ГСХА 2003. – С. 171–173.

4. Касимов, Н.Г. Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля: дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук / Касимов Н.Г.; Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого РАСХН. – Киров, 2005.

5. Касимов, Н.Г. Ротационный культиватор-гребнеобразователь – основа внедрения энергосберегающей технологии возделывания картофеля / Касимов Н.Г. // Адаптивные технологии в растениеводстве. Материалы Всероссийской науч.-практ.конф., посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 162–164.

6. Салимзянов, М.З. Выбор средств малой механизации для возделывания картофеля в личных хозяйствах / Салимзянов М.З., Касимов Н.Г., Чукавин В.П. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 6. – С. 25–26.

7. Первушин В.Ф., Теоретические предпосылки к обоснованию конструкции ротационной бороны для ухода за посадками картофеля / Первушин В.Ф., Салимзянов М.З., Касимов Н.Г.// Техника в сельском хозяйстве. 2006. № 1. – С. 4–6.

8. Игнатъев, С.П. / Повышение безопасности изготавливаемой сельскохозяйственной техники // Вестник Ижевской ГСХА. 2015, №3 (44). – С. 7–14.

9. Патент на изобретение № 2606792 РФ, МПК 01/02. Рассадопосадочная машина / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов, А.В. Ботин, О.Н. Крылов, А.Г. Иванов, В.Ф. Первушин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – № 2014149532/13; заявл. 08.12.2014; опубл. 10.01.2017. Бюл.№ 1.

10. Привалов, П.В. Методические основы исследования эксплуатационной надежности машин / П.В. Привалов, Р.В. Чернухин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2011. № 5. – С. 38–42.

УДК 631.4

В.И. Константинов, И.Л. Юсупов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЗАВИСИМОСТЬ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ ОТ ТВЕРДОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ

В статье представлены зависимости плотности почвы от твердости при работе машинно-тракторного агрегата с различными способами обработки.

При выполнении машинно-тракторным агрегатом (МТА) энергоемких сельскохозяйственных работ на него действует постоянно изменяющаяся нагрузка, колебания которой достаточно велики и достигают 30–40 % от крюкового усилия трактора.

Колебания нагрузки приводят к появлению переходных процессов в двигателе МТА. Учитывая то, что двигатель МТА во время выполнения операций работает неустановившейся нагрузкой в течение 60–70 % рабочего времени, процессы, происходящие в двигателе МТА во время работы с неустановившейся нагрузкой, оказывают огромное влияние на общий характер его работы. Тем самым также ухудшаются и экологические показатели при работе [1]. Одним из факторов, влияющим на данные колебания, является плотность почвы.

При работе МТА состояния почвы легче всего оценить показателем твердости почвы, используя методы непрерывного (динамического) измерения твердости почвы. Исследования показали, что существует взаимосвязь между плотностью и твердостью почвы, выраженная следующими уравнениями [2]:

– на поле с постоянной вспашкой:

$$\rho = 0,698 + 0,039 p - 0,00038 p^2, \quad (1)$$

где p – твердость почвы, Мпа;

– на поле с постоянным глубоким рыхлением:

$$\rho = 0,657 + 0,038p - 0,00062p^2, \quad (2)$$

– на поле с постоянным мелким рыхлением (например, зубовыми бороздами) [3, 4, 5]:

$$\rho = 0,720 + 0,048 p - 0,00080 p^2, \quad (3)$$

Обобщенное уравнение:

$$\rho = 0,692 + 0,042 p - 0,00031 p^2, \quad (4)$$

Анализ уравнений показывает, что они отличаются по величине всего на 4–6 %.

Таким образом, следует вывод, что по результатам измерения твердости можно определить плотность почвы. Тем самым определить зависимость между нагрузкой и плотностью почвы [6].

Мониторинг плотности почвы – это реальная основа не только обеспечения энергосбережения при обработке почвы, но основа рационального использования ресурсного (природного и антропогенного) обеспечения урожая [7, 8].

Список литературы

1. Потапов Е.А. Снижение токсичности отработавших газов дизельного двигателя в период пуска / Потапов Е.А., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д., Шакиров Р.Р., Арсланов Ф.Р. // В сборнике: Современные проблемы экологии. Доклады XIX Международной научно-технической конференции / Под общ. ред. В.М. Панарина. – М., 2017. – С. 3–6.

2. Кушнарев А.С. Мониторинг плотности почвы пахотного горизонта в системе точного (управляемого) земледелия / Кушнарев А.С., Кравчук В.И., Кушнарев С.А., Дюжаев В.П. // Техніка і технології АПК. – № 9 (12), 2010. – С. 12–16.

3. Бодалев А.П. Определение оптимальных параметров работы тяжелой пружинной зубовой бороны на почвах Удмуртской республики / Бодалев А.П., Иванов А.Г., Костин А.В. // В сборнике: Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. – С. 5–13.

4. Бодалев А.П. Обоснование параметров и режимов работы тяжелой стерневой пружинной бороны / Бодалев А.П., Иванов А.Г., Костин А.В. // АгроЭкоИнфо. 2018. № 1 (31). – С. 34.

5. Дородов П.В. Расчет и обоснование рациональных параметров пружинного пальца тяжелой стерневой бороны / Дородов П.В., Иванов А.Г., Бодалев А.П. // АгроЭкоИнфо. 2018. № 3 (33). – С. 65.

6. Вахрамеев Д.А. Зависимость мощности двигателя от сопротивления почвы пахотному агрегату / Вахрамеев Д.А., Шакиров Р.Р., Давыдов Н.Д. // В сборнике: Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. – С. 16–18.

7. Корепанов Ю.Г. Прибор для исследования отрыва корнеклубненого пласта / Корепанов Ю.Г., Арсланов Ф.Р., Шатунов В.Ю. // В сборнике: Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства: материалы юбилейной научно-практической конференции «55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии» / Редколлегия: П.Л. Максимов, А.Г. Иванов, О.С. Федоров. – Ижевск, 2010. – С. 66–67.

8. Корепанов Ю.Г. Прибор для исследования отрыва корнеклубненого пласта / Арсланов Ф.Р., Шатунов В.Ю., Феклина М.Л. / Патент на полезную модель RUS 118507 23.05.2011.

М.Д. Корепанов¹, А.П. Ильин¹, Ю.Г. Корепанов², Ф.Р. Арсланов²

¹ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»;

²ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»

ВНЕДРЕНИЕ ЦИКЛА АБСОРБЦИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ В СИСТЕМУ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье приведено описание принципа действия абсорбционной холодильной машины, возможность использования ее цикла в системе кондиционирования автомобилей. Выполнены расчеты цикла работы разрабатываемого кондиционера.

Актуальность. Кроме классической компрессионной холодильной машины для получения холода может быть использована и абсорбционная холодильная машина (АБХМ). В отличие от компрессионного способа, где в холодильном контуре циркулирует однофазный холодильный агент (фреон), в абсорбционном в качестве холодильного агента используется смесь воды и абсорбента. В качестве абсорбента может использоваться аммиак, бромид лития и другие вещества, которые имеют низкую температуру кипения. При движении по холодильному контуру эта смесь разделяется на составляющие, а потом вновь смешивается [3]. На рисунке 1 представлена функциональная схема абсорбционного кондиционера.



Рисунок 1 – Функциональная схема абсорбционного кондиционера

Основными элементами данного устройства являются: генератор, конденсатор, абсорбер, испаритель. Также имеются и вспомогательные элементы, которые обеспечивают надежность и безопасность работы холодильной машины. Это различные запорные, дросселирующие, соленоидные клапаны и система автоматики. В основном в холодильных установках подобного принципа действия применяется горячая вода рабочей температурой приблизительно равной 80 °С, которая фактически бросовая и является побочным эффектом какого-то технологического процесса. В абсорбере слабая смесь воды и абсорбента нагревается, и основная часть воды выкипает, поступая по трубопроводу в конденсатор. В самом генераторе остается крепкий раствор абсорбирующего вещества. В конденсаторе пары воды охлаждаются и конденсируются за счёт отвода от нее тепла. Далее сконденсировавшаяся охлажденная вода поступает в испаритель, где повторно превращается в пар. Такой водяной пар поглощается крепким раствором абсорбента, поступающего из генератора. В результате поглощения и смешения образуется слабая смесь воды и абсорбента, которая с помощью насоса подается в генератор и цикл повторяется снова.

Основным недостатком данных холодильных установок являются их большие размеры (рисунок 2) и длительность переходного процесса по времени до выхода на установившийся режим, в сравнении с холодильниками компрессорного типа.



Рисунок 2 – Внешний вид промышленной АБХМ

Но наряду с недостатками абсорбционные холодильные машины имеют ряд преимуществ: минимальные затраты на привод (отсутствует компрессор), высокая эффективность охлаждения [1].

Данные преимущества позволяют повысить эффективность системы охлаждения автомобиля в летний период. Наиболее суровыми являются условия эксплуатации транспортных средств в летний период в условиях городского цикла. В этом случае по данным некоторых автомобильных компаний температура охлаждающей жидкости в двигателях достигает до 107 °С. В этом случае возникает целесообразность использования абсорбционного кондиционера, который позволит сэкономить полезную мощность автомобиля и охлаждать двигатель, используя отводимое от него тепло в своем рабочем цикле.

Цель исследований. Адаптировать цикл одноступенчатой абсорбционной холодильной машины в системе кондиционирования автомобиля, то есть уменьшить конструкцию кондиционера и при этом сохранить эффективность его работы.

Методика исследований. В результате информационного обзора выяснено, что конструкция должна включать в себя следующие основные элементы испаритель и абсорбер, конденсатор и генератор (рисунок 3).

Для циркуляции хладагента в системе кондиционирования применяется жидкостный насос. С целью сокращения потери тепла в окружающую среду циркулирующего в системе раствора абсорбента в цикле применяется растворный теплообменный аппарат.

В качестве источника тепла для нагрева крепкого раствора, находящегося в генераторе (десорбере) используется тепло, отбираемое от работающего ДВС с помощью кожухотрубного теплообменного аппарата.

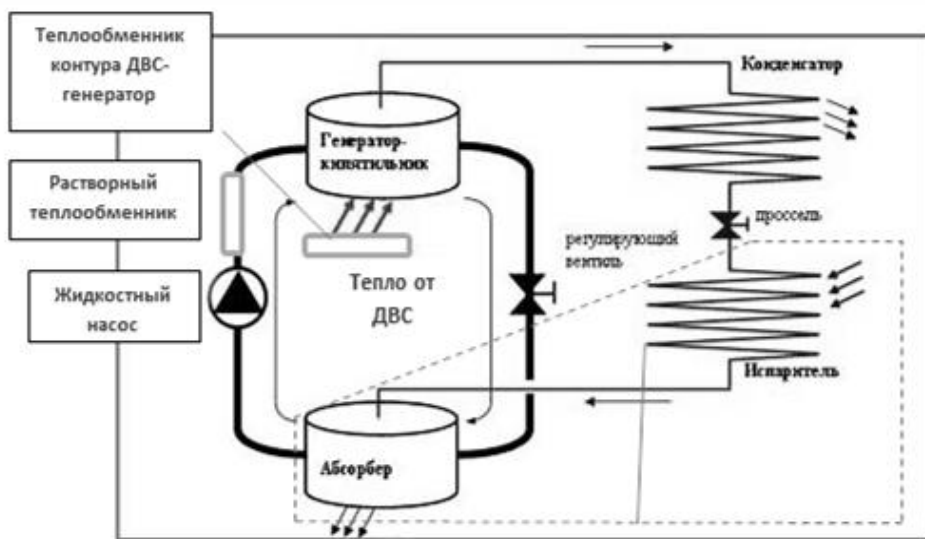


Рисунок 3 – Принципиальная схема автомобильного кондиционера

Для расчета теоретического цикла примем следующие исходные данные:

- а) температура греющей среды $t_h = 90 \text{ }^\circ\text{C}$;
- б) температура охлаждающей среды $t_{o.c.} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$;
- в) температура охлажденной среды $t_s = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

В таблице 1 приведены результаты теплового расчета основных узлов разрабатываемого автомобильного кондиционера.

Таблица 1 – Результаты теплового расчета испарителя и конденсатора

№ п/п	Параметр	Значение	Размерность
1	Тепловая нагрузка, $Q_{и}$	3,7	кВт
2	Расчетная площадь теплопередающей поверхности, $F_{расч}$	0,301	м^2
3	Число трубок на диаметре, n_d	17	шт.
4	Поверхность теплообмена конденсатора, F	5,87	м^2
5	Общая длина трубок, $L_{об}$	187,006	м
6	Тепловая производительность конденсатора, $Q_{к}$	3,7	кВт

Результаты исследований. В результате, расчетная площадь Поверхность теплообмена конденсатора составила 5,87 м². Для сравнения, площадь теплопередающей поверхности фреонового компрессорного кондиционера «Дизель-Кики» (Япония) равна 2,82 м² [2].

Таким образом, необходимо увеличить конструкцию теплообменника почти в 2 раза, или использовать пластинчатый теплообменник для увеличения площади теплообмена.

Список литературы

1. Войтекунас Р.П. Развитие систем кондиционирования салона автомобиля / Р.П. Войтекунас, А.П. Ильин // Сборник «Человек в природном, социальном и социокультурном окружении». Материалы II региональной студенческой научно-практической конференции, посвященной 25-летию Международного Восточно-Европейского университета. – Ижевск, 2018. – С. 98–106.

2. Хохряков В.Н. Основы автоматического регулирования работы автомобильного кондиционера / В.Н. Хохряков, Н.А. Хохрякова // Вестник международной академии холода. – ФГБОУ ВПО «СПбНИУ ИТМО». – С. 9–12.

3. Dantex кондиционеры для мегаполиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dantex.ru/articles/absorbtsionnye-chillery/> (дата обращения: 25.02.2019).

УДК 621.431.7-53:[631.372:629.3.014.2]

Ю.Г. Корепанов, А.А. Кавыев, Д.А. Баженов, А.Л. Петров
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕГУЛЯТОРА ПО НАГРУЗКЕ ДВИГАТЕЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТРАКТОРА

Работа регулятора по нагрузке характеризуется определенными показателями: степенью повышения нагрузки, временем опережения регулирования и максимальной цикловой подачей топлива. В статье дана характеристика указанных показателей.

При оценке работы опережающего регулятора по нагрузке можно выделить три основных параметра регулирования: степень повышения нагрузки, при которой происходит срабатывание регулятора по нагрузке; время опережения срабатывания регулятора и величина максимальной подачи топлива в момент срабатывания регулятора. Но надо отметить, что имеется ряд косвенных параметров регу-

лятора по нагрузке, которые зависят от изменений основных. Эти параметры так же надо учитывать и уделить им достаточное внимание.

Степень повышения нагрузки определяется следующим математическим уравнением:

$$\sigma = (M_{с2} - M_{с1})/M_{с1}, \quad (1)$$

где $M_{с2}$ – момент сопротивления после изменения нагрузки;
 $M_{с1}$ – момент сопротивления до изменения нагрузки.

Этот параметр регулирования имеет строго определенную границу. Основной задачей при рассмотрении данного параметра регулирования является определение величины этой границы, при которой будет получен наиболее качественный переходный процесс. Колебание этой границы в ту или иную сторону может привести к различным потерям.

Немаловажным параметром регулятора является время опережения срабатывания регулятора. В данном случае под этой величиной понимается период от момента достижения препятствия датчиком сопротивления почвы до момента соприкосновения с препятствием рабочего органа сельскохозяйственной машины.

$$t_{оп} = t_z + t_{дв}, \quad (2)$$

где t_z – время задержки сигнала при прохождении его от датчика к исполнительному элементу;

$t_{дв}$ – время, необходимое двигателю для подготовки к преодолению препятствия.

Описываемый параметр можно выразить в виде относительной величины, которая более наглядно показывает эту характеристику. В данном случае, это расстояние от датчика сопротивления почвы до рабочего органа сельскохозяйственной машины (L_d). При этом необходимо учитывать скорость движения машины – тракторного агрегата, которая ограничена агротребованиями для выполнения данной операции.

Следующий параметр регулирования – величина максимальной цикловой подачи топлива ($G_{ц_{max}}$). Максимальная цикловая подача топлива определяется положением

рейки топливного насоса, которое зафиксировано при помощи ограничительных болтов [4–6]. И, естественно, рассматриваемый параметр более удобно можно представить в качестве геометрической величины (L_p), фиксирующей крайнее положение рейки топливного насоса [7].

Оценку работы регулятора необходимо проводить по показателям качества переходного процесса двигателя. В качестве этих показателей принимаются заброс угловой скорости двигателя и время регулирования.

Список литературы

1. Шакиров, Р.Р. Определение оптимальных параметров регулирования по нагрузке в переходных процессах / Р.Р. Шакиров, Д.А. Вахрамеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4 (18). – С. 125–126.

2. Селифанов, С.Е. Совершенствование работы машинно-тракторного агрегата при резких колебаниях нагрузки. / С.Е. Селифанов, Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Межрегиональный сборник статей Научно-практической конференции, посвященный 50-летию Факультета механизации сельского хозяйства. – Ижевск, 2005. – С. 222–224.

3. Вахрамеев, Д.А. Характер нагружения двигателей тракторов и комбайнов. / Д.А. Вахрамеев, Е.Н. Струна, И.В. Лукиных // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2014. – С. 190–192.

4. Халиуллин, Ф.Х. Математическая модель определения эксплуатационных показателей энергетических установок мобильных машин в неустановившихся режимах работы / Ф.Х. Халиуллин, В.М. Медведев, Р.Р. Ширияздов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 1 (35). – С. 71–74.

5. Вахрамеев, Д.А. Математическое обоснование работы двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке тракторного двигателя. / Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д., Шакиров Р.Р., Арсланов Ф.Р. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Ижевск. – 2016. – № 18. – С. 229–230.

6. Шакиров, Р.Р. К вопросу о применении дополнительного регулятора по нагрузке двигателя МТА. / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д. // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2010. – С. 94–99.

7. Шакиров, Р.Р. Управление положением рейки топливного насоса в динамических режимах / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д. // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: материалы Международной конференции. – Саранск, 2014. – С. 138–140.

*Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов, О.Ю. Корепанова, А.С. Марков,
Д.А. Вахрамеев, Н.Г. Касимов*
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАТУШЕЧНОГО ПОДЪЁМНИКА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН

Рассмотрен вопрос совершенствования катушечного подъёмника при выполнении основных операция диагностики и технического обслуживания управляемых колес, рулевого управления и передней подвески машин.

Одной из основных операций диагностики переднего моста грузовых автомобилей является проверка состояния подшипников управляемых колес, люфтов в рулевых тягах и шкворневых соединений [2, 3].

Данные проверки производятся при вывешенных управляемых колесах. Для повышения производительности рассматриваемых диагностических операций применяются различные подъёмники для вывешивания целиком переднего моста. Наибольший интерес представляют подъёмники, которые могут быть установлены как на тупиковых постах, так и на поточных линиях.

Существуют эстакадные и катушечные подъёмники. Проведя патентный обзор существующих подъёмников, выбрали катушечные подъёмники по А.С. 628014 и А.С. 1049419. Основным недостатком известных катушечных подъёмников является не возможность проводить подъём передних ведущих мостов различных автомобилей. Для повышения функциональных возможностей подъёмника предлагаем усовершенствовать дисковые подхваты, путем изготовления дискового подхвата минимум из трех секторов с различным диаметром для автомобилей марки ГАЗ, ЗИЛ и КАМАЗ [1, 2].

При этом диаметр каждого сектора определяется расстоянием от нижней части балки переднего моста до плоскости движения.

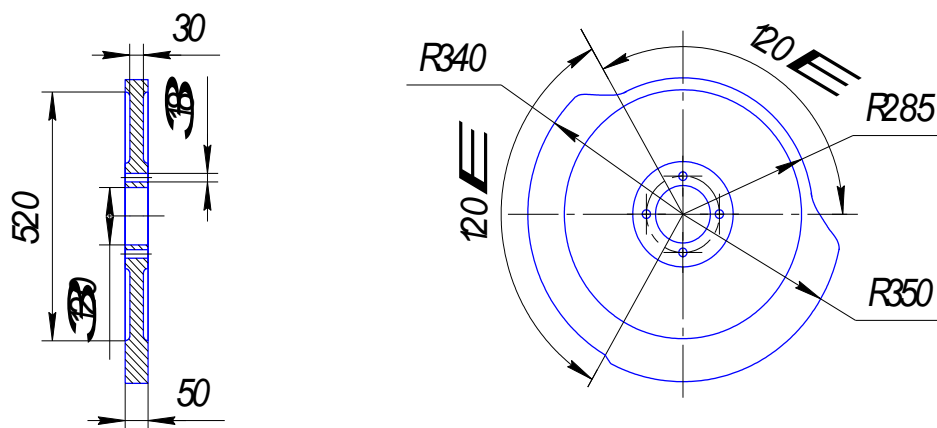


Рисунок 1 – ДИСКОВЫЙ ПОДХВАТ

Диагностирование автомобилей на усовершенствованном подъёмнике проводят следующим образом. В отличие от подъёмника по А.С. 628014 перед измерением поворачивается катушка на подъём сектором для конкретной марки автомобиля. Автомобиль передней балкой наезжает на дисковые подхваты подъёмника и поворачиваясь катушка вывешивает передний мост. После выполнения работ по диагностике и техническому обслуживанию переднего моста, автомобиль проезжает дальше по линии.

Список литературы

1. Корепанов, Ю.Г. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Практическое пособие для изучения эксплуатационных свойств тракторов, сельскохозяйственных машин и комплектования машинно-тракторных агрегатов / Ю.Г. Корепанов, В.Ф. Первушин, Н.Г. Касимов, М.З. Салимзянов, Ф.Р. Арсланов / ИжГСХА. – Ижевск, 2010.
2. Корепанов, Ю.Г. Электрифицированный агрегат для диагностики и технического обслуживания машин / Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов, О.Ю. Корепанова, В.А. Баженов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. – Ижевск, 2018. – С. 51–54.
3. Корепанов, Ю.Г. Совершенствование технических осмотров самоходных машин / Ю.Г. Корепанов, А.С. Марков, Ф.Р. Арсланов // Наука, инновации и образование в современном АПК. Материалы Международной научно-практической конференции / ИжГСХА. – Ижевск, 2014. – С. 204–207.

К.А. Костенков

ООО «Ижевский крановый завод»

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ЛАТУНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ

В работе представлена схема модернизированного приспособления для нанесения антифрикционных покрытий на поверхностях типа «вал» методом ФАБО. Представленное приспособление обеспечивает минимальную вибрацию присадочного материала по отношению к поверхности, а также точность регулировки удельного давления. Приспособление характеризуется простотой конструкции и небольшими габаритами.

Введение

Интенсивное развитие машиностроения требует разработки технологических процессов восстановления и обеспечения механических и эксплуатационных свойств в короткие сроки с максимальной эффективностью. Повышение эффективности работы трущихся поверхностей в сопряжениях зачастую определяется состоянием тонкого поверхностного слоя. Современное машиностроение, с целью придания более высоких антифрикционных и прочностных свойств поверхности, синтезирует на поверхностях трения особые функциональные покрытия, которые обладают малой толщиной и градиентностью структуры [1, 3, 4, 9]. Формирование таких поверхностей сопряжено с трудностями [6, 7, 11, 12], характеризующиеся необходимостью наличия дорогостоящего оборудования, технологий и специалистов. В качестве примера можно отметить результаты исследований следующих авторов [2, 5, 8, 10, 13], которые специализируются на получении тонких антифрикционных покрытий методами наплавки и напекания порошковых материалов.

Однако в условиях отсутствия сложного и дорогостоящего оборудования наиболее приемлемыми способами нанесения антифрикционных покрытий являются технологии ФАБО, в частности латунирование. Технология латунирования разработана в 60-х годах 20 века Д.Н. Гаркуновым и В.Н. Лозовским. Способ является наиболее привлекательным, поскольку позволяет значительно улучшить параметры поверхностей трения и условия приработки соединений.

Скромность использования данной технологии в ремонтном производстве объясняется малой долей теоретического и практического исследования технологии. Имеются ряд работ, направленных на реализацию технологии латунировании в машиностроение, однако они в основном реализуются в лабораторных условиях и небольших ремонтных предприятиях и не имеют широкого распространения [14].

Методика исследований

Предлагаемая конструкция состоит из двух частей: кондуктора и приспособления для нанесения меди. Кондуктор служит для крепления гильзы цилиндров, а также для ее центрации.

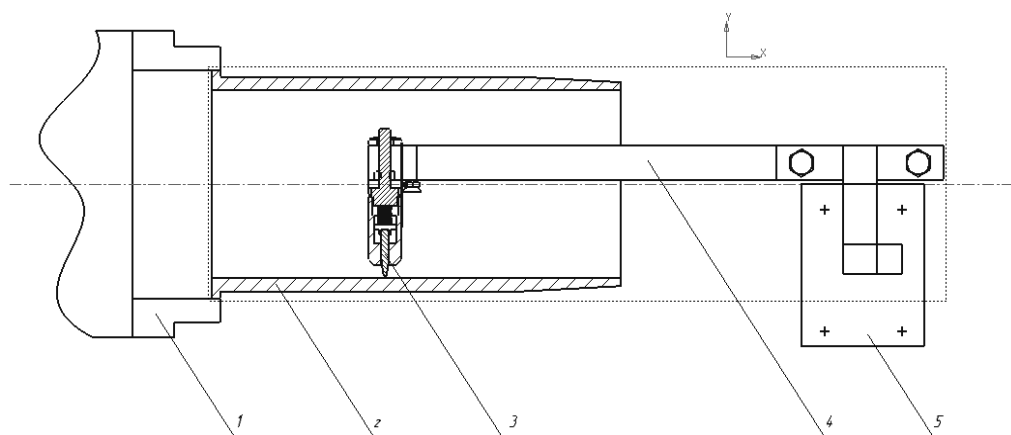


Рисунок 1 – Приспособление для нанесения меди:

- 1 – кондуктор; 2 – гильза; 3 – латунный стержень; 4 – борштанга;
5 – резцедержатель токарного станка

Кондуктор соединяется к конической поверхности шпинделя станка. В случае латунирования габаритных гильз цилиндров возможно использование люнета для снижения изгибающих моментов при расточке.

Предлагаемая конструкция приспособления для нанесения покрытия методом латунирования, показанная на рис.2, служит для окончательной финишной антифрикционной безабразивной обработки зеркала гильз цилиндров автотракторного двигателя.

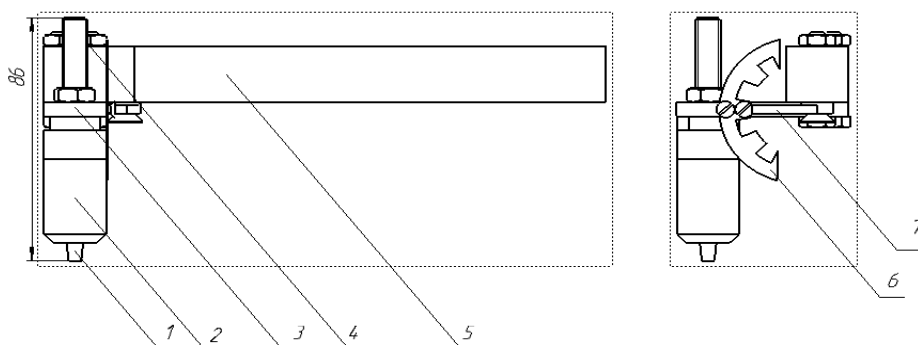


Рисунок 2 – Приспособление для латунирования:

- 1 – медный стержень; 2 – корпус механизма; 3 – прижимная пластина;
 4 – фиксирующий болт; 5 – борштанга; 6 – измерительная шкала;
 7 – измерительная стрелка

Принцип работы конструкции: Фиксируем, кондуктор на шпинделе станка 1К62 и устанавливаем в него гильзу цилиндров. Закрепляем приспособление в резцедержателе токарно-винторезного станка 1К62, параллельно оси задней бабки. Далее рукояткой поперечного движения суппорта совмещаем центровочное отверстие силового вала с центрирующим конусом задней бабки. После чего рукояткой продольного движения суппорта заводим данное приспособление в обрабатываемый цилиндр так, чтобы рабочий инструмент находился на одинаковом расстоянии от стенки гильзы. Чтобы привести приспособление для ФАБО (рис. 2) в рабочее положение, нужно подвести медный стержень (1) к стенке гильзы и задать определенную нагрузку на измерительной шкале (6). Приспособление готово к работе.

Основными достоинствами конструкции являются:

- простота конструкции;
- надежность в работе;
- с помощью измерительной шкалы стало возможным изменение подаваемой нагрузки на медный шток;
- прижимная пластина изготовлена из того же материала, что и динамометрический ключ, позволит нам избавиться от посторонних биений и определять приложенную нагрузку;
- медь является хорошим антифрикционным материалом, что позволит нам получить дополнительное упрочнение стенок гильз.

Выводы

Наиболее эффективным способом повышения антифрикционных свойств поверхностей является нанесение специальных слоев с повышенными триботехническими характеристиками. Из огромного разнообразия способов и технологий наиболее привлекательным является технология ФАБО. Представленная конструкция для латунирования поверхностей типа «вал» обеспечивает получение антифрикционных покрытий толщиной от 4 до 10 мкм, без использования сложных гидравлических и пневматических систем нагружения. Приспособление эксплуатируется практически со всеми станками для механической обработки, в частности токарными и расточными станками.

Список литературы

1. Ипатов А.Г. Повышение работоспособности сепарирующего решета дробилки зерна закрытого типа / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, М.А. Кубалов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 1. – С. 112–119.
2. Ипатов А.Г., Харанжевский Е.В. Лазерно-порошковая наплавка покрытий на основе баббита Б83 // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 8. – С. 27–31.
3. Харанжевский Е.В. и др. Насыщение графитом поверхности стали при лазерной обработке короткими импульсами / Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, Т.А. Писарева, Ф.З. Гильмутдинов // Материаловедение. 2013. – № 11. – С. 38–43.(2).
4. Ширококов В.И. Повышение износостойкости молотковых зерновых дробилок / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 69–71.(3).
5. Харанжевский Е.В., Ипатов А.Г. Структура и топография поверхностных слоев, полученных лазерным высокоскоростным спеканием порошков Fe-Cu-Ni, Fe-C-Cu // Вестник Удмуртского университета. Серия Физика и химия. – 2010. – № 1. – С. 74–83.(3).
6. Ипатов, А.Г. Исследование триботехнических свойств металлполимерных покрытий системы «Б83-MOS2-Ф4» / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, С.М. Стрелков, С.Н. Шмыков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3 (44). – С. 14–20. (4).
7. Харанжевский Е.В. Структура и механические свойства спеченных слоев из ультрадисперсных порошковых материалов на основе железа / Е.В. Харанжевский, И.Н. Климова, А.Г. Климов, С.М. Стрелков // Вестник Удмуртского Университета. Серия Физика и химия. – 2009. – № 1. – С. 111–120. (4).
8. Kharanzhevskiy E., Ipatov A., Nikolaeva I., Zakirova R. Short-pulse laser sintering of multilayer hard metal coatings: structure and wear behavior // Lasers in Manufacturing and Materials Processing. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 91–102. (4).

9. Ипатов А.Г. Некоторые параметры работоспособности модифицированных молотков молотковых дробилок / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, С.Н. Шмыков, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1(38). – С. 6–10.

10. Гольдфарб В.И. Новая технология лазерной модификации поверхностей низкоскоростных тяжелонагруженных опор скольжения / Гольдфарб В.И., Е.С. Трубачев, Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, К.В. Богданов, Ю.Ю. Матвеева // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. – 2017. – Т. 20. – № 2. – С. 112–117.

11. Ипатов А.Г. Способ формирования покрытия и установка для его осуществления / А.Г. Ипатов, С.М. Стрелков, С.С. Стрелков, Е.В. Харанжевский // патент на изобретение RUS 2497978 22.07.2011. (4).

12. Стрелков С.М. Некоторые проблемы восстановления подшипниковых сопряжений турбокомпрессоров / С.М. Стрелков, А.Г. Ипатов, А.Н. Давыдов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 32–34.

13. Ипатов, А.Г. Структура и свойства модифицированного антифрикционного покрытия на основе металлической композиции / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, Ю.Ю. Матвеева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (47). – С. 46–53.

14. Ипатов А.Г. Реализация технологии ФАБО при нанесении антифрикционных покрытий / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, С.Н. Шмыков // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры теоретической механики конструирования машин. – Ижевск, 2018. – С. 314–318.

УДК 631.362.3: 635.21

А.В. Костин, Ю.Д. Боднарчук, Р.Р. Шакиров
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И ОРИЕНТИРОВАНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ДИСКАМИ КАЛИБРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

В статье рассматриваются возможности по усовершенствованию дисков для стабильного контакта клубней с рабочей поверхностью ребер дисков и интенсивного разворота клубней в отверстия между дисками.

Процесс сортирования клубней картофеля достаточно трудоемкий и важный, а усовершенствование рабочих органов для повышения точности калибрования при одновременном снижении повреждаемости клубней имеет большое значение [2, 6, 7, 9].

Рассмотрим возможность движения клубней по дисковому калибрующему устройству [4, 7], при изменении условий движения, а именно применению материалов с другим коэффициентом трения. Как известно, рабочий процесс сортирования картофеля на фракции протекает при выполнении двух условий: первое – непрерывное перемещение клубней от места загрузки до схода их с рабочего органа, а второе – устойчивое разделение вороха картофеля на фракции при транспортировании.

Движение клубня представляет собой сложный процесс, который можно разделить на три последовательных этапа [1, 5, 7]: I) перемещение клубней картофеля питателем; II) движение клубней картофеля по ребрам дисков при взаимодействии с подпирающими клубнями; III) движение по ребрам дисков без подпора.

Текущее положение одиночного клубня на каждом этапе показано на рисунке 1. На каждом этапе клубни картофеля взаимодействуют с рабочими органами (транспортная лента, диски) [7].

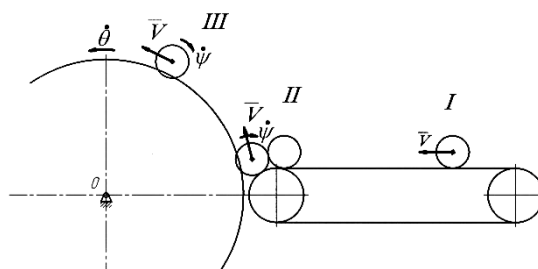


Рисунок 1 – Три этапа движения клубня

Полученные зависимости, при ранних исследованиях (1–3) [1], характеризуют процесс движения клубней на втором этапе рисунок 2.

$$N_1 - N_2 \cos(\varphi - \zeta) + F_2 \sin(\varphi - \zeta) - N_3 \cos(\varphi + \beta) + F_3 \sin(\varphi + \beta) - mg \sin \varphi = 0, \quad (1)$$

$$F_1 - N_2 \sin(\varphi - \zeta) + F_2 \cos(\varphi - \zeta) - N_3 \sin(\varphi + \beta) + F_3 \cos(\varphi + \beta) - mg \cos \varphi = 0, \quad (2)$$

$$F_1 r' - M - F_2 \rho - F_3 \rho = 0, \quad (3)$$

Где N_1, N_2, N_3 – силы нормальных реакций; F_1, F_2, F_3 – силы трения; M – момент трения качения со стороны вращающихся дисков; m – масса клубня; g – ускорение свободного падения; φ – угол между линией, соединяющей центр тяже-

сти клубня с осью вращения дисков, и горизонтом; β – угол между линией, соединяющей центр тяжести клубня и ось вращения барабана, и горизонтом; ζ – угол между линией, соединяющей центры тяжести клубня I и II, и горизонтом; ρ – радиус клубня; r' – радиус качения клубня, $r' = \sqrt{\rho^2 - c^2/4}$.

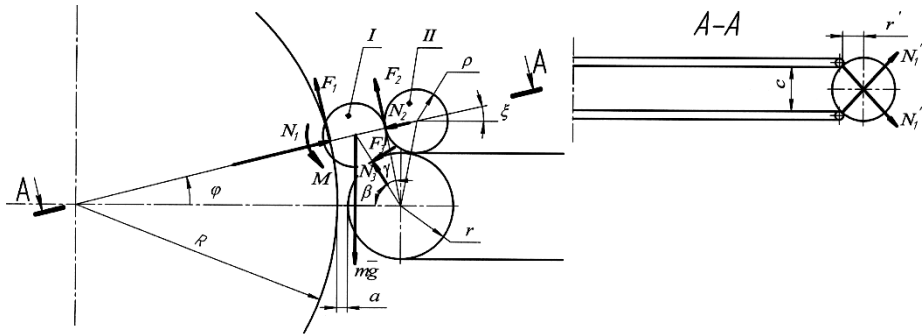


Рисунок 2 – Взаимодействия клубня с диском, в момент схода с лент

При достижении силой трения предельного значения, т.е.

$$F_1 = N_1 f_1, F_2 = N_2 f_2, F_3 = N_3 f_3, M = \mu N_1 = N_1 f_{np} r', \quad (4)$$

где f_1, f_2, f_3 – коэффициенты трения скольжения клубня по поверхностям контакта, соответственно, с диском, подпирющим клубнем и лентой; μ – коэффициент трения качения по ребрам дискам; f_{np} – приведенный коэффициент трения качения, определяемый из выражения:

$$f_{np} = \frac{\mu}{r'}. \quad (5)$$

На данном этапе движения при уменьшении коэффициента трения на ребрах дисков реакции N_1 и N_2 несколько увеличиваются вследствие того, что сила трения необходимая для подъема клубня увеличивается за счет нормальной реакции. В свою очередь не рекомендуется принимать материалы с достаточно низким коэффициентом трения, так как это приведет к значительному увеличению нормальной реакции, что приведет к внутренним повреждениям клубней. Также данное явление будет наблюдаться, если взять твердые материалы, а не мягкие деформируемые трубки, так как это приводит к уменьшению приведенного коэффициента трения, а следовательно, к повреждению клубней.

Также при уменьшении коэффициента трения на третьем этапе движения – самопроизвольное движение клубня

возможно только при большем угле, приближающемся к 80° , следовательно, из предыдущих этапов движения он должен быть поднят гораздо выше.

Клубни картофеля в действительности имеют, как правило, овальную форму или близкую к эллипсоидной, в связи с этим все три его размера будут отличаться. Поэтому на точность калибрования будет влиять, и тот факт успел клубень сориентироваться в отверстие (щель между дисками) или нет. На процесс ориентирования с другой стороны также оказывает влияние коэффициент трение [3, 7, 8], как показали результаты расчета, потеря устойчивости начинается при гораздо меньших углах [7] в результате чего клубень разворачивается в отверстии за меньший промежуток времени, следовательно, процесс ориентирования клубней проходит гораздо эффективнее.

На основании данных вычислений принята гипотеза дальнейшего совершенствования конструкции, а именно:

1 – использовать материалы трубок с разным коэффициентом трения на соседних дисках;

2 – на диске попеременно устанавливать трубки с разным коэффициентом трения, на длине соизмеримой с размерами клубня.

Список литературы

1. Иванов, А.Г. Анализ рабочего процесса дисковой картофелесортировки / А.Г. Иванов, А.В. Костин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 5. – С. 72–74.

2. Иванов, А.Г. Обоснование параметров и режимов работы картофелесортирующего устройства транспортерного типа / А.Г. Иванов, Н.В. Крылов, П.Л. Максимов, О.С. Федоров, Ф.Р. Арсланов, Р.Р. Шакиров, А.П. Ильин // Вестник Ижевской ГСХА, 2016. № 4 (49). – С. 51–58.

3. Костин, А.В. Перспективное развитие рабочих органов с закономерным ориентированием клубней в отверстие / А.В. Костин // Инновации молодых ученых – сельскому хозяйству России: материалы II всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – Ч. 2. – С. 217–221.

4. Костин, А.В. К обоснованию конструктивных параметров дискового классификатора картофеля / А.В. Костин, Р.И. Останин // Молодые ученые в реализации национальных проектов: мат. Всерос. научно-практ. конф. / ФГОУ ВПО ИжГСХА. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2006. Т. III. – С. 260–264.

5. Костин, А.В. Движение клубня по торцам дисков при взаимодействии с подпирающим клубнем в дисковой сортировке / А.В. Костин, А.Г. Иванов // Вестник ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. № 1 (11). – С. 24–28.

6. Костин, А.В. Результаты производственных испытаний дискового калибрующего устройства / А.В. Костин // Наука Удмуртии. – Ижевск, 2009. – № 9. – С. 146–150.

7. Костин, А.В. Повышение эффективности функционирования устройства для калибрования картофеля путем обоснования основных конструктивно-технологических параметров: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Костин Александр Владимирович. – Ижевск, 2009. – 147 с.

8. Останин, Р.И. Предельно возможный угол наклона клубня на дисках к горизонту / Р.И. Останин, А.Е. Павлов, А.В. Костин // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства: материалы юбилейной научно-практической конференции «Высшему аграрному образованию в Удмуртии – 50 лет» / ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА». – Ижевск, 2005. – С. 224–228.

9. Шкляев, А.Л. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. Сообщение 1. Исследование сферического движения клубня / А.Л. Шкляев, А.Г. Иванов, К.Л. Шкляев, Р.Р. Шакиров, А.В. Костин, А.Б. Спиридонов // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 47.

УДК 637.115

М.Р. Кудрин, А.Л. Шкляев, К.Л. Шкляев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДОЕНИЯ КОРОВ С ПОМОЩЬЮ РОБОТА-ДОЯРА

Автоматизированная система доения - одна из самых последних разработок, сочетающая в себе новейшие технологии машинного доения, ветеринарные требования и особенный подход к процессу.

В настоящее время в молочное скотоводство все шире внедряются прогрессивные технологии кормления, содержания и доения [1, 2, 4].

СХПК имени Мичурина Вавожского района является первым предприятием в Удмуртской Республике, где внедрили роботы-дойеры, а также в данном предприятии внедрили систему точного земледелия, благодаря которой удалось повысить удои [3].

Доильные роботы или автоматизированная система оснащены специальным программным обеспечением, позволяющим осуществлять контроль за состоянием здоровья животного, процесса кормления, работы всех систем доиль-

ной установки, а также транспортировки и охлаждения молока. **Для большего удобства доступ к системе можно получить удаленно: с домашнего компьютера, специального приложения для смартфонов или же любого офисного компьютера.**

В хозяйстве установлена система добровольного доения VMS шведской компании «DeLaval». Доение коров при помощи робота происходит в несколько этапов. Когда корова заходит в стойло, начинается чистка вымени с помощью щеток и теплой воды. Автоматическая система позволяет распознавать разных коров и сканировать вымя для того, чтобы определить форму, расположение сосков и даже степени загрязненности. На чистое вымя надеваются доильные стаканчики, и начинается процесс доения. Система контролирует полное выдаивание, после чего стаканчики отсоединяются. Завершающий этап – обмывание вымени теплой водой. В системе заложена возможность при необходимости надевать доильные стаканчики вручную.

Во время дойки автоматически берется проба молока для анализа, исходя из результатов которого определяется общее состояние коровы и корректируется ее рацион. Все данные заносятся в единую базу. Такой подход позволяет улучшить состояние всего стада. Компьютерная программа управления стадом VMS компании «DeLaval» – это полностью интегрированная программа, которая предоставляет пользователю полный контроль и управление коровами, доением, охлаждением, системами кормления и многое другое. Функция мониторинга коров – главный инструмент контроля за поголовьем. Эта функция выводит на экран компьютера показатели тех коров, которым требуется внимание, основываясь на отклонениях в интервалах доения, электропроводности молока, наличии крови в молоке или уровне надоя. Программа также помогает организовать максимально эффективное передвижение коров в коровнике.

В хозяйстве коровы содержатся по привязной и беспривязно-боксовой технологии. В помещении, где содержатся коровы по беспривязно-боксовой технологии, доение коров осуществляется с помощью двух роботов-дояров. Нами был проведен анализ загруженности роботов-дояров (рисунок 1).

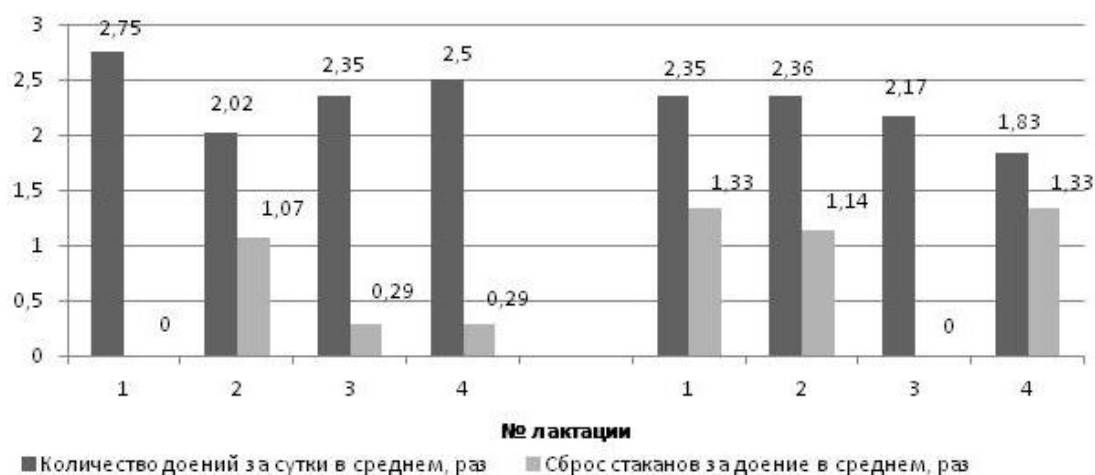


Рисунок 1 – Результаты доений на роботах

В результате оказалось, что на момент проведения исследований в корпусе было размещено 129 коров, в том числе в первой секции (робот № 1) 63 головы (при норме 70 голов на 1 робот-дояр) или 90,0 % и во второй секции (робот № 2) 66 коров или 94,3 %. Это связано с тем, что коров после запуска переводят в сухостойный двор. В данном хозяйстве специалистам необходимо постоянно контролировать размещение коров по возрасту в секциях.

Список литературы

1. Ижболдина, С.Н. Современные технологии производства молока, способствующие повышению продуктивности коров и их долголетию: монография / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – 162 с.
2. Кудрин, М.Р. Интенсификация молочного скотоводства в колхозе имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / М.Р. Кудрин, В.Е. Калинин // Успехи современного естествознания: Материалы научной Международной конференции / Италия (Рим). 2011. – № 4. – С. 113–115.
3. Шкляев, К.Л. Проблемы внедрения системы точного земледелия в Удмуртской Республике / Шкляев К.Л., Шкляев А.Л // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2018. – С. 203–205.
4. Кудрин, М.Р. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени голштинизированных коров в условиях Удмуртской Республики / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин, В.Л. Коробейникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. Научно-практический журнал. 2017. – № 2 (51).
5. Кудрин, М.Р. Организация экономически эффективного производства молока на основе современных технологий / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина, Н.Н. Новых // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. Научно-практический журнал. 2014. – № 2 (39).

Л.Л. Максимов, О.П. Васильева, Я.Л. Максимова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ВОСХОДЯЩЕ-СХОДЯЩЕГО ДЕЙСТВИЯ МАЛОГАБАРИТНОГО КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Предложенный малогабаритный картофелеуборочный комбайн выполняет все технологические операции при механизированной уборке картофеля. Многофакторный эксперимент позволил получить математическую модель процесса отделения картофеля из клубненосного пласта и установить оптимальные режимы работы сепарирующего устройства восходяще-сходящего действия картофелеуборочного комбайна.

Применение передовых технологий уборки картофеля ставит новые задачи в плане совершенствования конструкций картофелеуборочных машин, а именно сепарирующих рабочих органов [7, 8], ботвоотделяющих и выгрузных устройств [9]. В процессе поиска рациональной конструкции сепарирующего устройства малогабаритного картофелеуборочного комбайна предложена принципиально новая конструктивно-технологическая схема рабочего органа, в которой рабочий процесс отделения клубней от почвы происходит в восходяще-сходящем потоке клубненосущего вороха [2, 3, 5, 6]. Для подтверждения теоретических зависимостей, определения рациональных параметров и режимов работы сепарирующего устройства были проведены экспериментальные исследования на почвенном канале [4, 10].

Следующим этапом исследований стало проектирование 3Д-модели в лицензированной программе «Компас» (рисунок 1).

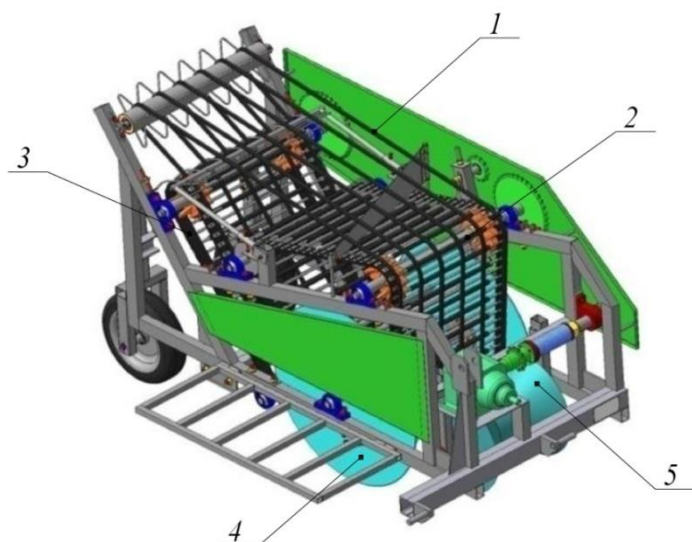


Рисунок 1 – 3-D модель малогабаритного картофелеуборочного комбайна: 1 – ботвоудаляющие ремни; 2 – клубнеприемный элеватор; 3 – ворохоподъемный элеватор; 4 – диск; 5 – каток

После того, как все узлы и детали были тщательно «подогнаны» под технологические процессы производства, был изготовлен опытный образец миникомбайна и проведены лабораторно-полевые испытания (рисунок 2).

Для исследования зависимости полноты отделения клубней от основных параметров сепарирующего устройства, использована теория планирования многофакторного эксперимента [1]. Критерием оптимизации была принята полнота отделения клубней картофеля сепарирующим устройством из клубненесущего пласта.



Рисунок 2 – Проведение лабораторно-полевых испытаний

Среди факторов, в большей степени, влияющих на параметр оптимизации были отобраны три основных: α – угол наклона ворохоподъемного элеватора, град; λ – кинематический режим; h – расстояние между ворохоподъемным и клубнеприемным элеваторами в зоне их максимального схождения.

Факторы, интервалы и уровни варьирования приведены в таблице 1. Скорость движения комбайна устанавливалась постоянной, $V_p = 2,5$ км/ч.

Таблица 1 – Факторы, интервалы и уровни варьирования

Показатели	Кодированное значение	Факторы		
		Угол наклона элеватора α , град.	Кинематический режим λ	Расстояние между ворохоподъемным и клубнеприемным элеваторами в точке их максимального схождения h , мм
		X_1	X_2	X_3
Верхний уровень	+1	65	4,0	150
Основной уровень	0	55	3,5	125
Нижний уровень	-1	45	3,0	100
Интервалы варьирования	ΔX_i	10	0,5	25

В результате проведенных расчетов была получена математическая модель процесса отделения клубней картофеля в сепарирующем устройстве восходяще-сходящего действия:

$$Y = 95,9333 - 8,775X_1 + 3,325 X_2 - 6,32917 X_1^2 - 6,62917 X_2^2 - 7,02917 X_3^2$$

Анализ модели показывает, что наиболее сильное влияние на параметр оптимизации в заданном интервале оказывают угол наклона ворохоподъемного элеватора и кинематический режим работы комбайна. Были получены поверхности отклика и двумерные сечения в виде изолиний (рисунок 3), графически изображающие зависимость между критериями эффективности отделения и двумя независимыми переменными $Y = f(\alpha, \lambda)$,

Из рисунков видно, что угол наклона элеватора можно установить в 55 град., эффективность отделения при этом повысится до 98 %.

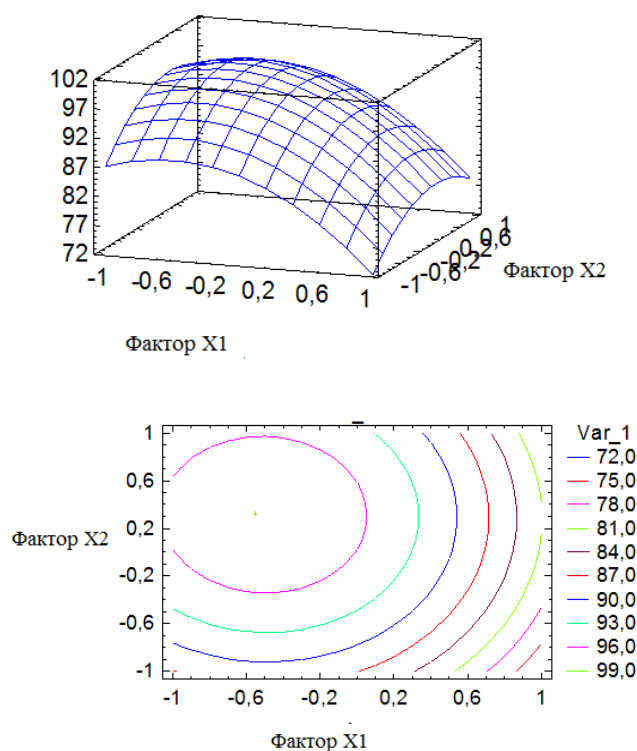


Рисунок 3 – Поверхность отклика и ее двумерные сечения, характеризующие эффективность отделения клубней в зависимости от угла наклона элеватора (X_1) и его кинематического режима (X_2)

Выводы

Таким образом, многофакторный эксперимент позволил получить математическую модель процесса отделения картофеля из клубненосного пласта и установить оптимальные режимы работы сепарирующего устройства картофелеуборочного комбайна: угол наклона элеватора $\alpha = 50\text{--}55$ град., кинематический режим $\lambda = 3,5$, расстояние между ворохоподъемным и клубнеприемным элеваторами в точке их максимального схождения $h = 120\text{--}125$ мм.

Список литературы

1. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов // С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Роцин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1980. – С. 168.
2. Безрешетный картофелеуборочный комбайн с сепаратором восходящее-сходящего действия / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, Л.Л. Максимов, И.С. Соколов // Патент № 2426296, 2011г. Бюл. № 23.

3. Каматдинов, В.И. Копатель-собираетель моркови / В.И. Каматдинов, Н.В. Ходырев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2018. – С. 563–565. [Электронный ресурс].

4. Худяков, И.А. Сепаратор картофелеуборочной машины восходящего-сходящего действия / И.А. Худяков, Н.А. Санников, В.А. Скругин // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2018. – С. 603–606. [Электронный ресурс].

5. Патент 2341950 Российская Федерация, МПК: А01D17/00. Картофелеуборочный комбайн / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Максимов Л.Л., Малков М.Н., Шкляев К.Л., Романов А.П. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2007104163/12; заявл. 02.02.2007; опубл. 27.12.2008. Бюл. № 36. – 5 с.

6. Максимов, Л.М. Картофель убирает мини-комбайн / Л.М. Максимов, Ю.Г. Корепанов, К.Л. Шкляев // Сельский механизатор. – 2007. – № 4. – С. 12–13.

7. Торопов, Л.А. Сепарирующие устройства картофелеуборочных машин / Л.А. Торопов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI в.: вклад молодых ученых-исследователей. – Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2017. – С. 254–258.

8. Торопов, Л.А. Сепарирующее устройство копателя-сборщика картофеля / Л.А. Торопов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. – Ижевск, ФГБОУ ВО ИжГСХА, 2018. – С.181–184.

9. Первушин И.В. Существующие устройства выгрузки картофелеуборочных комбайнов / И.В. Первушин, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. – Ижевск, ФГБОУ ВО ИжГСХА, 2018. – С.166–168.

10. Максимов, Л.М. Новый аппарат для широкополосного посева семян овощных культур / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Картофель и овощи. – 2009. – № 3. – С. 20–21.

УДК 637.116-52(470.51)

В.А. Николаев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДОЕНИЯ КОРОВ В УДМУРТИИ

На современном этапе развития животноводства актуальным вопросом является комплексная механизация и автоматизация основных технологических процессов содержания крупного рогатого скота. Благодаря автоматизированным системам на животноводческих предприятиях можно контролировать индивидуальные параметры коров в режиме реального времени.

Автоматизированная система доения – одна из самых последних разработок, сочетающая в себе новейшие технологии машинного доения, ветеринарные требования и особый подход к процессу. Использование автоматизированных систем позволяет не только повысить дневные надой молока, но и сохранить здоровье, и долгую производительность коров.

Автоматизированная система управления представляет собой комплекс оборудования и программного обеспечения, применяемая для установки учета индивидуальных и групповых параметров коров. Таких показателей как – надой, стельность, рацион питания, система также позволяет контролировать наследственные данные каждой коровы. Основой автоматизированной системы является программное обеспечение, позволяющее организовать эффективное содержание крупного рогатого скота, обеспечивая производить тщательный отбор наиболее продуктивных коров и своевременно производить выбраковку. Доильные роботы или автоматизированная система оснащены специальным программным обеспечением, позволяющим осуществлять контроль за состоянием здоровья животного, процесса кормления, работы всех систем доильной установки, а также транспортировки и охлаждения молока. Большинство современных систем – это «системы добровольного доения». С помощью управляющей панели можно быстро найти животных, которым требуются дополнительные корма, ветеринарное обслуживание, додаивание или начало запуска. Определяется это по целому ряду показателей, среди которых и надой, и качество молока. Программа также позволяет корректировать при необходимости время доения и рацион питания, точно составлять график доения при раздое и переводе на сухостой [1, 3, 4, 6].

Одной из самых первых разработчиков доильных роботов является Голландская компания Lely. В 1992 году компанией была представлена первая модель под названием «Lely Astronaut» и только в 1997 году он был введен в эксплуатацию. На российском рынке представлены в основном несколько крупнейших европейских поставщиков – это DaLaval, (Швеция с системой VMS), Нидерланды (Lely Astronaut), Объединенное королевство (Fullwood Merlin), Германия (Gea Farm Technologies Mlone), Дания (SAC

Futureline Max / Double box). По конструктивному решению доильные роботы можно разделить на две группы: модули, состоящие из одного бокса и нескольких боксов, соединенные между собой технологическим процессом.

В России первые роботы появились в конце 2007 года в колхозе «Племзавод Родина» Вологодской области, которые были установлены одной из ведущих в мире Шведской компанией DeLaval. Многие хозяйства в регионах Российской Федерации, в том числе «СПХК Колхоз имени Мичурина» Вавожского района Удмуртской Республики в 2010 году, сделали свой выбор в пользу DeLaval. В 2015 году, решая проблему с кадрами, в удаленной деревне Сергино Балеинского района, СПК «Сергинский» был реализован современный проект при помощи роботов голландской фирмы Lely Astronaut, который практически полностью автоматизировал процессы содержания и доения стада. Использование роботов Lely Astronaut повысило среднесуточный надой до 17 кг в сутки

В Удмуртии теперь три роботизированные фермы, представители первой группы однокорпусных роботов. С декабря 2018 года в Граховском районе, с. Старая Игра, СПК «Родина» заработала третья в республике роботизированная ферма. Пока что закуплено и развернуто 2 доильных робота Merlin, Fullwood в рамках строительства первой очереди - редкий выбор для российского рынка, где доля этих роботов не достигает и 10%. Еще два робота той же компании будут поставлены в хозяйство в рамках строительства второй очереди в 2019 году. Запущена первая очередь на 140 голов, вторая очередь подразумевает строительство фермы на 120 голов, общее число дойных коров достигнет 260. С вводом второй очереди фермы дойное поголовье коров в СПК «Родина» в 2019 году вырастет до 1305 голов, а объемы производства молока вырастут с 26 до 30 тонн в сутки. На 1 января 2020 года общее поголовье КРС в колхозе составит 1400 голов [2, 3, 5]. Проект осуществляли специалисты ООО «ИжАгроТехСтрой» города Ижевска.

Почему же выбор робота выпал на производителя Объединенного королевства Fullwood Merlin, редкого для российского рынка. «FULLWOOD» Limited одна самых старейших компаний среди всех производителей доильного оборудования в мире на сегодняшний день. Эта англий-

ская фирма была основана в 1785 году и с самого момента основания ее специализацией является молочная индустрия. В 1994 году в результате слияния английской компании «FULLWOOD» LIMITED и бельгийской компании «РАСКО Innox» n.v. был образован международный холдинг «FULLWOOD РАСКО», куда на сегодняшний день входят 11 производственных компаний по всему миру. Общий оборот компании за прошлый год составил 100 млн евро, и распределился он следующим образом: 50 % – доильное оборудование, 25 % – холодильное оборудование, 25 % – пищевое оборудование. Холдинг имеет 50 дистрибьюторов по всему миру и поставляет оборудование в 80 стран мира. В текущем году Группой было поставлено в Западную Европу и Великобританию 138 доильных роботов и 121 доильный зал. При этом следует отметить, что доильное оборудование «FULLWOOD» используется для доения всех молочных животных, которых можно доить машинным способом, и это является уникальным явлением для животноводческой индустрии. Особое место в Группе компаний «FULLWOOD РАСКО» занимает производство доильных роботов «FULLWOOD MERLIN». У роботов «Merlin» великопная родословная, ведущая свою историю с 1997 года, когда в мире начались первые официальные продажи. На сегодняшний день «FULLWOOD» успешно поставляет самый передовой робот в мире 6-го поколения. Почему роботы «FULLWOOD MERLIN 225» самые достойные на сегодняшний день среди аналогичного оборудования других производителей? Ниже представлен сравнительный анализ, полученные в результате независимых испытаний доильных роботов, проведенных Научным Центром – Датская Сельскохозяйственная консалтинговая служба (DAAS) [2, 3, 5].

Таблица 1 – Сравнительный анализ роботов

Показатели	Merlin	Lely	DeLaval
Актуальное время доения	5,39	6,08	5,45
Подготовка сосков к доению	54 сек	94 сек	128 сек
Подсоединение к 1–4 четвертям	24 сек	39 сек	54 сек
Поток молока	2,13 кг/мин	1,96 кг/мин	2,09 кг/мин
Скорость подключения стакана	0.54–1.27 (2.30*)	1.30–3.30 (5.20*)	1.46–3.46 (8.03*)

Разница в доении одной коровы в пользу «Merlin» составляет: в сравнении с Lely – 23 сек; в сравнении с DeLaval – 69 сек. Это означает, что робот «Merlin» является более экономически выгодным по сравнению с аналогами других производителей. Подготовка сосков вымени в роботах Шведской компанией DeLaval обеспечивается отдельным доильным стаканом, поэтому время подготовки намного превышает анализируемые роботы и составляет 128 сек. В роботах «FULLWOOD MERLIN» используют механическую очистку, в результате робот выигрывает у DeLaval 74 сек.

Если сравнивать конструктивные решения, например, с роботом Lely, то и здесь мы можем отметить огромное преимущество «Merlin», вес которого 1500 кг, а вес «Lely» – 675 кг. И для этого робота ещё необходимо иметь особенный фундамент, что доставляет большие хлопоты для строителей. Здесь важно ещё отметить следующее, что роботы различных поколений «Lely» не сочетаются между собой. Это значит, что, если устанавливается робот А4 сейчас, а через несколько лет если понадобится увеличить производство, то при наличии у «Lely» робота следующего поколения, ему необходимо будет заменить все роботы или строить отдельную ферму, что приведет к большим дополнительным затратам. Роботы «Merlin» всех поколений сочетаются между собой и на Западе много ферм, где можно видеть в одном дворе роботы различных поколений, работающих под одной крышей.

Когда мы говорим о системе доения коров с помощью роботов, надо рассматривать всегда технологию содержания скота, для получения качественного молока нам необходимо создать комфортные условия для животного. При использовании роботов «Fullwood Merlin» мы можем использовать технологию «свободный доступ», где нет зависимости между высокоудойными и низкоудойными коровами, т.е. животное не стесняемо и может доиться всегда, когда захочет. Вот, что называется комфортной жизнью. Роботы «DeLaval» являются самыми медленными в индустрии, а это значит, что им надо создать какую-то систему, чтобы ограничивать коров в их желании подоиться тогда, когда они захотят. Вот почему они создали технологию «сначала корм», т.е. корова должна пройти сначала на кормовой стол и только после этого смо-

жет зайти в робот, и для всего этого им необходимо ставить внутри коровников большое количество различных регулирующих ворот. А это в свою очередь ложиться дополнительными затратами, которые не видны при первом рассмотрении вопроса доения с помощью роботов «DeLaval». Выше перечисленная информация дает привилегии в выборе автоматизированных систем.

Главное в автоматизированной системе любого производителя является процессор, который осуществляет функции рабочего журнала, куда поступает вся информация о коровах. Система решает проблему кадров, значительно повышает ответственность обслуживающего персонала, экономит время и позволяет контролировать эффективность производства.

Список литературы

1. Николаев, В.А. Комфортные условия содержания коров. / В.А. Николаев, В.П. Чукавин. Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса, материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2015. – С. 176–181.

2. Кудрин, М.Р. Количественные и качественные показатели молочной продуктивности высокопродуктивных коров / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина, В.А. Николаев, В.П. Чукавин. – Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. Т. 53.– № 1. – С. 40–44.

3. Дородов, П.В. Применение компьютерных и автоматизированных систем при конструировании новой техники / П.В. Дородов, А.В. Костин, Р.Р. Шакиров, А.Л. Шкляев. В сборнике: Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства материалы Международной научно-практической конференции в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2018. – С. 134–136.

4. Николаев, В.А. Электронная система управления стадом. Стоит ли игра свеч? / В.А. Николаев, М.Н. Кудрин. В сборнике: Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2017. – С. 105–111.

5. Ижболдина С.Н. Основа получения высокой молочной продуктивности коров. / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин, В.А. Николаев. В сборнике: Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. – С. 97–103.

6. Чукавин В.П. Современные средства механизации доения сельскохозяйственных животных. / В.П. Чукавин В.П., В.А. Николаев. В сборнике:

Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2014. – С. 217–219.

УДК 664.6:697.941

Л.Я. Новикова, С.Н. Шмыков, В.И. Ширококов
ФГОУ ВО Ижевская ГСХА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ СКОРОСТИ ПЫЛЕВОЗДУШНОЙ СМЕСИ

В статье представлены результаты исследований влияния скорости пылевоздушного потока на эффективность очистки мокрым пылеуловителем. Предлагаются пути решения очистки воздуха от зерновой пыли при дроблении зерна.

Пыль является неоднородная полидисперсная совокупностью единичных элементов, имеющих геометрически неправильную форму, широко варьируемую плотность, а размеры – начиная от долей микрометра до миллиметра, характеризуется достаточно одинаковым химическим составом, но обладает различными свойствами, которые значительно отличаются от исходного материала [1, 2, 3, 4]. По свойствам пыли можно судить о ее влиянии на здоровье человека, на пожаро- и взрывоопасность запыленных помещений, на время нахождения во взвешенном состоянии и т.д. Кроме того, опираясь на свойства пыли можно рассчитать и подобрать устройства для ее улавливания и осаждения [1, 2, 3, 5].

В сельском хозяйстве чаще всего операторы технологического оборудования встречаются с мучной и зерновой пылью. Согласно требованиям санитарных норм, чистота воздуха в рабочих помещениях должна поддерживаться по запыленности на уровне, не превышающем ПДК, 4 мг/м³ – для зерновой пыли, 6 мг/м³ – для мучной пыли [4]. На практике зачастую концентрация пыли на зерноперерабатывающих и мукомольных предприятиях может превышать в 2–20 раз нормы ПДК. Запыленность помещения не только на человека влияет негативно, но также повышается износ

технологического оборудования и увеличивается риск возникновения пожара. Концентрация пыли более 20–50 г/м³ уже может привести к ее воспламенению. Поэтому мероприятия по снижению концентрации пыли в воздухе являются актуальными и по сей день.

Наиболее распространенными устройствами для улавливания пыли являются циклоны, матерчатые фильтры. Циклоны широко применяют для сухой очистки воздуха от всех видов пыли из-за простоты их конструкции, эксплуатационной надёжности и экономичности. Коэффициент очистки обычных циклонов и матерчатых фильтров достигает 97...98 % [3, 4]. Несмотря на высокую эффективность очистки, данные устройства не полностью улавливают пылевые частицы и помещения остаются запыленными. Нами предлагается дополнительная ступень очистки воздушной смеси после прохождения ею циклона или других средств очистки – мокрый пылеуловитель (рисунок 1).

На рисунке 1 нами представлена предварительная лабораторная установка. Она представляет собой корпус 1, в которой находятся две ступени очистки с жидкостью – водой. Мокрый пылеуловитель работает следующим образом, в корпусы 1 и 5 заливается жидкость до требуемого уровня. Пылевоздушная смесь поступает во входной патрубок, установленный на крышке 2 за счёт нагнетания, создаваемого потоком. Данный поток давит на лопасти вентилятора 3 и вращает установленный на спицах 4 вал, нижний конец которого установлен внутри крышки первой ступени 7. На вале закреплена мешалка 9 частично погруженная в жидкость. Пылевоздушная смесь, входя во входной патрубок, с определенной скоростью ударяется о поверхность жидкости на первой ступени 5 и оставляет в ней частицы пыли. Для предупреждения загрязнения ее поверхности служит мешалка 9, которая, вращаясь, разгоняет влажную пыль к стенкам корпуса первой ступени. Мешалка 9 жестко закреплена на валу 4 и вращается с той же угловой скоростью. С первой ступени частично очищенный пылевоздушный поток попадает на вторую ступень, где происходит дополнительное очищение воздуха. Очищенный воздух выходит через отводящий патрубок 8.

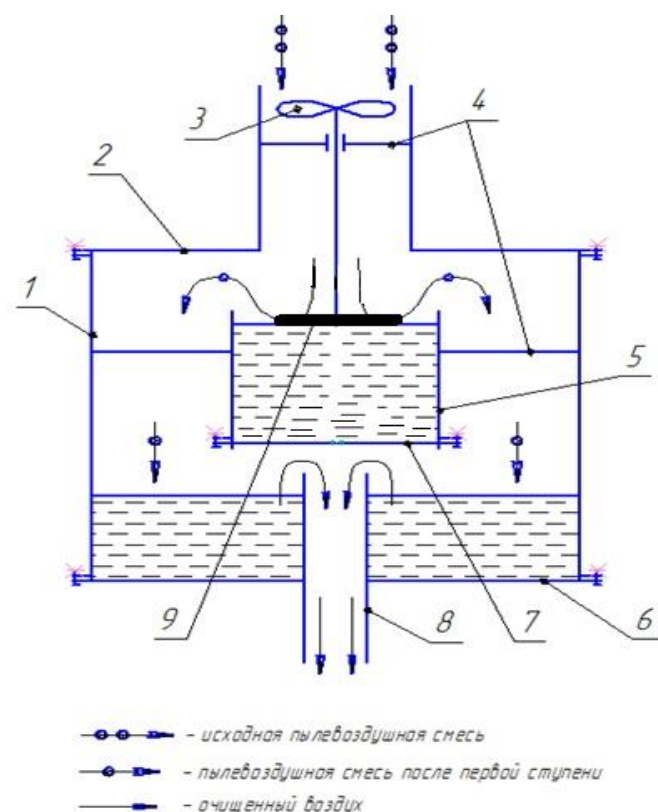


Рисунок 1 – Схема мокрого пылеуловителя: 1 – корпус; 2 – крышка верхняя с патрубком; 3 – вентилятор с валом; 4 – спицы; 5 – корпус первой ступени; 6 – крышка; 7 – крышка первой ступени; 8 – отводящий патрубок; 9 – мешалка

Анализ работы пылеуловителя позволяет выявить очевидные факторы, влияющие на качество отделения пыли: скорость воздушного потока; физико-механические свойства пылевоздушной смеси и жидкости; конструктивные параметры пылеуловителя; содержание пыли в поступающем воздухе; скорость осаждения частиц пыли в жидкость; расход жидкости; возможное количество поглощения пылевидных частиц и другие.

При испытании лабораторной установки были проведены исследования влияния скорости воздушного потока на эффективность очистки пылевоздушной смеси. Поток воздуха с частицами пыли создавался с помощью дозатора 3 и компрессора 1 (рисунок 2). Перед входным патрубком пылеуловителя был смонтирован дозатор 3, в котором находилась зерновая пыль. Компрессор 1, нагнетая воздух, захватывал частицы пыли и уносил в пылеуловитель через

входной патрубком. С помощью анемометра определялась скорость пылевоздушной смеси, а концентрация пыли в ней электроаспиратором ЭА-30.

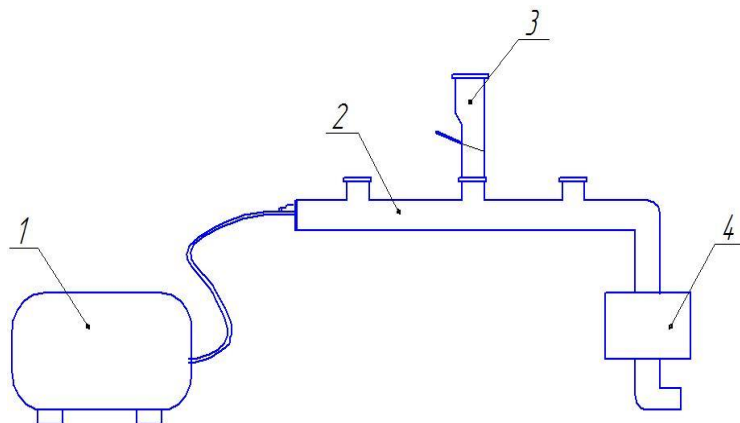


Рисунок 2 – Экспериментальная установка: 1 – компрессор; 2 – воздухопровод; 3 – дозатор; 4 – пылеуловитель

Эксперимент проводился в нескольких режимах скорости и положения задвижки дозатора (Таблица 1). В первом положении задвижки дозатора, он был открыт на треть, во втором – на $2/3$ и в третьем – полностью. Концентрация пылевоздушной смеси определялась перед входным патрубком пылеуловителя и после выходного патрубка при каждой скорости потока от 3 до 7 м/с и положению задвижки дозатора. Результаты исследования представлены в таблице 1.

По таблице 1 видно, что снижение концентрации пыли минимально при скорости воздуха 3 м/с и составляет от 33,33 до 37,5 %. С увеличением скорости потока степень очистки воздуха растет и достигает наивысшего значения при скорости 7 м/с и полном открытии дозатора – 84,51 %. Данный вывод подтверждается графиком зависимости концентрации пыли от скорости воздуха при третьем положении задвижки дозатора (рисунок 3). Увеличение концентрации пыли в воздухе также не снижает эффективности очистки. Концентрация пыли в очищенном воздухе находится в пределах 0,592–1,303 мкг/м³.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Скорость воздуха, м/с	Положение заслонки дозатора	Начальная масса фильтра, г	Масса фильтра исходное, г	Масса пыли исходное, г	Концентрация исходной пыли, мкг/м ³	Начальная масса Фильтра, г	Масса фильтра конечное, г	Масса пыли конечное, г	Концентрация пыли, мкг/м ³	Снижение концентрации пыли, %
3	1	0,256	0,259	0,003	0,355	0,251	0,253	0,002	0,237	33,33
	2	0,267	0,275	0,008	0,947	0,252	0,257	0,005	0,592	37,50
	3	0,267	0,278	0,011	1,303	0,251	0,258	0,007	0,829	36,36
4	1	0,255	0,26	0,005	0,592	0,26	0,262	0,002	0,237	60,00
	2	0,247	0,253	0,006	0,711	0,244	0,247	0,003	0,355	50,00
	3	0,248	0,257	0,009	1,066	0,256	0,261	0,005	0,592	44,44
5	1	0,242	0,251	0,009	1,066	0,245	0,252	0,007	0,829	22,22
	2	0,245	0,258	0,013	1,540	0,242	0,249	0,007	0,829	46,15
	3	0,242	0,259	0,017	2,013	0,242	0,25	0,008	0,947	52,94
6	1	0,242	0,264	0,022	2,606	0,246	0,256	0,01	1,184	54,55
	2	0,234	0,254	0,02	2,369	0,241	0,246	0,005	0,592	75,00
	3	0,24	0,27	0,03	3,553	0,246	0,253	0,007	0,829	76,67
7	1	0,246	0,306	0,06	7,106	0,244	0,265	0,021	2,487	65,00
	2	0,24	0,306	0,066	7,817	0,248	0,266	0,018	2,132	72,73
	3	0,22	0,291	0,071	8,409	0,242	0,253	0,011	1,303	84,51

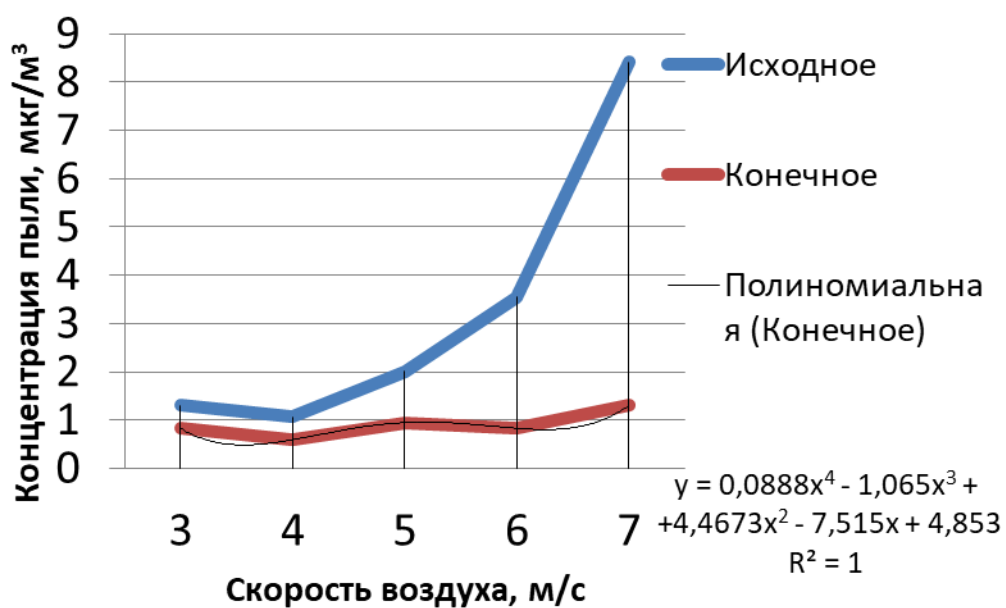


Рисунок 3 – График зависимости концентрации пыли от скорости воздуха при третьем положении задвижки дозатора

Анализ результатов показал, что эффективность очистки воздуха увеличивается с увеличением скорости потока пылевоздушной смеси, так как более быстрое движение частиц пыли сообщает им более высокую кинетическую энергию. Ударяясь о жидкость, частицы пыли проникают более глубоко, остаются внутри и эффективность очистки возрастает.

Список литературы

1. Чеботарева, А.В. Особенности распределения воздушных и пылевых потоков на зерноперерабатывающих предприятиях / А.В. Чеботарев, В.Л. Касперович, Г.Б. Зинюхин // Вестник ОГУ, № 4, 2006. – С. 151–156.
2. Новикова Л.Я. Методика исследований пылеуловителя для дробилок зерна / Л.Я. Новикова, В.И. Ширококов, С.П. Игнатьев, В.А. Жигалов // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 17–20 фев. 2015 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – Т. 2. – С. 182–189.
3. Ширококов В.И. Анализ устройств для улавливания пыли / В.И. Ширококов, Л.Я. Новикова // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной науч.-практ. конф., 11–14 фев. 2014 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – Т. 3. – С. 160–165.
4. Исследование пылеуловителя для дробилок зерна / В.И. Ширококов, Л.Я. Новикова, С.П. Игнатьев, В.А. Баженов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1 (46). – С. 25–31.
5. Игнатев С.П. Алгоритм определения вероятности возникновения пожара (взрыва) / С.П. Игнатьев // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции 12–15 февраля 2013 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – С. 163–167.

УДК 661.155.3: 621.3

И. А. Охотникова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КИНЕТИКА ПРОЦЕССА НАГРЕВА РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ СМЕСИТЕЛЯ БАД ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

В данной статье рассмотрена кинетика изменения температуры нагрева рабочей камеры в смесителе для приготовления биологически активных добавок.

На территории России, и в частности на территории Удмуртской Республики, широкое распространение имеет выращивание корнеплодов. Корнеплоды являются одним из источника получения бета-каротина. Существуют различные методы и способы выращивания, обработки и переработки, которые способствуют увеличению урожайности и сохранности корнеплодов [1, 2]. В настоящее время все больше разрабатывается различных машин, усовершенствуются агрегаты и устройства для наибольшей эффективности в получении качественного урожая [3, 4].

В Ижевской ГСХА разработан способ получения кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и получен патент [5]. Внесение кормовой добавки в рацион кормления животных обеспечивает эффективную профилактику нарушения обмена веществ, получение здорового приплода, повышает воспроизводительную функцию, удои молока на 12 %, жирность молока до 4,4 %, снижает послеродовые заболевания коров на 32 %, желудочно-кишечные болезни телят на 18,4 %. Биологически активная кормовая добавка на основе β -каротина представляет собой капсулы с микроэлементами и витаминами, что экономически выгодно при внесении в корма.

Реализация данного препарата осуществляется в разработанном устройстве смесителя [6, 7]. Нагрев рабочей камеры осуществляется с помощью двух ТЭНов.

Большое значение имеет температура при приготовлении биологически активной добавки. При правильно подобранной температуре будут учитываться все необходимые условия.

Отсюда следует, что необходимо определить наиболее оптимальную температуру. В таблице 1 показано изменение температуры с изменением времени нагрева рабочей камеры смесителя.

Таблица 1 – Изменение температуры с изменением времени

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
Время, сек.	0	10	120	240	360	480	495
Температура, С°	13	14	22	40	59	69	70



Диаграмма 1– **Изменение температуры с изменением времени**

Из проведенных опытов было выявлено, что при начальных температурах вещества и органические соединения не входили в реакцию, а при высоких температурах возникало разрушение бета-каротина, при котором терялись все полезные свойства.

Проведение исследования и анализа показали, что оптимальной температурой является 45–50 С°, при этих температурах будут соблюдаться все условия приготовления качественного препарата БАД.

Список литературы

1. Максимов Л.М., Иванов А.Г., Шкляев К.Л., Шкляев А.Л. «Чашечно-дисковая картофельная сортировка» – Сельский механизатор. 2014. № 6. – С. 22–23.
2. Лебедев Л.Я., Храмушин А.В., Арсланов Ф.Р. «Совершенствование технологий переработки картофеля» – Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 6. – С. 17–19.
3. Боровиков Ю.А., Васильченко М.Ю., Иванов А.Г., Поробова О.Б. «Функционально-морфологический анализ грохотной машины для калибровки клубней картофеля» // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2005. – С. 402–406.
4. Костин А.В., Шакиров Р.Р., Иванов А.Г. «Использование систем автоматизированного проектирования при конструировании элементов машин на примере компас 3D» // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2015. – С. 170–174.
5. Пат.2605200С2 Российская Федерация, МПК А23К50/10. Способ получения кормовой добавки для сельскохозяйственных животных / Крысенко Ю.Г., Иванов И.С., Максимов П.Л., Крысенко И.Ю., Куликов А.Н.,

Трошин Е.И.– заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Ветбиотех»; заявл. 13.04.2015; опубл. 10.11.2016. – 3 с.

6. Ардашев И.О. Охотникова И.А. «Разработка смесителя для получения препаратов в микрокапсулах» // Сборник научных трудов студентов. – Ижевск, 2017. – С. 658.

7. Ардашев И.О. Охотникова И.А. «Разработка установки для получения кормовой добавки в микрокапсулах на основе бета-каротина» // Сборник научных трудов студентов. – Ижевск, 2017. – С. 277.

УДК 631.352.02

В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов, С.А. Дубовцев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СПОСОБЫ И РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

В статье приведен анализ способов и рабочих органов для удаления ботвы картофеля и их классификация.

В мире существует три способа удаления ботвы картофеля: химический, механический и комбинированный [1].

Для уничтожения ботвы химическим способом применяются опрыскиватели. Из-за повышенных требований к ядохимикатам, высокой стоимости препарата и загрязнения окружающей среды этот способ в нашей стране применяется редко [1; 3].

Механический способ удаления ботвы основан на воздействии различных рабочих органов непосредственно на ботву. Имеется целый ряд рабочих органов, которые выдерживают, скашивают или дробят ботву картофеля на поверхности грядок. Поэтому этот способ нашел широкое распространение во всем мире [1; 5].

Комбинированный способ удаления ботвы осуществляется следующим образом. Сначала скашивают ботву, а оставшуюся часть стеблей опрыскивают химическими веществами (десикантами). Такой способ позволяет полностью уничтожить ботву при меньшем расходе препарата. Из-за дороговизны этого способа распространение в нашей стране не получил.

Цепной ботводробитель имеет рабочий орган, состоящий из двух вертикальных валов с горизонтальными дис-

ками, с внешней стороны которых закреплены три калиброванные цепи длиной 0,45...0,50 м (рис. 1а). При вращении дисков ($n = 950...1100 \text{ мин}^{-1}$) цепи располагаются горизонтально под действием центробежных сил и дробят ботву, разбрасывая ее по поверхности поля. Достоинством цепного рабочего органа является простота конструкции, высокая производительность, Недостатки – сравнительно низкий процент удаления ботвы (50...60 %) особенно при полегшей ботве в междурядья [1; 2; 6].

Рабочий орган ботводробителя конструкции Зеддина (Германия) состоит из трех проволочных петель, изготовленных из пружинистой стали, закрепленных на вертикальном валу (рис. 1б). Диаметр внешней окружности петель составляет 0,45–0,50 м. При 720 мин^{-1} ботводробитель развивает окружную скорость 18-19 м/с. Ботва дробится на мелкие куски, которые рассеиваются по полю. Вязкая ботва не противостоит ударам.

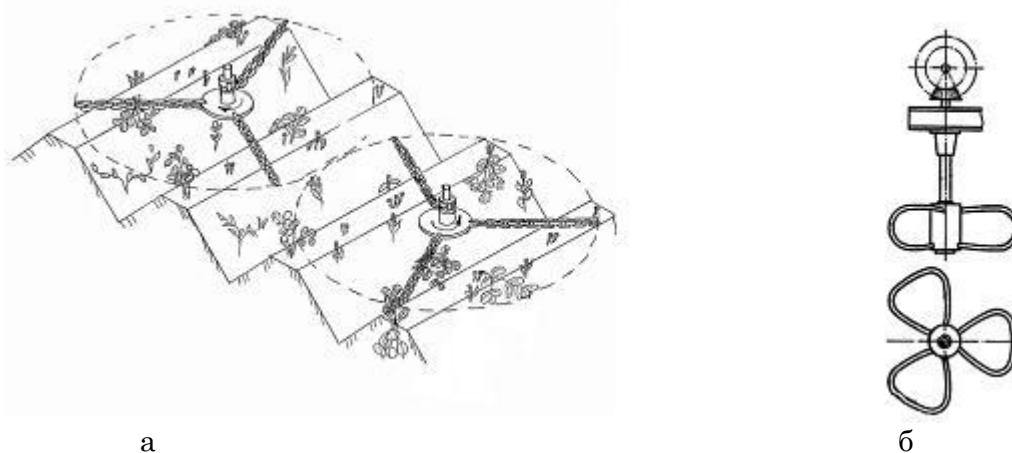


Рисунок 1 – Рабочие органы с вертикальной осью вращения:

- а – цепной ботводробитель (РЛЗ-4);
- б – петлевой (вид в плане и сверху)

Исходя из вышерассмотренного, приходим к следующему выводу: рабочие органы с вертикальной осью вращения не обеспечивают полное удаление ботвы в соответствии с агротребованиями, так как эти рабочие органы не захватывают ботву, расположенную в междурядьях и не осуществляют полное копирование рельефа поля.

К ботвоизмельчителям с горизонтальной осью вращения рабочих органов относятся следующие марки машин: КИП-1,5; БД-2-70/БД-4/БД-6; KS-1500/3000; Rumpstadt RSK

2000; UN-3604 Kverneland; LKB 320 Baselier и снятые с производства УБД-3 (СССР); ботводробители фирмы Ганса Сака (Германия), ботводробители фирмы Локквуд и фирмы Спида (США).

На рисунке 2а показан ротор косилки-измельчителя КИР-1,5Б. Ротор представляет собой трубчатый вал диаметром 0,10 м, на поверхности которого по винтовой линии шарнирно в четыре ряда (через 90 град.) закреплены 28 ножей лопаточного типа. Ножи закрепляются к валу шарнирно на втулках при помощи болта. Окружная скорость ножей 40 м/с. Достоинством такого рабочего органа является простота конструкции, недостатками – невысокое качество измельчения массы, повышенная нагрузка на дробильный аппарат, в результате чего часто ломаются молотки, и нарушается динамическая уравновешенность дробителя, а также низкий процент удаления ботвы (60...70 %) из-за невозможности захвата ботвы, расположенной в междурядьях [1].

Ротором ботвоизмельчающей машины УБД-3 является битек (рис. 1б). Битек представляет собой вал с шарнирно закрепленными по винтовой линии 30-ю молоточками, на периферии которых крепятся стрельчатые ножи. Окружная скорость ножей достигает 40 м/с [1]. Достоинством такого рабочего органа является простота конструкции. Недостаток – низкий процент удаления ботвы (60...70 %) из-за невозможности захвата полегшей ботвы в междурядье.

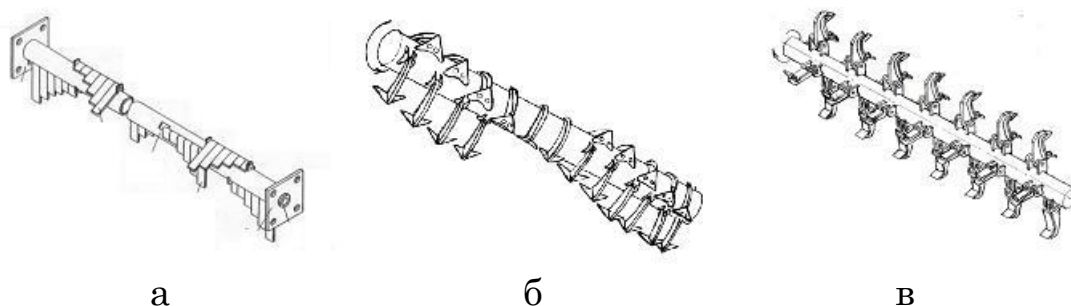


Рисунок 2 – Рабочие органы ботводробителей:
а) БД-4; б) УБД-3; в) КИР-1,5

Рабочий орган ботводробителя БД-4 (рис. 1а) представлен в виде ротора, на котором шарнирно закреплены короткие и длинные билы (бичи) из полосовой стали. Окружная скорость длинных бил достигает 30 м/с. Достоинством такого рабочего органа является простота конструк-

ции и высокий процент удаления ботвы не только в рядках, но и в междурядьях. Бичи выполнены по форме профиля гребня. Большой интерес имеют рабочие органы зарубежных ботводробителей.

Вал ботводробителя KS-1500/3000 (рис. 3) оснащен ножами различной длины и конфигурации. Длинные ножи, движущиеся в междурядьях, имеют прямолинейную форму. Они измельчают ботву и оставляют ее в междурядьях. Подвеска ножей на валу способствует перемещению каждого ножа, как в продольном, так и в поперечном направлении, что позволяет им отклоняться при встрече с камнями и повышает надежность лопасти (бича) ботводробителя [1; 5].



Рисунок 3 – Рабочий орган ботводробителя KS-1500/3000

Аналогично ботводробителю KS-1500 расположены рабочие элементы у ботводробителя Rumpstad RSK 2000, отличие только в исполнении рабочих элементов в виде цепей.

Рабочий орган ботводробителя Kverneland UN-3604 (рис.4) состоит из множества рабочих элементов в виде 2-х загнутых противоположно расположенных ножей, шарнирно присоединенных к кронштейнам горизонтального вала [1; 7; 8; 9].

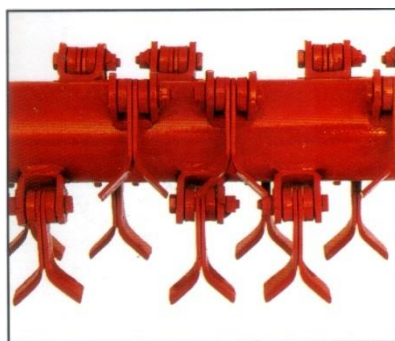


Рисунок 4 – Рабочие элементы ботводробителя Kverneland UN-3604

На рисунке 5 представлена классификация способов и конструкций рабочих органов для удаления ботвы картофеля.

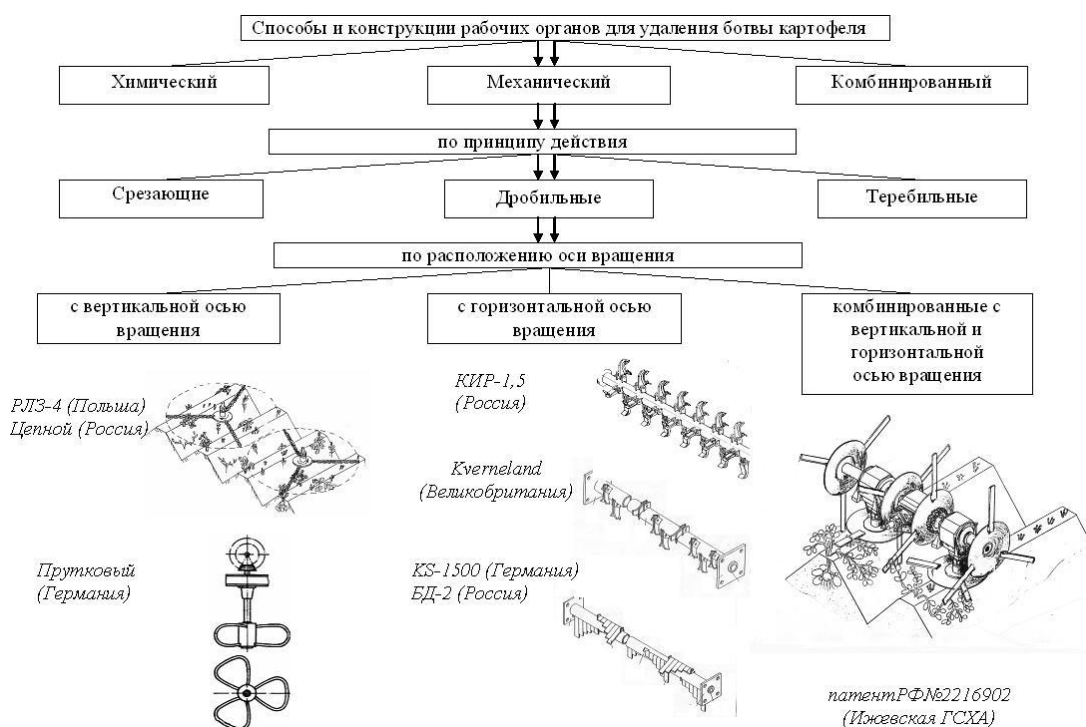


Рисунок 5 – Классификация способов и конструкций рабочих органов для удаления ботвы картофеля

Выводы: В настоящее время в мировой практике применяются в основном роторные рабочие органы. Они просты, надежны в работе, имеют высокую производительность.

Наиболее полное удаление ботвы достигается рабочими органами с горизонтальной осью вращения, обеспечивающими удаление ботвы в рядках и междурядьях.

Список литературы

1. Салимзянов М.З. Обоснование конструктивно-геометрических параметров и режимов работы рабочего органа для измельчения ботвы: дис. ... канд. техн. наук / М.З. Салимзянов; ГУ ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого. – Киров, 2006. – 155 с.

2. Салимзянов М.З. Технико-экономическая оценка технологий возделывания картофеля в фермерских и личных подсобных хозяйствах / М.З. Салимзянов, В.Ф. Первушин, Н.Г. Касимов, Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов // Вестник ФГОУ ВПО 2012. – № 1. – С. 44–47.

3. Первушин В.Ф. Качественные показатели работы экспериментальных ботвоизмельчителей / В. Ф. Первушин, М. З. Салимзянов // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – Т. 3. – С. 239–241.

4. Салимзянов М.З. Влияние кинематических параметров ботвоизмельчителя на длину резки / М.З. Салимзянов // Инновационное развитие АПК. Итого и перспективы: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – Т. III. – С. 44–48.

5. Салимзянов М.З. Выбор средств малой механизации для возделывания картофеля в личных хозяйствах / М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов, В.П. Чукавин // Механизация и электрификация с.-х. – 2009. – № 6. – С. 37–38.

6. Первушин В.Ф. Результаты производственных исследований экспериментальных машин для удаления ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов // Наука Удмуртии. – 2009. – № 9 (36). – С. 192–196.

7. Первушин В.Ф. Моделирование измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М. З. Салимзянов // Механизация и электрификация с.-х. – 2010. – № 6. – С. 2–3.

8. Первушин В.Ф. Определение частоты вращения ротора измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Механизация и электрификация с.-х. – 2010. – № 9. – С. 4–5.

9. Первушин, В.Ф. Элементы теории и расчета измельчителя ботвы картофеля с шарнирно закрепленными ножами / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства: мат-лы юбилейной науч.-практ. конф. «55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии» / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2010. – С. 76–81.

10. Абдрахманов, Р.К. Обоснование параметров валков соломы и рабочих элементов разравнивателя / Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Р.М. Сафин, С.М. Архипов // Вестник Казанского государственного аграрного университета». – 2012. – № 3. – С. 64–67.

11. Салимзянов М.З. Элементы теории и расчета измельчителя ботвы картофеля с шарнирно закрепленными ножами / М.З. Салимзянов, В.Ф. Первушин, Н.Г. Касимов // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: мат-лы Всерос. научн.-практ. конф. Т. 2 – ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – С. 111–115.

12. Первушин, В.Ф. Классификация ротационных рабочих органов сельскохозяйственных машин / В.Ф. Первушин, А.Г. Левшин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов, Е.В. Шамаев, И.Ю. Лебедев. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 38–43.

13. Салимзянов, М.З. Современные проблемы науки и производства в агроинженерной сфере: учеб. пособ. / Сост.: М.З. Салимзянов, В.Ф. Первушин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 59 с.

К ВОПРОСУ О РАЗРУШЕНИИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ КОНТАКТИРУЮЩИХ ДЕТАЛЕЙ

В работе проанализированы особенности разрушения функциональных покрытий. Предложена технология получения функциональных покрытий различного назначения методом высокоскоростного лазерного синтеза из ультрадисперсных порошковых материалов, обладающих градиентностью структуры и механических свойств.

Введение

Современное машиностроение невозможно представить без контактирующих поверхностей в узлах машин и агрегатов. Возникающее трение между контактирующими поверхностями является необходимостью, которое обеспечивает передачу механической энергии от одного механизма к другому. При этом физико-механические процессы, происходящие в зоне контакта, негативно влияют на износостойкость поверхностей и в целом на долговечность узла. Поэтому задачи по повышению стойкости контактирующих поверхностей к различным видам воздействий (износным, термическим, усталостным окислительным и т.д.) являются наиболее актуальными и требуют всесторонних исследований. Одним из направлений является поиск новых решений в области материаловедения, в частности, создании функциональных покрытий на контактирующих поверхностях деталей машин [3, 4, 5, 11] различного направления. В данной работе рассмотрены способы повышения износостойкости и долговечности поверхностей трения.

Теоретические исследования

Работоспособность функциональных покрытий и в целом поверхностей деталей машин и механизмов зависит от трех факторов: 1) внутренних, определяемых свойствами материалов; 2) внешних, характеризующих вид трения, скорость относительного перемещения, нагрузки, температуры среды; 3) рабочей среды. Первоначальный период взаимодействия контактирующих поверхностей, разрушение происходит главным образом в следствии взаимозацепления неровностей поверхностей. Это приводит к образованию сво-

бодных продуктов износа, которые определяют абразивное истирание поверхностей [1, 9, 12]. Изнашивание происходит при многократных повторных деформациях, которые приводят к физическим или химическим изменениям поверхностного слоя и накоплениям в нем повреждений, приводящих к отделению отдельных частиц, что в целом представляет собой износ. Независимо от природы материалов взаимодействующих поверхностей динамика разрушения может быть представлена в идее основных процессов: 1. Разрушение материала по границам зерен, как наиболее слабым местам металлических конгломератов. 2. Механика разрушения соответствует основным законам распределения сил в твердых телах. В соответствии вышеизложенным схема действия сил, приложенных к металлической поверхности, в основе которых является зерна металлов, может быть представлена следующим образом (рис. 1).

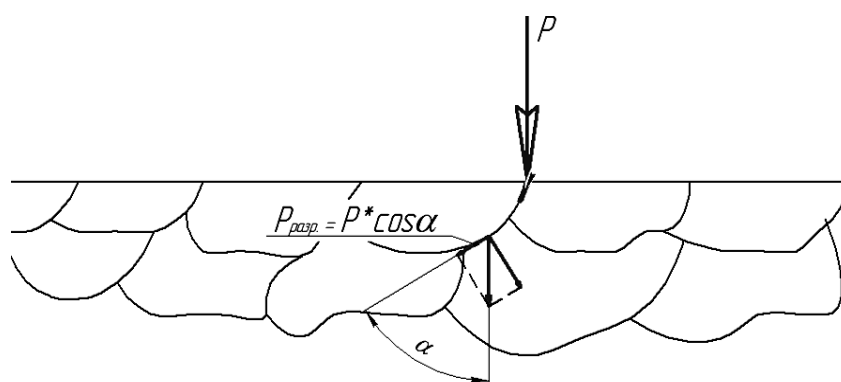


Рисунок 1 – Схема распределения разрушающих нагрузок по границам зерна

Приложенная к одной из поверхностей нагрузка, величина которой определяется силовыми характеристиками механизма, оказывает разрушающее действие по границам зерен. При совпадении направления нагрузки с границей зерна многократное воздействие сил изменяет механизм межзеренных взаимодействий: а) разрушаются связи между зернами; б) примесные включения в сплавах, в силу разных причин, располагающихся между зернами, перемещаются между ними в наиболее благоприятные зоны, чему способствуют колебания примыкающих друг к другу зерен, выносящие освобожденные примесные включения, из зоны взаимодействия, формируя микрополость, называемую микро-

трещиной. Интенсивность межзеренных разрушений определяется величиной нагрузки на сопряжения. Однако при увеличении микротрещин, разрушающая сила, всегда являющаяся составной частью приложенной нагрузки, уменьшается, в силу чего интенсивность разрушения тоже уменьшается, что вытекает из схемы разрушения. Следует учитывать, что в силу природных законов зерна при формировании всегда стремятся к шарообразной форме, т.е к форме с минимальным запасом энергии. В силу этого разрушающая сила при приближении к низшей точке на поверхности зерна становится минимальной. Окончательный отрыв зерна от поверхности детали обуславливаются постоянно действующими сжимающими и растягивающими деформациями.

Исходя из вышесказанного, стойкость поверхностей к разрушению во многом определяется дисперсностью зерен. При мелкозернистом строении для потери единицы размеров поверхности потребуются больше силовых деформаций на разрушение по границам, поскольку площадь разрушения будет большей, чем у крупнозернистой. Поэтому задачи по получению функциональных покрытий сводится в первую очередь к получению мелкодисперсной структуры, которое может быть реализовано в условиях высоких скоростей переохлаждения присадочного материала. Обеспечение высоких скоростей перекристаллизации возможно при использовании концентрированных источников энергии, которые хорошо зарекомендовали себя в условиях поверхностной термической обработки [3, 4, 8]. Кроме этого, с целью повышения износостойкости поверхностных слоев в современном машиностроении реализуются технологии синтеза функциональных антифрикционных покрытий, которые характеризуются высокой неоднородностью структуры (градиентностью структурного и фазового состава), что значительно повышает стойкость к истиранию и меняют закономерности износных процессов [5, 6, 7, 11]. Реализация таких технологий значительно повышает ресурс контактирующих поверхностей в зоне трения и обеспечивает долговечность машин и механизмов.

Список литературы

1. Ипатов А.Г. Повышение работоспособности сепарирующего решета дробилки зерна закрытого типа / А.Г. Ипатов, В.И. Широбоков, М.А. Кубалов //

Известия Горского государственного агарного университета. – 2018. – Т. 55. – № 1. – С. 112–119.

2. Ипатов А.Г., Харанжевский Е.В. Лазерно-порошковая наплавка покрытий на основе баббита Б83 // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 8. – С. 27–31.

3. Харанжевский Е.В. и др. Насыщение графитом поверхности стали при лазерной обработке короткими импульсами / Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, Т.А. Писарева, Ф.З. Гильмутдинов // Материаловедение. – 2013. – № 11. – С. 38–43.(2).

4. Ширококов В.И. Повышение износостойкости молотковых зерновых дробилок / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 69–71.(3).

5. Харанжевский Е.В., Ипатов А.Г. Структура и топография поверхностных слоев, полученных лазерным высокоскоростным спеканием порошков Fe-Cu-Ni, Fe-C-Cu // Вестник Удмуртского университета. Серия Физика и химия. – 2010. – № 1. – С. 74–83.(3).

6. Ипатов А.Г. Исследование триботехнических свойств металлполимерных покрытий системы «Б83-MOS2-Ф4» / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, С.М. Стрелков, С.Н. Шмыков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3 (44). – С. 14–20.(4).

7. Харанжевский Е.В. Структура и механические свойства спеченных слоев из ультрадисперсных порошковых материалов на основе железа / Е.В. Харанжевский, И.Н. Климова, А.Г. Климов, С.М. Стрелков // Вестник Удмуртского Университета. Серия Физика и химия. – 2009. – № 1. – С. 111–120.(4).

8. Kharanzhevskiy E., Ipatov A., Nikolaeva I., Zakirova R. Short-pulse laser sintering of multilayer hard metal coatings: structure and wear behavior // Lasers in Manufacturing and Materials Processing. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 91–102.(4).

9. Ипатов А.Г. Некоторые параметры работоспособности модифицированных молотков молотковых дробилок / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, С.Н. Шмыков, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 6–10.

10. Гольдфарб В.И. Новая технология лазерной модификации поверхностей низкоскоростных тяжело нагруженных опор скольжения / Гольдфарб В.И., Е.С. Трубачев, Е.В. Харанжевский, А.Г. Ипатов, К.В. Богданов, Ю.Ю. Матвеева // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. – 2017. – Т. 20. – № 2. – С. 112–117.

11. Ипатов А.Г. Способ формирования покрытия и установка для его осуществления / А.Г. Ипатов, С.М. Стрелков, С.С. Стрелков, Е.В. Харанжевский // Патент на изобретение RUS 2497978 22.07.2011 (4).

12. Стрелков С.М. Некоторые проблемы восстановления подшипниковых сопряжений турбокомпрессоров / С.М. Стрелков, А.Г. Ипатов, А.Н. Давыдов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 32–34.

13. Ипатов А.Г. Структура и свойства модифицированного антифрикционного покрытия на основе металлической композиции / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, Ю.Ю. Матвеева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (47). – С. 46–53.

В.А. Петров, Н.Л. Олин, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРАВИРОВАЛЬНЫМ СТАНКОМ

В данной статье описывается возможность использования микроконтроллера семейства Uno, который представляет собой эффективное средство для автоматизации разнообразных объектов и процессов. Основной материал статьи направлен на описание мехатронных элементов, используемых для конструирования системы управления станком. Рассматриваются вопросы соединения приводных механизмов с Arduino.

На сегодняшний день одним из основных направлений научно-технического прогресса является применение микроконтроллеров в производстве, в устройствах и системах управления самыми разнообразными объектами и процессами. Микроконтроллеры семейства Uno отличаются продуманной архитектурой, развитой системой команд. В настоящее время микроконтроллеры этой серии достаточно распространены и популярны [1].

Микроконтроллеры Atmel применяются в: автомобильной электронике, автоматизации зданий, промышленной автоматике, мобильная электроника, прототипирование процессов управления [2, 4].

В мехатронных системах в общих чертах принято выделять три составные части: механическая, электротехническая, компьютерная [3]. Замыслом мехатронного подхода является тесная взаимосвязь выше упомянутых элементов.

В работе рассматривается гравировальный станок, который представляет собой двух координатный стол с кареткой, перемещающейся по третьей вертикальной оси. Управление самой кареткой и столом выполняется электроприводами. Контроллер дистанционно управляется по последовательному интерфейсу посредством проводного подключения. Контроллер позволяет управлять гравировальной машиной согласно электронному чертежу.

Электронный чертеж представляет собой список положений рабочей части гравера по заданным координатам, привязанным к рабочей области станка. Для реализации координатной сетки, и исходя из требуемых характеристик

(таблица 1), принято решение в качестве привода использовать шаговые двигатели. Применение шаговых двигателей вместо сервоприводов имеет массу преимуществ. Позиционирование гравировальной головки на рабочем поле станка происходит за счет поворота на количество шагов вала шагового двигателя. Угол поворота на один шаг является величиной настраиваемой и берется, исходя из технического задания.

Таблица 1 – Исходные характеристики устройства

Требуемая характеристика устройства	Значения
Максимальная нагрузка на оси	0,5 кг ось Z
Габаритные размеры координатного стола	400*400*80 мм
Шаг резьбы приводных валов	1,5 мм
Напряжение питания	12-24В постоянного тока
Интерфейс управления	COM порт

Разработанная схема управления позволяет изменять направление тока в двигателе или полностью отключать питание. Реализация этих возможностей невозможна без управляющего устройства которое подключается на вход контроллера и носит название драйвер. Программирование контроллера ведется через программную оболочку содержащую текстовый редактор, компилятор и инструменты для загрузки программы в микроконтроллер [5].

Выводы. Применение мехатронных модулей может привести к получению более качественных изделий. В связи с этим важным элементом разработки систем управления станков является уменьшение конструктивных элементов и использование интеллектуальных систем управления.

Список литературы

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. – 560 с.
2. Официальный сайт корпорации Atmel. – URL: <http://www.atmel.com>.
3. Иванова И.В., Казаков А.И. Применение микроконтроллеров для разработки поворотной платформы // Вестник КазАТК № 4 (103), 2017. – С. 211–218.
4. Максимов П.Л., Иванов А.Г., Мохов А.А., Петров В.А. Изучение возможностей автоматизации сельскохозяйственных работ // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии № 3(44), 2015. – С.32–38.
5. Лекомцев П.Л., Олин Н.Л. Математическое моделирование. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 2013. – 40 с.

Е.А. Потапов¹, Д.А. Баженов¹, Ю.Г. Корепанов¹, А.А. Мартюшев²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²АО «Путь Ильича», Удмуртская республика

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ НА НАДЕЖНОСТЬ ПУСКА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В статье представлен обзор факторов, влияющих на надежность пуска дизельного двигателя автотракторной техники в условиях низких температур. Особое внимание уделяется состоянию аккумуляторной батареи при эксплуатации в условиях низких температур и ее способность обеспечивать стабильность выдаваемой мощности тока в зависимости от температуры.

Переход деталей двигателей внутреннего сгорания от статического состояния в динамическое происходит в процессе его пуска. Чтобы обеспечить данный процесс требуется достаточно большое количество энергии, подводимое от внешних источников. Процесс пуска является сложным процессом, характеризующимся рядом факторов и зависящим от множества внешних условий и состояния систем самого двигателя. Но основным фактором, определяющим надежность процесса пуска двигателя внутреннего сгорания, является температура окружающей среды. Особенное влияние температура окружающей среды оказывает на процесс пуска дизельных двигателей [1–5].



Рисунок 1 — Факторы влияния на процесс пуска

Анализируя схему, представленную на рисунке 1, нужно отметить, что наиболее уязвимым звеном при низких значениях температуры является состояние аккумуляторной батареи. Гарантированный пуск дизельного двигателя

может быть осуществлен при условии обеспечения пусковой частоты вращения коленчатого вала не менее 100 об/мин. Поэтому аккумуляторная батарея должна выдавать достаточную для этого мощность тока. Но особенности ее конструкции не позволяют поддерживать выдаваемую электрическую мощность при охлаждении батареи. При этом стоит отметить, что при сильно отрицательных температурах вязкость моторного масла значительно увеличивается и это тоже в свою очередь существенно затрудняет процесс. Исходя из всего вышесказанного следует, что только правильно подобранная к климатическим условиям аккумуляторная батарея может обеспечивать пуск дизеля в условиях низких температур.

Проведенные исследования зависимости напряжения на клеммах аккумуляторной батареи от ее температуры позволили построить следующую зависимость:

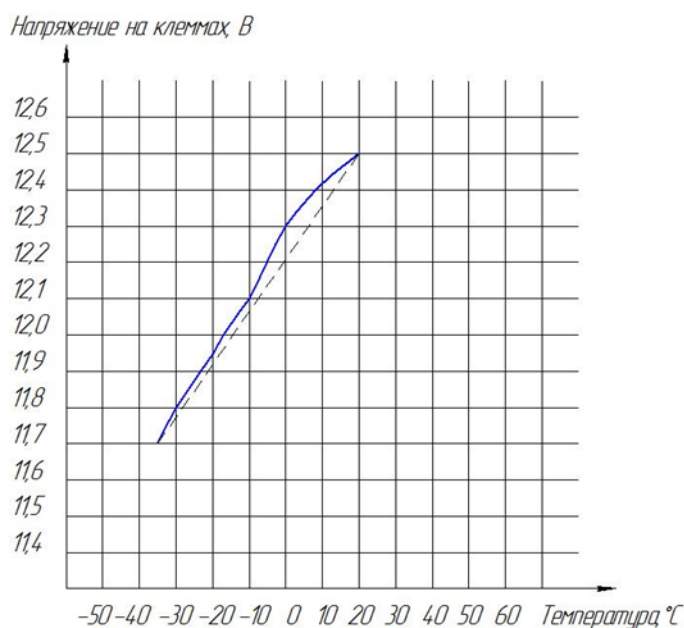


Рисунок 1 – Зависимость напряжения на клеммах аккумуляторной батареи в зависимости от его температуры

Аппроксимировав представленную зависимость можно получить прямую (обозначена пунктиром). Здесь нужно отметить, что на характер графика существенное влияние оказывают два рода факторов:

- конструктивные факторы;
- эксплуатационные факторы.

К конструктивным факторам следует отнести плотность электролита; электрическую емкость; материалы батареи и качество изготовления.

К эксплуатационным факторам относится состояние генератора и регулятора напряжения, обеспечивающие полноту зарядки батареи в процессе работы двигателя; состояние контактов электрической сети автотракторной техники, цикл работы двигателя (машины).

Таким образом, при правильном конструктивном подборе и соблюдении эксплуатационных требований, можно повлиять на характер графика, представленного на рисунке 1, значительно снизив его зависимость от температуры. А это в свою очередь позволит осуществлять гарантированный пуск двигателя в условиях низких температур.

Список литературы

1. Лопарев, А.А. Инновации в тракторостроении / А.А. Лопарев, А.С. Комкин // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики: материалы VII Международной научно-практической конференции «Наука-Технологии-Ресурсосбережение» – Киров. – 2014. – С. 150–154.

2. Потапов, Е.А. Тепловой аккумулятор для предпусковой подготовки двигателя машинно-тракторного агрегата / Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев, Ф.Р. Корепанов, А.С. Богданов, А.В. Попов // Динамика механических систем: материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань. – 2018. – С. 84–90.

3. Потапов, Е.А. Снижение содержания токсичных веществ в отработавших газах двигателя машинно-тракторного агрегата путем применения комплексных систем. / Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров, Н.Д. Давыдов, Ф.Р. Арсланов // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания: материалы X Международной научно-практической конференции «Наука – Технология – Ресурсосбережение» – Киров, 2017. – С. 14–17.

4. Потапов, Е.А. Комплекс систем для снижения токсичности отработавших газов дизельного двигателя / Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров, Н.Д. Давыдов, Ф.Р. Арсланов // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, в 3-ех томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2017. – С. 95–100.

5. Потапов, Е.А. Анализ перспективных методов снижения содержания токсичных веществ в отработавших газах двигателей машинно-тракторных агрегатов. / Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века, вклад молодых ученых-исследователей: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2017. – С. 252–254.

Е.А. Потапов¹, Н.Д. Давыдов¹, А.А. Кавыев¹, А.А. Мартюшев²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²АО «Путь Ильича», Удмуртская Республика

ПОДОГРЕВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В БАКЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

В работе представлен способ подогрева дизельного топлива в баке путем перераспределения избыточной тепловой энергии системы охлаждения дизельного двигателя. Данный конструктивный метод позволяет снизить расход топлива дизеля при эксплуатации в условиях низких температур и снизить риск отказа систем двигателя.

При эксплуатации автотракторной техники, оснащенной дизельными двигателями, в условиях низких температур наблюдается ухудшение смесеобразования в цилиндрах двигателя ввиду повышенной вязкости топлива и снижением качества его распыления. Это приводит к увеличению расхода топлива и интенсивному образованию сажи вместе с другими токсичными компонентами. Поэтому подогрев топлива перед его подачей в камеру сгорания имеет большую актуальность.

Подогревать топливо можно всевозможными способами при применении разнообразных конструктивных приспособлений, закрепленных множеством патентов.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили топливные фильтры, оснащенные нагревательным элементом. Данный способ предотвращает замерзание топлива в фильтре и забивание фильтра частицами льда, содержащимися в топливе. В то же время он требует затрат определенного количества электрической энергии с бортовой сети, что, с точки зрения энергоэффективности, не актуально.

Если же использовать избыточную тепловую энергию системы охлаждения дизельного двигателя и направить ее для подогрева топлива в баке, то можно полностью исключить потери тепловой энергии двигателя через радиатор системы охлаждения. На рисунке 1 представлена упрощенная схема системы.

Система подогрева топлива работает следующим образом. Дизельное топливо из бака поз. 1 подается в теплообменник поз. 2 посредством электрической помпы поз. 4. В теплообменнике происходит передача холодному топливу тепловой энергии охлаждающей жидкости (антифриза) системы охлаждения дизеля.

Таким образом, в процессе длительной работы авто-тракторной техники в условиях низких температур, оснащенной дизельными двигателями, происходит подогрев топлива в баке, что способствует улучшению качества распыливания и улучшению качества смесеобразования. Все это способствует снижению расхода топлива и уменьшению концентрации токсичных компонентов в составе отработавших газов [1–4]

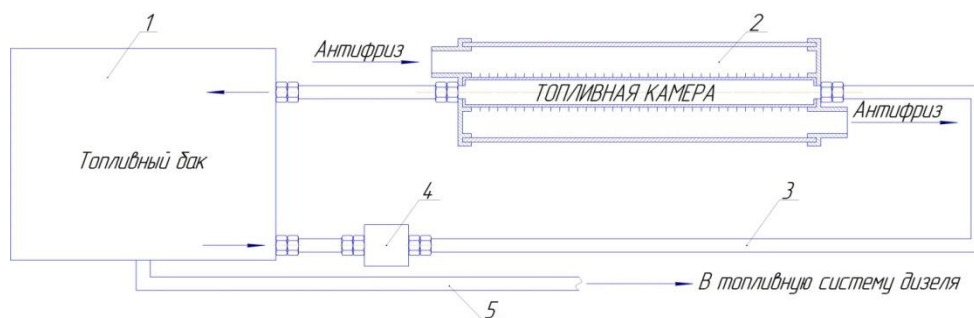


Рисунок 1 — Теплообменник для подогрева топлива в баке

Список литературы

1. Потапов, Е.А. Снижение токсичности отработавших газов дизельного двигателя в период пуска / Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев, Н.Д. Давыдов, Р.Р. Шакиров, Ф.Р. Арсланов // Современные проблемы экологии: доклады XIX международной научно-технической конференции. – Тула, 2017. – С. 3–6.
2. Ловцов, И.А. Применение современных инженерных решений в методах предпускового подогрева автомобильных двигателей / И.А. Ловцов, В.И. Козликин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2016): сборник статей VIII Международной научно-технической конференции. – 2016. – С. 236–239.
3. Лопарев, А.А. Инновации в тракторостроении / А.А. Лопарев, А.С. Комкин // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики: материалы VII Международной научно-практической конференции «Наука-Технологии-Ресурсосбережение» – Киров, 2014. – С. 150–154.
4. Потапов, Е.А. Тепловой аккумулятор для предпусковой подготовки двигателя машинно-тракторного агрегата / Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев, Ю.Г. Корепанов, А.С. Богданов, А.В. Попов // Динамика механических систем: материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань, 2018. – С. 84–90.

В.А. Руденко, О.В. Кузнецова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЫВОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ СКВОЗНОЙ ПОРИСТОСТИ ХРОМОВЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ОТ ПЛОТНОСТИ ТОКА КОРРОЗИИ

Хромовые гальванические покрытия широко используются в технологии изготовления сельскохозяйственной техники для придания повышенной износостойкости трущимся поверхностям узлов и деталей. Условия эксплуатации техники отличаются повышенной агрессивностью, поскольку работы выполняются в контакте с влажной почвой, часто содержащей агрессивные соли в виде минеральных удобрений. Это вызывает коррозионное разрушение стальной основы узлов под пористым хромовым покрытием. В процессе проектирования, изготовления и эксплуатации таких элементов необходима информация о пористости покрытий. В настоящее время оборудование для такого контроля как в России, так и за рубежом, отсутствует. В данной работе описана методика и оборудование для выполнения таких исследований. Впервые предложена математическая зависимость для расчета величины пористости хромового покрытия от измеренной плотности тока коррозии стали под покрытием.

Известна методика определения пористости хромовых покрытий [1] путем наложения на поверхность покрытой детали фильтровальной бумаги, смоченной коррозионно-активным раствором, содержащим цветной индикатор на присутствие ионов железа. Количество пор подсчитывают по характерным цветным точкам на бумаге после ее отделения от детали. Однако эта методика подходит только для измерения пористости на плоской поверхности.

Известен также способ измерения скорости коррозии стальной основы в порах катодного гальванического покрытия [2]. Он предназначен для определения защитных свойств гальванических покрытий. Для достижения поставленной цели измеряют ток в электрохимической ячейке. Ток измеряют между электродом из материала покрытия и вспомогательным электродом. При этом поддерживают потенциал электрода из материала покрытия равным потенциалу электрода основа-покрытие. По величине тока судят о скорости коррозии. Однако в процессе измерения исследуемую деталь погружают в раствор в электрохимической ячейке, в которой размещены также электрод из материала

покрытия и вспомогательный электрод. Такой метод неприемлем для реальных деталей.

Метод определения пористости в данной работе разрабатывали путем измерения пористости и тока коррозии на образцах в виде стальных пластин с покрытием. Для выполнения этой цели измерение проводили в два этапа. На первом этапе готовили партию стальных пластинок с хромовым гальваническим покрытием с заведомо различной пористостью. Например, покрытия, полученные по разным технологиям: по технологии молочного хромирования и по технологии блестящего хромирования. Из литературы [3] известно, что эти покрытия характеризуются различной пористостью. Кроме того, оба вида покрытия наносили с заведомо различными значениями толщины слоя хрома. Методом наложения фильтровальной бумаги визуально определяли пористость покрытий. Затем листы фильтровальной бумаги с отпечатками, отвечающими положению пор, сканировали, и количественно определяли суммарную площадь поверхности пор на пластине в процентах от всей площади, используя специально разработанную компьютерную программу. Измеряли плотность тока коррозии в порах покрытия на пластинах по методике из патента [2] в коррозионном растворе. Результаты представлены в таблицах № 1, 2.

Таблица 1 – Зависимость плотности тока от площади пор для молочного хрома

Параметр	Толщина, мкм								
	1	3	5	8	10	12	15	18	20
Ток, мкА/см ²	45	43	27	22	22	24	38	28	31
Пористость, %	0,51	1,25	0,25	0,1	0,59	0,1	0,04	0,01	0,01

Таблица 2 – Зависимость плотности тока от площади пор для блестящего хрома

Параметр	Толщина, мкм					
	3	5	12	15	18	20
Ток, мкА/см ²	103	133	111	133	139	130
Пористость, %	1,46	4,2	9	8,9	5,77	8,86

Графическая зависимость между пористостью и плотностью тока опубликована нами [4] в виде столбчатой диаграммы. Однако эта диаграмма только качественно описывает соотношение между этими величинами, и не позволяет

рассчитать величину пористости при работе с конкретными деталями. Для построения практически значимой зависимости эти данные представлена в работе в логарифмических координатах (таблица 3).

Таблица 3 – Зависимость тока коррозии в порах хрома от его пористости

№	$\lg(i)$	$\lg(\text{por})$
1	1,3424	-0,462
2	1,3802	-1
3	1,4314	-0,602
4	1,6335	0,0969
5	1,6532	-0,292
6	2,0128	0,1644
7	2,0453	0,9542
8	2,1139	0,9474
9	2,1239	0,8162
10	2,143	0,7612

На основании этой таблицы построили график:

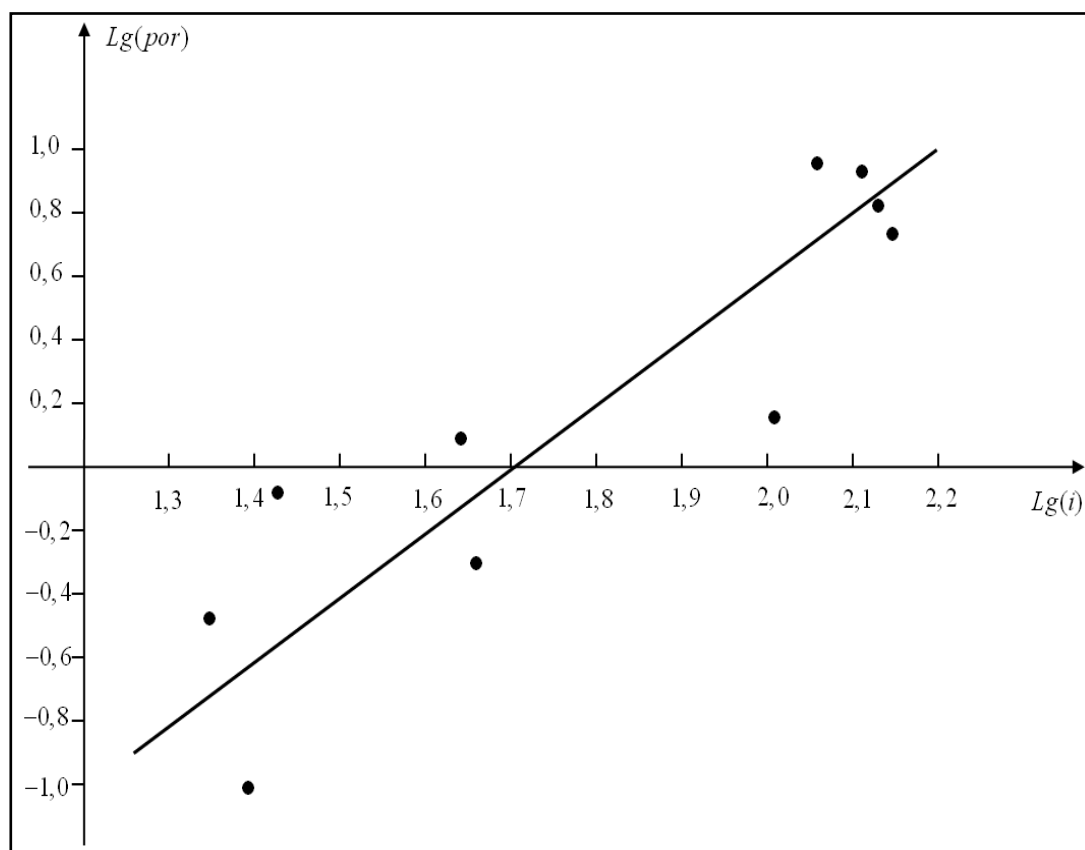


Рисунок 1 – Зависимость тока коррозии от пористости в логарифмических координатах

Видно, что зависимость между параметрами носит линейный характер. Это позволило установить математическую зависимость между ними:

$$\lg(\text{por})=2\lg(i)-3,43$$

Здесь индекс пористости в процентах от видимой поверхности условно обозначен как **(por)**, плотность тока как **(i)**. Отсюда вывели расчетную формулу для практического использования при экспериментальном определении пористости конкретной детали.

$$\text{por} = 0,0004i^2$$

Здесь индекс *por* выражается в % величины суммарной площади поверхности пор от площади видимой поверхности детали, *i* – в единицах (мкА/см²). Эту формулу использовали для расчета пористости образцов для значений тока из таблиц 2 и 3. Результаты пересчета трех значений тока приведены таблице 4 в сравнении с значениями измеренной ранее пористостью из этих таблиц.

Таблица 4 – **Расчитанные значения пористости в сравнении с измеренными ранее**

Ток в мкА/см ²	27	43	133
Пористость измеренная, %	0,25	1,25	8,9
Пористость расчитанная, %	0,29	0,74	7,07

Из сопоставления данных таблицы следует достаточно хорошая сходимость измеренной и расчитанной величины пористости хромового покрытия.

Использование этой зависимости позволяет расчитать пористость любой детали по току коррозии, измеренному либо для всей поверхности, либо локально на отдельном ее участке.

Список литературы

1. Вячеславов В.П., Шмелева Н.М. Методы испытаний электролитических покрытий. – Л., Машиностроение, 1977.
2. Пат. № 1356726 МПК G01N27/416 Способ измерения скорости коррозии основы в порах катодного гальванического покрытия / Руденок В.А., Бахчисарайцян Н.Г., Кругликов С.С. № 19863895907; заявл. 15.05.1986; опубл. 30.03.1990, бюл. № 12.
3. Кудрявцев Н.Т. Прикладная электрохимия. М., Химия, 1975. – С. 420.
4. Салтыкова Н.И., Руденок В.А., Иванов К.А. Количественное измерение пористости гальванических покрытий. Гальванотехника и обработка поверхности, 2017, том XXV. – № 4. – С. 22–25.

Г.Б. Соловьева, Б.Д. Зонов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОШНИКОВ ДЛЯ ПРЯМОГО ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В данной статье рассматривается вопрос о равномерном распределении семян при полосовом посеве сельскохозяйственных культур путем применения в конструкции сошника для прямого посева. В статье представлена разработка оптимальной конструкции полосового сошника для прямого посева сельскохозяйственных культур и технологически целесообразном способе посева.

Основной проблемой в производстве сельскохозяйственных культур является качественный посев. Решающим фактором для получения высокого урожая является число растений на единицу площади поля. При повышенной густоте стояния растений они взаимно угнетают друг друга, а при разреженном посеве не полностью используется отведенная им площадь питания. В обоих случаях происходит недобор урожая.

При общепринятых рядовых посевах плохо используется площадь питания: в междурядьях она пустует, а в рядах растения слишком загружены. Используя устройства для полосового посева [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], разработанные на кафедре «Тракторы, автомобили и сельскохозяйственные машины» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА растения будут обеспечены максимальной площадью питания.

Наибольшая эффективность прямого полосового посева сельскохозяйственных культур достигается при совмещении операций посева семян зерновых культур с внесением основной дозы удобрений. Такая операция проводится рабочим органом с разноуровневым размещением семян и удобрений.

Технология прямого посева зерновых культур получает все более широкое распространение в мировой практике. Эффективность такой обработки заключается в значительном снижении энергопотребления, трудовых и денежных затрат, главным образом, за счет отказа от вспашки и механической предпосевной обработки почвы.

Наибольшая эффективность прямого посева зерновых культур достигается при совмещении операций посева семян зерновых культур с внесением как стартовой, так и основной дозы

удобрений. Такую операцию необходимо проводить особым рабочим органом, который производит качественное рыхление почвы с подрезанием сорной растительности на всей обрабатываемой площади, посев зерна на уплотненной ложе, внесение удобрений на нужную глубину, и иметь малое сопротивление рабочего органа.

Известны сеялки, оснащенные комбинированными зернотуковыми сошниками [1]. Каждый сошник, высевая один ряд семян, укладывает на некотором расстоянии в стороне от него ленту удобрений. Также известны сеялки, снабженные самостоятельными туковыми сошниками анкерного типа [2]. Последние установлены перед зерновыми сошниками, и укладывают ленту удобрений в середину посевного междурядья на регулируемую глубину. При размещении удобрений на глубину, ниже засеянных полос или лент зерновых культур, обеспечивает прибавку урожая от 7 до 30 % (рисунок 1).

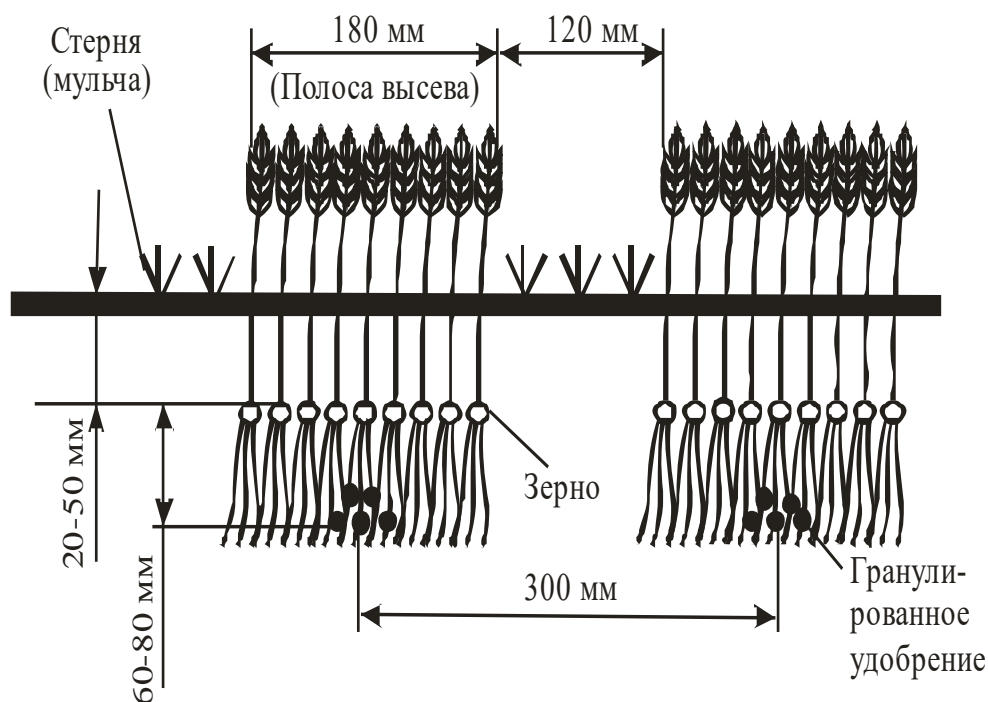


Рисунок 1 – Схема посева с размещением удобрений ниже засеянных полос

Конструктивная схема сошниковой группы представлена на рисунке 2. Рабочий орган состоит из основной стойки 2, стрельчатой лапы 1, трубы 4, тукопровода 3, семяпровода 5 и распределителя семян 6. Труба 4 является частью стойки и служит для подачи удобрений в почву. Выходное

отверстие в трубе расположено на одном уровне со стрелчатой лапой. Семяпровод 5 с распределителем семян 6 находятся на некотором расстоянии l от стойки.

Такая конструкция комбинированного сошника позволяет проводить рыхление почвы и внесение минеральных удобрений на глубину до 10 см, а посев семян на 2–5 см. Семена, подаваемые катушечным высевальным аппаратом, проходят через семяпровод 5, попадают на распределитель 6. После контакта с распределителем семена равномерно распределяются по ширине b , присыпаются землей, сходящей с лап 1 культиватора и уплотняются прикатывающими катками 7.

Внесение удобрений в более увлажненный слой приводит к постепенному их растворению и, когда корневая система растений достигает этого уровня, растения получают дополнительный приток питательных веществ. В результате, культурные растения в течение всего вегетационного периода становятся более конкурентоспособными по отношению к сорнякам.

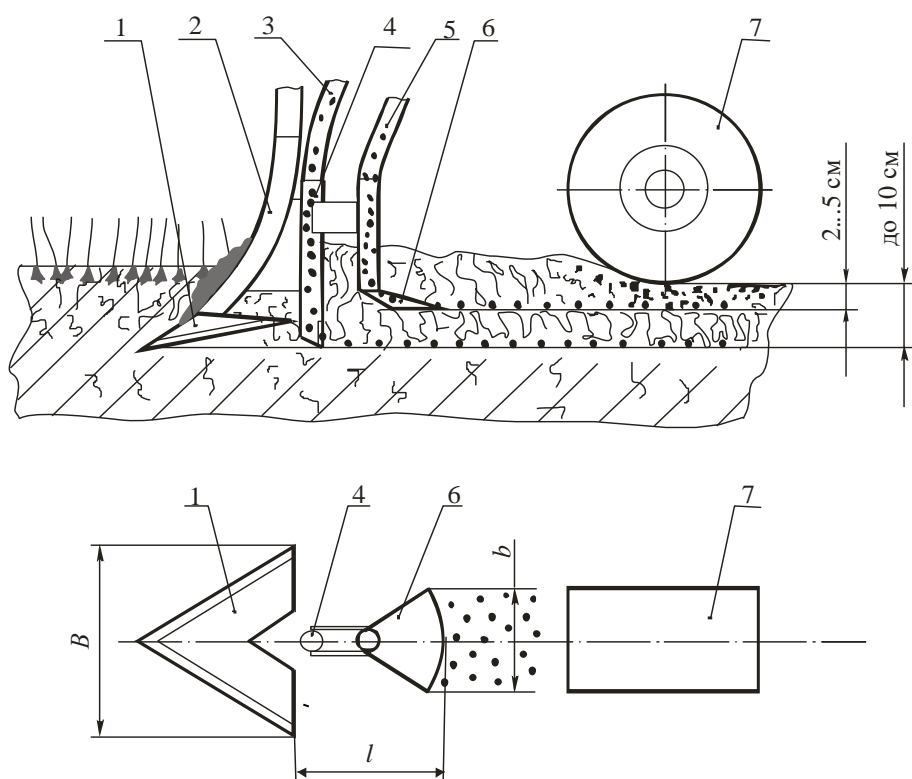


Рисунок 2 – Конструкторско-технологическая схема посевной секции:
 1 – лапа; 2 – стойка; 3 – тукопровод; 4 – труба; 5 – семяпровод;
 6 – распределитель семян; 7 – каток; B – ширина захвата лапы;
 b – ширина полосы высевания семян

Одним из путей обеспечения равномерного распределения семян по площади питания является выбор и обоснование рациональной конструкции распределителя семян и определение оптимальных параметров его установки. На рисунке 3 показан распределитель семян, который состоит из кронштейна 1 для крепления к стойке лапы, трубки 3, исполняющей роль семяпровода, пластины распределяющей 2 и пластины отражающей 5, выполненной из прозрачного материала, небольшого клина 4, обращенного вершиной вверх. Клин выполняет две функции: распределяет семена на два потока и предохраняет верхнюю отражающую пластину от деформации во время работы на тяжелых почвах.

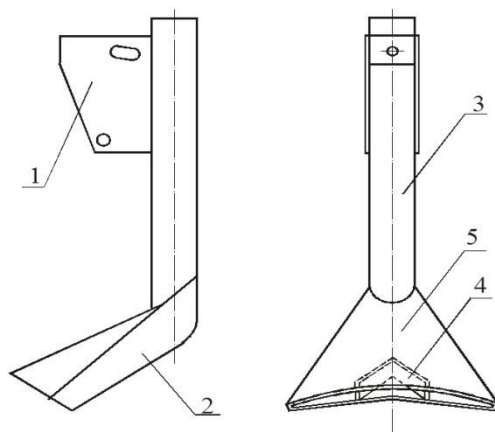


Рисунок 3 – **Распределитель семян**

1 – кронштейн; 2 – пластина распределяющая; 3 – труба;
4 – клин; 5 – пластина отражающая

Выводы

Анализ прогрессивных технологий возделывания зерновых культур показывает, что наиболее выгодным с экономической и технологической точки зрения является прямой посев семян в стерню. Он позволяет получать высокие урожаи при значительно меньших затратах труда. Данная разработка может использоваться с большим успехом как в агропромышленных хозяйствах нашей республики, так и по стране в целом.

Список литературы

1. Веретенников, Н. Д. Современные приемы посева и сеялки в противоэрозионных и ресурсосберегающих технологиях / Н.Д. Веретенников, О.П. Васильева // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всерос-

сийской науч.-практ. конф., посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 26–29 фев. 2008 г. / Ижевская ГСХА, 2008. – Т. III. – С. 214–220.

2. Веретенников, Н.Д. Распределяющее устройство семян сеялки-культиватора СК-3,6 / Н.Д. Веретенников, Ю.А. Боровиков, О.П. Васильева // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 6.

3. Дерюшев, И.А. Преимущества полосового способа посева овощных культур и технические средства для его реализации / И.А. Дерюшев, С.А. Дерюшев // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2016. – С. 18–22.

4. Дерюшев, И.А. Изыскание конструктивной схемы и обоснование технологических параметров широкополосного сошника с активным рассеивателем семян: дис. канд. техн., наук. – Чебоксары, 2009. – 143 с.

5. Максимов, Л.М. Новая овощная сеялка для равномерного посева / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев, А.А. Кунавин // Картофель и овощи. – 2013. – № 3. – С. 18–19.

6. Максимов, Л.М. Новый аппарат для широкополосного высева семян овощных культур / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Картофель и овощи. – 2009. – № 3. – С. 20–21.

7. Максимов, Л.М. Новый способ подпочвенно-разбросного посева мелких семян овощных культур / Л.М. Максимов, И.А. Дерюшев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 11. – С. 20–21.

8. Максимов, Л.М. Широкополосный посевной аппарат с активным рассеивателем семян / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Картофель и овощи. – 2006. – № 2. – С. 26–27.

9. Патент РФ № 2316931, МПК³ А01С 7/20 Сошник для внутрипочвенного разбросного посева / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Лужбин А.А., Дерюшев И.А. (РФ). – 2005112168/12; Заявлено 22.04.2005 Бюл. № 30; Опубликовано 20.02.2008, Бюл. № 5. – 7 с.

УДК 631.363.363

Т.А. Сторожук

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина

ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАБОТЕ С ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯМИ КОРМОВ

В статье рассматриваются общие требования безопасности при работе на технических средствах, обеспечивающих измельчение грубых кормов.

Измельчение является самым энергоемким процессом при приготовлении грубых кормов для кормления сельскохозяйственных животных. Под измельчением понимают

приложение внешних сил для расщепления или разделения твердого тела на части [2], [3], [4], [5], [6]. Действие сил основано на разбивание ударом, растирание, раздавливание, резание, крошение. Для измельчения кормов используют технические средства с различными типами рабочих органов: ножи, молотки, штифты. По принципу механического воздействия на продукт их разделяют на молотковые дробилки, жерновые мельницы, плющилки, зернодробилки, универсальные измельчители кормов. Машины по измельчению грубых кормов по виду привода можно классифицировать на мобильные (привод от ВОМ трактора) и стационарные (привод от электродвигателя).

К основным вредным и опасным производственным факторам в процессе измельчения грубых кормов относят: движущиеся машины и механизмы; подвижные части оборудования, нагретая поверхность машин и оборудования; повышенный уровень шума, запыленность, пожарная опасность и другие [1]. Возвратно-поступательные движения подвижных частей машины опасны получением механической травмы при соприкосновении с телом человека, а именно повреждениями мягких тканей, внутренних органов, связочно-сумочного аппарата, различными переломами костей человека. Не безопасен для человека (действие на орган слуха) и повышенный уровень шума, возникающий при работе машин по измельчению кормов. Допускается интенсивность шума 70–85 дБ, причем шум выше 80 дБ может привести к полной или частичной потере слуха. Профессиональна тугоухость – профессиональное заболевание, которое развивается при воздействии шума. Опасными факторами пожара, которые могут привести к травме, отравлению и гибели человека относятся: пламя и искры, тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму.

Поэтому, учитывая вредные и опасные производственные факторы при работе на измельчителях кормов, прежде чем приступить к работе руководитель обязан провести вводный, первичный инструктаж по технике безопасности и электробезопасности, за подписью работника и инженера по технике безопасности. Необходимо выдать

средства индивидуальной защиты. Для работников при работе на измельчителях полагаются согласно Типовым нормам бесплатной выдачи специальной одежды, следующие средства индивидуальной защиты: костюм для защиты от общих производственных загрязнений, перчатки с точечным покрытием, очки защитные, средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее. К работе допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр за счет средств работодателя. Допуск к самостоятельной работе осуществляется руководителем работ после стажировки рабочего под руководством опытного наставника в течение не менее двух смен.

Работник обязан выполнять общие требования безопасности, требования безопасности перед началом работы, во время работы и по окончании. Знать правила оказания первой помощи и в случае возникновения чрезвычайной ситуации сообщать работодателю. Таким образом, соблюдая требования безопасности, работник сохраняет свое здоровье и жизнь.

Список литературы

1. Типовая инструкция по охране труда при работе на измельчителях кормов (дробилках, силосорезках и т.п.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agri-tech.ru/info/cat2/page25.html>.

2. Фролов В.Ю. Анализ факторов, влияющих на оптимальные конструктивно-режимные параметры раздатчика-измельчителя / Фролов В.Ю., Туманова М.И. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Ответственный за выпуск: А.Г. Коцаев. 2016. – С. 260–261.

3. Туманова, М.И. Совершенствование средств по приготовлению и раздаче кормов рулонной заготовки / М.И. Туманова, М.Д. Гаврилов // Эффективное животноводство. – 2015. – № 10 (119). – С. 20–21.

4. Фролов, В.Ю. Современные технологии по рациональному использованию имеющихся ресурсов на свиноводческих фермах / В.Ю. Фролов, М.И. Туманова // Эффективное животноводство. – 2015. – № 11 (120). – С. 22–23.

5. Фролов, В.Ю. Совершенствование технологий и технических средств приготовления и раздачи грубых кормов из рулонов / В.Ю. Фролов, Д.П. Сысоев, М.И. Туманова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 99. – С. 234–243.

6. Брусенцов А.С. Сжатие вороха гороха в молотильном устройстве комбайна / А.С. Брусенцов / Сельский механизатор. – 2015. – № 2. – С. 16–17.

А.П. Стрелков, Б.Д. Зонов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КОПАТЕЛЬ-СОБИРАТЕЛЬ МОРКОВИ

В настоящее время в России отсутствует производство машин для уборки моркови, а комбайны, выпускаемые за рубежом, являются дорогими и сложными в эксплуатации. В статье предлагается малогабаритная морковоуборочная машина, имеющая простую конструкцию и небольшую стоимость.

В настоящее время важной задачей сельскохозяйственного производства является повышение эффективности всех его отраслей, обеспечение страны продовольствием и сырьем для перерабатывающих предприятий. Добиться этого возможно при соблюдении и создании прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Приоритетное место здесь занимает создание и внедрение новых машин, которые могут обеспечить качественное выполнение технологического процесса при снижении его энергоемкости.

Одной из трудоемких отраслей сельскохозяйственного производства является кормопроизводство [2, 3]. В Удмуртии, как и в целом по России, большую часть площадей из возделываемых овощных культур занимает картофель.

Основной проблемой в производстве моркови является качественный посев и уборка корнеплодов. Решающим фактором для получения высокого урожая моркови является число растений на 1 га. При повышенной густоте стояния растений они взаимно угнетают друг друга, а при разреженном посеве не полностью используется отведенная им площадь питания. В обоих случаях происходит недобор урожая.

При общепринятых рядовых посевах плохо используется площадь питания: в междурядьях она пустует, а в рядах растения слишком загружены. Используя устройства для полосового посева [1, 4, 5, 6, 7] растения будут обеспечены максимальной площадью питания.

Повышение урожайности и качества моркови при минимальном расходе рабочего времени, возможно, только на основе применения передовых технологий и комплексной механизации, начиная с возделывания и заканчивая уборкой корнеплодов [8, 9].

Применение передовых технологий уборки корнеплодов ставит новые задачи в плане совершенствования конструкций морковееборочных и картофелеуборочных машин. Требуется более тщательная обработка геометрических и кинематических параметров рабочих органов. Только при улучшении рабочего процесса можно повысить агротехнические показатели их работы.

Анализ основных сепарирующих рабочих органов показал, что наиболее эффективными, с точки зрения отделения примесей в просеивной сепарации, являются элеваторные рабочие органы и барабанные сепараторы, а в выносной – пальчатые горки. В связи с этим поставлена цель исследования – повышение эффективности отделения корнеплодов моркови от примесей путем оптимизации основных параметров и режимов работы сепарирующего рабочего органа.

Новизной данной технологической схемы сепарирующего устройства является то, что оно выполнено из пруткового элеватора, охватывающего барабан и прорезиненного полотна.

В данной статье рассматривается спроектированная конструкция малогабаритной морковееборочной машины, которая является прототипом картофелеуборочного мини-комбайна КСК-1 «Кабан».

На рисунке 1 приведена схема предлагаемого копателя-собирателя моркови. Он состоит из выжимного копаща 1, пруткового элеватора 3 и пальчатого резинового полотна 4.

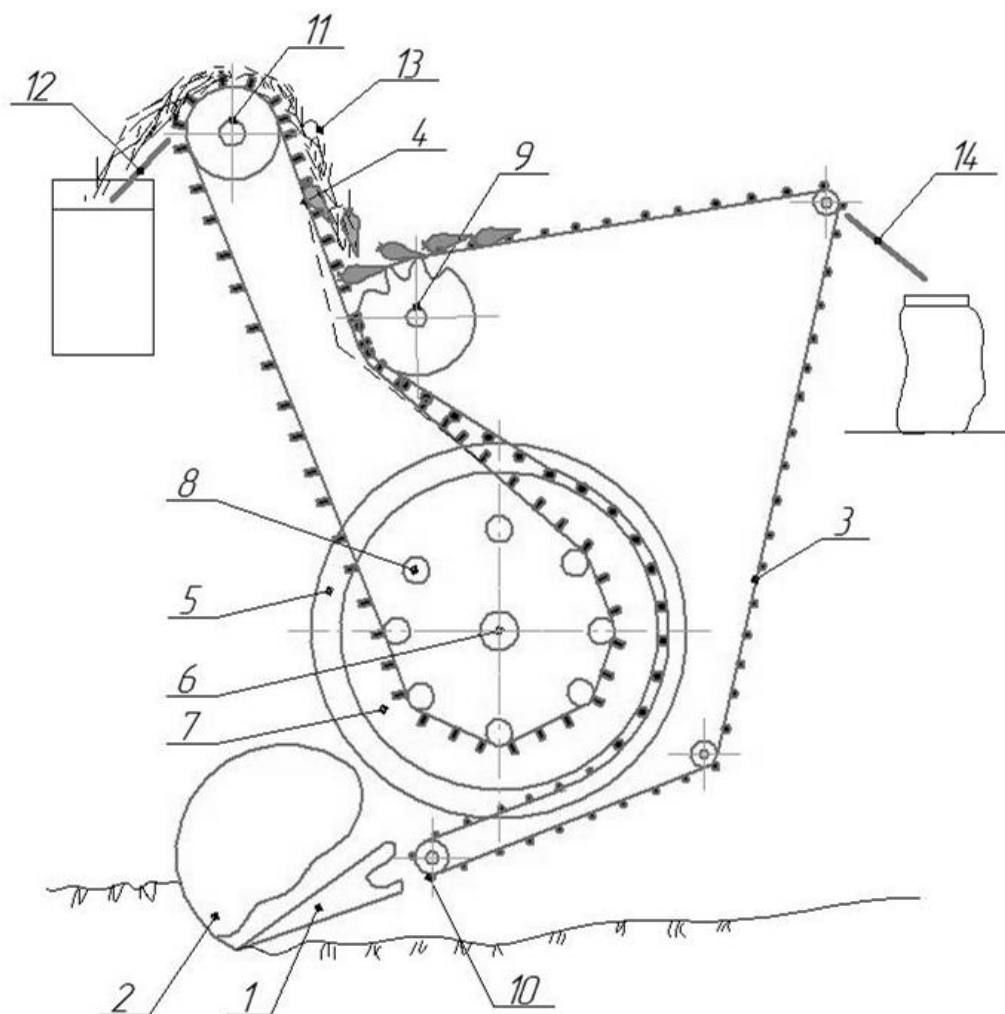


Рисунок 1 – Схема копателя-собирателя моркови

При поступательном движении комбайна копач 1 под-
резает пласт почвы с корнеплодами. Затем корнеплоды с
разрыхленной почвой подхватываются верхней ветвью эле-
ватора 3. Далее ворох увлекается в круговое движение. При
этом корнеплоды под действием центробежной силы плотно
прижимаются к пруткам элеватора 3, а мелкая почва просе-
ивается.

В верхней части пруткового элеватора 3 ворох зажима-
ется между нижней ветвью элеватора 3 и верхней ветвью
эластичного пальцевого полотна 4. При этом интенсивно
разрушаются плотные комки почвы.

Далее корнеплоды и измельченная почва поступают
на наклонную поверхность верхней ветви пальцевого по-
лотна 4. При этом мелкая почва оседает на полотне, подхва-

тывается пальцами полотна 4, поднимается вверх, огибает направляющий валец 11 и по лоткам 12 сходит на землю.

Корнеплоды «всплывают» из мелкой почвенной массы, частично очищаются и, оказавшись на поверхности движущегося вверх почвенного потока и пальцев, непрерывно скатываются с горки и сходят на верхнюю ветвь элеватора 3. Освободившись от оставшихся примесей с верхней ветви пруткового элеватора 3, корнеплоды по лотку 14 поступают в приемную тару.

Рациональное сочетание пруткового элеватора и пальчатого полотна на коротком технологическом пути позволяет отделить корнеплоды от почвенной массы. Все устройство приводится в движение от одного ведущего вала 9. По сравнению с машинами теребильного типа облегчается техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт простого комбайна. Нет особых проблем с хранением и транспортировкой комбайна

Выводы:

Анализ материалов и конструкций сепарирующих устройств для отделения корнеплодов от примесей показал, что необходимо разумное использование сепарирующих рабочих органов, в зависимости от почвенно-климатических условий зоны выращивания корнеплодов. Наиболее перспективным устройством, отвечающим исходным требованиям на уборку корнеплодов и способного работать на тяжелых и переувлажненных почвах, является сочетание цилиндрического барабана с прутковым элеватором и резиновым полотном.

Список литературы

1. Дерюшев, И.А. Изыскание конструктивной схемы и обоснование технологических параметров широкополосного сошника с активным рассеивателем семян: дис. канд. техн., наук. – Чебоксары: 2009. – 143 с.
2. Ижболдина, С.Н. Новые способы подготовки концентрированных кормов к скармливанию дойным коровам в условиях Удмуртской Республики / С.Н. Ижболдина, Л.Я. Новикова, М.Р. Кудрин // Проблемы агропромышленного комплекса» 19–30 декабря 2011 г. (Таиланд (Бангкок, Паттайа) / Журнал «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» 2012. – № 2. – С. 62–64
3. Кудрин М.Р. Полноценное кормление основа высокой молочной продуктивности коров / М.Р. Кудрин, Е.М. Кислякова // Материалы Международной научной конференции «Актуальные вопросы зоотехнии и ветеринарной медицины: опыт, проблемы и пути их решения», посвященной 85-летию зоотехнического образования в Казанской государственной академии ветеринар-

ной медицины имени Н.Э. Баумана. Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2015. – Том 223. – С. 96–101.

4. Максимов, Л.М. Новая овощная сеялка для равномерного посева / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев, А.А. Кунавин // Картофель и овощи. – 2013. – № 3. – С. 18–19.

5. Максимов, Л.М. Новый аппарат для широкополосного высева семян овощных культур / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Картофель и овощи. – 2009. – № 3. – С. 20–21.

6. Максимов, Л.М. Новый способ подпочвенно-разбросного посева мелких семян овощных культур / Л.М. Максимов, И.А. Дерюшев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 11. – С. 20–21.

7. Патент РФ № 2316931, МПК 3 А01С 7/20 Сошник для внутрпочвенного разбросного посева / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Лужбин А.А., Дерюшев И.А. (РФ). – 2005112168/12; Заявлено 22.04.2005 Бюл. № 30; Опубликовано 20.02.2008, Бюл. № 5. – 7 с.

8. Торопов, Л.А. Сепарирующие устройства картофелеуборочных машин / Л.А. Торопов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI в.: вклад молодых ученых-исследователей. – Ижевск, ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2017. – С. 254–258.

9. Торопов, Л.А. Сепарирующее устройство копателя-сборщика картофеля / Л.А. Торопов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. – Ижевск, ФГБОУ ВО ИжГСХА, 2018. – С. 181–184.

УДК 631.331.86

Л.А. Торопов, Б.Д. Зонов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СОШНИК ДЛЯ РАЗБРОСНОГО ПОЛОСОВОГО ПОСЕВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

В данной статье рассматривается вопрос о равномерном распределении семян при полосовом посеве сельскохозяйственных культур путем применения в конструкции сошника активного дискового рассеивателя. В статье представлена разработка оптимальной конструкции полосового сошника для разбросного посева овощных культур и технологически целесообразном способе посева моркови.

Кормопроизводство – это важнейшее звено в сельскохозяйственном производстве. Важнейшим условием роста производства продукции животноводства является создание устойчивой кормовой базы [3, 4, 5].

В настоящее время более 90 % овощей выращиваются на полях небольших фермерских хозяйств и приусадебных огородах крестьян. В этой ситуации специализированные высокопроизводительные технические средства для промышленного производства овощных культур оказались никому не нужными. Их за короткое время превратили в металлолом и отправили на базы вторчермета. Естественно прекратилось серийное изготовление новых машин, для производства овощей, на заводах страны.

Следовательно, необходимо искать новые пути для механизации производственных процессов. Для мелкоконтурных участков необходимы малогабаритные, лёгкие, удобные в использовании технические средства [1, 6, 8, 9, 10].

Основной проблемой в производстве моркови является качественный посев и борьба с сорняками. Решающим фактором для получения высокого урожая моркови является число растений на 1 га, то есть оптимальная густота стояния. При повышенной густоте стояния растений они взаимно угнетают друг друга, а при разреженном посеве не полностью используется отведенная им площадь питания. В общих случаях происходит недобор урожая.

При общепринятых рядовых (ленточных) посевах плохо используется площадь питания в междурядьях, она пустует, а в рядах растения слишком загружены. При рядовом размещении посевов растения используют лишь около 30 % площади питания.

Одним из основных недостатков существующих сошников для разбросного посева является недостаточная дальность рассева семян по ширине захвата сошника, что приводит к увеличению количества стыковых междурядий, и, как следствие, увеличению незасеянной площади поля и снижению равномерности распределения растений. Также существенным недостатком является и то, что все распределители семян в этих сошниках являются пассивными и выполнены в виде отражающих поверхностей различной формы и при небольшом уклоне поверхности поля, а соответственно и сошника, рассев семян будет осуществляться только в направлении уклона.

Сочетание равномерного распределения семян по площади поля при посеве с оптимальной для данной зоны и культуры нормой высева позволило бы без дополнительных

затрат обеспечить значительное повышение продуктивности сельскохозяйственных культур [2, 7].

Достоинства данной конструкции:

- простота и надежность конструкции;
- изготовление не требует много покупных деталей;
- сошник монтируется на стандартную сеялку.

Основные узлы аппарата (рисунок 1): камнеотвод 1, колесо опорное 2, кронштейны 3 и 4, привод рассеивателя 5, сошник 6, узел подшипниковый опорных колес 7, боковые пластины 8, прикатывающий каток 9 и выравниватель 10.

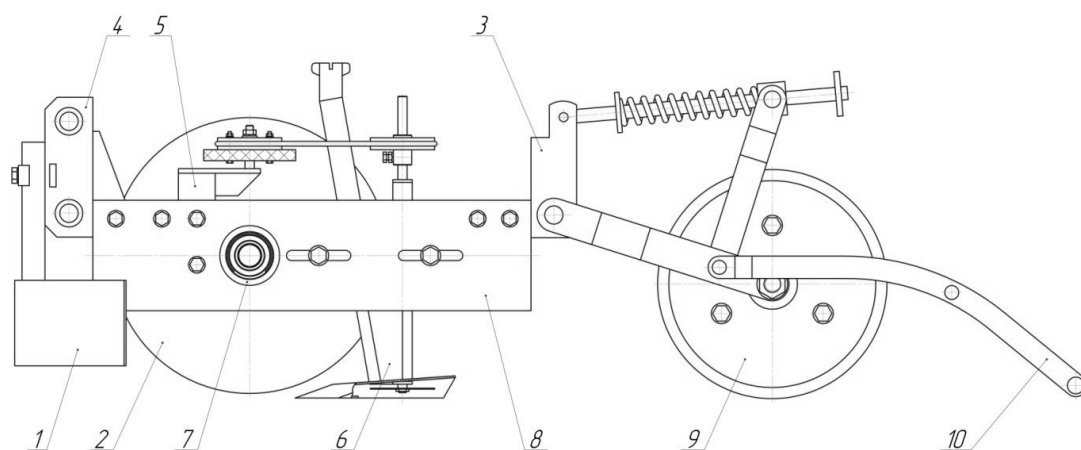


Рисунок 1 – Широкополосный сошник с активным дисковым рассеивателем

Камнеотвод изготовлен из трехмиллиметровой листовой стали. Приварен к стойке, которая с помощью болта крепится к переднему кронштейну. Он служит для дробления крупных комьев земли и отвода их в сторону.

Лапа сошника клинового типа приварена к семяпроводу круглого сечения, который, в свою очередь, выполняет функцию опорной стойки. Рядом с семяпроводом расположена ось рассеивателя с рассеивающим диском на одном конце и шкивом – на другом

Вращение диска происходит через ременный привод от опорного колеса. Посредством фрикционной передачи опорное колесо передает вращение на привод рассеивателя 5, который в свою очередь посредством вала вращает рассеивающий диск в горизонтальной плоскости.

Основные регулировки

– Натяжение ремня привода рассеивателя и установка глубины посева регулируются перемещением стойки сош-

ника в горизонтальной и вертикальной плоскостях с последующей их фиксацией;

– Частота вращения рассеивающего диска регулируется заменой ведущего или ведомого шкива.

Выводы:

Анализ прогрессивных технологий возделывания овощных культур, в частности моркови, показывает, что наиболее выгодным с экономической и технологической точки зрения является полосовой способ. Он позволяет получать высокие урожаи при значительно меньших затратах труда. Данная разработка может использоваться с большим успехом, как на приусадебных участках, так и в фермерских хозяйствах.

Список литературы

1. Дерюшев, И.А. Изыскание конструктивной схемы и обоснование технологических параметров широкополосного сошника с активным рассеивателем семян: дис. канд. техн., наук. – Чебоксары: 2009. – 143 с.

2. Дерюшев, И.А. Преимущества полосового способа посева овощных культур и технические средства для его реализации / И.А. Дерюшев, С.А. Дерюшев // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск, ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2016. – С. 18–22.

3. Ижболдина, С.Н. Современные технологии производства молока, способствующие повышению продуктивности коров и их долголетию: монография / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – 162 с.

4. Кудрин М.Р. Организация полноценного кормления залог высокой молочной продуктивности коров. // Социально-гуманитарное развитие и современность: Материалы IV Международной научной конференции (г. Москва, 29–30 мая 2015 г.): Сборник научных статей. – М.: МИИ, 2015. С. 72–75.

5. Кудрин, М.Р. Кормопроизводство – важнейшее звено в сельскохозяйственном производстве / М.Р. Кудрин, Е.М. Кислякова // Производственные технологии, научная международная конференция, 12–19 сентября 2011 г. Рим, Флоренция (Италия) / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. – № 10 – С. 88–89.

6. Максимов, Л.М. Новая овощная сеялка для равномерного посева / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев, А.А. Кунавин // Картофель и овощи. – 2013. – № 3. – С. 18–19.

7. Максимов, Л.М. Новый способ подпочвенно-разбросного посева мелких семян овощных культур / Л.М. Максимов, И.А. Дерюшев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 11. – С. 20–21.

8. Максимов, Л.М. Новый аппарат для широкополосного высева семян овощных культур / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Картофель и овощи. – 2009. – № 3. – С. 20–21.

9. Максимов, Л.М. Широкополосный посевной аппарат с активным рассеивателем семян / Л.М. Максимов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев // Картофель и овощи. – 2006. – № 2. – С. 26–27.

10. Патент РФ № 2316931, МПК³ А01С 7/20 Сошник для внутривидового разбросного посева / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Лужбин А.А., Дерюшев И.А. (РФ). – 2005112168/12; Заявлено 22.04.2005 Бюл. №3 0; Опубликовано 20.02.2008, Бюл. № 5. – 7 с.

УДК 631.362

И.Э. Тютин, Н.Г. Касимов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КАЛИБРАТОР КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Устройство для разделения клубнеплодов на фракции обеспечивает движение обрабатываемого материала в осевом направлении внутри быстрого барабана, многократно повышается производительность.

От известных сортировок барабанные калибровочные устройства отличаются, прежде всего, простотой устройства и высоким коэффициентом надежности. Несмотря на неоспоримые достоинства сортировки барабанного типа до настоящего времени не нашли широкого применения [10, 11, 12]. Главным препятствием этому является крайне низкая их производительность. Разрешить это противоречие пока не удается.

Из множества запатентованных технических решений остановим внимание на устройствах, выполненных на кафедре «Трактора, автомобили и сельскохозяйственные машины» ИжГСХА [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Роторно-винтовой сепаратор имеет перспективу дальнейшего развития. Повышенную производительность по сравнению с аналогичными устройствами имеет барабанная сортировка с подачей клубней на внутреннюю поверхность барабана в радиальном направлении.

Сортировка работает следующим образом [1, 2, 3]. Клубни картофеля по лотку подаются в барабан, имеющий винтовую поверхность. Клубни вращаются и перекачиваются на внутренней поверхности барабана, при этом клубни мелкой фракции выжимаются через щелевидные отверстия барабана.

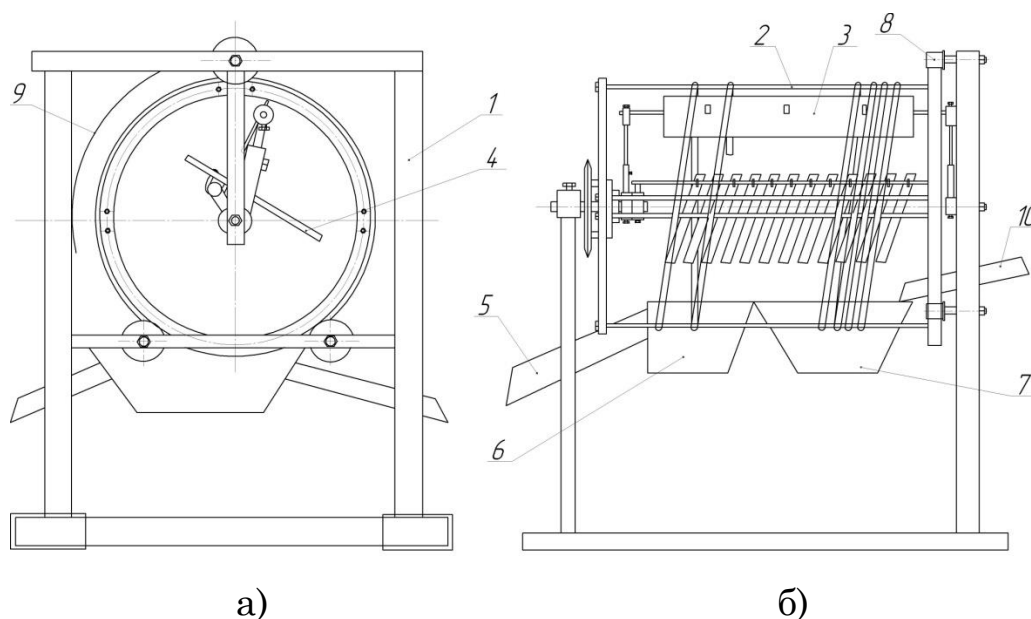


Рисунок 1 – Быстроходное роторно-винтовое устройство для разделения клубнеплодов:

- а) вид слева; б) вид сбоку; 1– корпус; 2 – сплошной диск; 3 – отсекатель; 4 – скатная решетка; 5 – лоток для крупной фракции; 6 – лоток для средней фракции; 7 – лоток для мелкой фракции; 8 – ролик; 9 – полуцилиндрический кожух; 10 – загрузочный лоток; 11 – стержень; 12, 13 – стойки отсекателя; 14 – ось; 15 – цапфа.

При дальнейшем движении по барабану клубни средней и крупной фракции встречаются с неподвижной поверхностью пластинчатого отсекателя. Вследствие того, что поверхность барабана имеет увеличивающийся шаг винта, то происходит их разделение по размерам, в результате крупные клубни сходят с конца вращающегося барабана, а средние клубни отводятся в лоток сквозь барабан.

Список литературы

1. Максимов, Л.М. Новая картофельная сортировка / Л.М. Максимов, К.Л. Шкляев, А.Л. Шкляев // Картофель и овощи. – 2014. – № 9. – С. 30–31.
2. Максимов, П.Л. Сортировальное устройство роторно-винтового типа для картофеля / П.Л. Максимов, Иванов А.Г., Шкляев К.Л. // «Наука Удмуртии». – № 9. – 2009. – 221 с.
3. Максимов, П.Л. Устройство и принцип работы быстроходной сортировки / П.Л. Максимов, К.Л. Шкляев, И.Э. Тютин, А.Л. Шкляев // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 4. – С. 173–178.
4. Патент 2341951 Российская Федерация, МПК: А01D33/08. Роторно-винтовое устройство для разделения корнеклубнеплодов и фруктов на фракции / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Максимов Л.Л., Малков М.Н., Шкляев К.Л. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2007107224/12; заявл. 26.02.2007; опубл. 27.12.2008.
5. Патент 2441359 Российская Федерация, МПК: А01D33/08; А01D17/02; А01D17/04. Устройство для разделения корнеклубнеплодов на

фракции роторно-чашечного типа / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Максимов Л.Л., Шкляев К.Л., Шкляев А.Л. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2010108831/13; заявл. 09.03.2010.

6. Патент 2476056 Российская Федерация, МПК: А01D33/08. Роторная картофелесортировка / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Тютин И.Э., Шкляев А.Л. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2011107047/13; заявл. 24.02.2011.

7. Патент 2537723 Российская Федерация, МПК: А01D 33/08. Плоское круглорешетное устройство для разделения корнеклубнеплодов на фракции / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Шкляев А.Л. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2013129189/03; заявл. 25.06.2013.

8. Шкляев А.Л. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. Сообщение 1. определение начальных условий для сферического движения клубня / Шкляев А.Л., Иванов А.Г., Шкляев К.Л., Шакиров Р.Р., Костин А.В., Спиридонов А.Б. // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 46 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroecoinfo.narod.ru/journal/index.html>.

9. Шкляев А.Л. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. – Сообщение 2. определение начальных условий для сферического движения клубня / Шкляев А.Л., Иванов А.Г., Шкляев К.Л., Шакиров Р.Р., Костин А.В., Спиридонов А.Б. // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 47 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroecoinfo.narod.ru/journal/index.html>.

10. Шкляев, А.Л. Картофельная сортировка чашечно-дискового типа / А.Л. Шкляев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 44–47.

11. Шкляев, А.Л. Обоснование параметров и режимов работы дисковой плоскорешетной сортировки клубней картофеля: дис. ...канд. тех. наук: 05.20.01 / Шкляев Артём Леонидович. Киров, 2015. – 147 с.

12. Шкляев, К.Л. Устройства для калибрования картофеля / К.Л. Шкляев, А.Л. Шкляев, М.Ю. Васильченко // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. – С. 69–73.

УДК 631.333.92-52

М.И. Файзуллин

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ УСТАНОВКИ УСКОРЕННОГО КОМПСТИРОВАНИЯ НАВОЗА

Исследована технология ускоренного аэробного компстирования навоза. Предложена система автоматизированного управления параметрами технологического процесса.

На сегодняшней день существует три серьёзные проблемы:

1. Отходами животноводства занято более 2 млн га земли [1–9].

2. Большой ущерб экологии любых регионов в Российской Федерации наносят химические гербициды, пестициды, инсектициды, фунгициды, а также плохого качества минеральных удобрений, как в закрытом, так и в открытом грунте [1–9].

3. Ещё одной проблемой является действие гербицидов и пестицидов на уничтожение насекомых опылителей [1–9].

Все эти три проблемы и весь ресурс представляют реальную экологическую угрозу. Проблема переработки и утилизации отходов животноводства исключительно актуальна во многих странах мира [10, 11]. Однако, ужесточение экологического законодательства, повышенное внимание руководства страны снижению загрязнений вынуждают сельхозтоваропроизводителей заниматься поиском эффективных и экономически выгодных технологий утилизации и переработки навоза [1, 4, 5, 7, 8, 11, 12].

Перспективной и энергоэффективной технологией является искусственная вентиляция навозного бурта (метод принудительной аэрации навоза при компостировании). Обеспечение внутренних объёмов навозного бурта кислородом обеспечивает ускоренное развитие аэробных бактерий, в процессе жизнедеятельности которых происходит интенсивное нагревание продукта вплоть до температур 60...70 °С. После этого происходит уничтожение болезнетворной микрофлоры и самообеззараживание навоза в течение 1...2 месяцев, превращаясь в чистое органическое удобрение (перегной). При этом получив перегной, не будет так пагубно влиять на окружающую среду, а именно почву, растений, насекомых. Вследствие этого не требуется ворошить весь объем бурта, а также нет необходимости в закупке, как дорогостоящей специализированной техники, так и гербицидов, пестицидов, минеральных удобрений [12–14].

Для этого нами предлагается установка ускоренного компостирования, рис. 1.



Рисунок 1 – Внешний вид установки для искусственной аэрации навоза

Лабораторная установка представляет собой компрессор, при помощи которого сквозь толщу навоза нагнетается воздух. Это приводит к развитию аэробных и термофильных бактерий, нагреванию навоза внутри бурта и ускоренной ферментации.

Использовался свежий подстилочный навоз крупного рогатого скота (соломонавозная смесь). После закладки навоза в ящики, снимаются показатели температуры. Предложена схема расположения контрольных точек для съёма показателей температуры на каждом уровне, а также разработана матрица планирования эксперимента, интервалы и уровни варьирования факторов, таблицы 1–3 [13–17].

Влажность навоза, загружаемого в экспериментальные ящики для аэрации, должна быть не менее 85 % в зимнее время и 92 % в летнее время года. Для достижения правильной влажности сырья навоз разбавляют водой в количестве, определяемом по формуле [5], рисунок 2:

$$OB = N \cdot ((B2 - B1) : (100 - B2))$$

где N – количество загружаемого навоза; $B1$ – первоначальная влажность навоза; $B2$ – необходимая влажность навоза; OB – количество воды в литрах.



Рисунок 2 – Разбавление навоза с водой

После разбавления навоза с водой, необходимое количество смеси заливали в экспериментальные ящики.

В таблице 1 приводится необходимое количество воды для разбавления 100 кг навоза до 85 % и 92 % влажности [18].

Таблица 1 – Количество воды для достижения необходимой влажности на 100 кг навоза

Необходимая влажность	Первоначальная влажность сырья						
	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %
85%	166 литров	133 литра	100 литров	67 литров	33,5 литра	–	–
92%	400 литров	337 литра	275 литров	213 литров	150 литров	87,5 литров	25 литров

Содержание сухих веществ определяется влажностью навоза. При влажности 70 % в сырье содержится 30 % сухих веществ [19]. Примерные значения влажности навоза и экспериментов (навоз, моча) приводятся в таблице 2.

Таблица 2 – Количество и влажность навоза и экспериментов на одно животное

Вид животного	Среднесуточное количество навоза, кг/сутки	Влажность навоза, %	Среднесуточное количество экскрементов, кг/сутки	Влажность экскрементов, %
КРС	32,7	69,4	47,5	87,2

Таким образом, для эффективной работы установки и поддержания стабильности процесса аэрации внутри бурта навоза необходимо внедрить систему автоматизированного контроля параметрами для организации лабораторных

работ «Контроль температуры и влажности рабочей среды» и «Автоматическое регулирование температуры и влажности рабочей среды», которая состоит из:

1. Программируемого логического контроллера ПЛК63-РРККС-М;

2. Термосопротивления с унифицированным выходным сигналом типа ОВЕН ДТС035Л-50М. В3.100. МГ – 3 шт;

3. Терморезисторов – 6 шт;

4. Блока питания для ПЛК63 и датчиков типа БП30Б-Д3.24;

5. Промышленного датчика (преобразователь) влажности и температуры воздуха (настенный) ПВТ100-Н4.2.И и необходимые комплектующие для его подключения в ПР200 или ПЛК63;

6. Комплекта для подключения к компьютеру.

Автоматизированный модуль управления аэрации должен выполнять следующие функции:

1. Регулирование температуры и влажности;

2. Анализ температуры окружающей среды;

3. Контроль температуры и влажности.

Данные со всех подсистем должны поступать на сервер, где будет установлена программа – осуществляющая контроль над параметрами влажности и температуры.

Выводы.

Критический анализ проблемы утилизации навоза/помета сельскохозяйственных животных показал, что этой проблеме посвящено множество исследований, разработана большое количество технологий утилизации, общим недостатком которых является значительная продолжительность процесса и большие экономические затраты на оборудование и эксплуатационные издержки. Предложено исследовать технологию ускоренного буртового компостирования соломонавозных смесей совместно с искусственной аэрацией толщи навозного бурта.

Список литературы

1. Максимов П.Л. Изучение возможностей автоматизации сельскохозяйственных работ / П.Л. Максимов и др. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3 (44). – С. 32–38.

2. Rob van Haaren Large scale aerobic composting of source separated organic wastes: A comparative study of environmental impacts, costs, and contextual

effects. / Rob van Haaren. – Columbia: Department of Earth and Environmental Engineering Fu Foundation of Engineering and Applied Science Columbia University, 2009. – 71 с.

3. Helen Briggs Pesticide exposure in bumblebees 'harms pollination' / Helen Briggs – London: Science & Environment BBC News, 2015. – 7 с.

4. Выгузова М.А. Перспективы развития технологии вермикомпостирования в России и за рубежом / М.А. Выгузова и др. // Пищевая промышленность. 2012. № 8. – С. 24–26.

5. Выгузова М.А. Использование технологии вермикомпостирования в сельском хозяйстве / М.А. Выгузова и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 7. – С. 11–13.

6. Фатыхов И.Ш. Содержание химических элементов в пахотном слое дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы при внесении извести, навоза и минеральных удобрений / И.Ш. Фатыхов и др. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4 (49). – С. 19–25.

7. Выгузова М.А. Способ производства биогумуса с помощью красного калифорнийского червя и установка для реализации способа / М.А. Выгузова и др. // патент на полезную модель RUS 2493139 14.12.2011.

8. Вохмин В.С. Разработка технологической линии утилизации биомасс животного и растительного происхождения / В.С. Вохмин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 73. – С. 168–177.

9. Свалова М.В. Биогазовая установка / М.В. Свалова и др. // патент на изобретение RUS 2404240 03.02.2009

10. Касаткин В.В. Экологичная технология переработки помета / В.В. Касаткин, С.П. Игнатьев // Экология и сельскохозяйственная техника. Российская академия сельскохозяйственных наук. 2009. – С. 114–119.

11. Игнатьев С.П. Синтез технологий переработки помета / С.П. Игнатьев // Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины. Материалы международной научно-практической конференции. 2017. – С. 140–143.

12. Иванов А.Г. Перспективная технология утилизации навоза методом ускоренной ферментации / А.Г. Иванов и др. // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства. Материалы Международной научно-практической конференции, в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, – 2017. – С. 77–82.

13. Файзуллин М.И. Особенности распределения поля температур в толще навоза при обработке его воздухом / М.И. Файзуллин // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых учёных-исследователей: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 24–27 октября 2017 года: сборник статей [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 258–263.

14. Файзуллин М.И. Планирование и анализ результатов полнофакторного эксперимента по обработке навоза воздухом / М.И. Файзуллин // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. 13–16 февраля 2018 года: материалы Международной науч.-прак. конф. в 3-х томах. – Ижевск, 2018. – С. 185–191.

15. Спиридонов А.Б. Кинетика процесса осаждения частиц биогумуса на поверхности семян льна-долгунца / А.Б. Спиридонов, П.В. Дородов // Вестник

Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (29). – С. 75–78.

16. Спиридонов А.Б. Использование наноудобрений при выращивании и переработке льна-долгунца / А.Б. Спиридонов // Инновационные технологии в сельскохозяйственном производстве, пищевой и перерабатывающей промышленности. Материалы Международной научно-практической конференции, проходившей в рамках IV этапа Евразийского экономического форума молодежи «Диалог цивилизаций – youth global mind», направление Евразия как территория здоровья. 2013. С. 46–47.

17. Мохов А.А. Планирование и анализ результатов экспериментального исследования работы машины для приготовления компоста / А.А. Мохов, Р.Р. Шакиров // Материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, – 2018. – С. 65–70.

18. Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помёта: НТП 17-1999. – Введ. 1999-05-31. – М.: Изд-во НПЦ «Гипронисельхоз», 1999. – 24 с.

19. Абдрахманов, Р.К. Обоснование параметров валков соломы и рабочих элементов разравнивателя / Р.К. Абдрахманов и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета», – 2012. – № 3. – С. 64–67.

УДК.629.114.2

В. М. Федоров, С.Е. Селифанов, В.В. Гамм
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Наиболее радикальное снижение затрат на топливо происходит при переводе дизельных двигателей на питание природным газом.

Серьезные разработки газовых двигателей для мобильной техники в нашей стране начались в середине 50-х годов в московском институте ВНИИгаз. На сегодняшний день газовые двигатели можно разделить на несколько поколений:

– Поколение 1 – газовые двигатели, конвертированные из карбюраторных двигателей в битопливные и дизельные двигатели в газодизели;

– Поколение 1+ – те же двигатели, но регулировка подачи топлива осуществляется электронными устройствами;

– Поколение 2 – газовые двигатели, разработанные на базе дизелей с внешним смесеобразованием, искровым зажиганием и количественным регулированием, при этом степень сжатия газового двигателя снижается для использования стехиометрической смеси;

– Поколение 2+ – газовые двигатели с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием, которые были разработаны на базе дизелей с разделенными камерами сгорания, при этом состав смеси в основной камере сгорания – бедная смесь, а в предкамере – стехиометрическая смесь, которая и поджигается искрой от свечи;

– Поколение 3 – газовый двигатель с внешним смесеобразованием, искровым зажиганием, разработанный на базе дизеля с сохранением степени сжатия дизеля и использованием бедных смесей;

– Поколение 3+ – газовый двигатель с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием, со сверхвысокой степенью сжатия, работающий по циклу Дизеля и использующий при работе бедные смеси.

В настоящее время промышленность производит тракторы на газовом топливе, которые, тем не менее, не пользуются спросом у сельскохозяйственных производителей. Основные причины этого:

– отсутствие гарантированного газоснабжения в хозяйствах;

– отсутствие учета особенностей работы силовой установки при производстве основных работ сельскохозяйственного трактора.

Несмотря на реляции о газификации хозяйств, реальные успехи невелики, поскольку необходимо обеспечить заправку сельскохозяйственной техники газом при давлении 20–25 Мпа, а давление газа в трубе не более 0,5 Мпа. В результате требуется дорогое оборудование, которое не выпускается в России массово – это малоразмерные модульные АГНКС.

Для понимания нежелания использовать газовое топливо на тракторах необходимо обратить внимание на режимы работы двигателей автомобилей и тракторов большую часть времени работы.

Для автомобиля можно отметить широкий диапазон частот вращения двигателя, при этом желательно стре-

миться использовать режим максимальной экономичности, который для газовых двигателей, так же, как и для бензиновых, лежит в пределах от 50 до 75 % номинальной частоты вращения. Увеличение частоты вращения до максимальной происходит редко – на переходных режимах или когда двигатель работает в режиме поглощения мощности и т.д., то есть не на основных режимах работы, при этом для автомобиля требуется только, чтобы частота вращения коленчатого вала двигателя не превышала значения этой частоты у исходного дизеля для безопасной работы двигателя. Требования к плавности отключения подачи газа в камеру сгорания или искры в системе зажигания в этом случае не возникает.

Основные рабочие режимы трактора при обработке почвы и других технологических операций в сельском хозяйстве требуют стабильной скорости движения трактора, а это в свою очередь требует применения точного режима регулирования мощности его энергоустановки. В качестве энергоустановки на тракторах обычно применяется дизель, в котором как одна из существующих деталей присутствует регулятор на каждом экземпляре. Как известно, регулятор имеет три основные функции:

1. Ограничение максимальной частоты вращения двигателя;
2. Обеспечение устойчивости режима работы двигателя;
3. Автоматизация работы силовой установки.

Для плавной работы трактора на режимах технологической обработки почвы одинаково важны все три.

Для тракторов можно выделить два направления работы: транспортное и технологическое, и, если при транспортной работе режимы работы трактора схожи с такими же, что и на автомобиле, то технологические режимы работы при обработке почвы серьезно отличаются, и требования в них увеличиваются. Для таких режимов характерна работа на нагрузках, близких к номинальной мощности, где происходит переход с корректорной зоны внешней скоростной характеристики на регуляторную и обратно. Этот переход должен происходить плавно и при минимальном диапазоне частот вращения, чтобы происходила стабилизация скорости трактора на технологических

операциях обработки почвы. В дизельных двигателях для этой цели предусмотрен регулятор. Для анализа возможности работы газовых двигателей различных поколений не этих режимах необходимо провести анализ их возможностей.

В настоящее время можно выделить три направления газовых двигателей.

Первое направление – газодизель. В этом варианте конвертации существенно снижена запальная доза топлива относительно той, которая применяется на дизеле. При этом регулятор никогда не срабатывает из-за дополнительного ограничителя, установленного на ТНВД в режиме газодизеля. Установить же регулятор на подачу газового топлива тоже нельзя из-за инертности потока газового топлива.

В результате, в первом поколении газовых двигателей режим газодизеля был применим только при транспортной работе, а на режимах технологической обработки почвы двигатель переводился на режим дизеля.

Двигатели второго поколения, у которых полностью демонтирована система подачи жидкого топлива вместе с регулятором, также не могут использоваться на тракторах, помимо транспортной работы [2], несмотря на то, что и Владимирский тракторный завод, и МТЗ заявили о производстве моделей на газовом топливе, но на самом деле их не собирают, поскольку нет спроса. Ограничение частоты вращения сводится к отключению подачи искры на свечи зажигания при превышении максимальной частоты вращения. Это приводит к ударам при включении ограничителя вращения, который представляет из себя электронное устройство, аналогичное блоку управления ЭПХХ. Не меняет положение дел и установка электронных систем управления (поколение газовых двигателей 1+ и 2+) [1].

Еще одна особенность газовых двигателей второго поколения заключается в том, что подача топлива должна обеспечивать работу двигателя на стехиометрической смеси. При обеднении смеси снижается мощность, которая оказывается ниже мощности исходного дизеля. При работе на режиме максимальной мощности переходной

режим происходит еще более часто, чем у газодизелей, поскольку регулировка мощности на номинальном режиме возможна только отключением подачи искры в системе зажигания.

Какие выводы можно сделать?

– Данные типы двигателей не предназначены для тракторов.

– Тракторный газовый двигатель должен иметь имитацию регуляторной характеристики дизеля. Для этого необходимо переходить на третье поколение газовых двигателей – с искровым зажиганием и внешним смесеобразованием, а также высокой степенью сжатия.

Расчеты показывают, что использовать исходную степень сжатия дизеля для газового двигателя третьего поколения нельзя. При такой степени сжатия недостаточен запас крутящего момента. Для достижения же достаточного запаса крутящего момента можно либо увеличить подачу топлива, либо степень сжатия двигателя. Увеличивать подачу топлива очень нежелательно, поскольку резко растет тепловая нагрузка на детали ГРМ, вплоть до прогорания клапанов, обгорания поршней и трещин в выпускных коллекторах.

Увеличивать степень сжатия достаточно до величины 30–32 единицы. В этом случае двигатель выходит на реализацию цикла Дизеля (при дальнейшем повышении происходит дополнительный рост нагрузки на детали КШМ). Расчеты показывают, что такой двигатель может иметь достаточно высокий диапазон коэффициента избытка воздуха и угла опережения зажигания.

Для обеспечения полноценной работы трактора на природном газе необходимо имитировать полностью функциональную регуляторную ветвь в характеристике газового двигателя. Для обеспечения этой особенности необходим двигатель поколения 3+, т. е. газовый двигатель, работающий на бедных смесях и реализующий цикл Дизеля. Этот двигатель имеет достаточный запас мощности для регулирования его в широких пределах.

Расчеты показали, что для имитации регуляторной характеристики недостаточно воздействовать только на угол опережения зажигания (кривая 2 на рисунке 1) или на подачу топлива (кривая 3 на рисунке 1).

Необходима совместная работа этих факторов. При максимальном обеднении и снижении угла опережения зажигания глубоко за ВМТ можно уменьшить мощность до 30 % от номинальной (кривая 4 на рисунке 1). При этом двигатель, конечно, не будет выходить на холостой ход при максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя, но диапазон регулирования достаточно широк для нормальной работы трактора на технологических режимах обработки почвы.

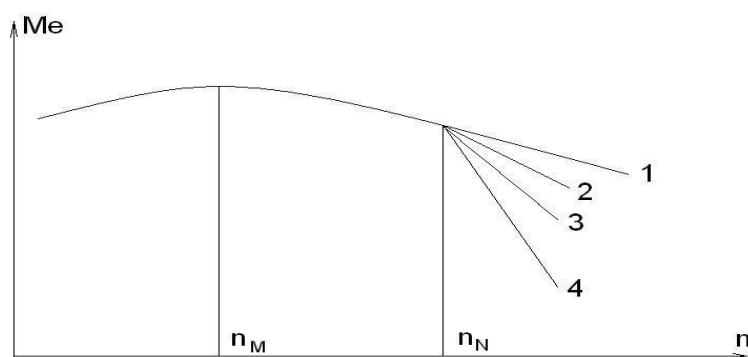


Рисунок 1 – Имитация регуляторной ветви внешней скоростной характеристики в газовом двигателе третьего поколения:

- 1 – отсутствие воздействия, 2 – снижение значения угла опережения зажигания, 3 – рост коэффициента избытка воздуха, 4 – суммарное воздействие 2 и 3

Список литературы

1. А.А. Глазырин, В.М. Федоров. Повышение эффективности использования газового топлива в двигателях с искровым зажиганием, созданных на базе дизелей.

2. Федоров В.М. Юферев С.А., Селифанов С.Е. Исследование параметров трактора Т-25 при использовании в качестве энергоустановки бензинового двигателя с повышенной степенью сжатия // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции 12–15 февраля 2013 г. Том II. – Ижевск, 2013. – С. 105–107.

О.С. Федоров

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПОСАДОК НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ АНАЭРОБНЫМИ КЛЕЯМИ

Наиболее нагруженными элементами машины являются подшипниковые узлы. Ресурс всей машины зависит от ресурса узлов и деталей, входящих в состав машины.

В настоящее время отечественные и иностранные производители выпускают большое количество сложной и простой сельскохозяйственной техники. Происходит постоянное увеличение производительности и мощности машин, но при этом все предприятия-изготовители стремятся снизить металлоемкость машин, что приводит к снижению их ресурса. Вследствие повышенных нагрузок, вызванных дополнительными вибрациями, повышенными нагрузками со стороны рабочих органов из-за снижения жесткости несущих рам, базовых деталей (снижение толщины стенок картеров, блоков двигателей и т.п).

Основными причинами изнашивания сопряжений: «корпус – наружное кольцо» и «внутреннее кольцо – поверхность вала» являются фреттинг-коррозия, естественный проворот колец подшипников, установленных с зазором, неточность изготовления элементов сопряжения, повышенные нагрузки и вибрация. Это приводит к неравномерному распределению нагрузки между телами качения и интенсивному износу.

До 30 % валов, 50–80 % корпусных деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин, электродвигателей, насосов, поступающих на капитальный ремонт, требуют восстановления посадочных мест под подшипники качения и скольжения.

Первоначальная причина износа заключается в том, что при сопряжении двух поверхностей в неподвижных соединениях фактическая площадь контакта даже при больших нагрузках не превышает 30 % номинальной, остальное пространство остается полым, а при эксплуатации машин зазоры увеличиваются, что приводит к провисанию и пере-

косу валов, увеличению динамических нагрузок, появлению вибраций.

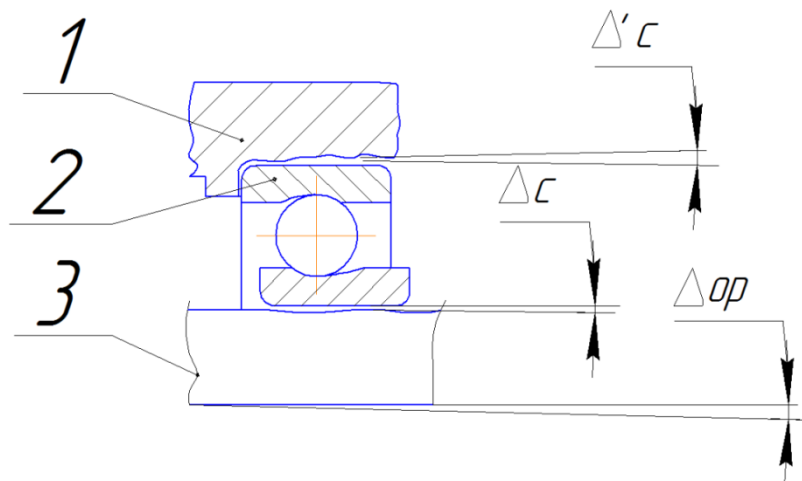


Рисунок 1 – **Схема сборки подшипникового соединения**
1 – корпус; 2 – подшипник; 3 – вал, Δc , $\Delta'c$ – технологические неточности сборки; Δop – погрешность ориентации

На износ посадочных мест подшипников существенно влияют технологические факторы. При сборке с натягом (рис. 1) кольцо подшипника как выглаживающий инструмент частично срезает и деформирует отдельные микронеровности гнезда подшипника, что приводит к изменению фактических посадочных размеров и уменьшению действительного натяга. Технологическая неточность сборки подшипниковых соединений увеличивается дополнительно из-за перекоса кольца подшипника и погрешности ориентации, вызываемой инструментом (оправкой, скобой) [2]. Величина ее значительно увеличивается в процессе ручной сборки, особенно при запрессовке без применения центрирующей оправки.

Ресурс подшипников качения во многом зависит от правильности выбора посадок наружного и внутреннего колец, а также от точности изготовления сопрягаемых поверхностей детали типа «корпус» и детали типа «вал». При выборе посадок колец подшипников руководствуются следующим правилом: для неподвижного кольца выбирается посадка с зазором либо переходная (рекомендуемые посад-

ки: *Js7/l0*, *H7/l0*, *G7/l0*), а для вращающегося кольца как правило посадка с натягом (рекомендуемые посадки: *L0/k6*, *L0/m6*, *L0/n6*).

Следовательно, для увеличения ресурса нового подшипникового узла, а также восстанавливаемого необходимо компенсировать неточности сборки и изготовления подшипникового узла, изменение размера и геометрической формы, вызванных эксплуатацией, а также свести к минимуму действие вибрационных нагрузок [3].

Эффективным способом восстановления неподвижных соединений подшипников качения и скольжения является способ с использованием анаэробных материалов [1]. Основными преимуществами анаэробных клеев является то, что они: виброустойчивы, обладают хорошей адгезией к металлам, стойкостью к действию воды, масел, топлива, органических растворителей, кислот, щелочей и других химических веществ. Интервал рабочих температур большинства анаэробных клеев от -60 до $+150$ °С [1].

Но одним из важнейших условий использования этой группы полимерных материалов является то что, они отверждаются только при условии отсутствия кислорода в восстанавливаемом зазоре, поэтому использование данных материалов возможно только в зазорах, не превышающих $S_{\max} = 150$ мкм.

Технологический процесс фиксации подшипника качения анаэробным клеем заключается в зачистке посадочной поверхности от коррозии, ее обезжиривании путем протирки салфеткой, смоченной в ацетоне, нанесении на сопрягаемые поверхности клея и разравнивании его с помощью кисти, сборке и центрировании соединяемых деталей, выдержке неподвижного соединения до схватывания, удалении центрирующего приспособления, отверждении клея [1].

Склеивание анаэробными материалами рекомендуется производить в помещении с температурой $15...35$ °С, при более низкой температуре отверждение клея замедляется. Время набора максимальной прочности клеевого соединения $3...24$ ч.

Таким образом, при восстановлении посадок колец подшипников анаэробными материалами необходимо учитывать, что рекомендуемый зазор в сопряжении не должен превышать $S_{\max} = 150$ мкм.

Выводы:

1. Предложен способ восстановления посадочных мест под подшипники качения;
2. Обоснован предельный зазор в сопряжении при восстановлении анаэробными клеями.

Список литературы

1. Черноиванов, В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный. – Москва – Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
2. Ширококов, В.И. Совершенствование конструкции зерновых молотковых дробилок / В.И. Ширококов, О.С. Федоров // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства: материалы юбилейной научно-практической конференции «55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии». – Ижевск, 2010. – С.16–19.
3. Ширококов, В.И. Метрологическое обеспечение исследований дробилки зерна / В.И. Ширококов, В.А. Баженов, А.А. Мякишев // Инновационные технологии для развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2018. – С.200–203.

УДК 621.431.7:631.3.06

Р.Р. Шакиров, А.А. Васильев, М.Н. Кузнецов, А.А. Полуэктов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЗАДАЧИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА УЛУЧШЕНИЕМ ЕГО ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Работа двигателей, приводящих в движение сельскохозяйственную технику, характеризуется постоянно изменяющейся нагрузкой. Поэтому в процессе работы техники появляются динамические потери. В статье решаются вопросы снижения этих потерь.

Увеличение производительности экономичности и надежности сельскохозяйственной техники является актуальной и насущной народнохозяйственной задачей. Одной из важных задач для выполнения поставленной цели является совершенствование тяговой машины (трактора, комбайна) с целью обеспечить его характеристиками, наиболее полно удовлетворяющими требованиям сельскохозяйственного производства.

В теории автотракторных двигателей отсутствует понятие динамических характеристик двигателя, поэтому отечественная промышленность разрабатывает и совершенствует двигатели на основании стационарных характеристик, получаемых при статическом нагружении, соответственно двигатели, выпускаемые отечественной промышленностью, предназначены для работы со статическими нагрузками. При этом сельскохозяйственное производство эксплуатирует их в динамических режимах. Поэтому во время работы двигателя МТА в динамических режимах нарушается слаженная работа его систем, и появляются динамические потери: снижаются индикаторные и эффективные показатели работы.

Трактор, приводимый в движение одним и тем же двигателем, может выполнять полевые работы, бульдозерные работы, транспортные работы и т.п. Во всех этих ситуациях динамика работы двигателя совершенно разная [1–3].

Качественную работу тракторного двигателя, которая характеризуется высокой экономичностью, надежностью, ресурсом и т.д., можно получить, если приспособить его к динамической ситуации создаваемой потребителем.

Главную роль в обеспечении оптимального качества работы двигателя МТА играет регулятор. Регулятор – это именно та часть двигателя, которая должна обеспечивать устойчивость его работы во время изменения нагрузки, именно регулятор должен обеспечить приспособление рабочих процессов двигателя к действию реальной нагрузки.

Существующие регуляторы тракторных дизелей не в состоянии обеспечить качественную работу двигателя. Резкие колебания нагрузки приводят к значительным изменениям скорости вращения вала двигателя. Более тяжело протекают процессы при увеличении нагрузки двигателя МТА. В этом случае двигатель, за счет увеличения цикловой подачи, должен набрать необходимую энергию не только для преодоления возникшей нагрузки, но и для восстановления своего скоростного режима, чему будут препятствовать инерционные силы, как самого двигателя, так и других составляющих МТА.

Одним из наиболее эффективных предложенных способов совершенствования динамических режимов работы

двигателя является использование двухимпульсного регулирования [4, 5].

Для регулирования двигателя МТА, в настоящее время предложены три вида двухимпульсных регуляторов. Это двухимпульсный регулятор по частоте вращения и ускорению вала двигателя, регулятор по частоте вращения и давлению наддувочного воздуха, регулятор по частоте вращения и опережающим регулированием по нагрузке.

Улучшение характера работы двигателя МТА в динамических режимах, которое позволит обеспечить согласованную работу всех систем, во время работы; снизить запас мощности, необходимый при выполнении полевых работ; увеличить надежность и ресурс двигателя, трактора, сельскохозяйственных машин, является актуальной и насущной задачей.

Одной из важных задач по улучшению динамических характеристик двигателя является совершенствование системы автоматического регулирования. Возможность обеспечить согласованное изменение цикловой подачи топлива при изменении действующей нагрузки может оказать решающее значение на характер его работы в динамических режимах.

Список литературы

1. Селифанов, С.Е. Совершенствование работы машинно-тракторного агрегата при резких колебаниях нагрузки. / С.Е. Селифанов, Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Межрегиональный сборник статей Научно-практической конференции, посвященный 50-летию Факультета механизации сельского хозяйства. – Ижевск, 2005. – С. 222–224.

2. Вахрамеев, Д.А. Характер нагружения двигателей тракторов и комбайнов / Д.А. Вахрамеев, Е.Н. Струна, И.В. Лукиных // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2014. – С. 190–192.

3. Халиуллин, Ф.Х. Математическая модель определения эксплуатационных показателей энергетических установок мобильных машин в неустановившихся режимах работы / Ф.Х. Халиуллин, В.М. Медведев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 1 (35). – С. 71–74.

4. Вахрамеев, Д.А. Математическое обоснование работы двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке тракторного двигателя. / Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д., Шакиров Р.Р., Арсланов Ф.Р. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Ижевск, 2016. – № 18. – С. 229–230.

5. Шакиров, Р.Р. К вопросу о применении дополнительного регулятора по нагрузке двигателя МТА. / Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А., Давыдов Н.Д. // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2010. – С. 94–99.

УДК 631.362

К.Л. Шкляев, А.Л. Шкляев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БАРАБАННОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ СОРТИРОВКИ

В статье произведен анализ недостатков существующих барабанных сортировок. Предложено устройство для повышения площади соприкосновения клубней картофеля с калибрующей поверхностью.

В настоящее время для послеуборочной доработки картофеля на производстве применяются: роликовые; ленточные; решетчатые сортировочные машины [3, 4, 5, 6]. Они имеют ряд недостатков: большая металлоёмкость и габариты; значительные затраты на изготовление и обслуживание; сложность регулировок. Большинство этих недостатков лишены сортировки барабанного типа, изображенные на рисунке 1.

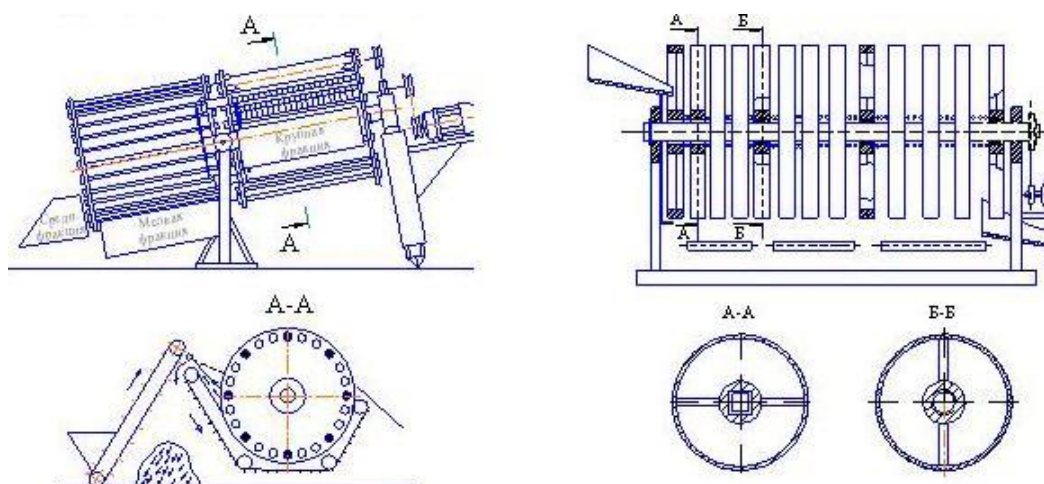


Рисунок 1 – Схема сортировок барабанного типа

Основным недостатком изображенных на рисунке 1 устройств является низкая производительность, это обусловлено тем, что барабан вращается медленно, при этом материал совершает колебательное движение на короткой дуге барабана [7, 8]. Следовательно, калибрующая поверхность мала. При увеличении скорости вращения барабана пропорционально увеличивается величина центробежной силы, вследствие чего материал прижимается к поверхности барабана и движение его в осевом направлении прекращается.

В связи с этим предлагаем простое устройство корнеклубненаправителя, обеспечивающего надёжный съём прижатых к внутренней поверхности барабана клубней (корнеплодов), частичное погашение скорости их движения, рассредоточение (распределение) их при скатывании вниз по неподвижной поверхности и изменение траектории движения их вдоль оси вращения барабана. Принципиальная схема предлагаемого устройства приведена на рисунке 2.

Картофель подаётся с помощью подающего лотка внутрь барабана. Внутренняя поверхность барабана представляет из себя спираль.

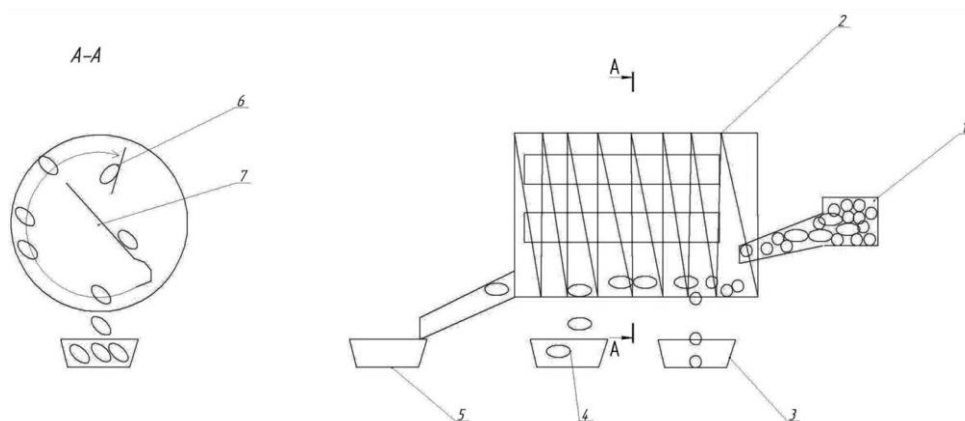


Рисунок 2 – Схема барабанной сортировки с клубненаправителями:

- 1 – подающий лоток; 2 – барабан; 3 – лоток для мелкой фракции;
- 4 – лоток для средней фракции; 5 – лоток для крупной фракции;
- 6, 7 – клубненаправители.

Расстояние между спиралями соответствует размерам фракции картофеля. Для обеспечения движения сортируемой массы в осевом направлении имеются корнеклубненаправители [1, 2]. Корнеплоды, попадая в спиральную поверхность, начинают вращаться. С помощью корнеклубнена-

правителя оно снимается с поверхности барабана и направляется на спиральную поверхность вследствие чего, масса проваливается между витками спирали данной фракции.

Список литературы

1. Максимов, Л.М. Новая картофельная сортировка / Л.М. Максимов, К.Л. Шкляев, А.Л. Шкляев // Картофель и овощи. – 2014. – № 9. – С. 30–31.

2. Максимов, П.Л. Устройство и принцип работы быстроходной сортировки / П.Л. Максимов, К.Л. Шкляев, И.Э. Тютин, А.Л. Шкляев // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 4. – С. 173–178.

3. Патент 2341951 Российская Федерация, МПК: А01D33/08. Роторно-винтовое устройство для разделения корнеклубнеплодов и фруктов на фракции / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Максимов Л.Л., Малков М.Н., Шкляев К.Л. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2007107224/12; заявл. 26.02.2007; опубл. 27.12.2008, Бюл. № 36. – 4 с.

4. Патент 2441359 Российская Федерация, МПК: А01D33/08; А01D17/02; А01D17/04. Устройство для разделения корнеклубнеплодов на фракции роторно-чашечного типа / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Максимов Л.Л., Шкляев К.Л., Шкляев А.Л. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2010108831/13; заявл. 09.03.2010.

5. Патент 2476056 Российская Федерация, МПК: А01D33/08. Роторная картофелесортировка / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Тютин И.Э., Шкляев А.Л. заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2011107047/13; заявл. 24.02.2011.

6. Патент 2537723 Российская Федерация, МПК: А01D 33/08; А01D 17/06; В07В 1/06. Плоское круглорешетное устройство для разделения корнеклубнеплодов на фракции / Максимов Л.М., Максимов П.Л., Шкляев А.Л.; заявитель и патентообладатель Максимов Л.М. – № 2013129189/03; заявл. 25.06.2013.

7. Шкляев, А.Л. Картофельная сортировка чашечно-дискового типа / А.Л. Шкляев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 44–47.

8. Шкляев, А.Л. Обоснование параметров и режимов работы дисковой плоскорешетной сортировки клубней картофеля: дис. ...канд. тех. наук: 05.20.01 / Шкляев Артём Леонидович. – Киров, 2015. – 147 с.

УДК 621.822.1

С.Н. Шмыков, Л.Я. Новикова

ФГОУ ВО Ижевская ГСХА

АНАЛИЗ РЫНКА ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ В РОССИИ

В статье представлены результаты аналитических исследований рынка подшипников скольжения на территории Российской Федерации. Проанализирована ситуация вокруг производства подшипников скольжения основными производителями в России. Предлагаются пути решения и предложен эффективный вариант выхода из сложившейся ситуации.

Рынок подшипников скольжения на сегодняшний день в России выглядит довольно неоднозначно. Сказываются проблемы снижения эффективности производства, а также снижение объемов потребления новых комплектов вкладышей на основные производственные конвейеры страны и стран СНГ, связанное с уменьшением объемов производства различных видов техники (от автомобилей до тракторов), а также их комплектующих (двигателей).

Основными игроками на рынке России в сегменте подшипников скольжения на сегодняшний день являются изделия производимые:

1. АО «Завод подшипников скольжения» г. Тамбов;
2. ООО «Дайдо Металл Русь» г. Заволжье;
3. ООО «Димитровградский завод подшипников скольжения» г. Димитровград;
4. ООО «Мелитопольский завод подшипников скольжения» г. Мелитополь (Украина);
5. Китайской Народной Республики (в частности легальных фирм производителей, таких как Mashida, Ubana);
6. Производство Европа, Индия.

Рассматривая тенденцию сохранения влияния на рынке в течение последних нескольких лет нельзя сказать, что все выглядит довольно однозначно (рис. 1).

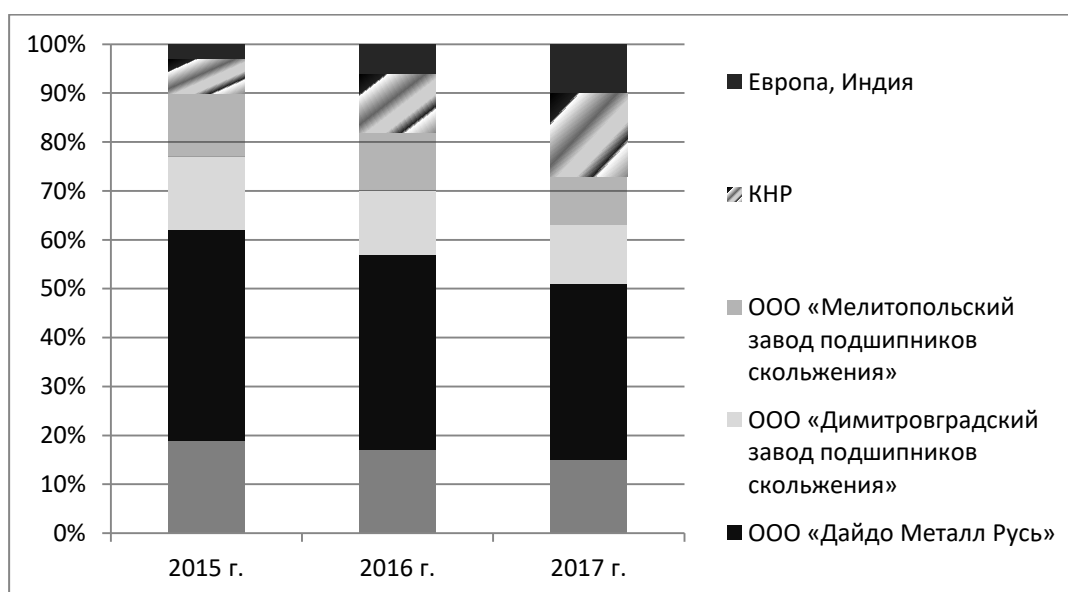


Рисунок 1 – Структура рынка реализуемых подшипников скольжения в России

Так, изучая показатели влияния на рынке подшипников скольжения можно заметить, что каждое предприятие, находящееся на территории России, а также ближайших наших соседей на Украине значительно потеряли в сбытовом сегменте на рынке продвижения своих товаров на рынке России. При этом стоит отметить, что значительно возросла доля товаров, производимых в КНР, и незначительный прирост товарной продукции (вкладышей) из Европы и Индии. Следует отметить, что потеря рынков сбыта, как отмечалось выше, произошла в связи со снижением объемов производства техники на территории России, при этом объем потребления запасных частей на данную технику остался на прежнем уровне, а по некоторым позициям даже незначительно увеличился. Этим и воспользовались производители из-за рубежа, некоторые из которых просто снижают цены, на свои товары, выигрывая в объеме продаж, другие же привлекают призрачным качеством. При этом следует отметить, что большинство производителей из-за рубежа даже легальные фирмы Mashida, Ubana (Китай), выпускающие большую номенклатуру вкладышей для российской техники, производят данные подшипники скольжения без разрешающих документов калькодержателей, пусть даже достойного качества.

Следует отметить, что на снижение доли производимой продукцией на территории России в общем объеме реализуемой продукции подшипников скольжения в Российской Федерации влияют такие факторы как общий спад производства данной продукции, обусловленный повышением стоимости материалов на изготовление самих подшипников скольжения. Динамика снижения отчетливо заметна (рис. 2), при этом следует отметить, что в последующие годы стоимость исходных материалов не только не понизилась, а наоборот значительно выросла.

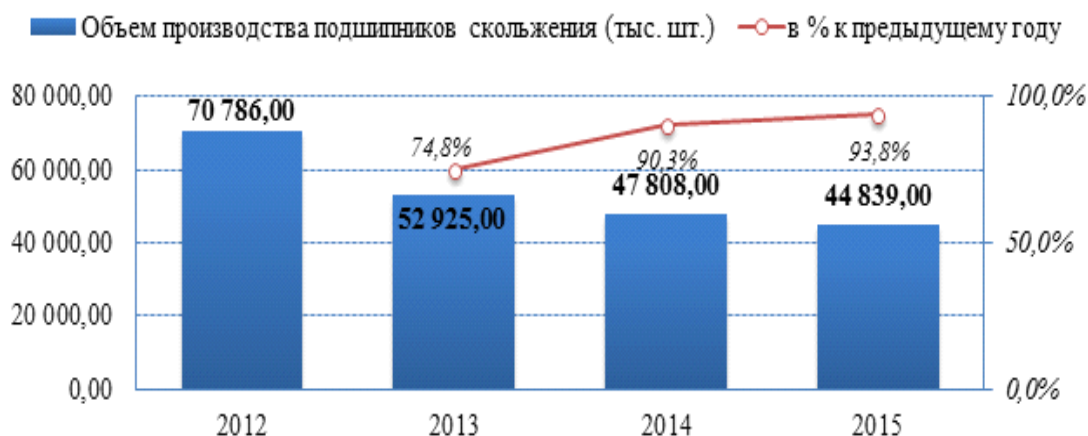


Рисунок 2 – Динамика российского производства подшипников скольжения (тыс. шт.)

Наиболее интересные для нашего исследования будут предприятия на территории России, которые при этом самостоятельно производят основу для производства подшипников скольжения, а таковыми являются: АО «Завод подшипников скольжения» г. Тамбов; ООО «Дайдо Металл Русь» г. Заволжье; ООО «Димитровградский завод подшипников скольжения» г. Димитровград. Завод на Украине (г. Мелитополь) в расчет приниматься не будет, так как для производства своих вкладышей он использует ленты производства Китая и ООО «Дайдо Металл Русь». Каждый из рассматриваемых производителей применяет свою основу для производства вкладышей (подшипников скольжения), так АО «ЗПС» г. Тамбов изготавливает подшипники скольжения из лент имеющих сложное комбинированное покрытие (антифрикционные сплавы АО-20 (олово 20 %, меди 1 %, алюминий остальное), АО-12 (олово 12 %, меди 1 %, алюминий остальное), АО-6 (олово 6 %, меди 1 %, алюминий остальное), АСМ), завод расположенный в Димитровграде применяет производство сталебронзовой полосы (сталь-бронза СО 22-0,5; СО10-10), а в Заволжье применяют основы для вкладышей, произведенных из биметалла (сталь-сплав АО20-1) (рис. 3).

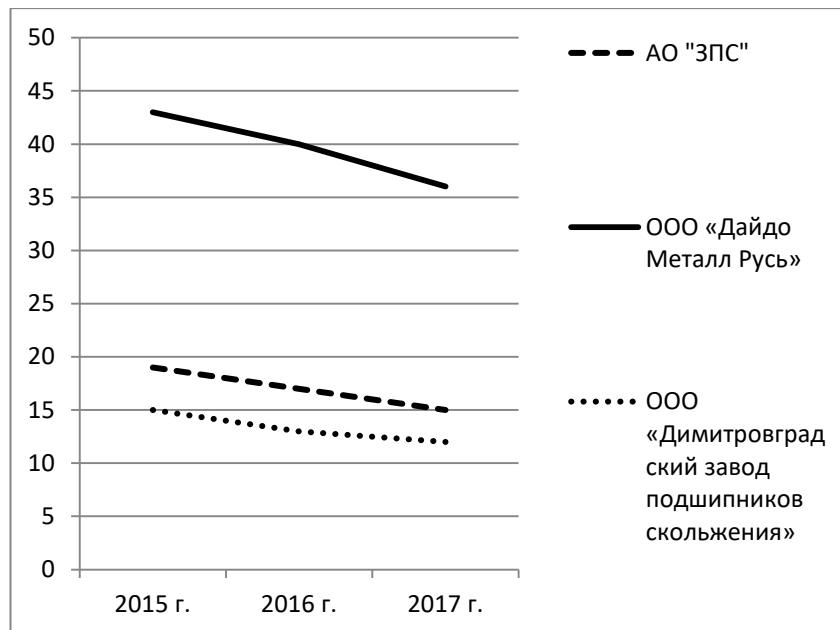


Рисунок 3 – Структура потребления вкладышей, имеющих различную структуру основания

На изменение доли рынка, между конкурирующими организациями определяющее влияние оказывает производимая продукция и ее востребованность на рынке. Из вышеуказанного анализа следует, что за последние годы импортируемая продукция вытеснила отечественную продукцию. При этом отечественные производители ссылаются на высокую себестоимость исходных материалов и технологии получения подшипников скольжения на основе антифрикционных материалов. Однако анализ структуры и свойств импортируемых материалов указывает на то, что их диапазон физико-механических свойств значительно выше, что обеспечивает им более благоприятные, конкурентоспособные условия.

На сегодняшний день в России разрабатываются технологии создания перспективных антифрикционных материалов на основе сложных металлокompозиционных порошковых составов. Отличительной особенностью которых, является использование высококонцентрированных источников энергии с дозированной подачей энергии [2, 3, 4, 6]. Технология локального воздействия источника энергии на поверхность изделия может быть реализована с использованием лазерного излучения [1, 2, 3, 5]. Проведенные исследо-

вания подтверждают высокие физико-механические свойства антифрикционных материалов, а также их экономическую целесообразность.

Выводы.

В сложившейся ситуации, учитывая конъюнктуру рынка потребляемой продукции, на наш взгляд является целесообразным применять при производстве подшипников скольжения более современные технологии изготовления основания, в частности, как рассмотрели выше применение лазерного напекания порошков для создания подшипников скольжения. На сегодняшний день предлагаемая технология является наиболее экономически целесообразной при больших объемах производства имеет минимальные затраты на производство [7, 8]. Также следует отметить, что данное покрытие из-за своей структуры абсолютно неприхотливо к чистоте смазывающей жидкости, а также способно работать в условиях граничного трения продолжительный период. Опираясь на проведенный анализ можно предположить, что если принять за основу предлагаемую технологию лазерного напекания, то выпуск подшипников скольжения по данной технологии в связи со своей низкой ценой и высоким качеством покрытия может подвинуть на рынке России таких конкурентов как Китай, Европа и Индия.

Список литературы

1. Стрелков С.М., Харанжевский Е.В., Ипатов А.Г. Износостойкость пористых покрытий // Сельский механизатор. 2010. № 3. – С. 31–32.
2. Ипатов А.Г., Харанжевский Е.В. Лазерно-порошковая наплавка покрытий на основе баббита Б83 // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 8. – С. 27–31.
3. Ипатов А.Г. // Исследование триботехнических свойств металл-полимерных покрытий системы «Б83-МоS2-Ф4» / А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский, С.М. Стрелков, С.Н. Шмыков // Вестник ФГБОУ ВО Ижевской ГСХА. – № 3 (44), 2015. – С. 7–20.
4. Ширококов В.И. Повышение износостойкости молотков зерновых дробилок / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Е.В. Харанжевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 69–71.
5. Ширококов В.И. Исследование параметров изношенного сепарирующего решета / В.И. Ширококов, А.Г. Ипатов, Л.Я. Новикова, С.Н. Шмыков // Вестник ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2017. – № 3 (52). – С. 62–70.
6. Ипатов А.Г. Повышение работоспособности сепарирующего решета дробилки зерна закрытого типа / А.Г. Ипатов, В.И. Ширококов, М.А. Куба-

лов // Известия ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. – 2018. – № 55 (1). – С. 112–119.

7. Шмыков С.Н. Экономическая оценка способов восстановления вала турбокомпрессора / Шмыков С.Н., Ипатов А.Г., Стрелков С.М. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 2 (39). – С. 44–46.

8. Шмыков С.Н., Ипатов А.Г. Экономическая целесообразность различных способов восстановления вала турбокомпрессора. В сборнике: Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2015. – С. 217–222.

ГУМАНИТАРНЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК: 796:[378.042:577.23]

М.С. Воротова, Л.В. Рубцова, А.Н. Яникеев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ (НА ПРИМЕРЕ ИЖЕВСКОЙ ГСХА)

В данной статье рассматривается проблема проведения занятий физической культурой студентов с учетом биоэнерготипов организма по методике Душанина-Карленко. Проведено исследование студентов 1-3 курсов ИЖГСХА, определены биоэнерготипы, даны рекомендации по проведению занятий физической культурой.

По данным медосмотров 2018 г. число студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья составило 50,5 %. По нашему мнению, это высокий показатель, который свидетельствует о достаточно низком уровне здоровья студентов. К студентам, имеющим какие-либо заболевания, необходим особый, индивидуальный подход, с ними трудно заниматься в общей группе. Состояние здоровья таких студентов предъявляет требования к определенному проведению занятий физической культурой. Исключает групповой и командный подход и дает право заниматься индивидуально и дифференцированно. Следить за уровнем здоровья и дозировкой физических нагрузок на занятиях со студентами различных медицинских групп можно с учетом биоэнергетических типов организма. Методика применения и исследования биоэнерготипов предложена Душаниным С.А. и Карленко В.П.

На основе биоэнергетических источников авторы методики «Оценка функциональных и резервных возможностей организма» (С.А. Душанин, В.П. Карленко) дифференцировали испытуемых на 5 биоэнергетических групп с различным уровнем энергообеспечения мышечной деятельности:

- 1 группа – аэробный тип энергообеспечения;
- 2 группа – аэробно-гликолитический тип;

3 группа – аэробно-анаэробный (смешанный) тип;
4 группа – высокий уровень анаэробного обеспечения;
5 группа – анаэробный максимальный уровень анаэробного энергообеспечения [2].

С целью составления индивидуальных планов физических нагрузок студентов ИжГСХА на базе Института физической культуры им. А.А. Тихонова ИжГТУ им. М.Т. Калашникова нами были исследованы 77 студентов (девушек) Ижевской ГСХА 1–3 курсов, 5-ти факультетов по методике Душанина – Карленко. 28 студентов – 1-го курса, 31 – 2-го курса, 18 – 3-го курса.

По результатам исследования было выявлено, что большинство студентов 1-го курса (42,8 %) имеют 3-ую группу биоэнергетического обеспечения. 35,5 % студентов 2-го курса также имеют 3-ю группу. По 33,3 % студентов 3-го курса имеют 3-ю и 4-ю группу биоэнерготипов соответственно.

3-я группа (аэробно-анаэробный (смешанный) оптимальный уровень энергообеспечения мышечной деятельности) является оптимальной в подборе физических нагрузок. Студентам данной группы при проведении занятий физической культурой рекомендуется сочетать объем и интенсивность физических нагрузок в соотношении 50 % на 50 %.

Студентов, отнесенных к 4-й биоэнергетической группе (анаэробно-аэробный высокий уровень энергообеспечения), можно рассматривать как потенциальных спортсменов, так как они (по мнению авторов методики) справятся с высокими физическими нагрузками. Студентам 4-й группы биоэнергетического обеспечения рекомендуются умеренные по объему, но большие по интенсивности нагрузки.

Таким образом, нами определены биоэнергетические типы студентов ИжГСХА, составлены рекомендации по применению физических нагрузок для студентов 1-го, 2-го, 3-го курсов. С помощью данных исследований можно дифференцировать физические нагрузки, учитывая биоэнергетические типы организма и тем самым повышать уровень здоровья студентов.

Список литературы

1. Гибадуллин, И.Г. Анализ показателей общей физической подготовленности курсантов Вольского военного института материального обеспечения

с учетом биоэнергетических типов организма / И.Г. Гибадуллин, В.С. Кожевников, Н.Б. Маямсин / Вестник ИЖГТУ им. М.Т. Калашникова, 2016. – № 2 (70). – С. 128–130.

2. Гибадуллин, И.Г. Индивидуализация тренировочного процесса биатлонистов на основе биоэнергетических типов / И.Г. Гибадуллин, А.Ю. Миرون, С.Н. Зверева / Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – Набережные Челны. – № 1, 2010.

3. Гибадуллин, И.Г. Определение биоэнергетического типа как основа дифференцированного подхода в подготовке футболистов / И.Г. Гибадуллин, В.С. Кожевников / Детский тренер. – С. 43–45.

УДК 378.663.016:[004:63]

Н.В. Горбушина, М.В. Миронова, Н.А. Кравченко
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК» В ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

В статье рассматриваются вопросы подготовки кадров для агропромышленного комплекса в соответствии с требованиями нового ФГОС и цифровизации АПК. Обосновывается введение в учебный процесс новой дисциплины «Цифровые технологии в АПК».

Современный мир развивается в эпоху цифровой глобализации, определяемой потоками данных, которые содержат информацию, идеи и инновации. Цифровые устройства становятся с одной стороны все меньше и дешевле, а с другой стороны быстрее и мощнее, являясь при этом ключом к решению многих проблем. Сегодня настало время, когда информационные технологии должны помочь сельскому хозяйству справиться с проблемами повышения производительности труда и устойчивого развития.

Внедрение цифровизации в АПК создаст условия для снижения финансовых рисков, повышения урожайности возделываемых культур и продуктивности сельскохозяйственных животных, прогноза изменения климата, своевременного планирования всех полевых работ, снижения затрат на производство продукции на основе эффективного использования ресурсов, снижения издержек на куплю и продажу и упрощения цепочки поставок продукции от поля до потребителя, сокращения дефицита в квалифицирован-

ных кадрах, своевременного обеспечения критической информацией сельских товаропроизводителей [1].

Ведомственный проект Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Цифровое сельское хозяйство», рассчитанный на 2019–2021 годы, ставит целью с помощью информационных технологий максимально сократить затраты на производство сельскохозяйственной продукции и существенно повысить ее качество. К работе в этом направлении привлекают региональные профильные министерства, аграрные вузы и учебные заведения, готовящие IT-специалистов, фонды, банки, агрохолдинги, телекоммуникационные компании [2].

На наш взгляд, в аграрных вузах всегда уделялось большое внимание формированию компетенций, связанных с применением информационных технологий в АПК [3, 4]. Дисциплины «Информационные технологии», «Прикладная информатика» ежегодно входят в учебные планы технологических направлений подготовки бакалавров [5]. Почему же понадобилось новое прочтение темы информатизации всех видов деятельности и обращение к терминологии, используемой в вычислительной технике, подчеркивающей цифровой характер современных экономических и производственных процессов?

В последнее время в сфере сельского хозяйства возникает острая необходимость в новых информационных технологиях. Сегодня они реализуются, чаще всего, в рамках имеющихся программных продуктов. Здесь можно выделить программы оптимизации. Например, оптимизация размещения сельскохозяйственных культур в различных системах севооборота, в зависимости от природных зон, оптимизация рационов кормления животных, а также оптимизация расчета доз удобрений, вносимых на поля и др.

Отдельным блоком выделяются компьютерные программы по управлению земельными ресурсами и проведению землеустроительных работ, ведению государственного кадастра истории полей и разработке технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.

Разработаны и внедряются программы по регулированию режима питания растений и микроклимата в теплицах; контролю процесса хранения картофеля и овощей, качества выращиваемой продукции и кормов, загрязнения почв;

оценке экономической эффективности производства; управлению технологическими процессами в птичниках, производственными процессами в переработке мяса птицы и хранении продукции и многое другое [6].

Одним из важных направлений информатизации АПК является точное земледелие, которое позволяет стратегически управлять урожайностью сельскохозяйственных культур с помощью глобальной системы позиционирования (GPS). Геоинформационные системы (ГИС) и технологии позволяют получать данные об условиях роста и развития растений из многочисленных источников, а также дают возможность анализировать экономическую ситуацию каждой структурной единицы на любом земельном участке [7, 8].

Эффективное внедрение информационных технологий в сферу аграрного производства невозможно без специальных кадров, имеющих практические навыки подготовки вариантов производственных решений, выбора среди них рационального для его реализации в процессе управления производственной деятельностью сельскохозяйственных предприятий [9].

Для разрешения проблемы подготовки кадров, способных работать в условиях информатизации агропромышленного комплекса Удмуртской Республики в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в соответствии с новым Федеральным государственным стандартом (ФГОС+++) в программе обучения бакалавров технологических направлений вводится новая дисциплина «Цифровые технологии в АПК». Она будет изучаться на 4 курсе в 8 семестре, составлять 3 зачетные единицы, в которые входят 18 часов лекций, 28 часов лабораторных занятий, 62 часа самостоятельной работы студентов и зачет. В процессе изучения этой дисциплины студенты должны овладеть компетенциями, позволяющими критически анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения профессиональных задач с применением информационных и коммуникационных технологий.

Введение данной дисциплины поможет продвинуться в решении задачи подготовки кадров для цифровизации сельского хозяйства, так как она подразумевает комплексный подход – от сбора и структурирования исходных дан-

ных, до овладения инновационными технологиями в профессиональной деятельности.

Список литературы

4. Есполов Т.И. Цифровизация – ключевой фактор развития АПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/actions/Documents/4%20Есполов.pdf

5. Акмаров П.Б. Применение компьютерных технологий для обеспечения доступного и эффективного дополнительного образования в сельском хозяйстве / Акмаров П.Б., Горбушина Н.В., Князева О.П., Третьякова Е.С. // Материалы Национальной научно-практической конференции «Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса», 2017. С. 220–223.

6. Кравченко Н.А., Миронова М.В. Компетентностный подход в профессиональном образовании В сборнике: Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2012. С. 219–221.

7. Тимошкина Е.В. Использование современных методов обучения при организации образовательного процесса (на примере платформы Moodle) // В сборнике: Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск, 2015. – С. 237–239.

8. Абышева И.Г., Кравченко Н.А., Миронова М.В., Семенова А.Г. Опыт преподавания дисциплины «информационные технологии» студентам направления бакалавриата «землеустройство и кадастры» // Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель материалы Международной научно-практической конференции: сборник статей. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». 2017. – С. 6–9.

9. Применение информационных технологий в АПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/77/366/33561.php>.

10. Абышева, И.Г. Использование системы автоматизированного проектирования на примере AUTOCAD и AUTOCAD MAP 3D для преподавания дисциплины информационные технологии по направлениям подготовки бакалавров / Абышева И.Г., Семенова А.Г. // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. – С. 319–321.

11. Абышева, И.Г. Особенности применения геоинформационных систем в землеустройстве / Абышева И.Г., Горбушина Н.В. // Землеустройство и экономика в АПК: информационно-аналитическое и налоговое обеспечение управления материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, УРОО «Союз научных и инженерных общественных отделений», Отделение «Союз экономистов Удмуртии». – Ижевск, 2018. – С. 19–24.

12. А.М. Сысоев, М.Ф. Трифонова, О.А. Михайленко Информационные технологии в развитии производства АПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://maaorus.ru/images/article/IT_v_Apk.pdf/.

О.Ю. Дружинина, Н.Б. Вершинина, Л.В. Рубцова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ ПОСРЕДСТВОМ ПРОВЕДЕНИЯ СПОРТИВНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ФЕСТИВАЛЯ ПО АЭРОБИКЕ «ВЕСНА В КРОССОВКАХ»)

В данной статье мы обращаемся к актуальной теме - мотивация к занятиям по аэробике студентов ИжГСХА. Вместе с тем, делимся опытом проведения фестиваля по аэробике. Выявляем влияние фестиваля на мотивацию студентов к занятиям физической культурой и посещаемость занятий. Статья опирается на анализ научно-практической конференции студентов других вузов, на данные анкетирования студентов ИжГСХА - участников фестиваля, обобщение опыта работы специалистов кафедры физической культуры.

Проблема сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения была и остается одной из важнейших проблем человеческого общества. Студенчество особенно на начальном этапе обучения, является наиболее уязвимой частью молодежи, т.к. сталкивается с рядом трудностей, связанных с увеличением учебной нагрузки, невысокой двигательной активностью, относительной свободой студенческой жизни, проблемами в социальном и межличностном общении [6].

Нынешние студенты – это основной трудовой резерв нашей страны, это будущие родители, и их здоровье и благополучие является залогом здоровья и благополучия всей нации. В связи с этим огромную роль играет изучение мотивов, интересов и потребностей современной молодежи в занятиях физическими упражнениями. Мотивация – это побуждение к действию, психофизиологический процесс, управляющий поведением человека, задающий его направленность, организацию, активность и устойчивость; способность человека деятельно удовлетворять свои потребности.

Из анализа научной и учебно-методической литературы, опроса и анкетирования студентов различных специальностей и курсов нами было выявлены основные группы мотивов к занятиям физической культурой (аэробикой) в вузе: оздоровительные, коммуникативные, соревновательные, творческие.

О мотивации к занятиям физической культурой, а в особенности аэробикой, хочется спросить не столько у специалистов физической культуры, сколько у современных студентов, занимающихся научной работой – им виднее со своей стороны и они идут не только в ногу со временем, но и опережая его.

Анализируя данные докладов одной из последних студенческих научно-практических конференций, нами выявлено отношение студентов к проблеме мотивации. Так, некоторые авторы считают, что «одной из основных задач в воспитании молодежи интереса к занятиям физической культурой является создание педагогами условий, которые могли бы формировать осознанную потребность в физической активности у студентов» [1]. С чем мы согласны. Другие авторы указывают еще и на оздоровительное значение занятий аэробикой и отмечают, что «новые виды занятий по фитнес – аэробике, фестивали, конвенции – все эти направления способствуют развитию и поддержанию интереса к оздоровительным занятиям» [5]. К этому мнению, мы также присоединяемся.

Изучить мотивы к занятиям физической культурой с помощью анкетирования, было предложено студенткой 2-го курса Д. Крыльцовой. Большинство опрошенных ею студентов отметили мотивы, побуждающие заниматься физической культурой, к которым относится развитие физических качеств, а также мотивы, побуждающие посещать занятия физической культурой – улучшить физическую подготовку [4].

Среди мотивов, предложенных студенткой 3-го курса Т. Колонтий, следует отметить те, которые положительно сказываются на мотивации к занятиям аэробикой, а именно, соревновательные и коммуникативные. Первые – помогают развить «желание достичь значительного спортивного уровня, одолеть в соревнованиях соперника – является одним из сильных регуляторов и определённой мотивацией к активным занятиям спортом», вторые – указывают на то, что «занятия спортом с группой соратников, являются значительной мотивацией. Совместные занятия содействуют улучшению коммуникации между социальными и половыми группами» [3]. Также присоединяемся к данному мнению.

Для кафедры физической культуры Ижевской ГСХА также одной из актуальных задач является задача, связанная с привлечением студентов к занятиям по физической культуре. Многолетний опыт проведения занятий по принципу спортивной специализации положительно сказался на посещаемости занятий и улучшении мотивации студентов. В тоже время, занимаясь по одной и той же программе, у студентов появляется утомление, снижение интереса, отказ от посещения занятий. Встает проблема – с помощью, каких средств физической культуры внутри специализации аэробика развивает интерес к занятиям и улучшает продуктивность занятий? Для решения данной проблемы, преподавателями кафедры было предложено: во-первых, организовать фестиваль по аэробике внутри специализации; во-вторых, создать условия для подготовки к фестивалю (а именно, было предоставлено время на составление комплекса на занятиях студентами, оказана помощь им в составлении комплекса и подбору музыкального сопровождения); в третьих, с помощью анкетирования студентов – участников фестиваля выявить отношение их к данному мероприятию, а также их мотивацию к учебным занятиям по аэробике после проведения фестиваля.

Фестиваль по аэробике «Весна в кроссовках» был проведен среди студентов 8-ми групп специализации аэробики 1–3 курсов, 5-ти факультетов. В выступлениях на танцплощадке приняло участие 117 человек в присутствии многочисленных болельщиков. После фестиваля все участники (145 студентов) были проанкетированы.

По результатам анкетирования только 38 % респондентов (55 человек) занимались в школьных секциях (из них 74 % танцами или аэробикой (40 человек). Даже при таком низком проценте увлеченности детей физкультурой и спортом в школе результат показал, что 81 % всех студентов (117 человек) участвовали в фестивале, оставшиеся 19 % не успели выучить комплекс в связи с пропусками занятий по болезни и поэтому только присутствовали на фестивале и 90 % из числа опрошенных хотели бы, чтобы он (фестиваль «Весна в кроссовках») стал традицией.

Подготовка к фестивалю длилась 6 месяцев и определила цели участия в нем студентов. Ради зачета выступали

17 %, в этом признались участники со слабой базовой танцевальной подготовкой, 19 % респондентов ответили, что нравится участвовать в любых спортивных мероприятиях и 64 % это те, кому, в принципе, нравится заниматься аэробикой на занятиях физической культурой, и те, которые отметили большую значимость фестиваля по аэробике. Учитывая, что в процессе подготовки на учебных занятиях студенты проявили себя с творческой стороны, т.е. самостоятельно составляли танцевальные комплексы, 78 % респондентов хотели бы и на следующих курсах заниматься аэробикой, остальные 22 % признались в сложности придумывания танцевальных движений и согласились бы остаться в группе аэробики, занимаясь лишь силовыми упражнениями.

Таким образом, по результатам анализа докладов научно-практической конференции студентов 1–3 курсов, нами выявлена актуальность проблемы мотивации к занятиям аэробикой, а также пути повышения ее. По итогам анкетирования студентов – участников фестиваля выявлено зарождение интереса к занятиям по специализации, улучшение посещаемости и мотивации к занятиям физической культурой. Главное, что современная молодежь не только не равнодушна к участию в спортивных мероприятиях, но и проявляет заинтересованность с точки зрения научной стороны проблемы мотивации к занятиям аэробикой. В связи с этим, нами отмечено положительное влияние проведенного фестиваля «Весна в кроссовках», которое выявлено по результатам анкетирования большинством опрошенных участников.

Список литературы

13. Атажанова, Д.К. Мотивация к двигательной активности – основной фактор должествующего физического развития студенческой молодежи / Д.К. Атажанова, К.И. Ашхамахов // Актуальные проблемы физического воспитания студентов: материалы II международной студенческой научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С.18–20.
14. Дружинина, О.Ю. Методика развития силовых качеств студентов
15. на учебных занятиях физической культурой в сельскохозяйственных ВУЗах / О.Ю. Дружинина, Н.Б. Вершинина: уч.-мет. пособие. для самостоятельных и практических занятий студентов / О.Ю. Дружинина [и др.] – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 113 с.
16. Колонтий, Т.В. Виды мотивации студентов к занятиям физической культурой в университете / Т.В. Колонтий, В.Г. Свечкарев // Актуальные

проблемы физического воспитания студентов: материалы II международной студенческой научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С.191–193.

17. Крыльцова, Д.Ю. Мотивация студентов к занятиям физической культурой и спортом / Д.Ю. Крыльцова, В.К. Таланцева // Актуальные проблемы физического воспитания студентов: материалы II международной студенческой научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С.119–121.

18. Максимов, И.В. Аэробика для всех / И.В. Максимов, В.Н. Глинкин // Актуальные проблемы физического воспитания студентов: материалы II международной студенческой научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 44–46.

19. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=27950> (дата обращения: 12.02.2019).

УДК 373.091.26

Т. Г. Жигалова

МОУ СОШ № 7 г. Ижевска

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Модернизация образования предполагает решение целого спектра задач, которые представляют единую систему организационных, образовательных, мониторинговых мероприятий. К числу важных задач модернизации школьного образования следует отнести задачу разностороннего развития детей, их творческих способностей, умений и навыков самообразования, формирования готовности и адаптации к меняющимся социальным условиям жизни общества. Решение этих задач невозможно без дифференциации содержания школьного образования и индивидуализации обучения. В связи с этим мониторинг уровня обученности является актуальным, так как дает возможность отследить динамику индивидуально-го продвижения учащегося в обучении в отдельности, класса в целом, принять управленческие решения по достижению качественного образования [1].

Процедура измерения, используемая в рамках мониторинга, направлена на установление качественных и количественных характеристик. Оценочным показателем качества выбран уровень обученности [3] учащихся по базовым образовательным программам, по профильным направлениям.

Обученность можно определить как совокупность фактического запаса знаний по предметам, сформированность предметных умений и умений учиться.

В нашем исследовании мы использовали методику, предложенную автором в работе [4] и определяли уровень обученности с помощью тестов обученности, которые дают возможность измерить степень освоения учебного материала.

Результаты мониторинговых исследований представлены на рисунках.

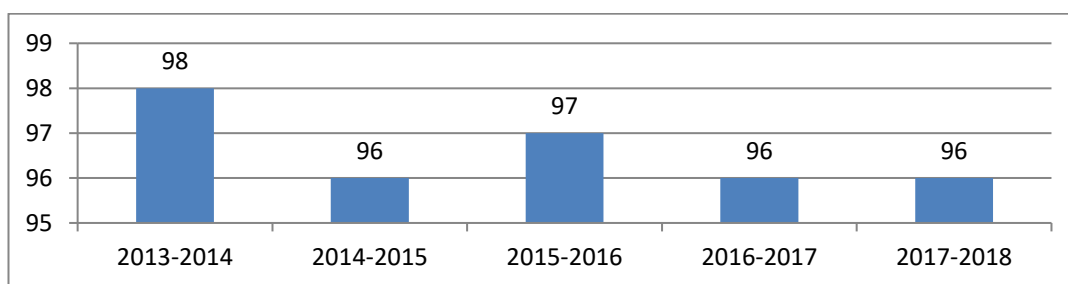


Рисунок 1 – Динамика уровня успешности обучения по образовательной организации (%)

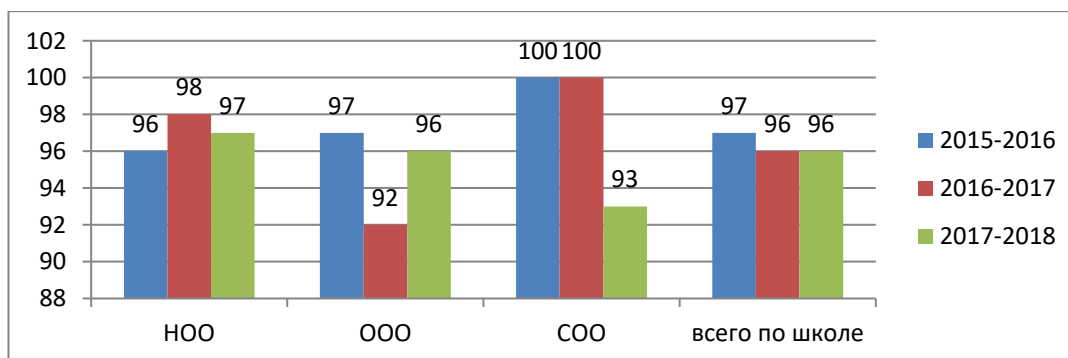


Рисунок 2 – Динамика успешности обучения по уровням обучения

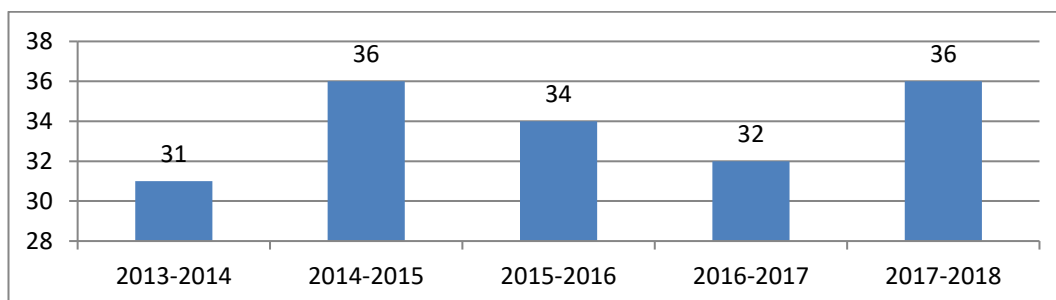


Рисунок 3 – Динамика качества знаний по образовательному учреждению

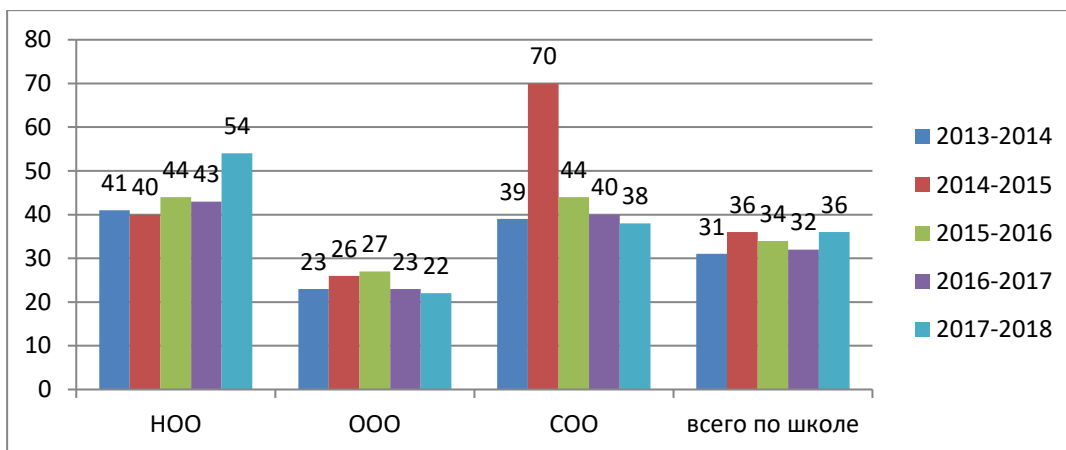


Рисунок 4 – Динамика качества знаний по уровням обученности и в целом по школе

Результативность учебных достижений представлена на рисунке 4. Из результатов обученности видно, что показатель «качество знаний» выше в начальной школе (НОО) и превышает итоговый школьный показатель. Следует обратить внимание на показатель в старшей школе (СОО) за 2014–2015 учебный год. Данный показатель является оптимальным, что свидетельствует об обдуманном выборе учащихся. Этому способствовала работа коллектива, постоянный мониторинг знаний и умений учащихся в течение всего учебного года.

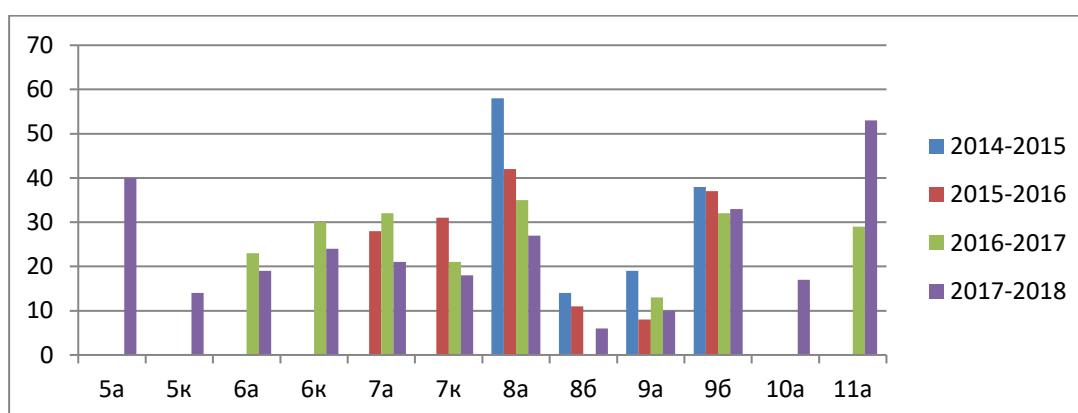


Рисунок 5 – Динамика качества знаний по классам

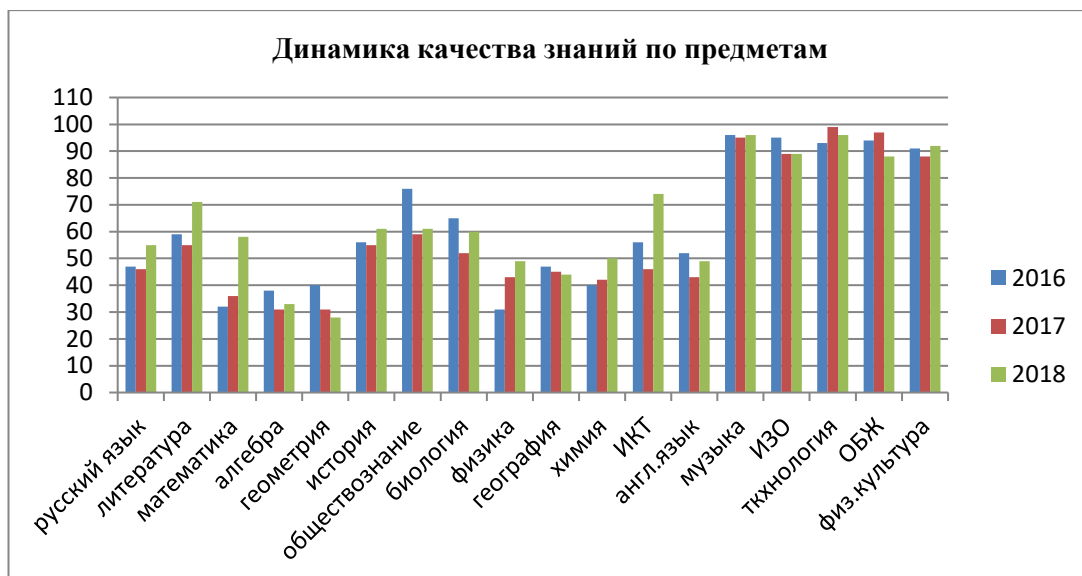


Рисунок 6 – Динамика качества знаний по предметам

Из рисунка следует: результаты обученности по предметам ИЗО, технология, ОБЖ, физическая культура значительно превышают остальные. Наименьшее значение показателя по предметам естественно – математического профиля. За исследуемые три года наблюдается положительная динамика уровня обученности по предметам: русский язык, литература, математика, физика, ИКТ.

Подводя итоги мониторинга необходимо сделать вывод, что результаты усвоения базового компонента можно считать удовлетворительно.

Представляет интерес применение тестов в оценивании уровня компетентности учащихся.

В работе [2] предлагается для определения компетентности использовать интегративные тесты. Преимущества интегративных тестов перед гетерогенными заключается в большей содержательной информативности каждого тестового задания, позволяющих выявить межпредметные связи меньшим числом заданий. Для определения содержательной основы таких тестов для диагностики компетенций перспективно использование интегративных тезаурусов, разработанных на основе метода групповых экспертных оценок. При построении интегративного тезауруса совмещаются учебные тезаурусы различных предметов.

Список литературы

1. Панасюк В.П. Информационно-методическое обеспечение управления качеством образования на муниципальном уровне: учебно-методическое пособие / В.П. Панасюк, Г.В. Головичер. – СПб.: Астерион, 2007.
2. Белова Г.М., Родыгина Т.А., Черепанов В.С. Проектирование тестов для оценки сформированности профессиональных компетенций обучающихся в системе непрерывного агроинженерного образования на основе интегративного тезауруса // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2009. № 6 (37). – С. 81–85.
3. Идиатулин В.С., Русских И.Т. Тестовый мониторинг в высшей школе // Сборник научно-методических материалов «Мониторинг в образовании». Институт усовершенствования учителей. – Ижевск, 2000. – С. 115–118.
4. Русских И.Т. Разработка тестовой технологии диагностики структуры и динамики обученности в системе «Школа-вуз».
5. Третьякова Т.В., Павлова Р.С. Организация мониторинга качества обучения математике на основе результатов ЕГЭ // Фундаментальные исследования. – 2015. № 2–1. – С. 156–161. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36636> (дата обращения: 19.02.2019).

УДК 796:159.942-057.875

Р.А. Жуйков, Л.В. Рубцова, Н.И. Байкова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ЭМОЦИЙ У СТУДЕНТОВ ИЖЕВСКОЙ ГСХА В ПРОЦЕССЕ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

В статье приводятся результаты тестирования сборной команды Ижевской ГСХА по мини-футболу. По опроснику Басса - Дарки, выявили уровень агрессии и враждебности.

Спортивная конкуренция в современном спорте обострена до предела, все спортсмены практически имеют одинаковый уровень физической, технической, тактической подготовленности, возрастает роль и умение спортсмена управлять своим эмоциональным состоянием. Причинами агрессивности могут выступать разного рода конфликты, в том числе внутренние, при этом такие психологические процессы как эмпатия, идентификация, децентрация – сдерживают агрессию, так как являются ключом к пониманию других и осознанию их самостоятельной ценности [3].

Так как агрессия требует значительных энергетических и мотивационных затрат, термин «агрессивный» по отношению, например, к спортсменам, стал применяться как характеристика, означающая настойчивость при преодолении преград и активность, которая необходима в достижении целей.

Существует и «полезная агрессия» термин агрессивность «доброкачественная» (инструментальная агрессия) введён Э. Фроммом для обозначения тех форм агрессивного поведения, которые «обслуживают жизнь» и не несут первоначально деструктивного заряда.

Агрессивность «злокачественная» (враждебная агрессия). Неадаптивная форма агрессивности, присущая, согласно Э. Фромму, исключительно человеку и имеющая не столько биологические, сколько социальные корни.

Под агрессивностью понимают свойство, качество личности, характеризующееся наличием деструктивных тенденций, в основном в области субъектно-субъектных отношений. Вероятно, деструктивный компонент человеческой активности является необходимым в созидательной деятельности, так как потребности индивидуального развития с неизбежностью формируют в людях способность к устранению и разрушению препятствий, преодолению того, что противодействует этому процессу [1].

Агрессивность обладает качественной и количественной характеристикой. Как и всякое свойство, она имеет различную степень выраженности: от почти полного отсутствия до ее предельного развития. Каждая личность должна обладать определенной степенью агрессивности. Отсутствие ее приводит к пассивности, ведомости, конформности и т.д. Чрезмерное развитие ее начинает определять весь облик личности, которая может стать конфликтной, неспособной на сознательную кооперацию и т.д. Сама по себе агрессивность не делает субъекта сознательно опасным, так как, с одной стороны, существующая связь между агрессивностью и агрессией не является жесткой, а, с другой, сам акт агрессии может не принимать сознательно опасные и неодобряемые формы [2].

Можно разделить проявления агрессии на два основных типа: первый – мотивационная агрессия, как самооценочность, второй – инструментальная, как средство (подразуме-

вая при этом, что и та, и другая могут проявляться как под контролем сознания, так и вне него, и сопряжены с эмоциональными переживаниями (гнев, враждебность).

Определив уровень таких деструктивных тенденций, можно с большой степенью вероятности прогнозировать возможность проявления открытой мотивационной агрессии. Одной из подобных диагностических процедур является опросник Басса – Дарки.

Тест состоит из 75 утверждений, на которые обследуемый должен ответить «да» или «нет». Создавая свой опросник, дифференцирующий проявления агрессии и враждебности, А. Басс и А. Дарки выделили следующие виды реакций:

1. Физическая агрессия – использование физической силы против другого лица.

2. Косвенная агрессия, окольным путем направленная на другое лицо или ни на кого не направленная.

3. Раздражение – готовность к проявлению негативных чувств при малейшем возбуждении (вспыльчивость, грубость).

4. Негативизм – оппозиционная манера в поведении от пассивного сопротивления до активной борьбы против установившихся обычаев и законов.

5. Обида – зависть и ненависть к окружающим за действительные и вымышленные действия.

6. Подозрительность – в диапазоне от недоверия и осторожности по отношению к людям до убеждения в том, что другие люди планируют и приносят вред.

7. Вербальная агрессия – выражение негативных чувств как через форму (крик, визг), так и через содержание словесных ответов (проклятия, угрозы).

8. Чувство вины – выражает возможное убеждение субъекта в том, что он является плохим человеком, что поступает зло, а также ощущаемые им угрызения совести [4].

Враждебность – недоброжелательное отношение, готовность или желание причинить зло. Иногда – самоутверждение путём насилия. Типовое выражение враждебности – гнев.

Разовые проявления враждебности или неприязни не опасны для здоровья, проблема возникает, когда враждебность становится чувством, определяющим антагонистиче-

ский стиль поведения данной личности, который характеризуется постоянной подозрительностью и цинизмом, склонностью делать грубые и язвительные замечания, а также более открыто обнаруживать раздражение и ярость.

При разработке диагностического инструментария А. Басс, также разделил понятия агрессии и враждебность и определил последнюю как: «...реакцию, развивающую негативные чувства и негативные оценки людей и событий».

В тестировании приняли участие 12 человек, входящие в состав сборной команды академии по мини-футболу, участвующие во Всероссийских, Республиканских и городских соревнованиях. Возраст тестируемых 18–24 года.

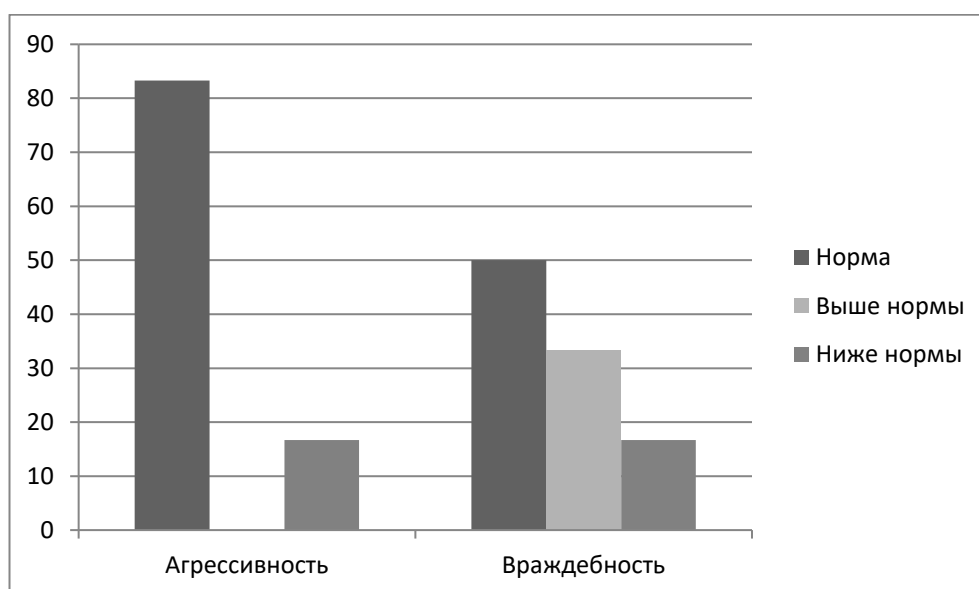


Рисунок 1 – Уровень агрессии и враждебности

По результатам исследования (рис. 1) средним уровнем агрессивности (норма) обладают 83,3 % тестируемых, высокий уровень агрессивности (выше нормы) не выявлен не у одного студента, низкий уровень агрессивности (ниже нормы) у 16,7 %.

Также в тестировании была исследована и враждебность студентов-спортсменов: норма – 50 % испытуемых, выше нормы – 33,3 %, ниже нормы – 16,7 %.

Результаты исследования показали, что для преодоления агрессивности и враждебности необходима целенаправленная работа со спортсменами.

Занятия спортом способствуют формированию у студентов положительных эмоций. Причины этого явления объясняются тем фактом, что мышечное напряжение (в определенных пределах интенсивности) связано с возникновением приятных ощущений.

Достижение поставленных целей, даже сознание приближения к ним – главный фактор, дающий человеку удовлетворение своей деятельностью. В ходе тренировочного процесса студентов этот эффект достигается вследствие осознания прогресса в освоении техники спортивных упражнений, в развитии двигательных и психических качеств, победы на соревнованиях и др. Активная двигательная деятельность регулирует процессы возбуждения и торможения центральной нервной системы. Учебно-тренировочные занятия, участие в спортивных соревнованиях, предъявляющих достаточно высокие требования к организму, могут снизить, а порой и вовсе нейтрализовать ранее возникшие негативные эмоциональные переживания [6].

Итак, тренеру необходимо вести систематическую работу со спортсменом, развивая у него во время обучения технике, тактике и развитию физических качеств сосредоточенное внимание к упражнениям, борясь с неустойчивостью настроения, с неровностью в поведении и нервозностью перед соревнованиями.

Основная задача тренера – учить любить трудиться, трудиться над собой, а это самое сложное. Лучшее для этого средство личный пример тренера. Порядок, раз и навсегда установленный в команде, поможет тренеру, опираясь на ведущих игроков удерживать высокий уровень дисциплины, трудовую и очень радостную атмосферу в команде. В команде всегда должна царить жизнерадостная доброжелательная атмосфера.

Цель тренера – преподавателя это обеспечение, в конечном счёте, формирования целостной, гармонически развитой личности спортсмена, достойного гражданина своей страны.

Список литературы

1. Агрессивность [Электронный ресурс] // Азбука психолога. – Режим доступа: <http://psychlib.ru/mgppu/KAS/KAS-001.HTM>.
2. Агрессивность // Социальная психология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hiperinfo.ru/blog/2012-04-16-3217>.

3. Анохин П.К. Психология эмоций / П.К. Анохин. – Москва: Просвещение, 1984. – 185 с.

4. Ильин Е.П. Психология спорта / Е.П. Ильин. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 352 с.

5. Калинин В.К. Классификация волевых качеств / В.К. Калинин // Эмоционально-волевая регуляция поведения и деятельности. – Симферополь, 1983. – С. 175–181.

6. Коломейцев Ю.А. Социальная психология спорта: учебно-методическое пособие / Ю.А. Коломейцев. – Минск: Изд-во БГПУ, 2004. – 292 с.

УДК 613.166.9:612.825.8

С.П. Игнатьев, З.М. Хаертдинова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА ХОЛОДА НА УМСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В статье представлены результаты исследований, отражающие влияние холода на учебную деятельность, как разновидность умственного труда. Даны рекомендации по уменьшению негативного влияния исследуемого фактора.

Переохлаждение организма приводит к дискомфорту, нарушению сенсорной, нервной и мышечной функции. Когда температура воздуха опускается ниже 20...22 °С, то люди, занятые лёгким физическим трудом становятся весьма восприимчивыми к локальному переохлаждению. К основным разновидностям умственной деятельности относятся: работа оператора, управленческая работа, творческий труд, труд медицинских работников, работа студентов. Учебный процесс требует напряжения основных психических функций – памяти, внимания, восприятия. В ряде случаев учебный процесс осуществляется при неблагоприятных микроклиматических условиях.

Целью исследований является выявление зависимостей между субъективными холодовыми ощущениями и температурой воздуха в помещениях, в которых осуществляется умственная деятельность.

Объектом исследований является умственная деятельность, осуществляемая в неблагоприятных микроклиматических условиях. Предметом исследований является

взаимосвязь между температурой воздуха в помещении и температурой рук людей, занятых легким физическим трудом.

При снижении температуры внешней среды происходит усиление потерь тепла. Основные механизмы защиты тела от теплопотерь в холодных условиях – сужение периферических сосудов и усиление теплопродукции. В ответ на охлаждение происходит возбуждение холодовых рецепторов кожи. В результате уменьшается потоотделение, изменяется поза, происходит снижение притока крови на периферию посредством сужения сосудов. При воздействии холода сосуды кожи суживаются, поэтому большая часть крови поступает в сосуды внутренних областей тела. В поверхностных слоях кожи циркулирует меньшее количество крови, кожа охлаждается, поэтому уменьшается излучение и проведение тепла в окружающую среду [1].

Человек чутко реагирует на переохлаждение рук. Из-за маленькой массы и большой площади поверхности руки и пальцы теряют много тепла. Движения пальцев становятся менее ловкими и быстрыми. Подвижность рук и различные уровни температурных показателей рук сведены в таблицу 1.

Охлаждение тканей уменьшает кровоснабжение и замедляет нейропроцессы, кроме того, охлаждение приводит к снижению силы мышц и оказывает ещё более заметный эффект на динамические сокращения. Реакция на охлаждение организма представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Взаимосвязь между температурными показателями рук и пальцев руки с их подвижностью

Температура, °С	Подвижность
32...36	Оптимальное функционирование руки и пальцев
27...32	Влияние на подвижность, скорость и точность движения пальцев
20...27	Ухудшение способности работать с мелкими деталями, снижение выносливости
15...20	Ухудшение способности работать с крупными предметами, внезапные болевые ощущения

Таблица 2 – Реакция на охлаждение: заметные реакции на различные уровни

Фаза	Температура внутренних органов, °С	Физиологическая реакция	Психологическая реакция
Нормальная	37	Нормальная температура тела	Ощущение тепловой нейтральности
	36	Сужение сосудов, холодные руки и ноги	Дискомфорт
Начальная гипотермия	35	Интенсивное дрожание, уменьшение физической работоспособности	Умственная деятельность затруднена, потеря ориентации, апатия

Методика исследований. При проведении исследований использовался контактный термометр ИТ-6 и метеометр МЭС-200А [2]. При помощи метеометра замерялась температура воздуха в помещении, а при помощи контактного термометра измерялась температура ладоней и кончиков пальцев рук. Тяжесть физического труда испытуемых – легкая. На момент проведения замеров температуры люди находились в помещении около часа, а также они давали субъективную оценку влияния холода на организм (степень замерзания) по шкале от 0 до 5. Если ощущения комфортны – 0, а если ощущается рефлекторная дрожь – 5 баллов.

Результаты экспериментов обрабатывались при помощи программы Excel. Вычислялись средние значения температур ладоней и кончиков пальцев при определенных температурах воздуха. Проводилась группировка результатов замеров исходя из температурных интервалов, представленных в таблице 1. Осуществлялась регрессионная статистическая обработка результатов замера температур ладоней и кончиков пальцев. Результаты обработки экспериментальных исследований сведены в таблицы 3...5.

Таблица 3 – Анализ субъективной оценки восприятия холода

Степень замерзания	Средняя температура, °С		Степень замерзания	Средняя температура, °С	
	пальцев	ладони		пальцев	ладони
0	28,88	31,44	3	23,35	27,15
1	26,36	30,27	4	22,75	25,33
2	23,67	25,17	5	21,17	24,33

Таблица 4 – Средние значения температур ладоней и кончиков пальцев

Температура воздуха, °С	Средние значения температуры, °С	
	кончиков пальцев	ладоней
14,6	19,59	23,82
16,5	23,77	27,33
17,9	24,61	26,92
19,9	25,46	30,03
21,5	28,57	31,43

Таблица 5 – Группировка результатов замеров исходя из температурных интервалов влияющих на подвижность пальцев рук

Температурные интервалы	Температура воздуха в помещении, °С				
	14,6	16,5	17,9	19,9	21,5
32...36	–	–	–	–	6 %
27...32	–	17 %	27 %	31 %	74 %
20...27	47 %	77 %	69 %	69 %	20 %
15...20	53 %	6 %	4 %	–	–

Множественный коэффициент корреляции температур ладоней и кончиков пальцев показал очень высокую взаимосвязь переменных. Анализ таблиц, приведенных в статье, показывает, что при снижении температуры воздуха доля студентов моторные функции пальцев рук снижаются что, отрицательно сказывается на способности конспектировать материалы лекций. При снижении температуры воздуха в аудитории до 15 °С среднестатистический студент при нахождении в аудитории в течении часа в верхней одежде ощущает холод настолько сильно, что происходит его интенсивное дрожание, а умственная деятельность затруднена.

Для того чтобы повысить эффективность учебного процесса, как разновидности умственной деятельности рекомендуем: оснастить учебные аудитории термометрами; при снижении температуры воздуха ниже 20 °С, предоставить возможность студентам одевать верхнюю одежду; при температуре воздуха в аудитории 15 °С и ниже приостановить занятия и попытаться найти аналогичную аудиторию для ведения занятия, а при ее отсутствии аудиторное занятие перенести на другое время или обеспечить студентов возможностью изучить материалы занятия дистанционно.

Список литературы

1. Хаертдинова, З.М. Режим труда и отдыха прудовых рабочих ГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Удмуртской Республики при проведении работ в холод-

ное время на открытой территории / З. М. Хаертдинова // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, 12–15 февраля 2013 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – Т. 1. – С. 346–352.

2. Специальная оценка условий труда: учебное пособие / Сост. А.А. Мякишев. – Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2015. – 107 с.

УДК 378.663.091.33-021.131

С.П. Игнатъев, А.В. Храмешин, Р.А. Храмешин
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АППРОКСИМАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДАННЫХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ MOODLE ПО НАПРАВЛЕНИЯМ «АГРОИНЖЕНЕРИЯ» И «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Статья посвящена анализу применения среды MOODLE в Ижевской ГСХА за пятилетний период использования в учебном процессе направлений бакалавриата и слушателей курсов повышения квалификации. Проанализирована взаимосвязь результатов освоения модуля от активности и самостоятельной работы студентов и слушателей.

Moodle – это открытые программные средства, представляющие собой систему получения образования на расстоянии. Достоинства системы, прежде всего, доступность, простота применения, функциональность, сочетаемая с надежностью и гибкостью, способностью хранить в себе перечень учебных материалов и курсов в электронном виде с любой последовательностью их изучения [1].

В настоящее время при подготовке студентов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА по направлению «Техносферная безопасность» ресурсы Moodle используются:

– при изучении дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Ноксология», «Экология техносферы», «Пожарная безопасность», «Безопасность в ЧС», «Расследование и учёт несчастных случаев», «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности», «Моделирование технологических процессов»;

– проверки знаний и навыков в области охраны труда профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА;

– проведению обучения, повышения квалификации руководителей и специалистов, промышленных и сельско-

хозяйственных предприятий Удмуртии, в соответствии: с ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ, [2], постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003г. №1/29, Ст. 196-197 ТК РФ.

Также на базе Moodle осуществляется итоговая аттестация, при проведении которой осуществляется комплексная проверка знаний при проведении государственного экзамена [3, 4].

Предметом исследований являются отчеты работы студентов в дистанционной обучающей среде Moodle.

В состав разделов учебных курсов входят следующие структурные единицы: лекции, практические задания, электронные семинары, задания с математическими и логическими решениями, тесты для текущего и промежуточного контроля знаний, справочная и статистическая информация, нормативные документы, правила по охране труда, ГОСТЫ ССБТ, практические пособия.

Лекционный материал структурирован и доступен для ознакомления опционально, при этом каждая страница с излагаемым материалом завершается тестовым вопросом или заданием. Любой преподаватель кафедры, работающий на сайте в модуле системы в режиме реального времени обладает информацией о количестве правильных ответов, может сделать вывод о внимательности студента или слушателя при чтении лекции, оперативно даёт консультации по вопросам, требующим дополнительного пояснения.

Система дистанционного обучения помогает преподавателю анализировать результаты контроля знаний студентов, проводя статистическую обработку итогов тестирования. В результате оперативно корректируются методические материалы, выложенные в системе, и модернизируются фонды оценочных средств, в соответствии с изменяющимися требованиями, добиваясь при этом большей результативности в освоении дисциплины [4, 5].

В целом, проанализировав взаимосвязь между продолжительностью и эффективностью чтения лекций, выполнения заданий в системе студентами, можно сделать вывод, оптимальная продолжительность дистанционного изучения структурных единиц учебных курсов [6] совпадает с продолжительностью аудиторной пары, проводимой в академии, что особенно актуально для заочного обучения.

Методика исследований. Проведен анализ полных отчетов работы студентов в дистанционной обучающей среде. Отдельно проводился анализ работы студентов очников и заочников. При изучении отчетов обрабатывались результаты освоения элементов курсов, а именно лекций и тестов, используемых для текущего и итогового контроля знаний. Анализировалась работа студентов, обучающихся по семи направлениям подготовки, промежуточный контроль у которых проводится в форме экзамена.

Результаты анализа исследований активности студентов очной и заочной форм обучения в дистанционной обучающей среде сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Анализ самостоятельной работы студентов в системе Moodle

Показатель	Оценка (очная форма)			Оценка (заочная форма)		
	5	4	3	5	4	3
Процент правильных ответов по итоговому тесту	94,30	79,25	58,60	91,62	74,86	61,54
Номер попытки с лучшим результатом	10,59	7,55	4,65	13,00	5,45	4,78
Средний процент правильных ответов по итогам текущего контроля	85,07	76,49	52,44	78,58	71,76	52,05
Процент выполненных тестов текущего контроля знаний	98,26	84,52	53,51	100,00	90,95	62,24
Номер попытки с лучшим результатом	2,50	2,18	1,24	2,67	1,73	1,29
Средний результат изучения лекций в процентах от максимальной оценки	81,79	72,85	47,48	83,26	74,77	56,79
Процент прочитанных лекций	89,97	68,06	38,35	88,89	89,63	38,61
Номер попытки с лучшим результатом	1,77	1,42	0,92	1,67	1,27	1,00

Оценка положительного эффекта чтения лекций до начала текущего контроля знаний сведена в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ структуры и эффективности изучения лекционного материала

Анализируемый показатель	Тестовое задание		Все тестовые задания
	с одним правильным ответом	с несколькими правильными ответами	
Процент тестов в лекциях	87	13	100
Процент правильных ответов на тесты, имеющиеся в лекциях	86	81	85
Процент правильных ответов на тесты в ходе текущего контроля	78	81	79
Резерв для повышения эффективности работы за счет обязательного изучения лекций	7%	0%	6%

Выводы, обсуждение. Курс дистанционного обучения должен иметь ограничения, не позволяющие пользователю курса приступать к контролю знаний без изучения теоретического материала. В целом, в течение пятилетнего внедрения на кафедре «Безопасность жизнедеятельности» Ижевской ГСХА, использование системы дистанционного обучения позволяет успешно проводить обучение и проверку знаний по охране труда. Причем перспективные направления использования дистанционного обучения позволяют оперативно решать проблемы, возникающие на производстве с привлечением квалифицированных специалистов академии.

Список литературы

1. Игнатьев, С.П. Опыт использования дистанционного обучения по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / С.П. Игнатьев // Безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 3. – С. 54–58.
2. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 29.01.2019).
3. Итоговая государственная аттестация студентов, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность». – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=179> (дата обращения: 29.01.2019).
4. Опыт применения структурно-организационной модели обучения в системе MOODLE по дисциплинам направления «Техносферная безопасность» / С.П. Игнатьев [и др.] // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2018. – С. 196–200.

5. Использование среды дистанционного обучения MOODLE в физико-химической подготовке студентов сельскохозяйственного вуза / Русских И.Т., Мерзлякова В.М. // Российская наука в современном мире. Сборник статей XVII Международной научно-практической конференции. – М., 2018. – С. 35–38.

6. Физика. Электромагнетизм электронное учебное пособие. – Ижевск, 2018.

УДК 796:378.091.212"450*1"(470/51-25)

О.В. Косенович, Р.А. Жуйков
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА ИЖГСХА

В данной статье был проведен анализ анкетного опроса физкультурно-спортивной активности студентов 1 курса ИжГСХА.

Необходимым условием для планирования и организации учебной работы в вузе по физическому воспитанию является изучение показателей физкультурно-спортивной активности студентов и их динамики, которые происходят в последние годы и даже десятилетия. С целью изучения данного вопроса в ИжГСХА ежегодно проводится комплексное исследование, которое включает в себя углубленный мед. осмотр, тестирование физической подготовленности и анкетный опрос студентов 1 курса.

В данной статье мы остановились только на результатах анкетного опроса.

За основу анкетирования были взяты результаты опросов студентов, проведенного в 1996, 2003 и 2018 годах. Такой большой период времени взят для того, чтобы более полно сопоставить динамику изменения показателей спортивных интересов студентов.

О физкультурно-спортивной активности студентов можно судить по их ответам на следующие вопросы:

- данные занятий в спортивных секциях до поступления в академию;
- наличие у студентов спортивных разрядов;
- желание продолжать заниматься в спортивных секциях.

За три разных периода были изучены следующие результаты: занимались до поступления в академию в спортивных секциях, соответственно: 1996 г. – 52 %, в 2003 г. – 39,2 % и в 2018 г. – 63,1 %. Как видно, в последнее время по этому показателю наблюдается подъем.

При анализе занятий в отдельных видах спорта были получены следующие данные: волейбол – 18,4 %; 12,6 %; 14,8 %; баскетбол – 17,1 %; 13,3 %; 12,6 %; лыжные гонки – 5,2 %; 4,6 %; 4,2 %; легкая атлетика – 4,7 %; 5,7 %; 9,7 %; аэробика – 8,5 %; 8,4 %; 1,4 %; силовые виды спорта – 5,5 %; 2,4 %; 4,6 %.

Как видно в 90-х годах наиболее популярными среди студентов являются спортивные игры. В 2003 году наиболее популярными также являются игровые виды спорта, но по сравнению с предыдущими годами наблюдается спад, в том числе по лыжным гонкам и силовым видам спорта. В то же время заметен подъем интереса к легкой атлетике. Что же касается 2018 года, то здесь мы видим, что также предпочтение отдается игровым видам спорта и значительно возрос интерес к легкой атлетике и силовым видам спорта, а вот число занимающихся по таким видам спорта, как аэробика и лыжные гонки, значительно сократилось.

В отношении второго показателя (наличие спортивных разрядов) были получены следующие результаты: 1996 г. – 7,5 %, 2003 г – 7,0 %, 2018 г. – 11,7 %. Как мы видим, в последние годы наблюдается значительный подъем в наличии спортивных разрядов. Увеличение результатов данного показателя во многом объясняется повышением интереса к легкой атлетике и силовым видам спорта, на которых в настоящее время приходится наибольшее число разрядников.

По третьему показателю, т.е. желание заниматься спортом, были показаны следующие данные: в 1996 г. – 62,4 %; 2003 г. – 60,7 % и в 2018 г. – 53,8 %. Как видно, здесь происходит значительное снижение показателей.

Причиной этого является, на наш взгляд, кроме общих для вчерашних школьников причин – перегрузка в учебе, ухудшения здоровья и других. В ИжГСХА в по-

следние годы существенное влияние оказывает также возросший конкурс при поступлении в академию. Например, на экономический факультет поступают, в основном, отличники в учебе. Для этой группы студентов характерны низкая физическая подготовленность и слабое состояние здоровья.

Приведенные данные имеют неоднозначный характер. Как и ранее, наибольший интерес среди молодежи вызывают игровые виды. Налицо снижение интереса к занятиям лыжным спортом и легкой атлетикой, что говорит о слабой работе сельских секций по этим видам спорта. Самыми же популярными у девушек является волейбол и аэробика. В целом же, можно сделать вывод о недостаточном активном отношении студентов 1 курса к занятиям физической культуры и спортом. Причина – слабая постановка физкультурной и спортивной работы в школе, повышение требований к учебе и трудности при поступлении в вуз. Компенсировать указанные показатели в вузе можно с улучшением постановки учебной, спортивно-массовой и оздоровительной работы со студентами.

Список литературы

1. Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта / Сборник тезисов докладов Всероссийской научно-практической конференции 30-31 марта 2004 г. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2004. – 286 с.

2. Актуальные проблемы, механизмы и перспективы развития физической культуры и спорта в высших учебных заведениях Минсельхоза России: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 20–23 июня 2011 г. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2011. – 396 с.

3. Актуальные проблемы физической культуры и спорта студенческой молодежи: Тезисы докладов Республиканской научно-практической конференции 28-29 марта 2001 года. Под ред. профессора П.К. Петрова. – Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2001. – 136 с.

4. Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта / Сборник тезисов докладов Республиканской научно-практической конференции, 25-26 марта 2003 г. – Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2003. – 176 с.

*А.В. Костин, Р.Р. Шакиров, А.Г. Иванов, А.Л. Шкляев,
В.И. Константинов*
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В статье рассматривается применение современные возможности компьютерных систем, направленных на создание моделей, улучшающих процесс усвоения материала в образовательном процессе.

Процесс обучения – это технология познания и осознания, а порой и подбора необходимого алгоритма для решения поставленной задачи. Особенно эта задача сложна на начальном этапе обучения для неподготовленного человека, кем являются в первую очередь «бывшие школьники» вступившие в студенческие ряды. Так как особенно при изучении инженерных дисциплин нужно, не только иметь хорошую память, но уметь анализировать, применять общие принципы и видеть направление, порядок и шаги нужных действий для получения результата [1, 2]. А для этого нужно развивать объемное воображение, благодаря чему на порядок упрощается процедура восприятия и осознания происходящего процесса. На все это направлены современные обучающие системы [3].

Изучение раздела «Начертательная геометрия» дает общие принципы построения геометрических задач разного характера: позиционные – связанные с построением пересечений и метрические – связанные с определением натуральных величин. Все данные задачи в основном являются пространственными, а решаются на картинной плоскости, т.е. вычерчивается их эюр (плоский чертеж). Однако, для того чтобы это реализовать необходимо иметь пространственное представление благодаря чему подбирается необходимый алгоритм действий. Ускорить процесс понимания можно на чувстве осознания и умения мысленного представления объемного изображения. В помощь этому выступают имеющие реальные макеты (рис. 1) или системы автоматизированного проектирования (САПР) [4], которые позволяют создать компьютерные модели реаль-

ных геометрических фигур (рис. 2). Опираясь на визуальное представление легче понять, так как четко виден достигаемый результат, под который подбирается необходимый алгоритм решения, опираясь на общие принципы построений.

Применение макетов в настоящий момент бывает затруднительно в связи с тем, что не все модели можно принести на занятие, особенно лекционные, а также и то, что их количество ограничено, а к тому же многие пришли уже в негодность перешедшие в учебный процесс ещё с прошлого столетия.

Применение информационных систем для визуализации и представления какого-либо изделия или процесса в целом является более актуальным, но в то же время достаточно трудоемким так как все это ложится на плечи того человека, кто стремится преподнести все это в более интересной форме. Благодаря чему происходит ассоциативное развитие и лучшее восприятие, а следовательно, и более быстрое освоение материала.

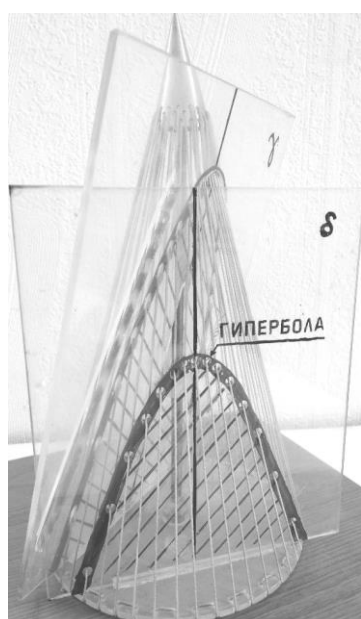


Рисунок 1 – Макет пересечения конуса с плоскостью

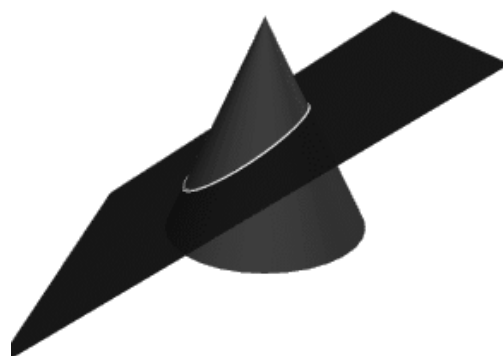


Рисунок 2 – Модель пересечения конуса с плоскостью

К примеру, как видно из рисунка 3, на плоском чертеже при пересечении конуса с проецирующей плоскостью в зависимости от ее положения получают разные геометрические линии, которые можно только представить, а на ри-

сунке 4 их видно визуально, благодаря чему легче запоминается данный материал.

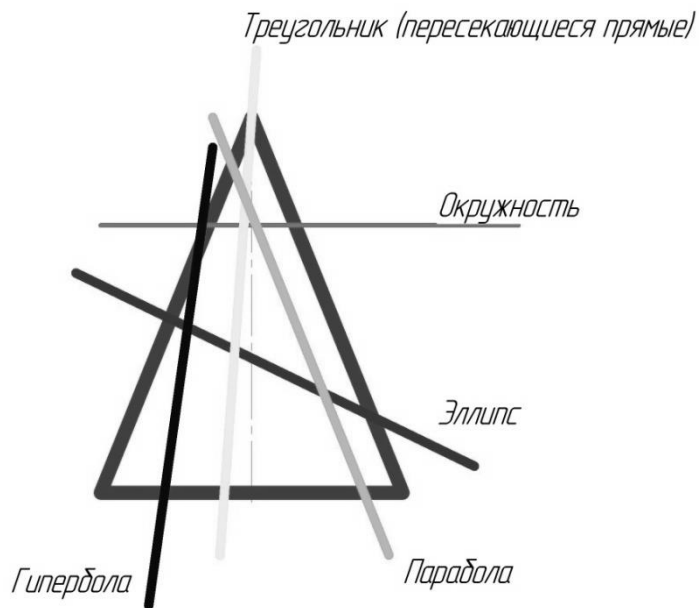


Рисунок 3 – Плоский чертеж пересечения конуса с проецирующей плоскостью

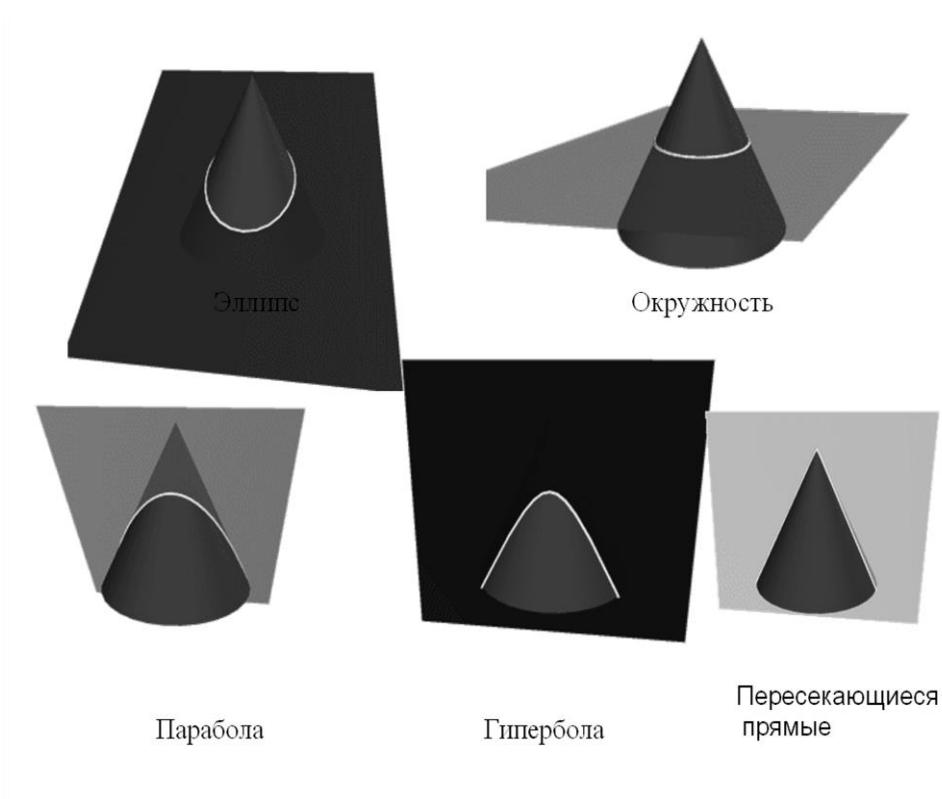


Рисунок 4 – Объемное изображение пересечения конуса с плоскостью

Применение данных систем для визуализации любого механизма из раздела механики [5, 6], а также непосредственно при работе с рабочими агрегатами машин и с двигателями, которые приводят все в движение [7, 8, 9, 10, 11, 12] упрощает их создание в связи с детальной проработкой. Что позволяет достаточно точно определить необходимые показатели, как размерно-массовые, так и другие, которые необходимы для более точных инженерных расчетов [1].

Одним из таких физико-математических методов расчета, появившихся благодаря развитию компьютерных технологий, является вычислительная гидрогазодинамика (ВГД, CFD). Созданные благодаря этому вычислительные программные комплексы открыли небывалые ранее возможности расчета и визуализации гидрогазодинамических процессов в средах.

При изучении таких дисциплин как «Гидравлика» и «Гидрогазодинамика» применение программных комплексов ВГД в учебном процессе позволяет улучшить качество усвоения материала за счет наглядности, вовлеченности студентов в решение задачи, сопоставлении результатов расчета с натурным экспериментом. Не маловажным достоинством комплексов ВГД является труднодоступное ранее численное моделирование, которое всё активнее используется в настоящее время в связи с распространением в инженерной среде пакетов прикладных программ для гидродинамического анализа.

Применение компьютерных и автоматизированных систем в образовательном процессе, помимо всего выше перечисленного, позволяет подготовить специалиста с актуальным набором компетенций, готового начать трудовую деятельность без дополнительно переучивания и профпереподготовки.

Список литературы:

1. Дородов, П.В. Применение компьютерных и автоматизированных систем при конструировании новой техники / П.В. Дородов, А.В. Костин, Р.Р. Шакиров, А.Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства материалы Международной науч.-практ. конф.: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск. 2018. – С. 134–136.

2. Дородов, П.В. Определение несущей способности полурамы на базе трактора лти / П.В. Дородов, А.В. Костин, Р.Р. Шакиров // Актуальные проблемы агроинженерии в ххi веке: материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной 30-летию кафедры технической механики и конструирования машин, 24 января 2018г. – п. Майский, 2018. – С. 65–69.

3. Игнатъев, С.П. Опыт использования дистанционного обучения по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / С.П. Игнатъев // Безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 3. – С. 54–58

4. Костин, А.В. Использование систем автоматизированного проектирования при конструировании элементов машин на примере Компас 3D / А.В. Костин, Р.Р. Шакиров, А.Г. Иванов // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 17–20 февраля 2015 г. – Ижевск, 2015. – С. 170–174.

5. Теоретическая механика. Статика / Боровиков Ю.А., Гусева Н.В., Иванов А.Г., Костин А.В. // учебное пособие / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2016.

6. Иванов, А.Г. Кинематический и прочностной синтез вариатора на базе замкнутой дифференциальной передачи для грузовых автомобилей / А.Г. Иванов, А.В. Костин, Д.Ю. Исаев // Вестник ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. № 3 (28). – С. 45–47.

7. Бодалев, А.П. определение оптимальных параметров работы тяжелой пружинной зубовой бороны на почвах удмуртской республики / А.П. Бодалев, А.Г. Иванов, А.В. Костин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской науч.-практ. конф.. – Ижевск, 2016. – С. 5–13.

8. Касимов, Н.Г. Обоснование конструкции экспериментального культиватора / Н.Г. Касимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ижевск, 2003. – С. 171–173.

9. Шкляев, А.Л. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. Сообщение 2. Исследование сферического движения клубня / А.Л. Шкляев, А.Г. Иванов, К.Л. Шкляев, Р.Р. Шакиров, А.В. Костин, А.Б. Спиридонов // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 47.

10. Спиридонов, А.Б. Автоматизация производственных процессов, зданий и сооружений пищевых и перерабатывающих производств / А.Б. Спиридонов, Р.А. Худяков, И.В. Бадретдинова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной науч.-практ. конф.: в 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 2018. – С. 228–231.

11. Ильин, А.П. Математическая модель процесса пиролиза льняной костры / А.П. Ильин, Р.Р. Якупов, Л.С. Воробьева // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 6 – С. 20–21.

12. Кудрин, М.Р. Внедрение инновационных технологий в сельскохозяйственное производство / М.Р. Кудрин // Наука Удмуртии. 2011. № 1. – С. 58–61.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ УРОВНЯ ОБУЧЕННОСТИ СЛУШАТЕЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Диагностика результатов обучения обеспечивает обратную связь, которая позволяет не только выявить уровень сформированности знаний и умений обученности, но и получить информацию о положительных и отрицательных сторонах методики обучения. Можно переоценить умственные развитие своих учеников и ставить перед ними завышенные цели, недооценить трудности отдельных тем содержания программы и выбрать методы и формы организации учебно-познавательной деятельности обучающегося, которые не будут способствовать достижению планируемого уровня знаний и умений.

Организация обратной связи продолжается и при переходе учащихся на следующую ступень обучения – бакалавриат вуза, где будет оцениваться уровень сформированности компетенций. Основой формирования всех компетенций являются научные знания. Общенаучные компетенции включают в себя способность к анализу и синтезу; базовые общие знания; способность применять знания на практике; исследовательские способности; способность к генерации новых идей (творчеству). В работе [2] отмечается, что при изучении общепрофессиональных дисциплин (например, электротехники) уровни сформированности общенаучных компетенций определяются при входном контроле. Содержательную область такого теста составляют дескрипторы физики и математики, на которых базируются дескрипторы ЭТ. Результаты начального уровня обученности студентов при изучении электротехники сравниваются с результатами итогового тестирования по курсу физики, результатами ЕГЭ с оценкой динамики их продвижения. Проведенная диагностика позволяет вскрыть недостатки в организации, содержании и методике учебного процесса.

Целью исследования была оптимизация процесса обучения по русскому языку при подготовке к ЕГЭ на основе диагностики предметной обученности слушателей ФДО. Для этого использовалась технология полного усвоения материала, предложенная в работе [2]. Весь учебный материал был разбит на отдельные дидактические единицы. Каждый фрагмент дидактической единицы представляет собой

определённый раздел учебного материала, которому соответствует определённая продолжительность изучения.

Уровень обученности определялся по результатам тестирования. В исследовании приняли участие 94 слушателя факультета довузовского образования. Полученные результаты представлены на рис. 2. Самый низкий показатель уровня обученности по темам: правописание безударных гласных в корне, грамматическая основа, характеристика предложения. Результаты выполнения всех видов тематических заданий по русскому языку слушателями свидетельствует о невысоком уровне у них базовых знаний. Первое место в рейтинге заданий имеют задания на орфоэпию и правописание частиц – НЕ и – НИ. Наибольший коэффициент усвоения имеют слушатели Сигаевского ресурсного центра, минимальный – слушатели Зямбайгуртской СОШ (см. рис. 3). Статистические параметры были получены следующие: асимметрия равна $-0,22$, эксцесс равен $-0,41$.



Рисунок 1 – Усвоение дидактических единиц по русскому языку слушателей ФДО

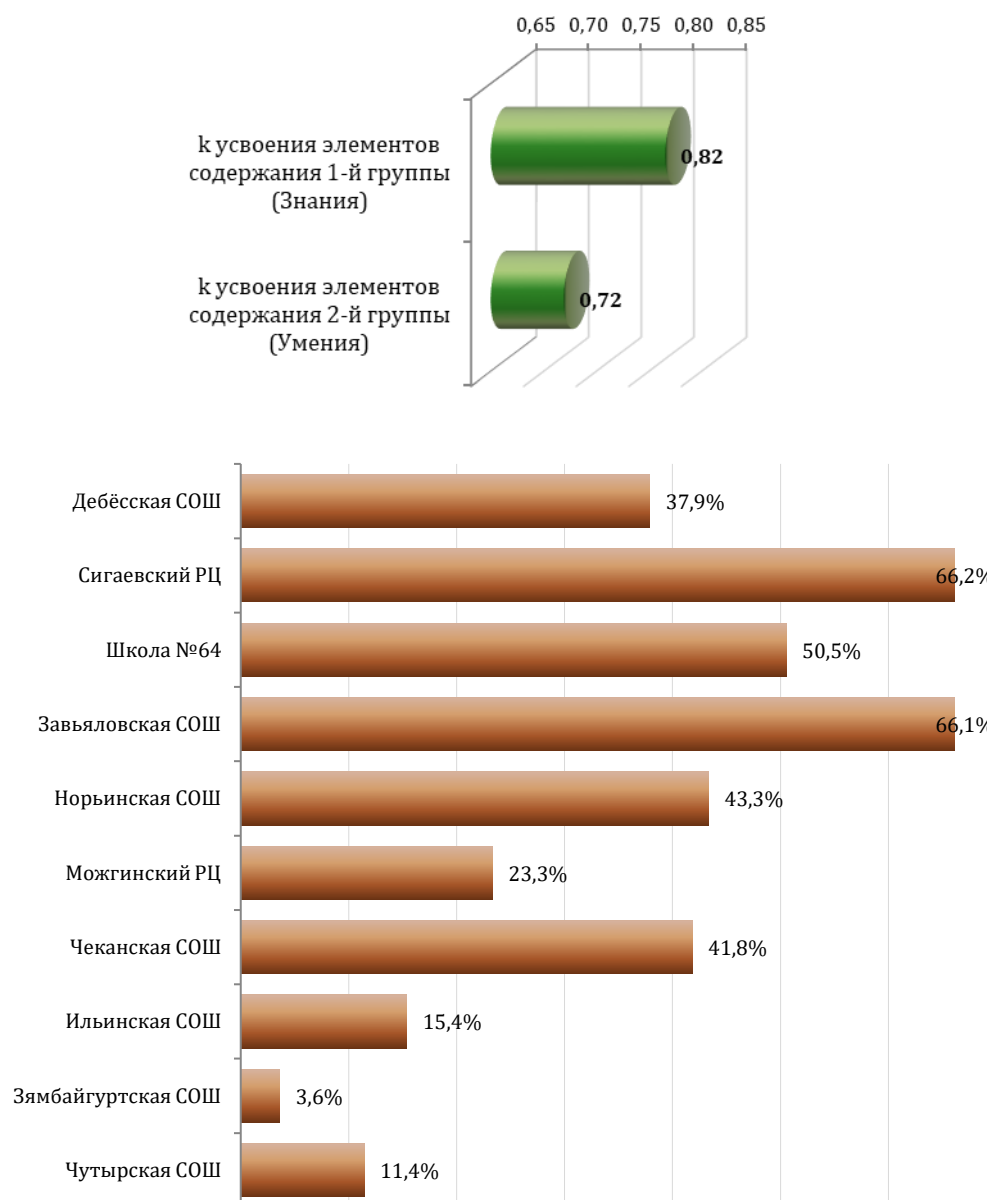


Рисунок 3 – Диаграмма качества усвоения дидактических элементов по школам

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Анализ данных проведенного мониторинга позволил определить уровень усвоения слушателями ФДО изученных тем по русскому языку, уровень обученности по предмету, выделить наиболее трудные для большинства учащихся элементы учебного материала.

2. Обозначены проблемные зоны в подходах к преподаванию русского языка. Разработаны управленческие решения по корректировке учебного процесса.

3. Выявлена необходимость использования более эффективных приемов и методов обучения, инновационных технологий, позволяющих улучшить качество усвоения программного материала с целью повышения уровня обученности учащихся по профильным предметам.

4. Актуализировалась проблема более профессионального проведения предпрофильной подготовки слушателей и обоснованность выбора основных направлений профильного обучения.

Список литературы

1. Аванесов В.С. Применение заданий в тестовой форме в новых образовательных технологиях / В.С. Аванесов // Школьные технологии – 2007. – № 3. – С.146–167.

2. Белова Г.М., Родыгина Т.А., Черепанов В.С. Проектирование тестов для оценки сформированности профессиональных компетенций обучающихся в системе непрерывного агроинженерного образования на основе интегративного тезауруса // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2009. – № 6 (37). – С. 81–85.

3. Русских И.Т. Разработка тестовой технологии диагностики структуры и динамики обученности в системе «школа – вуз» диссертация канд. пед. наук. Удмуртский гос. Университет. – Ижевск, 2003.

4. Русских И.Т. Структура обученности слушателей школы выходного дня // Аграрная наука на рубеже тысячелетий. Труды научно-практической конференции / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2001. – С. 317–320.

УДК 378.091.313

О.В. Кузнецова, С.Я. Пономарева
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»)

В статье обосновывается важность самостоятельной работы как необходимого элемента учебного процесса. Описан опыт работы преподавателей кафедры высшей математики ИжГСХА в плане повышения эффективности самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

В вопросе преподавания математических дисциплин, в частности, дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», мы, преподаватели вузов, не являющихся математическими или техническими, сегодня находимся в следующей ситуации. Не секрет, что абитуриенты с наилучшей математической подготовкой выбирают для обучения далеко не региональный вуз, тем более сельскохозяйственный. Нельзя сказать, что среди наших студентов нет таких, кто бы достаточно хорошо был подкован по школьной программе, но проблема в том, что их – меньшинство. На первом практическом занятии мы, как правило, организуем проверку остаточных знаний по математике, по результатам которой выясняется, что из 20–25 первокурсников в группе только 2–3 могут правильно построить квадратную параболу, остальные не знают, как вычислить координаты её вершины, не говоря уже о том, что какая-то часть студентов вообще не предполагает, что графиком заданной функции является парабола. Хотя справедливости ради надо сказать, что с большинством из предложенных заданий студенты справляются, но это задания самого примитивного уровня: действия с дробями, со степенями, решение простейших уравнений и неравенств и т.д. Любой преподаватель математики в вузе знает, что с такими студентами работать, в принципе, можно, но очень сложно. Сложно – потому, что объяснять, к примеру, градиент функции или кратные интегралы человеку, не понимающему суть дифференцирования и интегрирования – это всё равно, что стучаться в закрытые двери. А можно – потому, что если у человека есть навыки простейших математических действий, то появляется возможность научить его находить те же производные и интегралы, применяя алгоритмический метод обучения. Но даже при таком способе хотя бы частичного формирования компетенций необходима тренировка. Т.е. студент должен непрерывно заниматься самостоятельной работой по предмету, иначе просто-напросто навык не формируется. Это самый сложный момент – объяснить студенту необходимость постоянной самостоятельной работы, и, самое главное, добиться этого. Безусловно, у каждого преподавателя, имеющего достаточный опыт работы, есть свой арсенал средств для решения этой задачи: регулярные проверки домашнего задания, постоянные внушения-напоминания,

проверочные работы по отдельным темам раздела, контрольные работы по разделам дисциплины и т.д. Подробнее о методах интенсификации самостоятельной работы студентов, применяемых преподавателями кафедры высшей математики ИжГСХА, можно посмотреть в [1–7].

Теория вероятностей и математическая статистика как отдельная дисциплина в нашем вузе изучается бакалаврами и специалистами только экономических направлений, для всех остальных является разделом дисциплины «Математика». Но, как бы то ни было, погружаться в этот предмет приходится всем студентам. Особенность данной дисциплины в том, что по программе она идёт после классических разделов высшей математики, таких как линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, и для большинства направлений завершает цикл математических дисциплин. Т.е. на степень понимания учебного материала влияет не только багаж знаний и умений по предыдущим темам, но и уровень сформированности привычек студента в работе с учебным материалом: всегда выполнять домашнее задание, готовиться к предстоящим контрольным работам, делать анализ своих ошибок, при необходимости обращаться за помощью к преподавателю. Если всё перечисленное студентом применялось с самого начала обучения, и по результатам 1–2 сессий он сделал вывод, что данная тактика действительно эффективна, то при изучении теории вероятностей он также будет её придерживаться. Таким образом, важным, и, возможно, главным, условием успешного освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является навык самостоятельной работы над предметом, сформированный ещё в начале обучения.

Мы, преподаватели, со своей стороны, стараемся работать над повышением мотивации студентов к изучению математических дисциплин. Поскольку современный студент не мыслит себя вне интернета, то и мы идём в этом направлении: применяем в учебном процессе дистанционные технологии, социальные сети. Например, уже 5 лет в сети «ВКонтакте» существует группа нашей кафедры, участники которой – наши студенты – имеют возможность оперативно знакомиться с необходимой информацией, получать консультации преподавателей и т.д., не приходя на кафедру.

Ознакомиться с описанием опыта работы кафедры с социальными сетями можно в [8].

Что касается дистанционных технологий, то уже достаточно давно мы применяем разработанный нами электронный курс «Теория вероятностей» на платформе moodle. Курс содержит спектр инструментов для активизации самостоятельной работы студентов:

- полный текст лекций. Т.е. студент, по каким-либо причинам не имеющий полного конспекта лекции (пропустил занятие, не успел что-то переписать с доски и т.п.), имеет возможность в спокойной обстановке ознакомиться с материалом;

- после каждой лекции контрольные вопросы на понимание основных моментов;

- глоссарий по курсу;

- ссылки на дополнительную литературу;

- видеоуроки по решению задач;

- итоговые тесты;

- возможность дистанционно получить консультацию преподавателя.

По итогам ответов на контрольные вопросы и решения тестов студенты набирают определённое число баллов, которое влияет на их текущий и итоговый рейтинг. Это повышает заинтересованность студентов в регулярной работе с электронным курсом, что, в свою очередь, повышает эффективность их самостоятельной работы. Подробно применение дистанционных технологий в учебном процессе преподавателями кафедры описано в [9–11].

Таким образом, самостоятельная работа – очень важный элемент учебного процесса, без которого невозможно устойчивое формирование знаний, умений и навыков студента. Особенно актуальной она становится в условиях тенденции сокращения аудиторных часов на изучение дисциплины. Поэтому сейчас наша задача – помочь студентам с самого начала обучения выработать у себя навык к эффективной самостоятельной работе над учебным материалом.

Список литературы

1. Профессионально ориентированный подход к организации внеучебной работы (из опыта работы кафедры высшей математики) / С.Я. Пономарева [и др.] // Молодые ученые в реализации национальных проектов: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 450-летию вхождения Удмуртии в состав

России, 24–27 окт. 2006 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – Т. 1. – С. 299–302.

2. Кузнецова, О.В. Развитие интереса студентов технологических специальностей агровузов к изучению математики / О.В. Кузнецова // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 28.02–03.03.2006 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – Т. 2. – С. 403–407.

3. Пономарева, С.Я. Организация самостоятельной работы студентов (опыт работы кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА) / С.Я. Пономарева, Н.Н. Юберев // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 11–14 февраля 2014 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2014. – Т. II. – С. 117–119.

4. Кузнецова О.В. Роль математики в формировании общепрофессиональных компетенций студентов сельскохозяйственного вуза / Научное мнение. – 2016. – № 8–9. – С. 112–115.

5. Кузнецова, О.В. Нужна ли математика будущему агроному? / О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16–19 февраля 2016 года, г. Ижевск / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2016. – Т. III. – С. 190–196.

6. Соболева, Е.Н. Применение математических методов при решении задач сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс] / Е.Н. Соболева // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: Материалы Международной научно-практической конференции, 14–17 февраля 2017 года, г. Ижевск: в 3 т. / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2017. – Т. 2. – С. 247–250.

7. Соболева, Е.Н. Применение математики при решении прикладных задач в сельскохозяйственном вузе // Е.Н. Соболева / Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13–16 февраля 2018 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 3. – С. 264–269.

8. Кузнецова, О.В. Применение социальных сетей в учебном процессе (на примере работы кафедры высшей математики ИжГСХА) / О.В. Кузнецова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13–16 февраля 2018 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 3. – С. 216–220.

9. Кузнецова, О.В. Опыт внедрения в учебный процесс элементов дистанционного обучения / О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 11–14 февраля 2014 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2014. – Т. II. – С. 119–123.

10. Кузнецова, О.В. Дистанционное обучение: за и против / О.В. Кузнецова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8–2. – С. 362–364.

11. Кузнецова, О.В. Использование элементов дистанционного обучения в сельскохозяйственном вузе при преподавании математических дисциплин // О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Научное и кадровое обеспечение АПК для

продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16–19 февраля 2016 года, г. Ижевск / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2016. – Т. III. – С. 186–189.

УДК [378.016.091.33-028.27]:81'243

В.М. Литвинова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

В статье рассматриваются преимущества мультимедийной презентации, а также ее использование на занятиях по иностранному языку в неязыковом вузе.

Одна из целей высшей школы в отношении изучения иностранного языка – это формирование коммуникативных навыков и умений, которые позволят успешно решать задачи в сфере профессионального общения [1]. Важным инструментом реализации этой цели, несомненно, является презентация.

Современное образование сопряжено с широким использованием коммуникативных технологий в учебном процессе.

В настоящее время мультимедийная презентация играет значительную роль на занятиях по иностранному языку, т.к. является качественно новым подходом в изучении иностранного языка. В толковом словаре иностранных слов под мультимедиа понимается технология использования различных средств хранения и передачи информации (акустических, визуальных и т. п.), а также программ и информационных систем, реализующих эту технологию [2].

Основная цель мультимедийной презентации – доведение до аудитории исчерпывающей информации об объекте презентации в доступной форме. Применение мультимедийных презентаций на занятиях по иностранному языку позволяет намного легче и успешнее овладеть необходимыми знаниями, преодолеть языковые трудности, а также достичь цели обучения иностранному языку. Презентации вызывают интерес у самих студентов, так как для подготовки презентации те должны самостоятельно провести опре-

деленную научно-исследовательскую работу: обработать большой объем информации, что позволяет превратить работу в продукт индивидуального творчества. В процессе создания и демонстрации мультимедийной презентации студентами реализуются различные аспекты обучения: познавательный, учебный, развивающий и воспитательный.

Познавательный аспект заключается в том, что, работая над созданием презентации, студенты из всего многообразия поисковой информации отбирают материал, который наиболее им интересен. Ими используется новая актуальная информация из ресурсов сети Интернет и других источников, а также свои собственные познания в этой области. Все это мотивирует стремление постоянно увеличивать и углублять объем своих знаний по теме. Следует отметить, что познавательный аспект в работе над презентацией способствует созданию мотивации. Учебный аспект реализуется в ходе работы, когда сочетаются все виды речевой деятельности: аудирование, говорение, чтение и письмо. Студент дает расширенную информацию по каждому слайду, причем, на иностранном языке. При этом, высказывание должно быть логическим, грамматически верным, правильно оформленным в языковом отношении и одновременно отвечающим поставленной коммуникативной задаче. Защищая презентацию, студент должен логически правильно строить своё выступление, формируя тем самым умение монологического высказывания.

Мультимедийная презентация – это эффективный приём совершенствования монологического высказывания, поскольку в процессе выступления студент использует ключевые слова, схемы, таблицы, которые он самостоятельно разработал. Это позволяет высказываться последовательно, развёрнуто, выразительно и без лишних пауз между фразами. Работая над презентацией, студент также должен фиксировать ключевые понятия, цитаты, различную текстовую информацию, печатая ее на слайдах. При ознакомлении с новой лексикой изображения на экране позволяют ассоциировать фразу на иностранном языке непосредственно с предметом или действием. Процесс работы над созданием каждого отдельного слайда строится как процесс решения постоянно усложняющихся речемыслительных задач, требующих от студента интеллектуальных поисковых усилий.

Продолжается работа над формированием устойчивого интереса и мотивации к дальнейшему изучению иностранного языка. Работа над презентацией развивает воображение, фантазию, творческое мышление, самостоятельность. Все это отражает развивающий аспект обучения. Вместе с тем, презентаторы при ее защите учатся не только коммуникабельности, умению общаться друг с другом, но и лучше понимать друг друга, проявлять чувство взаимной поддержки, наконец, осознавать свою собственную культуру через контекст культуры англоязычных стран.

Применение мультимедийных презентаций значительно обогащает возможности занятия. Эффективность воздействия учебного материала в виде презентаций во многом зависит от уровня его иллюстративности. Превалирование видеоматериала делает его более доступным для восприятия и значительно способствует процессу его усвоения. Компьютерные презентации позволяют акцентировать внимание на каких-то значимых моментах излагаемой информации и создавать наглядные образцы в виде иллюстраций, схем, диаграмм, графических рисунков и т.д. Презентация позволяет воздействовать сразу на несколько видов памяти: зрительную, слуховую, эмоциональную и в некоторых случаях моторную. Обладая такой возможностью, как интерактивность, компьютерные презентации позволяют эффективно адаптировать учебный материал под особенности обучающихся.

Говоря о преимуществах использования мультимедийных презентаций, можно отметить их главные достоинства:

- повышение мотивации интереса к иностранному языку;
- совершенствование языковых навыков и умений;
- возможность реализации индивидуализации обучения;
- реализация самостоятельной деятельности студентов;
- сочетание контроля и самоконтроля;
- сочетание текста, аудио- и видеоинформации.

Вместе с тем, мультимедийные средства обучения могут привести к перенасыщению информацией на занятии. Нужного результата можно добиться разумным сочетанием имеющихся методических приемов и технических средств.

Внедрение в учебный процесс использования мультимедийных программ вовсе не исключает традиционных методов обучения и может успешно с ними сочетаться.

Использование компьютера позволит не только значительно повысить эффективность процесса обучения, но и стимулировать к дальнейшему самостоятельному изучению иностранного языка.

Мультимедийная презентация позволяет тренировать различные виды речевой деятельности, а также сочетать их. Кроме того, она способствует моделированию необходимых коммуникативных ситуаций, автоматизации определенных языковых и речевых действий, а также стимулированию самостоятельной работы на занятиях по иностранному языку.

Список литературы

1. Литвинова В.М. Презентация как оценка эффективности обучения студентов, получающих дополнительную квалификацию переводчика / Литвинова В.М. // Сборник «Научно-обоснованные технологии интенсификации сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции ИжГСХА. – Ижевск, 2017. – С. 187–191.

2. Дмитриев Д.В. (ред.) Толковый словарь русского языка. – М.: Издательство Астрель, 2003. – 1578 с.

УДК 378.663.016:330.47

М.В. Миронова, Н.А. Кравченко
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ТРЕБОВАНИЯ К КЛЮЧЕВЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ В АГРАРНОМ ВУЗЕ

В статье рассматривается трансформация понятия «информационная культура личности» участников образовательного процесса в аграрном вузе в условиях цифровизации экономики и образования.

Термин «цифровая экономика» стремительно продвигается в повседневную реальность. Кажется, в необходимости использования информационных технологий не нужно никого убеждать. Сегодня мы говорим о «новых», «компьютерных», «современных» технологиях. Дисциплины «Информатика», «Информационные технологии», «Компьютерные технологии» входят в учебные планы всех уровней высшего образования – бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура, как на экономических направлениях обучения, так и на технологических и технических.

Сельское хозяйство играет в национальной экономике важную роль и его развитие выступает одной из приоритетных задач государства. Правительство страны активно поддерживает аграрный сектор экономики [1]. Очевидно, что аграрные вузы не могут быть в стороне от процесса цифровизации экономики сельского хозяйства [2].

В ФГБОУ ВО Ижевской государственной сельскохозяйственной академии давно создана и постоянно развивается электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС). Функционируют электронные библиотеки, имеется компьютерная система тестирования для контроля знаний студентов, внедрена в учебный процесс система дистанционного обучения на платформе MOODLE, учебный процесс каждого направления и уровня подготовки в академии обеспечен современным программным обеспечением [3]. Это то, что имеется в академии на сегодняшний день, но в новых реалиях этого конечно мало. Необходимо привести в соответствие с программой цифровизации экономики сельского хозяйства основные образовательные программы по всем реализуемым направлениям подготовки специалистов АПК [4].

Одной из задач, стоящих перед вузами, подведомственными Министерству сельского хозяйства Российской Федерации, в свете продвижения цифровой экономики в сферу сельскохозяйственного производства, является формирование и внедрение в систему образования требований к ключевым компетенциям цифровой экономики для каждого уровня образования и обеспечение их преемственности.

Буквально несколько лет назад признаком информационной культуры и преподавателей и обучающихся был определенный уровень компьютерной грамотности (владение основными навыками работы с компьютером) [5]. Сегодня этого недостаточно. Произошла трансформация понятия «информационная культура личности» в сторону владения методами и технологиями работы с информационными базами данных и знаний в конкретных областях человеческой деятельности. Это предъявляет новые требования к ключевым компетенциям, которые должны быть сформированы у будущего специалиста аграрного производства [6].

Во время Зимней школы преподавателя 2019 года на тему «Цифровизация образования: технологии, качество,

вовлеченность», проводимой издательством Юрайт в период с 28 января по 3 февраля, одним из спикеров, профессором ИФТИС МПГУ М.Е. Вайндорф-Сысоевой, были предложены необходимые компетенции современного образования. Таковыми являются: цифровая грамотность, новая философия образования, открытость системы оценивания, проектирование гибких моделей обучения, применение новых технологий, управление рисками.

На наш взгляд, данные компетенции могут получить свое наполнение и развитие для всех уровней высшего образования – бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура. Кроме того, формирование перечисленных компетенций является актуальным не только для студентов, но и для преподавателей. Поскольку в условиях цифровизации всех областей жизни общества, повышение уровня информационной культуры всех участников образовательного процесса является необходимой составляющей подготовки компетентных специалистов агропромышленного комплекса.

Список литературы

1. Третьякова Е.С., Горбушина Н.В. Роль государственных программ развития аграрного производства в условиях нестабильности мировой экономики // Научное обозрение, 2015. № 11. – С. 300–304.

2. Абышева, И.Г. Применение современных информационных технологий в сельском хозяйстве / Абышева И.Г., Семенова А.Г. // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях; материалы Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2013. – С. 216–220.

3. Хохряков Н.В., Миронова М.В., Кравченко Н.А. Использование современных информационных технологий в учебном процессе Ижевской ГСХА / материалы Международной научно-произв. конф., посвященной 75-летию ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 18–19 октября 2018 г. / Под общ. редакцией д-ра экон. наук, проф. Р.А. Алборова, канд. экон. наук, доцента С.В. Бодриковой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 54–57.

4. Тимошкина Е.В. Направления информатизации образовательных процессов // Информационные технологии в экономике, управлении, образовании. Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. Главный редактор В.Г. Мохнаткин. – Ижевск, 2012. – С. 105–110.

5. Миронова М.В., Кравченко Н.А. Требования к информационной культуре преподавателя в условиях реализации компетентностного подхода в высшем образовании // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения. Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2016. – С. 209–211.

6. Акмаров, П.Б. Квалифицированные кадры – основа инновационного развития АПК / П.Б. Акмаров, О.В. Абрамова, Е.С. Третьякова // Вестник Ижевского государственного технического университета – № 3. – 2010. – С. 44–47.

УДК 796.093.6(091)(470.51)

Ю.В. Моисеев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОЛИАТЛОНА В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

История возникновения полиатлона в Российской Федерации. Достижения удмуртских полиатлонистов.

Полиатлон совсем молодой вид спорта, но в последние годы развивается быстрыми темпами. В нём могут проявить себя спортсмены различного возраста – от 10 до 80 лет. Полиатлон интересен и полезен не только непосредственно спортсменам, но и всем, кто ведет или старается вести активный образ жизни, а также тем, кто желает попробовать себя одновременно в нескольких видах спорта. Полиатлон подразделяется на зимний (лыжи, стрельба, подтягивание) и летний (стрельба, плавание, метание гранаты, бег на 100 м и 3000 м).

Полиатлон как вид спорта был создан в 1992 году на основе существования в СССР детских соревнованиях «Старты надежд» и физкультурного комплекса ГТО (Готов к труду и обороне). Физкультурный комплекс «Готов к труду и обороне», введенный в марте 1931 года, является государственной системой программно – оценочных нормативов и требований по физическому развитию молодежи и взрослого населения страны. Цель комплекса – всестороннее развитие людей, укрепление и сохранение здоровья, подготовка к производительному труду и защите Родины. Сдать нормы ГТО было почетно и престижно. В 1972 году был принят постановление о ежегодном проведении чемпионата РСФСР по многоборьям ГТО. Всесоюзные первенства по многоборью ГТО проводилось с 1974 года. В то время комплекс имел пять ступеней. Для этого ступени были установлены свои

нормы и требования. Призерам Всесоюзного первенства в четвертой ступени «Физическое совершенство» присваивалось званием «Мастер спорта СССР».

До середины 80-х годов работа по Комплексу ГТО и военно-спортивным многоборьям курировалась партийно-государственными и профсоюзными органами, Министерством обороны СССР и ЦК ДОСААФ. В 1986 году в Ленинграде впервые в СССР была создана «Федерация комплекса и многоборий ГТО». В июле 1989 года была создана Всесоюзная ассоциация многоборий ГТО, а в сентябре – Всероссийская федерация комплекса и многоборий ГТО. В 1992 году во время проведения I чемпионата СНГ по зимнему физкультурно-спортивному многоборью (ГТО) в Санкт-Петербурге была образована Международная ассоциация полиатлона. Летом 1992 года в Санкт-Петербурге были организованы первые международные соревнования по летнему полиатлону, а в октябре того же года в городе Чернигов (Украина) состоялся первый чемпионат мира по летнему полиатлону. В котором участвовало 324 спортсмена, представлявших 11 государств. В марте 1993 года в Сыктывкаре прошел первый чемпионат мира по зимнему полиатлону, а в июне была организована Всероссийская федерация полиатлона (ВФП), и стала действовать региональные федерации и отделения полиатлона. Кубки мира по полиатлону проводятся с 1994 года. Сегодня на Российском и международном уровнях проводят соревнования для всех категорий участников. Настоящая спортивная классификация по полиатлону действует с 1993 года. Она предусматривает присвоение не только массовых спортивных разрядов, но и спортивных званий до мастеров спорта международного класса включительно. Международная ассоциация полиатлона так же присваивает судьям категории международного судьи по полиатлону.

В Удмуртской Республике населения всегда тянулось к спорту, особенно к видам на выносливость и многоборью. В республике успешно сдавали нормативы комплекса ГТО и выступали на российских и всесоюзных соревнованиях. Первым мастером спорта по многоборью в Удмуртии стал Владимир Будин. Соревнования по полиатлону в Удмуртской Республике впервые прошли в рамках сельских спортивных игр в 1993 году, и вызвали большой интерес у

сельского населения республики. Успешнее всего полиатлон развивается в Юкаменском, Игринском, Увинском районах. Первыми чемпионами игр стали Корепанова Елена (Игра), Главатских Сергей (Кез), Плицев Эдуард (Можга).

Позже полиатлон включен в программу Республиканских спартакиад школьников, отраслевых соревнований. На сегодняшний день полиатлон уже состоявшийся вид спорта, добившийся много наград и побед. На Чемпионатах Мира по полиатлону успешно выступают спортсмены УР, неоднократно становились призерами Злобин Николай, Чухланцев Иван, Зямбаева Карина, Злобина Любовь. На Всероссийском уровне особенно по зимнему полиатлону спортсмены Удмуртии также входят в число сильнейших, выигрывая Всероссийские сельские спортивные игры, Спартакиады Газпрома, Роснефть, и Универсиад вузов Минсельхоза России. Первым чемпионом которой 2006 году стал студент ИжГСХА Митрошин Владимир, а в 2019 году Зимнюю Универсиаду с рекордом игр выиграл Чухланцев Иван.

История полиатлона в Удмуртской Республике очень значима и актуальна, так как молодые спортсмены, зная историю спорта в своей республике, будут знать все тонкости этого вида спорта (технику, тактику и т.д.), и это поможет им побеждать на соревнованиях различного уровня от районных до чемпионатов Мира.

Список литературы.

1. Голощапов Б.Р. История физической культуры и спорта. – М.: Академия, 2011.
2. Моисеев Ю.В. Полиатлон в физическом развитии студентов. – Инновационные методики и технологии физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работы в высших учебных заведениях Минсельхоза России (Текст) межвуз. сб. науч. тр. – ВГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 127–130.
3. Соловьев Н.А., Моисеев Ю.В. К возрождению Всероссийского комплекса ГТО. Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Том II. – С. 279–281.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// ru.wikipedia.org/wiki/ Полиатлон](https://ru.wikipedia.org/wiki/Полиатлон).

«БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ» КАК ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЙ ВЫЗОВ КЛАССИЧЕСКОЙ СОЦИОЛОГИИ

Рассматривается использование Big Data в социологии, анализируются эпистемологические и методологические вызовы, связанные с большими данными. Эти вызовы заключаются в пересмотре онтологии социального, моделей субъекта познания, «растворением» социологии в массиве социально-гуманитарного знания, утрате ее дисциплинарного статуса и профессионализма.

Еще десять лет назад термин «большие данные» (Big Data) был малознаком или вообще незнаком подавляющему большинству обществоведов. Однако за последнее десятилетие количество публикаций по данной теме возросло. Совсем недавно в Великобритании был основан журнал «Big Data and Society», основной предметной темой которого стали междисциплинарные исследования, посвященные взаимосвязи социально-гуманитарных наук с вычислительной техникой и влиянию больших данных на общество.

В России осмысление вопросов, связанных с «большими данными», несколько запоздало в сравнении с западными коллегами. Тем не менее, в последнее время появились интересные работы, посвященные исследованию Big Data [3, 4, 5, 6]. Одним из первых отечественных научных мероприятий, посвященных «большим данным», стала V социологическая Грушинская конференция, состоявшаяся в марте 2015 г. в Москве. Ее тема: «Большая социология»: расширение пространства данных».

Что такое Big Data? Американская ассоциация изучения общественного мнения определяет данное понятие как «своего рода описание больших по объему и разнообразных по составу характеристик, практик, технических приемов, этических проблем и последствий, которые связаны с данными» [2, с. 181]. В.И. Дудина выделяет следующие особенности цифровых данных: «естественность, спонтанность, отсутствие искусственной ситуации опроса, устранение влияния интервьюера и его возможных ошибок» [5, с. 23]. Объем больших данных огромен, скорость изменения данных чрез-

вычайно большая; существует значительное разнообразие различных форматов и типов данных. К этим характеристикам Big Data можно добавить еще одну: большие данные являются побочным продуктом многих стандартных операций между потребителями и бизнесом, потребителями и властью.

Новаторство медийных технологий заключается в том, что опрос может идти в интерактивном формате и верхнего числа респондентов может вообще не быть. В качестве примера можно привести социологическое исследование, получившее название «Большое Британское обследование классов» (The Great British Class Survey – GBCS), через которое прошла очень большая выборка респондентов в 325000 человек. Сам опрос проводился с января 2011 г. по июнь 2013 года. «Итогом стал вывод о наличии семи латентных классов по общим показателям размеров культурного, социального и экономического капитала ... Ядром исследовательской стратегии был “калькулятор класса” – быстрый опрос, на который можно было ответить за минуту, и который давал приблизительные представления о принадлежности к одному из семи классов» [1, с. 31, 32].

В чем заключается вызов классической социологии, идущий от Big Data? Этот вызов, прежде всего, носит комплексный характер и затрагивает пересмотр моделей социального, путей и методов познания социальной реальности, а также статуса социологии и профессионального социологического сообщества. «На место вопросного конструирования приходит социотехническое конструирование» [5, с. 23]. Иными словами, речь идет о вызовах онтологического, эпистемологического и методологического характера [8].

Использование больших данных может привести к пересмотру теоретического социального знания. Под влиянием больших данных трансформируется не только понятие социального, пересматриваются также представления о социальном акторе. В.И. Дудина обращает внимание на еще одну проблему, связанную с тем, что интерпретация результатов современных социологических исследований основывается на теоретических моделях классической социологии, не соответствующих изменившемуся характеру данных. «Развитие методов обработки и анализа больших объемов

данных идет быстрее, чем теоретическое осмысление и интерпретация полученных результатов» [5, с. 29].

Я останавлиюсь на эпистемологических и методологических вызовах и проблемах, идущих от больших данных. Первый вызов связан непосредственно с методологией социологического исследования. Традиционно социология использует качественные и количественные методы исследования. К первым можно отнести «глубинное интервью», «биографическое интервью», экспертизу, case-study, к количественным методам исследования – разного вида опросы в виде анкетирования и интервью. Причем исторически первыми в социологии были представлены количественные методы исследования, которые в начале XX века были дополнены качественными методами исследования, интерпретативной методологией [7].

Например, в США институт Гэллапа, основанный в 1935 г., проводит общенациональные опросы общественного мнения по вопросам внутренней и внешней политики. Основным социологическим методом является вероятностный выборочный опрос. Самый большой опрос, проведенный институтом Гэллапа и названный опросом тысячелетия, охватил 57000 респондентов в 60 странах мира. Как видим, опрос тысячелетия сильно проигрывает Большому Британскому опросу классов, охватившему 325000 человек.

Социологические опросы, столь значимые для классической социологии, имеют ряд недостатков: в частности, респонденты не всегда правдиво отвечают на поставленные вопросы. Отмечается такая особенность респондентов, как желание благоприятно выглядеть в глазах интервьюера. Ответы респондентов, которые могут быть неискренними, являются одной из причин того, что социологи и политологи не всегда правильно определяют политические предпочтения граждан (например, накануне выборов) или социальные показатели и параметры, относящиеся к социальным настроениям, ожиданиям и т.п. Кроме того, выборка может быть составлена довольно случайно, поэтому экстраполяция данных опросов на всю генеральную совокупность может быть ошибочным.

Однако такое же замечание может быть отнесено и к большим данным: социальный актор, отвечая анонимно на интернет-опросы или пользуясь социальными сетями, уже

не задумывается о благоприятном впечатлении. В информационном общении одобрение часто вызывают агрессия, грубость, хамство и ненормативная лексика. Поэтому большие данные могут вызывать сомнения в их репрезентативности хотя бы потому, что Интернетом пользуются чаще молодые люди, нежели люди зрелого и пожилого возраста.

Тем не менее, большие данные позволяют использовать новые методы исследования, связанные с техникой краудсорсинга для генерирования дополнительных данных, с анализом периодов времени, когда были даны ответы, с более тонким анализом данных благодаря большому объему выборки.

Второй вызов является скорее эпистемологическим и относится к субъектам социологического исследования, т.е. к тем, кто эти исследования проводит. В последние два-три десятилетия социологические исследования стали проводиться не только социологами, но и представителями других социальных наук. Исследовать социальное сейчас – это не только исключительное право социологов. Методами социологического исследования стали пользоваться маркетологи, специалисты по информационным технологиям, банковским операциям. Поскольку социологические методы перестали являться исключительно прерогативой социологов, то возникла угроза некоторой профанации социологического знания и растворения социологии как науки в огромном массиве социально-гуманитарного знания, утрате ее дисциплинарных особенностей. Профанность знания, неумение объяснить большие данные с помощью теоретических моделей, понять сущность социального, является, по моему мнению, весьма серьезным эпистемологическим вызовом.

Таким образом, появление больших данных несет определенные угрозы и вызовы социологии и социальной философии. Уже сейчас очевидно, что «большие данные» – это не просто появление качественно иной по объему эмпирической информации. «Большие данные» могут привести к пересмотру моделей социального: это может быть создание новой теории, совершенствование существующих теоретических моделей социальной реальности, сравнение конкурирующих теорий. Также «большие данные» приводят к развитию измерений и увеличению степени предсказуемости эмпирических феноменов. «Большие данные» дают возмож-

ность более тонко объяснять и прогнозировать поведение социальных акторов не только на основе социально-демографических характеристик, но и на основе их моделей поведения.

Список литературы

1. Берроуз, Р. После кризиса? Big Data и методологические вызовы эмпирической социологии / Р. Берроуз, М. Севидж // Социологические исследования. – 2016. – № 3. – С. 28–35.
2. Божков, О.Б. «Большая социология»: расширение пространства данных / О.Б. Божков // Социологический журнал. – 2015. – Т. 21. – № 1. – С. 181–184.
3. Волков, В.В. Проблемы и перспективы исследований на основе Big Data (на примере социологии права) / В.В. Волков, Д.А. Скугаревский, К.Д. Титаев // Социологические исследования. – 2016. – № 1. – С. 48–58.
4. Дудина, В.И. Социологическое знание в контексте развития информационных технологий / В.И. Дудина // Социологические исследования. – 2015. – № 6. – С. 13–22.
5. Дудина, В.И. Цифровые данные – потенциал развития социологического знания / В.И. Дудина // Социологические исследования. – 2016. – № 9. – С. 21–30.
6. Мальцева, А.В. Data Mining в социологии: опыт и перспективы проведения исследования / А.В. Мальцева, Н.Е. Шилкина, О.В. Махныткина // Социологические исследования. – 2016. – № 3. – С. 35–44.
7. Платонова, С.И. Неклассическая парадигма социального исследования в эпистемологическом контексте XX века / С.И. Платонова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2011. – № 127. – С. 114–120.
8. Платонова, С.И. Эпистемические объекты и социальные отношения в современном обществе / С.И. Платонова // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2018. – № 3–1. – С. 114–123.

УДК 378.663.016:519.2

С.Я. Пономарева, О. В. Кузнецова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**АКТИВИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ВУЗЕ**

Рассмотрены основные приемы развития творческой активности студентов: составление авторских задач; учебная игра; «деловой» юмор - из опыта преподавания теории вероятностей и математической статистики на кафедре высшей математики в ИжГСХА.

*Книга – только начало.
Творчество жизни – вот цель.
Николай Рубакин*

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (в дальнейшем ТВ и МС) изучается практически на всех направлениях бакалавриата сельскохозяйственного вуза как один из разделов математики. Особенностью этого раздела является, во-первых, то, что его понятийный аппарат отличается от понятийного аппарата общего курса математики (т.е. начинается практически с «чистого листа»), во-вторых, он больше опирается на жизненный опыт студентов.

В современных реалиях преподавания происходит уменьшение количества часов на математические дисциплины на всех нематематических специальностях. Поэтому преподаватели кафедры высшей математики ИжГСХА постоянно стремятся оттачивать мастерство преподавания и создать «квинтэссенцию» изучаемого материала. Опыт такой многолетней работы по преподаванию общего курса математики освещен в многочисленных и разноплановых статьях преподавателей кафедры математики [1–12].

Анализируя опыт преподавания теории вероятностей и математической статистики на кафедре высшей математики ИжГСХА, можно также выделить несколько основных направлений активизации работы студентов на занятиях.

Во-первых, создание профессионально-ориентированного содержания курса. Нередко содержание задач по ТВ и МС в стандартных учебных пособиях имеет лишь иллюстративный и абстрактный характер, например, многочисленные задачи про белые и черные шары. В нашем случае каждый преподаватель, работая со студентами конкретного направления бакалавриата, создает банк задач, содержание которых связано с будущей профессиональной деятельностью студента. Например, при изучении алгебры событий студентам электротехнического направления целесообразнее рассматривать задачи на вычисление надежности электрических цепей, а на агрономическом направлении – надежность биологических или животноводческих процессов.

Но здесь следует отметить, что ТВ и МС – это благодатная почва для развития творческого отношения не только к своей будущей профессии, но и к жизни вообще. И один из таких методов – это составление авторских задач.

Так, на двух направлениях бакалавриата (экономическом и зооинженерном) под руководством преподавателей выпущены учебно-методические пособия с авторскими задачами [12], которые у студентов пользуются большой популярностью и являются предметом гордости авторов, а это важно для повышения самооценки студентов.

При составлении задач студент должен, во-первых, найти или придумать ситуацию из жизни, в которой возникает необходимость вероятностного подхода; во-вторых, уметь выделить необходимые и достаточные условия для решения задачи; в-третьих, грамотно сформулировать текст задачи, чтобы он был однозначно воспринят.

Нужно отметить, что студенты к подобным заданиям относятся положительно, каждому хочется проявить себя в роли преподавателя, задающего задачу. Нужно отметить, что многие студенты блестяще справились с заданием, проявив при этом остроумие и юмор. Как правило, содержание задач было взято из окружающей их студенческой жизни. Например, студентка 2 курса экономического факультета составила такую задачу-шутку: «Староста отдал преподавателю список присутствующих. Преподаватель пересчитал студентов и обнаружил, что староста отметил троих отсутствующих как присутствующих. Преподаватель рассердился и вычеркнул три фамилии наудачу. Какова вероятность, что он вычеркнул фамилии действительно отсутствующих студентов?»

Также вызывают большой всплеск творческой активности задания на составление примеров невозможных, достоверных и случайных событий; дискретных и непрерывных случайных величин; парно коррелированных случайных величин. Например, авторские примеры невозможных событий «Обезьяна превратится в человека», «Фокусник кладет в шляпу курицу, а достает кролика» и т.д.

Во-вторых, применение игровых ситуаций. Например, преподавателями кафедры разработана учебная игра «Объединение выборов».

Краткое описание хода игры:

1. Рассматриваются формулы, позволяющие находить числовые характеристики выборки, полученной путем объединения нескольких выборок с использованием их числовых характеристик;

2. Каждый студент получает малую выборку объемом не более 10 элементов из одной большой генеральной совокупности и находит ее числовые характеристики;

3. Каждый студент на основании своей малой выборки строит доверительный интервал для генеральной средней (преподаватель делает проверку, покрыл ли найденный доверительный интервал генеральное среднее, которое известно только преподавателю);

4. Каждый студент делает объединение своей выборки с выборками соседей так, чтобы выборка стала большой и находит числовые характеристики объединенной выборки, используя числовые характеристики выборок соседей;

5. Каждый студент строит новый доверительный интервал по новой объединенной большой выборке;

6. Студент изображает два доверительных интервала: по своей малой выборке и большой объединенной выборке и делает вывод, что с увеличением объема выборки точность оценки возрастает.

Эта учебная игра способствует не только эмоциональному усвоению материала, но и развивает коммуникативные навыки студентов.

В-третьих, украшением процесса преподавания является уместный и тактичный юмор («деловой юмор»), и ТВ и МС – не исключение. И в качестве юмора математики находят примеры из своей же практики. Например, когда студент получил в ответе вероятность события, равную 4.12, он не растерялся и прокомментировал полученный результат: «Вероятность получилась больше 1, это говорит о том, что событие более чем вероятно!»

Как показывает наш многолетний опыт, применение описанных выше методов активизации творческого потенциала студентов дает положительную мотивацию к изучению дисциплины, повышает самооценку студентов, раскрепощает ум, дает легкость и свободу мышления, а это необходимое условие творческого отношения к жизни.

Список литературы

1. Кузнецова, О.В. Развитие интереса студентов технологических специальностей агровузов к изучению математики / О.В. Кузнецова // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф., 28.02-03.03.2006 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – Т. 2. – С. 403-407.
2. Соболева, Е.Н. Применение математики при решении прикладных задач в сельскохозяйственном вузе // Е.Н. Соболева / Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13-16 февраля 2018 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 3. – С. 264-269.
3. Пономарева, С.Я. Профессионально ориентированный подход к организации внеучебной работы (из опыта работы кафедры высшей математики) / С.Я. Пономарева [и др.] // Молодые ученые в реализации национальных проектов : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 24–27 окт. 2006 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – Т. 1. – С. 299–302.
4. Кузнецова, О.В. Опыт внедрения в учебный процесс элементов дистанционного обучения / О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 11–14 февраля 2014 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2014. – Т. II. – С. 119–123.
5. Кузнецова, О.В. Дистанционное обучение: за и против / О.В. Кузнецова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8–2. – С. 362–364.
6. Кузнецова, О.В. Нужна ли математика будущему агроному? / О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16-19 февраля 2016 года, г. Ижевск / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2016. – Т. III. – С. 190–196.
7. Кузнецова, О.В. Использование элементов дистанционного обучения в сельскохозяйственном вузе при преподавании математических дисциплин / О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16-19 февраля 2016 года, г. Ижевск / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2016. – Т. III. – С. 186–189.
8. Соболева, Е.Н. Применение математических методов при решении задач сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс] / Е.Н. Соболева // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: Материалы Международной научно-практической конференции, 14–17 февраля 2017 года, г. Ижевск: в 3 т. / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2017. – Т. 2. – С. 247–250.
9. Пономарева, С.Я. Организация самостоятельной работы студентов (опыт работы кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА) / С.Я. Пономарева, Н.Н. Юберев // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 11–14 февраля 2014 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2014. – Т. II. – С. 117–119.

10. Кузнецова, О.В. Применение социальных сетей в учебном процессе (на примере работы кафедры высшей математики ИжГСХА) / О.В. Кузнецова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13–16 февраля 2018 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 3. – С. 216–220.

11. Пономарева, С.Я. Реализация личностно-ориентированного подхода в обучении (анализ опыта работы преподавателей кафедры высшей математики) / С.Я. Пономарева, Т.Р. Галлямова, В.Г. Балтачев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13–16 февраля 2018 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 3. – С. 244–249.

12. Теория вероятностей: авторские задачи студентов 1-го курса зооинженерного факультета: учебно-методическое пособие / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА; сост. О.В. Кузнецова. – Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2007. – 33 с.

УДК 528.063.3+514.144

С.Я. Пономарева

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КООРДИНАТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ МНОГОУГОЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В МАТЕМАТИКЕ И ГЕОДЕЗИИ

В статье рассмотрен метод вычисления площадей многоугольных участков с использованием координат вершин многоугольника.

Земельная реформа, начатая в России в 1990 году, была направлена на осуществление перехода к многообразию форм собственности на землю, землевладения и землепользования.

В связи с возрастанием роли земельного кадастра увеличилось внимание и к отдельным задачам его геодезического обеспечения. В частности, повысилось требование к объективности и точности определения площадей земельных участков.

Одной из фундаментальных дисциплин на направлении бакалавриата «Землеустройство и кадастры» является геодезия, в развитии которой в настоящее время тоже происходят глобальные изменения – переход от топографо – геодезического производства на спутниковые методы определения координат с использованием космических систем ГЛОНАСС и GPS.

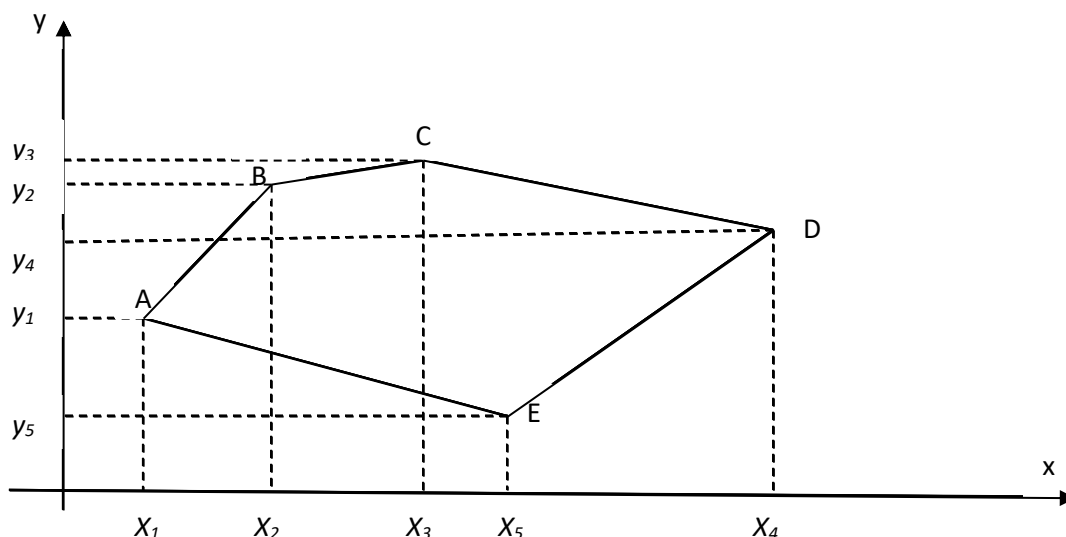
В преподавании дисциплины «Прикладная математика», которая является опорной дисциплиной для изучения геодезии, этот факт тоже необходимо учитывать. В общем курсе математики рассматривается вопрос о точном нахождении площади криволинейной фигуры с помощью определенного интеграла, но на практике этот метод не работает, так как уравнения подынтегральных кривых остаются неизвестными. На практике большинство земельных участков имеют форму многоугольника, поэтому площади таких участков можно найти, разбивая многоугольник на треугольники. Но этот метод довольно трудоемкий и имеет значительную измерительную погрешность длин и углов в треугольнике.

Наиболее точным из известных способов вычисления площадей участков является аналитический, причем для вычислений используются координаты X и Y отдельных точек, закрепляющих участок на местности.

Рассмотрим это на примере. Пусть $ABCDE$ – земельный участок многоугольной формы, причем известны координаты его вершин:

$$A(x_1; y_1), B(x_2; y_2), C(x_3; y_3), D(x_4; y_4), E(x_5; y_5)$$

Изобразим многоугольник на чертеже:



Площадь многоугольника $ABCDE$ можно найти как разность площадей двух многоугольников:

$$S_{ABCDE} = S_{x_1 ABCDX_4} - S_{x_1 AEDX_4}$$

Площади $S_{X_1ABCDX_4}$ и $S_{X_1AEDX_4}$ найдем как сумму площадей прямоугольных трапеций:

$$S_{ABCDE} = S_{X_1ABX_2} + S_{X_2BCX_3} + S_{X_3CDX_4} - S_{X_3EDX_4} - S_{X_1AEX_5}$$

Выразим площади указанных трапеций через заданные координаты вершин многоугольника, получим:

$$2S_{ABCDE} = (y_1 + y_2) \cdot (x_2 - x_1) + (y_2 + y_3) \cdot (x_3 - x_2) + (y_3 + y_4) \cdot (x_4 - x_3) - (y_4 + y_5) \cdot (x_4 - x_5) - (y_1 + y_5) \cdot (x_5 - x_1);$$

После раскрытия скобок и группировки по переменной y , получим формулу удвоенной площади:

$$2S_{ABCDE} = y_1 \cdot (x_2 - x_5) + y_2 \cdot (x_3 - x_4) + y_3 \cdot (x_4 - x_2) + y_4 \cdot (x_5 - x_3) + y_5 \cdot (x_1 - x_4) \dots (1)$$

$$2S_{ABCDE} = \sum_{i=1}^5 y_i \cdot (x_{i+1} - x_{i-1}) \quad (2)$$

Аналогично, группируя по переменной x , получим формулу:

$$2S_{ABCDE} = \sum_{i=1}^5 x_i \cdot (y_{i-1} - y_{i+1}) \quad (3)$$

Более простой алгоритм вычисления площади координатным методом предложил еще в 18 веке Рене Декарт. Группируя члены правой части по возрастанию x , получим выражение:

$$2S_{ABCDE} = (x_1 \cdot y_5 + x_2 \cdot y_1 + x_3 \cdot y_2 + x_4 \cdot y_3 + x_5 \cdot y_4) - (x_1 \cdot y_2 + x_2 \cdot y_3 + x_3 \cdot y_4 + x_4 \cdot y_5 + x_5 \cdot y_1) \quad (4)$$

Вычисления по формуле (4) удобно проводить по схеме:

$x_5 \quad y_5$ $x_1 \quad y_1$ $x_2 \quad y_2$ $x_3 \quad y_3$ $x_4 \quad y_4$ $x_5 \quad y_5$	—	$x_1 \quad y_1$ $x_2 \quad y_2$ $x_3 \quad y_3$ $x_4 \quad y_4$ $x_5 \quad y_5$ $x_1 \quad y_1$	(4*)
--	---	--	------

Рассмотрим пример вычисления площади многоугольника с координатами (2; 3), (6; 9), (16; 11), (20; 5), (10; 3).

Найдем площадь многоугольника по формуле (2):

$$2S = \sum_{i=1}^5 y_i \cdot (x_{i+1} - x_{i-1}) = 3 \cdot (6-10) + 9 \cdot (16-2) + 11 \cdot (20-6) + 5 \cdot (10-16) + 3 \cdot (2-20) = 184;$$
$$S = 184:2 = 92 \text{ (кв.ед.)}$$

Найдем ту же площадь по формуле (3):

$$2S = \sum_{i=1}^5 x_i \cdot (y_{i-1} - y_{i+1}) = 2 \cdot (3-9) + 6 \cdot (3-11) + 16 \cdot (9-5) + 20 \cdot (11-3) + 10 \cdot (5-3) = 184;$$
$$S = 184:2 = 92 \text{ (кв.ед.)}$$

Найдем ту же площадь по формуле (4) или схеме (4*):

$$2S = \sum_{i=1}^5 x_i \cdot y_{i-1} - \sum_{i=1}^5 x_{i-1} \cdot y_i = (2 \cdot 3 + 6 \cdot 3 + 16 \cdot 9 + 20 \cdot 11 + 10 \cdot 5) - (2 \cdot 9 + 6 \cdot 11 + 16 \cdot 5 + 20 \cdot 3 + 10 \cdot 3) = 184;$$
$$S = 184:2 = 92 \text{ (кв.ед.)}$$

Формулы (2), (3) и (4) можно запрограммировать, что ускоряет процесс вычисления площадей.

Вычисляя площадь двумя способами, мы получаем возможность проверки правильности вычислений.

Следует также отметить, что точность вычисления площади координатным методом выше, чем другими известными способами.

Список литературы

1. А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. Геодезия. – М.: КолосС, 2006.
2. Практикум по геодезии: Учебное пособие для вузов / Под редакцией Г.Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Трикета, 2011.
3. Б.Н. Дьякова. Электронная версия учебного пособия «Геодезия. Общий Курс», 2002.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geodesy-bases.ru/>.
5. Пономарева, С.Я. Применение математики в геодезии [Электронный ресурс] / С.Я. Пономарева, В.С. Карпова // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, 14–17 февраля 2017 года, г. Ижевск: в 3 т. / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2017. – Т. 2. – С. 223–227.

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБРАЗЫ СОЦИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ОБЩЕСТВА В КЛАССОВОМ И СТРАТИФИКАЦИОННОМ ПОДХОДАХ

Статья анализирует социальную структуру общества в классовом подходе, представленном К. Марксом. Этот подход сравнивается со стратификационным, представленным М. Вебером. Результаты анализа обоих авторов считаются полноправными гносеологическими образами.

В анализе социальной структуры общества К. Маркс исходит из приоритета экономических характеристик для его развития. В основу деления общества на классы К. Маркс положил отношения владения собственностью на средства производства и источника получения доходов. Поэтому социальная структура общества детерминирована экономической. В этой связи К. Маркс пишет в «Капитале»: «...наёмные рабочие, капиталисты и земельные собственники образуют три больших класса современного общества, базирующегося на капиталистическом способе производства» [1].

В ходе анализа социальной структуры общества основное внимание социолог уделяет пролетариату. Рабочий класс им явно идеализировался, это проявилось в том, что интересы данного класса К. Маркс объявил гарантом общественного прогресса и критерием истинности социального знания. Общественный класс представляет собой, прежде всего, большую группу людей, занимающую определённое место в процессе производства. Класс характеризует то или иное отношение к средствам производства, схожие экономические условия, общность деятельности, интересов, способов мышления, образа жизни, образования, мировоззрения. Эти идеи К. Маркс высказывает в «Манифесте Коммунистической партии», а также в работе «Восемнадцатое брюмера Луи Бонапарта»: «Поскольку миллионы семей живут в экономических условиях, отличающих и враждебно противопоставляющих их образ жизни, интересы и образование образу жизни, интересам и образованию других классов, — они об-

разуют класс» [2]. Следовательно, класс, в строгом смысле слова, не совпадает с любой общественной группой.

Является ли классовая структура общества, представленная К. Марксом, абсолютной истиной? По нашему мнению, нет. Дело в том, что в истории цивилизации изменяется и общество как объект социального познания, изменяется и сам рабочий класс. Вместе с тем, гносеологические представления К. Маркса об обществе и его социальной структуре являют собой полноправный гносеологический образ. Этот образ содержит в себе элементы как абсолютной, так и относительной истин.

Подобная характеристика применима и к концепции М. Вебера, своеобразно представляющая социальную структуру общества. Известно, что в социологии существует достаточно много концепций и теорий, объясняющих природу, причины возникновения, характер и другие аспекты социальной структуры. Но только две из них (К. Маркса и М. Вебера) дали начало основным подходам (парадигмам), условно называемым *классовым и стратификационным*. Условно потому, что К. Маркс не отвергал существования различных слоев в социальной структуре общества, а М. Вебер не отрицал наличия классов.

М. Вебер считал классовые проблемы общества достаточно важными для социологического анализа, но марксовское деление на классы признавал узким, не отражающим сложности и глубины всей социальной реальности, то есть явно недостаточным. Исследователь полагал, что источники экономических различий в социальной структуре включают в себя и профессиональное мастерство, и квалификацию, и знания, навыки, которые весьма ценны и оказывают существенное влияние на место и положение человека (группы) в обществе. Таким образом, эти различия есть не столько классовые по своей природе, сколько слоевые или *стратификационные*.

Если классы берут начало в экономических факторах, связанных с собственностью и доходами, то статусы зависят от различных образов жизни, которые ведут отдельные люди и различные их группы [3]. Немецкий социолог делает вывод о быстром росте слоя людей, не имеющих собственности, но обладающих высоким профессионализмом, позволяющим им получать высокий доход. Этот слой и создаёт осно-

ву так называемого «среднего класса». Отсюда вытекает неприятие М. Вебером идеи К. Маркса о поляризации классов в условиях капитализма. Практическое подтверждение справедливости и истинности идей М. Вебера в современных условиях привело к тому, что его концепция оказала большое влияние на развитие социологического знания. С определёнными модификационными изменениями эти идеи использует и современная социология.

Сформированный М. Вебером гносеологический образ социальной структуры общества, в чём-то совпадающий с марксовским, в чём-то расходящийся с ним, имеет самостоятельное бытие и особое значение – это полноправный гносеологический образ в системе представлений о структуре общества.

Список литературы

1. Маркс, К. Сочинения. / К. Маркс, Ф. Энгельс. – 2-е изд. – Т. 25. – Ч. 2. – М.: ГИПЛ, 1962. – С. 457.
2. Маркс, К. Сочинения / К. Маркс, Ф. Энгельс. – 2-е изд. – Т. 8. – М.: ГИПЛ, 1957. – С. 208.
3. Вебер, М. Основные понятия стратификации / М. Вебер // Соц. исследования. 1994. – № 5. – С. 147–156.

УДК: 796.323.2-055.2:159.9

Л.В. Рубцова, Р.А. Жуйков, О.В. Косенович
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА (НА ПРИМЕРЕ СБОРНОЙ КОМАНДЫ БАСКЕТБОЛИСТОК ИЖЕВСКОЙ ГСХА)

В статье описываются психологические качества присущие спортсменам игровых видов спорта. Проведено тестирование студенток 1-5 курса Ижевской ГСХА, занимающихся баскетболом.

Спорт – эффективное средство для совершенствования человека, преобразование его духовной и физической природы; действенный фактор воспитания и самовоспитания. Спорт дает ни с чем несравнимую возможность проверить человека в самых острых бескомпромиссных ситуациях, раскрыть все стороны его характера, выявить его жизненное кредо.

Систематические занятия спортом содействуют формированию таких черт характера, как сила воли, смелость, самообладание, решительность, настойчивость, уверенность в своих силах выдержка, дисциплинированность и др.

В данной статье мы рассмотрим психологические качества, которыми должен обладать спортсмен игровых видов спорта и составим психологический портрет женской сборной команды академии по баскетболу.

Итак, для игроков характерны повышенное внимание, эффективное зрительное восприятие, быстрота реагирования и оперативное мышление, поиск неожиданных решений, настойчивость, решительность, смелость, сообразительность, эмоциональная устойчивость, коммуникабельность, социализация.

Так, для создания психологического портрета баскетболисток Ижевской ГСХА проведен тест Майер-Бриггс. Данный тест предусматривает четыре психологические категории, из которых в дальнейшем складывается типология спортсмена. С помощью теста определяется психология личности и их характеристики применяют к занятию спортом. В тестировании принимали участие 19 спортсменов с 1 по 5 курс (в т.ч. магистратура и аспирантура), занимающихся в секции баскетбол в вечернее время.

В первом ряде вопросов определялось, являетесь ли вы «интровертом» или «экстравертом». Баскетбол – игра командная, а, следовательно, занимающиеся должны быть коммуникабельными и социализированными, легки в общении и вступать в контакт. В команде преимущественно экстраверты (13 человек – 68,5 %), но есть и интроверты (6 человек – 31,5 %).

Отвечая на второй ряд вопросов, получен следующий результат: к мечтателям относятся 9 человек (47 %), к реалистам – 6 человек (32 %) и одинаково к тем и другим – 4 человека (21 %). Под реалистом в данном случае представляется человек, который предпочитает строгий порядок, факты, определенность и знать, что произойдет. Мечтатель же предпочитает неожиданные перемены, мечты, гибкость, представлять свое будущее.

Третий ряд вопросов определяет психологическую категорию – мыслитель или «чувственник». Мыслитель в от-

личие от «чувственника» соглашается с мнением авторитетного человека, считает, что логика управляет эмоциями, предпочитает горькую правду и принимает решения основываясь на логике и здравом смысле. «Чувственник» же – воспринимает критику лично, у него эмоции управляют логикой, любит счастливый конец и принимает решение основываясь на чувствах других людей.

Так вот в команде оказалось 14 человек (73,6 %) – «чувственников» и лишь 5 человек (26,4 %) – мыслителей.

В четвертом ряде вопросов выявляется психологическое качество – приспособленец или решатель.

Как было сказано ранее, что спортсмен игровик должен обладать поиском неожиданных решений, решительностью, то, наверное, каждый игрок, должен быть «решателем». Но опрос показал, что из 19 человек – 9 человек являются приспособленцами, т.е. медлят с принятием решений, плывут по течению, предпочитают внутреннюю гармонию достижением целей.

Далее автор предлагает сложить все психологические категории и определить типы личности и их характеристики применительно к занятиям спортом, давая каждому психотипу, так называемое «прозвище».

Из опрошенных девушек 6 человек – 31,5 % «менторы» – обладают решительностью, великодушием, общительностью, чувствительностью, властностью, склонностью к манипулированию. Из таких личностей получаются отличные капитаны команд, настоящие лидеры спорта, потому что они верят в других, умеют руководить командой и вдохновлять ее на победу.

21 % «надзиратели» – основные характеристики – стремление к порядку, трудолюбие, логика, практичность, властность, упрямство, расчетливость. Спорт для них – это порядок, они ценят в занятиях спортом организованность и дисциплинированность.

16 % «последователи» – наделены – убедительностью, энергичностью, энтузиазмом, изобретательностью, гибкостью, богатым воображением. Такой тип личности ищет для себя в спорте что-то новое. Быстро и легко приспосабливается к новым условиям и новой команде.

10,5 % «защитник». Добросовестные, надежные, неуверенные, стабильные, зависимые, с самоотдачей. Их недоста-

ток – отсутствие уверенности в себе, поэтому они тянутся к более сильным партнерам.

10,5 % «аналитик». Основные черты – холодность, уверенность, реалистичность, наблюдательность. Им интересно в спортивных занятиях решать сложные проблемы и совершать достижения, но только в одиночку. Они живут головой, а не сердцем и в спорте им не хватает выражения чувств.

По 1 человеку (5,25 %) «разведчик», «гармонизатор».

«Разведчик» – независим, педантичен, темпераментен. В спорте они, столкнувшись с каким-то барьером, ищут способ его преодолеть. Они видят новые возможности, продолжают тренироваться и двигаться вперед.

«Гармонизатор» – серьезны, задумчивы, самоограничены, жертвенны. Игра в команде может пойти им на пользу, они будут чувствовать, так необходимую им, поддержку.

Анализируя полученные данные анкетного опроса можно составить психологический портрет женской сборной команды Ижевской ГСХА по баскетболу. Большинство девушек обладают качествами, необходимыми спортсмену игрового вида спорта. Так же это можно подтвердить благодаря педагогическому наблюдению. В команде благоприятная и дружелюбная обстановка. Все игроки нацелены на достижение высоких результатов.

Они в большей степени коммуникабельны, выражают готовность к сотрудничеству, ценят общественное признание, адекватно реагируют на критику в свой адрес. Им присущи ответственность, чувство долга, добросовестность, собранность. Регулярные занятия в команде оказывают положительное влияние на психологические характеристики личности студента.

Список литературы

1. Речкалова, О.Л. Особенности психологической подготовки в различных видах спорта: учебное пособие / О.Л. Речкалова. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. – 84 с.

2. Муллер А.Б. Физическая культура студента: учеб. пособие / А.Б. Муллер, Н.С. Дядичкина, Ю.А. Богащенко, А.Ю. Близневский. – М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 170 с.

И.Т. Русских, В.М. Мерзлякова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ КАК ИНФОРМАТИВНО-КОММУНИКАТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВУЗА

В данной статье рассмотрены особенности дистанционного обучения, его место и роль в современном образовательном процессе. Представлен опыт применения Moodle в обучении студентов Ижевской государственной сельскохозяйственной академии по курсам физика и химия.

Государственные образовательные стандарты третьего поколения (ГОС) [1, 2] направлены на внеаудиторную работу студентов, осуществлять которую желательно с учетом индивидуальных особенностей обучающихся ввиду большого объема выдаваемых заданий и частого совмещения ими учебы с работой. Необходим поиск эффективных методов организации самостоятельных занятий для студентов, допускающих, с одной стороны, гибкое взаимодействие участников образовательного процесса, выражающееся в своевременном получении в любое удобное время консультаций, обсуждений, рекомендаций и оценок территориально удаленного преподавателя, а с другой – реализацию требований ГОС об обязательном использовании в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий [3]. В решении поставленных задач способны помочь широко распространенные в мировой практике среды дистанционного обучения (СДО), одной из которых является выбранная в Ижевской государственной сельскохозяйственной академии (ФГБОУ ВО ИжГСХА) для поддержки онлайн-курсов система Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения, которая применяется в академии сравнительно недавно с 2014 г. В целях выявления эффективности использования дистанционных технологий в системе Moodle, установленной на сервере Ижевской государственной сельскохозяйственной академии (moodle.izhgsha.ru), разработаны курсы «Физика. Электро-

магнетизм» [6], «Оптика», «Химия неорганическая и аналитическая», «Сборник тестов по Химии общая, неорганическая и аналитическая». С этого времени прошли обучение в системе Moodle более 700 студентов разных направлений подготовки. Для использования Moodle можно иметь любой web-браузер, что делает использование этой учебной среды удобной как для преподавателя, так и для студентов [4].

Студент отслеживает свой прогресс обучения в личном кабинете в процентном соотношении с учетом рейтинговой оценки 80–100 – отлично; 65–79 – хорошо; 50–64 – удовлетворительно; менее 50 – неудовлетворительно [5]. В отчете отображается вовлеченность студентов в учебный процесс и их активность. Преподаватель видит тех, кто отстает или не приступил к работе по данному материалу и, опираясь на полученную информацию, имеет возможность своевременно провести корректировку индивидуальной траектории студента или отправить текстовое сообщение с призывом приступить к изучению материала.

Разработанные в системе Moodle курсы имеют модульную структуру и включают в себя:

1) рабочую программу, которая позволяет студентам получить полное представление о данном курсе: тематике модулей, видах учебной деятельности, формах и сроках отчетности;

2) форум – предназначен для дистанционных консультаций и дистанционного общения преподавателя со студентами;

3) учебные модули – содержат структурированную учебную информацию, соответствующую рабочей программе;

4) ссылки на дополнительные информационные ресурсы.

Каждый отдельный модуль посвящен отдельной теме и включает в себя следующие ресурсы:

– лекции (режим предъявления материала), строятся по принципу чередования страниц с теоретическим материалом и презентаций. Текст сопровождается схемами, формулами, графиками, которые способствуют более легкому восприятию материала. В конце каждой темы есть тесты, ответив на которые студент может оценить степень изучения данной темы. Самим проверить, насколько они усвоили пройденный материал, и при необходимости повторить его;

– практические работы (режим обучения), содержащие примеры решения задач разного уровня;

– лабораторные работы (режим обучения), содержащие задания по тематике модуля и предназначенные для закрепления теоретического материала;

– расчетно-графические задания (режим контроля), представляют собой творческие задания для самостоятельного решения;

– тестовые задания (режим контроля), предназначенные для диагностики учебных достижений. Учебный материал данных электронных курсов анимирован, снабжен мультимедиа, что позволяет сделать изложение наглядным и привлекательным. Следует отметить и возможность получения дополнительной информации. Этой цели служат гиперссылки, разъясняющие важные термины, а также глоссарий, войти в который можно по гиперссылке из текста лекции либо с начальной страницы курса. Лекция завершается выводами, позволяющими обобщить материал и выделить из него главное. В процессе выполнения заданий студенты могут общаться между собой на форумах, в чатах и обмениваться личными сообщениями.

Тесты – основное средство контроля знаний в системе дистанционного обучения moodle. Это индивидуальная работа, которая дает возможность сосредоточить внимание студентов на основных вопросах изучаемой темы и позволяет проверить, насколько правильно они осмыслили новый материал. Итогом этих этапов являются сформированные знания. Оценка результатов тестирования состоит в выставлении баллов (100 %-бальная шкала) за ответы на последовательно задаваемые вопросы. Тесты по курсам «физика и химия» состоят не только из вопросов «верно/неверно», с множественным выбором, с коротким ответом или числовым ответом, на соответствие, с выбором одного или нескольких ответов, но и с развернутым ответом (эссе) и т.д.

С учетом результатов работы в дистанционном учебном курсе на очных занятиях проводится сдача экзамена. В процессе работы с дистанционным курсом студенты приобретают вкус самостоятельного обучения, и если у них есть мотивация (получить досрочно оценку по предмету), то эффективность дистанционных технологий возрастает многократно.

Результаты использования технологий представлены на рисунках 1, 2, 3.

По рисунку 1 видно, что уровень успешности обучения с использованием модульной технологии растет по сравнению с традиционной технологией.

По рисунку 2 и 3 наблюдается положительная динамика качества успеваемости по физике и химии с использованием одной и той же технологии.

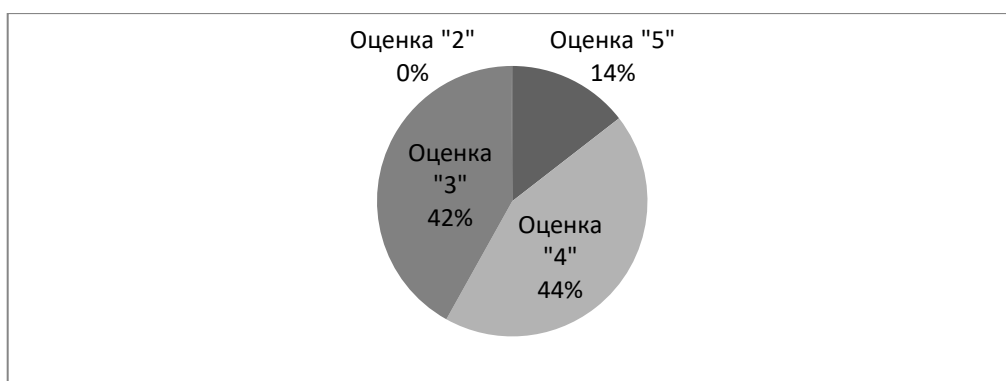


Рисунок 1 – **Уровень успешности обучения с использованием модульной технологии**

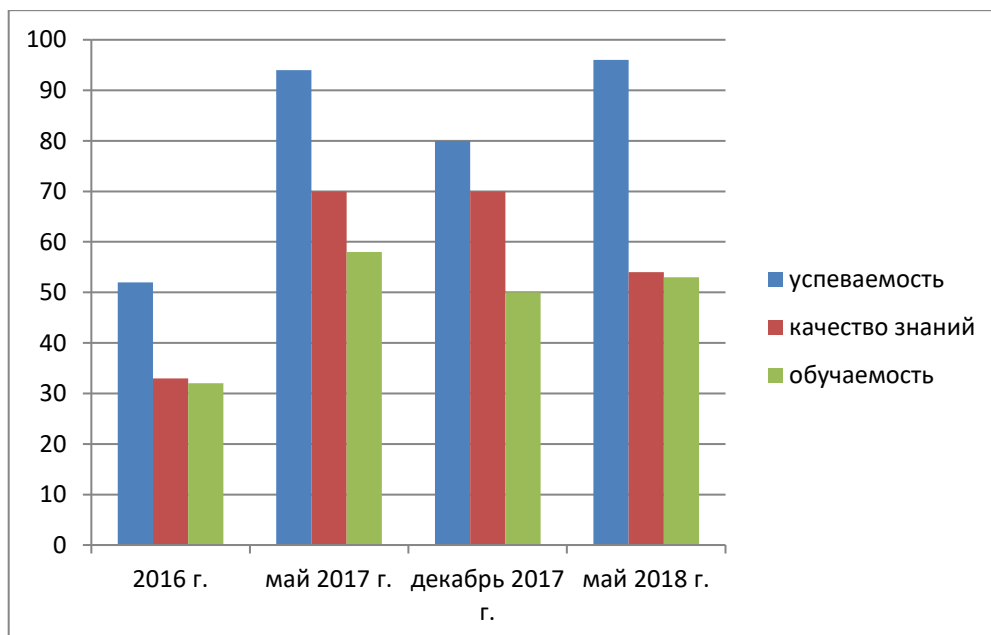


Рисунок 2 – **Динамика качества успеваемости обучающихся по химии с использованием модульной технологии в сравнении за три года**

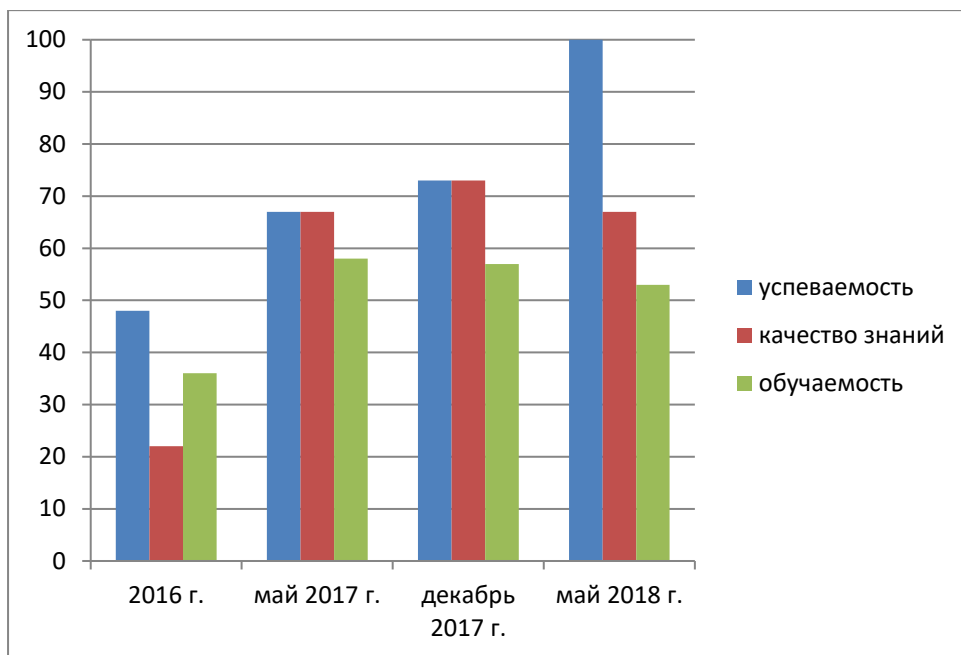


Рисунок 3 – Качество успеваемости обучающихся по физике с использованием модульной технологии

Опыт использования moodle показывает, что студент, имеющий постоянный доступ к информационным технологиям и выполняющий задания дистанционно становится более самостоятельным, мобильным и ответственным.

Российское образование всегда высоко ценилось, и его уровень только повысится за счет внедрения в обучение студентов в высшей школе системы дистанционного интерактивного образования Moodle.

Таким образом, разрабатываемые на платформе Moodle электронные курсы по физике и химии позволяют оптимизировать учебный процесс, организовать самостоятельную, контролируруемую преподавателем внеаудиторную работу студентов. Внедрение дистанционного обучения и по другим предметам будет способствовать улучшению качества образования [7].

Список литературы

1. Государственный образовательный стандарт по направлению подготовки Агрономия (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izhgsha.ru/images/sveden/ObrStandart/bak/Agromom-35.03.04.pdf> (дата обращения: 04 декабря 2015 г.).
2. Государственный образовательный стандарт по направлению подготовки Агрохимия и агропочвоведение (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izhgsha.ru/images/sveden/ObrStandart/bak/Agrohimi-35.03.03.pdf> (дата обращения: 20 октября 2015 г.).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

4. Мерзлякова В.М. Использование дистанционной среды Moodle в образовательном процессе студентов / В.М. Мерзлякова, Е.В. Соколова // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции (17–20 февраля 2015 года) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. Т. 2. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 308–312.

5. Идиатулин В.С., Русских И.Т. Тестовый мониторинг в высшей школе. Мониторинг в образовании, сборник научно-методических материалов. Институт усовершенствования учителей. – Ижевск, 2000. – С. 115–118.

6. Физика. Электромагнетизм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32598347>.

7. Игнатъев С.П. Опыт использования дистанционного обучения по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Безопасность жизнедеятельности. 2016, № 3 (183). – С. 54–58.

УДК 141.1

А.А. Сергеев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

К ПРОБЛЕМЕ ПОЗНАВАЕМОСТИ ЗАКОНОВ ОБЩЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

Поскольку законы развития общества постоянно находятся в состоянии подвижности, изменяемости тенденций, содержания, функций, то подлинный смысл их действия возможен только тогда, когда они оказываются для субъекта познания в прошлом, а не в настоящем. Подлинную сущность их действия в будущем предвидеть невозможно.

Законы природного бытия поддаются изучению, формированию, а некоторые и использованию человеком, потому что они почти постоянные и долгосрочные. А законы общественного бытия есть результат самоорганизующейся человеческой деятельности, которая, несмотря на жесткие объективные условия, несет в себе немалую долю субъективности, изменения исторических условий, возникновения случайных факторов и неожиданных краткосрочных и дальнедействующих последствий. В конечном итоге складывается такая картина бытия социума, когда получается непредвидимое переплетение тенденций развития общества. Поэтому увидеть законы общественного развития, за-

кономерности их действия, содержание исторического процесса – чрезвычайно трудная задача.

Вся трагичность истории человечества в том, что как теоретикам, так и практикам – организаторам исторических действий, особенно вождям, диктаторам, революционерам всегда кажется, что именно они открыли законы и именно те, которые ими сформулированы, и именно эти законы есть подлинные законы общественного развития. А, главное, именно они знают, как управлять ими, как использовать их. Так складываются мифологемы, создаются утопии, сеются иллюзии.

Если диалектически рассматривать исторический процесс для того, чтобы из всего его содержания выделить то существенное, что формирует необходимую тенденцию его развития, то есть его закономерности, то необходимо законы в познании искать, находить, формулировать и представлять, как они действуют. Но это невозможно, так как процесс – это взаимодействие необходимого и случайного. И обычно не всегда известно, что необходимое – это действительно необходимое, случайное – это подлинно случайное, существенное – это именно таковое и т.д. Уверенности в этом – нет, а если и есть, то не будет ли это самоуверенностью на субъективистской, идеологической, ненаучной мировоззренческой основе.

Подлинная картина мира в социуме складывается только тогда, когда завершится относительно самостоятельный этап его развития. Объекты и периоды развития относительно самостоятельны и независимы, так как они, в то же время еще и преходящи, а значит еще и изменчивы, и, следовательно, подлинной картины развития не дают и сущностные тенденции выделить трудно. А если это делается, то где гарантия, что это подлинные законы, и именно те, которые исследователю представляются. Их использование может быть ошибочного варианта.

Кто из монархов, вождей, диктаторов, руководителей не мечтал войти в историю как успешный ее творец. Не все были диктаторы ради удовлетворения своих амбиций.

Как многие известные исторические деятели творили судьбы своих народов и государств различными методами, в том числе путем насилия. Им казалось, что они познали тайны истории и хотели войти в историю как благодетели

своих народов. Как много создавалось концепций и теорий на внеидеологической основе, претендовавших на подлинное открытие действительного хода всемирной истории.

И все это упиралось в факт невозможности открытия подлинного механизма действия законов социума и закономерностей их функционирования. Пока общество существует в настоящем, то неизвестно, во что это выльется, а когда все станет действительным, то это будет прошлым. А поскольку социум в развитии, то каким настоящее будет в будущем – неизвестно. И использование прошлых тенденций в будущем проблематично, а то и рискованно.

УДК 316+32+94

Л.В. Смирнова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АЗБУКА СТУДЕНТА: НАУЧИТЬСЯ УЧИТЬСЯ САМОСТОЯТЕЛЬНО

В статье рассматриваются особенности учебного процесса в вузе. Для успешной учёбы студентам предлагается несколько азбучных полезных советов, практическое решение которых поможет совершенствовать имеющиеся знания и приобретать новые.

Высшее учебное заведение, или сокращенно вуз, – это образовательное учреждение, в котором готовятся специалисты высшей квалификации для различных отраслей экономики, культуры и государственного управления. В настоящее время в России существует многоуровневая система высшего образования, где каждый уровень, с одной стороны, характеризуется определённой завершённостью, которая закрепляется соответствующим документом установленного образца, и в то же время является базой для образовательной программы следующего уровня (бакалавриат, специалитет, магистратура и т.д.).

Обучение в высшем учебном заведении значительно отличается от учёбы в школе. Студент оказывается в совершенно иной обстановке, отличающейся от школьной и режимом занятий, и формами организации учебного процесса, и характером взаимоотношений с преподавателями. Особенно важен с этой точки зрения первый курс, когда студен-

ту приходится осваивать большое количество новых понятий и представлений, знакомиться со множеством совершенно новых для него жизненных явлений и ситуаций. Многие при этом оказываются перед необходимостью полностью перестраивать своё отношение к учёбе, сложившееся за годы обучения в школе. Кому-то всё это даётся легко, но, как показывает практика для большинства начинающих студентов этот период – самый трудный, таящий в себе много неожиданностей и сложностей. И самая главная опасность, которая подстерегает первокурсников – это кажущаяся свобода и бесконтрольность обучения в вузе.

Действительно, студенту предоставляется значительно больше свободы, чем школьнику. Лекционная форма преподавания основных учебных курсов, которая не предполагает ежедневных опросов и отметок в журнале, система семинарских и лабораторно-практических занятий, на которых рассматриваются подробно только наиболее важные темы, и ряд других особенностей учебного процесса создают впечатление, что учиться в вузе легко. Но это обманчивое впечатление. Объём знаний, который должен усвоить будущий специалист, как правило, очень велик, его невозможно дать полностью в ходе учебных занятий из-за недостатка времени. Поэтому на лекциях и других аудиторных занятиях преподаватель даёт лишь самый необходимый материал, который обязательно должен быть дополнен самостоятельным изучением предмета, но который помогает студенту ориентироваться в море информации, осваиваемой при этом. И если студент пропускает занятия или не дополняет их регулярно самостоятельной работой, он рискует потерять нить усвоения материала, восстановить которую бывает потом очень трудно. Поэтому главная задача, которая стоит перед каждым, кто стал студентом, – научиться учиться самостоятельно. Ведь само слово студент переводится как «усердно работающий, занимающийся». Чтобы учёба в вузе стала ещё более успешной, студентам предлагается несколько полезных советов. Само собой, что никакой Америки мы не откроем, но некоторая польза от рекомендаций всё же, несомненно, будет.

– Найдите радость в учении. Существует самая прямая связь между успехами в учёбе и тем, как студент к ней относится. Конечно, учение требует большого труда, напря-

жения, усердия. Однако, когда прилагаемые усилия в освоении знаний приносят хорошие результаты, возникает чувство удовлетворения. Именно из него развивается та радость познания, которая помогает преодолеть трудности и неудачи.

– Будьте активными. Не следует ждать, чтобы вас «подгоняли», привлекали к различным видам деятельности, – включайтесь во всё сами. Чем активнее студент, тем эффективнее будет его учёба и тем лучше он подготовит себя к будущей профессиональной деятельности.

– Будьте общительными. Коммуникабельность является очень ценным качеством студента. Во время учёбы студент встречается со многими людьми, учится у других усваивать и использовать знания. Особое значение при этом имеет общение с преподавателями. Общаясь с преподавателями на консультациях и в личных беседах, студент не только учится у них, но и увлекается их научными идеями, что нередко приводит его впоследствии в науку.

– Посещайте консультации. Хотя консультация и имеет факультативный характер, она как дополнительная форма учебных занятий предоставляет возможность студентам разъяснить вопросы, возникшие на лекции, при подготовке к семинарам или экзаменам, при написании студенческой научной работы, при самостоятельном изучении материала. Или же, студент проработал вопрос не только по конспектам, но и по книгам и не согласен с мнением, может на консультации выяснить – Кто прав?

– Систематизировать записи. Записи лекций, конспект изучаемой книги или статьи надо делать на одной стороне листа и лучше всего на листах, вынимающихся из тетради, блокнота, папки. Это даёт возможность удобно дополнять написанное из других источников, комбинировать листки в зависимости от вновь возникшей задачи и т.д.

– Необходимо соблюдать этапы изучения материала. Надо знакомиться, перелистывать материал, читать аннотации и выводы. Материал читать, как роман, и делать некоторые пометки карандашом на полях. Осуществлять самопроверку усвоенного – делать выводы при закрытой книге. Спрашивать себя, что сделано за день и что надо сделать завтра.

– Ничего не фетишизировать. Рекомендуемое нужно с уважением усвоить, понять с предельной ясностью. Помнить, что нет истины в последней инстанции, что наука пределов не знает, что всякий вопрос можно расширить, обобщить и углубить, то есть учесть не учтенное другими авторами. Усвоить, что в науке отрицательный вывод не менее ценен, чем положительный.

– Основы науки надо усвоить так, чтобы уже никаким гипнозом их нельзя было вытравить. В каждой области науки есть разделы, которые специалист данной области не имеет права забывать, чтобы быть квалифицированным и востребованным на рынке труда.

– Не быть односторонним. Каждый должен непрерывно повышать свой научный уровень, расширять кругозор и общую культуру, посещать музеи, выставки, театр, кино, вести здоровый образ жизни и воспитывать в себе общечеловеческие ценности. Учитесь правильно распределять свои силы и время.

Если студент сумеет практически применить предложенные рекомендации, то это поможет не только успешно закончить вуз, но и всегда оставаться высококвалифицированным специалистом, способным постоянно совершенствовать уже имеющиеся знания и приобретать новые. Остаётся пожелать успехов в освоении на первый взгляд кажущимися такими азбучно легкими, но в действительности очень непростых истин студенческой жизни.

УДК 378.663.016.3:51

Е.Н. Соболева

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРМИНОВ В ФОРМУЛИРОВКАХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В статье изложены примеры задач по дисциплине «Математика» раздел «Теория вероятностей» для студентов направления «Агрономия». В задачах содержатся сельскохозяйственные термины, а также даны определения некоторых из них. В условиях задач использованы статистические данные и различные сельскохозяйственные нормы.

Практически на каждом направлении в любом вузе есть дисциплина «Математика». Математика – сложна для студентов непрофильных направлений. В ней содержится много материала, для изучения которого нужно приложить немало усилий: суметь подобрать подходящую формулу, разобраться в алгоритме решения типовых задач, проанализировать данные, выстроить ход решения и многое другое. Не зря говорят: «Математика тем хороша, что она ум в порядок приводит» [1].

Дисциплина «Математика» может включать в себя и линейную алгебру, и аналитическую геометрию, и математический анализ, и теорию вероятностей, и математическую статистику. На ее изучение выделяется не так много часов. Например, на направлении «Агрономия» всего один семестр.

Решение задач студентами агрономами в аграрном вузе, строится на анализе зависимостей, существующих в природе, и на статистических и иных законах. С помощью математики можно описать реально существующие зависимости и использовать их в дальнейшем для научных прогнозов, явлений и процессов [2].

Преподаватели математики в сельскохозяйственном вузе сталкиваются с проблемой, где взять задачи для аудиторной и самостоятельной работы студентов, чтобы они содержали термины, связанные с определенной направленностью обучения студентов. Очень мало литературы по математике для студентов сельскохозяйственных вузов. Рассматриваемые задания должны формировать необходимые компетенции, иметь прикладной характер [1, 2, 3].

Чтобы составить задачи, связанные с определенным направлением обучения студентов, нужно хотя бы немного овладеть понятиями по данному направлению и иной информацией.

Для составления задач по дисциплине «Математика» раздел «Теория вероятностей» можно найти различные статистические данные, нормы высева семян на определенную площадь и др. Также можно поработать с понятиями из растениеводства, овощеводства. Тем самым, задачи станут более жизненными.

Ниже приводятся примеры задач по теории вероятностей для студентов направления «Агрономия».

Задача 1: Чтобы определить процент всхожести семян гороха, отобрали 50 семян и решили прорастить их в домашних условиях. Проросло 45 семян. Какова вероятность всхожести семян гороха? Считаются ли такие семена кондиционными?

Полезная информация:

Семена считаются *кондиционными*, т.е. пригодными для посева, если их всхожесть равна или больше 90 %. При показателе 50 % норму посева увеличивают в два раза. Семена с более низкой всхожестью для посева непригодны [4].

Задача 2: Всхожесть семян арбуза 92 %, дыни – 90 %. Посеяли по одному семени арбуза и дыни. Какова вероятность, что:

- а) прорастут оба семени;
- б) прорастет только одно семя;
- в) ни одно семя не прорастет;
- г) прорастет хотя бы одно семя.

Задание для самостоятельной работы: Решите подобную задачу, используя вероятности всхожести семян кабачка и баклажана (данные найти самостоятельно).

Для преподавателей: Всхожесть семян кабачка 80–95 %, баклажана – 65–85 % [5].

Задача 3: Всхожесть семян баклажана составляет 75 %. Найти вероятность того, что при посадке

- а) 8 семян, прорастет 6;
- а) 100 семян, прорастет хотя бы 67 семян;
- б) 1000 семян, прорастет не более 900 семян;
- в) 1000 семян, прорастет 850 семян.

Задача 4: По данным Сибирского НИИ сельского хозяйства, у ячменя, поврежденного заморозком в молочной спелости, всхожесть составляет 52 % [6]. Сколько семян ячменя на 1 га нужно посеять, чтобы наивероятнейшее число семян, после повреждения заморозком в молочной спелости составляло 4 млн.?

Полезная информация:

Молочная спелость – начальная фаза созревания семян у зерновых культур. Наступает спустя 12–16 суток после цветения, продолжительность 7–15 суток. Семена в это

время содержат много воды, растворимых углеводов и азотистых соединений. Эта стадия характеризуется тем, что поле еще сохраняет зеленый, хотя и менее интенсивный цвет; растения снизу желтеют, вверху же остаются зелеными [7].

Ранние осенние заморозки вызывают явление *морозобойности зерна*. Для зерновых культур опасны заморозки силой более $-2,5$ °С при влажности зерна выше 25 %. Чем раньше по состоянию спелости наступает заморозок, тем больше снижается урожайность, крупность зерна, его технологические и семенные качества. Особенно сильно повреждается заморозком зерно при влажности его выше 40 % [7].

Задача 5: По данным Сибирского НИИ сельского хозяйства, у яровой пшеницы, поврежденной заморозком в начале восковой спелости, всхожесть семян составляет 94 % [6]. На 1 га посеяли 4,5 млн. семян [8]. Какова вероятность, что у яровой пшеницы, поврежденной заморозком в начале восковой спелости, взойдет от 3 до 3,5 млн. семян. Найти наименее вероятное число взойшедших семян.

Полезная информация:

Восковая спелость – степень зрелости зерновых культур, характеризующаяся пожелтением зерна и растения. Зерно в это время по твердости похоже на воск, отсюда название спелости. На этой стадии прекращается накопление в зерне органических веществ [7].

Задача 6: В открытый грунт было посажено 300 семян редиса на 1 м^2 [9], с одной и той же вероятностью всхожести. Какова эта вероятность, если наиболее вероятные числа положительных всходов с 1 м^2 280 и 281?

Полезная информация:

Норма высева семян редиса 300–400 семян на 1 м^2 , глубина посадки 1,5 см, между собой 4–5 см, ширина между рядами 6–7 см. [9]

В приведенных задачах используются различные термины из будущей сферы деятельности студентов агрономов. Кое-где даны задания *для самостоятельной работы*.

Самостоятельная работа является важной частью учебного процесса [10]. Сейчас развивается дистанционное обучение. Разрабатываются различные электронные курсы.

Например, разобраться с теорией вероятностей может помочь электронный курс, созданный в системе moodle.izhgsha.ru [11, 12, 13].

В рубрике «Полезная информация», после некоторых задач, приведены определения сельскохозяйственных терминов или другая информация. Это позволит студентам узнать что-то новое или повторить материал, который они прошли на занятиях по растениеводству, овощеводству и др. Применение сельскохозяйственных терминов в формулировках задач позволяет устанавливать связь математики с прикладными предметами.

Список литературы

1. Кузнецова О.В., Соболева Е.Н. Нужна ли математика будущему агроному? // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16–19 февраля 2016 г. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2016. – Т. 3. – С. 190–196.

2. Соболева, Е.Н. Применение математики при решении прикладных задач в сельскохозяйственном вузе // Е.Н. Соболева / Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13–16 февраля 2018 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 3. – С. 264–269.

3. Кузнецова О.В. Роль математики в формировании общепрофессиональных компетенций студентов сельскохозяйственного вуза / Научное мнение. – 2016. – № 8–9. – С. 112–115.

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://antonovsad.ru/kak-proverit-semena-na-vshozhest-1907/>.

5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/images/search?pos=1&img_url=https%3A%2F%2Fi.pinimg.com%2F736x%2F17%2F0e%2Ff6%2F170ef6b267f44176b21f1ed9ed4b1f2a.jpg&text=%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0%20%D0%B2%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D1%8F%D0%BD%20%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%89%D0%B5%D0%B9%20%D0%B2%20%25&lr=44&rpt=simage.

6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/ustojchivost-selskoxozyajstvennyx-rastenij-k-nizkim-temperaturam/>.

7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://slovar.wikireading.ru/33324>.

8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ekoshka.ru/posev-pshenicy-na-gektar/>.

9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://usadyba9.ru/redis-v-otkrytom-grunte/>.

10. Пономарева, С.Я. Организация самостоятельной работы студентов (опыт работы кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА) / С.Я. Пономарева, Н.Н. Юберев // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции,

11–14 февраля 2014 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2014. – Т. II. – С. 117–119.

11. Кузнецова, О.В. Опыт внедрения в учебный процесс элементов дистанционного обучения / О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 11–14 февраля 2014 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2014. – Т. II. – С. 119–123.

12. Кузнецова, О.В. Дистанционное обучение: за и против / О.В. Кузнецова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8–2. – С. 362–364.

13. Кузнецова, О.В. Использование элементов дистанционного обучения в сельскохозяйственном вузе при преподавании математических дисциплин / О.В. Кузнецова, Е.Н. Соболева // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16–19 февраля 2016 года, г. Ижевск / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2016. – Т. III. – С. 186–189.

УДК 796.011,3:[378.042:612]

Н.А. Соловьёв, М.С. Воротова, О.Ю. Дружинина, Л.Н. Мартыанова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ, ИМЕЮЩИХ СУЩЕСТВЕННЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ (СОДЕРЖАНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕТОДИКА)

По данным многих исследований число студентов в вузах, имеющих существенное отклонение в состоянии здоровья, постоянно растёт. Это касается, прежде всего, студентов, зачисленных в группы ЛФК и временно освобождённых от практических учебных занятий по физической культуре. Авторами статьи рассматривается вопрос о том, как наиболее оптимально решить проблему содержания и организации физического воспитания этой достаточно большой группы студентов.

Непростые социально-экономические условия в стране, ухудшение экологии, проблемы в медицинском обеспечении населения оказывают негативное влияние на здоровье подрастающего поколения. Растёт число студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Анализ ежегодных медицинских осмотров студентов первого курса Ижевской ГСХА, проводимый за последние три десятилетия, показывает неуклонное ухудшение здоровья молодёжи, поступающей в этот вуз (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика показателей здоровья студентов 1-го курса Ижевской ГСХА за период с 1984 по 2018 гг., %

Год проведения медосмотра	Медицинские группы				
	Основная	Подготовит.	Специальная	ЛФК и освоб. от практических учебн. занят. по физич. культ.	Имеют отклонения в состоянии здоровья
1984–1985	89,3	7,1	3,6	–	10,7
1994–1995	70,7	17,5	9,3	1,5	28,3
2004–2005	46,9	37,5	15,2	3,1	53,1
2014–2015	46,8	35,4	14,8	3,6	53,9
2018–2019	49,4	34,7	12,1	3,6	50,5

Как видно, постоянно увеличивается число студентов, имеющих отклонение в состоянии здоровья. Такими же данными располагают и другие вузы Минсельхоза России [1, 3]. Не случайно, на научно–практических конференциях, проводимых Минсельхозом России, студентам, зачисленным в группу ЛФК и временно освобождённым от учебных занятий по физической культуре, уделяется всё большее внимание. Так, на очередной конференции, проведённой в Саратове в 2016г. на указанную тему было заявлено 5 докладов. Через два года, в 2018г., на подобной конференции в Чебоксарах эта тема была представлена уже в 12 докладах. Авторы отмечают слабое освещение в специальной литературе, а также и инструктивных документах, каких-либо конкретных рекомендаций по содержанию, методике и организации работы с этой группой студентов [4, 5]. Целью данной статьи является: проведение анализа работы по физическому воспитанию в разных вузах с указанной большой группой студентов, и на основании также собственного опыта предложить пути решения этой проблемы. Несмотря на важность проблемы по физическому воспитанию студентов указанных двух групп – ЛФК и освобождённых от практических учебных занятий, в литературе до сих пор не выработано единого мнения по содержанию, методике и организации их занятий. Это видно по материалам названных конференций. Одни авторы конечной целью в работе со студентами этих групп видят в основном подготовку им рефератов на темы, связанные с тем или иным заболеванием [6]. Другие считают главным в работе проведение методико-практических занятий, уделяя непосредственно физическим упражнениями со студентами лишь небольшую часть [4]. Определён-

ная практика работы со студентами, освобождённых от практических учебных занятий, сложилась в Ижевской ГСХА [5,7]. Дадим краткое изложение опыта проводимой работы по данному вопросу в этом вузе. Ежегодно эта группа, включающая студентов ЛФК и временно освобождённых от практических учебных занятий по физической культуре, насчитывает до 50–60 человек. Основные заболевания студентов группы характеризуют данные за последние два года, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные группы заболеваемости студентов (от числа студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья), кол-во чел.

Основные группы заболеваний студентов	2016-2017 учебный год	2018-2019 учебный год
Заболевания сердечно-сосудистой системы	11	11
Заболевания опорно-двигательного аппарата	19	11
Заболевания центральной нервной системы	8	10
Другие (заболевания эндокринной системы, почек, дыхательной системы, миопия и др.)	14	21

При проведении этой работы придерживаемся рекомендаций специалистов, согласно которым студенты, имеющие отклонения в состоянии здоровья, делятся на четыре группы: А, Б, В и лечебную[2]. А – заболевания сердечно – сосудистой, дыхательной и центральной нервной системы; Б – заболевания органов пищеварения, эндокринной системы, почек, проблемами со зрением; В – заболевания, связанные с нарушением опорно-двигательного аппарата; Лечебная группа – с существенным отклонением в состоянии здоровья студентов. Для студентов каждой из этих групп разработаны основные подходы к применению физических упражнений (к примеру, для студентов группы А должны преобладать упражнения циклического характера; для студентов группы Б, имеющих заболевание почек, ограничить или полностью исключить прыжковые упражнения и т.п.).

Со своей стороны, при проведении занятий в этих группах мы стараемся предусмотреть выполнение достаточно разнообразных видов работ: наряду с практическими занятиями, включаем методико-практические занятия, подготовку рефератов по имеющимся заболеваниям, для желающих – проведение НИР в студенческом научном кружке при кафедре. Приоритет отдаём всё-таки выполнению физиче-

ских упражнений. Считаем, что большой объём методической работы по физической культуре, как считают некоторые специалисты, увеличивает и без того повышенную ответственную нагрузку на студента и не будет способствовать тем задачам, которые мы ставим в деле укрепления их физического здоровья. Каждому студенту рекомендуем выполнение физических упражнений в зависимости от характера заболеваемости и самочувствия студента в данное время. Академия расположена по соседству с городским ПК и О. Здесь имеются хорошие условия для занятий, особенно студентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, ЦНС и эндокринной системы.

Основная трудность, как и в других вузах, состоит в организации занятий студентов рассматриваемых групп. В Ижевской ГСХА занятия в этой группе планируются во второй половине дня, после окончания учебных занятий. Однако, студенты, имеющие большую учебную нагрузку в дни работы группы, не всегда могут прийти на её занятия. В этом случае выход находим следующим образом: указанные студенты занимаются в дневное время, по расписанию, со своим «потокком», но строго индивидуально – отдельно от учебной группы, выполняя задание своего преподавателя и под его контролем. При этом главным условием является индивидуальный подход к каждому студенту. Необходимым условием является также регулярная консультация студентов, находящихся на учёте в том или ином медицинском учреждении у врача – узкого специалиста.

Выводы. Как видно, такой важный раздел в работе по физическому воспитанию большой группы студентов, зачисленных к ЛФК и временно освобождённых от практических учебных занятий, нуждается в существенной проработке со стороны каждой кафедры физической культуры вузов. В то же время должен быть разработан общий подход к содержанию, организации и методике занятий данных студентов. Выработанные рекомендации необходимо более полно отразить в соответствующих инструктивных документах, в том числе в примерной Программе по физической культуре для вузов.

Список литературы

1. Дудина, А.А. Особенности организации и методики проведения занятий физической культурой со студентами, имеющими отклонения в состоянии

здоровья / А.А. Дудина, С.Л. Гезенко // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях: Материалы III Международной научно-практической конференции 10–11 января 2018 г. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 219–223.

2. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура: пособие по ЛФК / В.А. Епифанов. – М.: Просвещение, 2011. – 139 с.

3. Казантинова, Г.М. Физическое развитие студентов, занимающихся физической культурой в группе ЛФК / Г.М. Казантинова // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях: Материалы III Международной научно-практической конференции 10–11 января 2018 г. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 223–227.

4. Красильникова, Н.В. Организация и содержание обучения дисциплине «Физическая культура» студентов, освобождённых от практических физкультурных занятий / Н.В.Красильникова // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях: Материалы III Международной научно-практической конференции 10–11 января 2018г.– Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 230–233.

5. Организация и методика физического воспитания со студентами, освобожденными от практических учебных занятий по физической культуре / Н.А. Соловьев [и др.] // Актуальные проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта в высших 5учебных заведениях Минсельхоза России: сб. ст. Всерос. науч.- практ. конф., 10 ноября 2016 г. / Саратовский гос. аграрный ун-т им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2016. – С.183–187.

6. Примерная программа (программа третьего поколения по физической культуре для вузов) Минобрнауки, 2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.twi2rx.com. (дата обращения: 10.11.2012).

7. Состояние здоровья студенческой молодежи (на примере Ижевской ГСХА и ряда других аграрных вузов России). Пути укрепления здоровья студентов в условиях учебы в вузе: монография / Н.А. Соловьев Л.Н. Мартьянова, Ж.П. Микрюкова, Л.В. Рубцова. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2013. –162 с.

8. Усанова, О.И. Основы лечебной физической культуры и спортивной медицины: Учебное пособие / А.А. Усанова, О.И. Шепелёва, Т.В. Горячёва. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. – 253 с.

УДК 613,9:378,663,091212»2013/2018» (470.51 – 25)

Н.А. Соловьёв, И.М. Мануров, Л.Н. Мартьянова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «ОХРАНА И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ИЖЕВСКОЙ ГСХА НА ПЕРИОД С 2013 ПО 2018 ГГ.»

На кафедре физической культуры в течение ряда лет проводится исследование, основной задачей которого является сохранение и укрепление

здоровья студентов во время их обучения в вузе. С этой целью была разработана специальная Программа «Охрана и укрепления здоровья студентов на период с 2013 по 2018 гг.», в которой указаны конкретные пути претворения её в жизнь. В статье подводятся итоги реализации данной программы за указанный период времени.

Социально-экономические проблемы, имеющиеся в стране, всё возрастающая глобализация, гиподинамия, актуальные вопросы экологии и др. факторы жизни породили ряд явлений, которые негативно отражаются на здоровье населения. Это в полной мере сказывается и на здоровье подрастающего поколения, в том числе студенческой молодёжи. Об этом свидетельствуют данные ежегодного проводимого углублённого медицинского осмотра студентов первого курса Ижевской ГСХА, который на протяжении уже 30 лет осуществляются студенческой поликлиникой совместно с кафедрой физической культуры академии. Данные, характеризующие уровень здоровья студентов, отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика показателей здоровья студентов 1-го курса Ижевской ГСХА за период с 1984 по 2018 гг., %*

Год проведения. медосмотра	Медицинские группы				
	Основная	Подготовит.	Специальн.	ЛФК и освоб. от практических учебн. занят. по физич. культ.	Имеют отклонения в состоянии здоровья
1984–1985	89,3	7,1	3,6	-	10,7
1994–1995	70,7	17,5	9,3	1,5	28,3
2004–2005	46,9	37,5	15,2	3,1	53,1
2014–2015	46,8	35,4	14,8	3,6	53,9
2018–2019	49,4	34,7	12,1	3,6	50,5

*Для краткости изложения материала данные исследования приведены через каждые 10 лет и за последний учебный год.

Из таблицы видно, что идёт процесс неуклонного снижения уровня здоровья студентов 1 курса академии. Примерно такими же данными располагают и другие вузы Минсельхоза России [4, 6]. Вместе с тем в академии первокурсников ждёт большой и напряжённый труд, связанный с учёбой и повышенной информационной нагрузкой. Непременным спутником жизни для студентов станут

стрессы, особенно во время экзаменационных сессий, сдачи зачётов, контрольных и т. п. Всё это будет проходить на фоне имеющихся у значительной части из них отклонений в состоянии здоровья, порой – неудовлетворительными бытовыми условиями и проблемами с полноценным питанием, малой двигательной активностью и другими факторами. В связи с этим возникает важный вопрос: какие меры необходимо предпринять для сохранения и укрепления здоровья студентов в вузе. Анализ имеющейся литературы и имеющийся опыт работы ППС вузов позволяет выделить ряд факторов, которые на их взгляд, оказывает существенное влияние на состояние здоровья студентов в условиях их обучения в вузах.

Прежде всего, обращается внимание на состоянии в том или ином вузе необходимой инфраструктуры: достаточностью площадей в учебных корпусах, мест в студенческих общежитиях, наличие медицинских учреждений (прежде всего, поликлиник), спортивных сооружений, объектов культуры и отдыха и др.

Вторым важным условием, от которого зависит самочувствие и здоровье студентов, по мнению специалистов, является оптимальная организация в вузе учебного труда в сочетании с активным отдыхом.

Наконец, третьим фактором здоровья студентов является приобщение их к здоровому образу жизни (ЗОЖ), прежде всего, соблюдение режима труда и отдыха, полноценного питания, гигиенических правил, отказ от вредных привычек, занятия физической культурой и спортом. Большое значение имеет предупреждение производственного и спортивного травматизма.

Учитывая все указанные факторы, на кафедре физической культуры при участии кафедры БЖД, сотрудников ППБ и студенческой поликлиники была разработана Программа «Охрана и укрепление здоровья студентов Ижевской ГСХА на период с 2013 по 2018гг.». В программе, состоящей из ряда разделов, был разработан план мероприятий на сохранение и укрепление здоровья студентов на пять лет.

Подведём итоги выполнения Программы, срок которой закончился в 2018 г. Это касается, прежде всего, работы кафедры физической культуры. Дан анализ выполнения не-

которых вопросов, касающиеся реализации данной программы по охране и укреплению здоровья студентов в целом по академии.

По улучшению инфраструктуры на кафедре физической культуры (материально-спортивной базы):

– проведён капитальный ремонт спортивной базы кафедры при 2-м учебном корпусе академии;

– проведён ремонт крыши и пола в спорткомплексе академии;

– на значительную сумму приобретён спортивный инвентарь и оборудование для кафедры;

– установлена электроаппаратура для музыкального сопровождения занятий по физической культуре.

По оптимизации организации на кафедре учебного труда и активного отдыха студентов:

– для студентов заочной формы обучения введена новая учебная дисциплина «Физическая культура и спорт» и «Физическая культура – элективный курс»;

– на кафедре организованы занятия студентов групп ЛФК и студентов, временно освобождённых от практических учебных занятий по физической культуре;

– при введении в стране в 2016 г. комплекса ГТО на культуры в 2014–2015 гг. среди студентов, на кафедре проведено необходимое научно-методическое и информационно-пропагандистское сопровождение введения комплекса. Для студентов издано учебное пособие [7];

– для облегчения освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» за период действия Программы преподавателями кафедры изданы для студентов 7 учебных пособий и 2 монографии по наиболее актуальным вопросам физического воспитания студентов [2–10];

– благодаря принятым мерам на кафедре на учебных занятиях и при проведении массовых спортивных мероприятий за пять прошедших лет зарегистрирован минимум случаев спортивного травматизма.

По приобщению студентов к ЗОЖ:

Согласно Программе по физической культуре для студентов вузов читается курс лекций, в котором значительное внимание уделяется теме о ЗОЖ. Одна из лекций – «Основы ЗОЖ» специально посвящена указанной теме. В них отражены такие разделы, как основные фак-

торы, влияющие на здоровье человека; режим труда и отдыха; двигательная активность; занятия физической культурой и спортом. В агитационной работе по приобщению студентов к ЗОЖ и занятиям спортом эти вопросы тесно увязывается с достижением успехов лучшими спортсменами академии. В первую очередь приводится красноречивый пример бывшего студента зооинженерного факультета Д. Япарова, ставшего серебряным призёром Олимпиады в Сочи и получившего звание Заслуженного мастера спорта России.

Некоторые итоги реализации данной Программы в целом по академии.

В вопросах совершенствования инфраструктуры академии следует отметить, прежде всего, завершение капитального ремонта 2-го учебного корпуса. Студенты, ППС. и сотрудники академии, работающие в этом корпусе, получили прекрасный подарок: светлые, по настоящему благоустроенные учебные аудитории, актовъ зал, холлы и другие подсобные помещения. Просторные помещения, отсутствие скученности в значительной мере предотвращают простудные и другие возможные инфекционные заболевания, способствуют охране и укреплению здоровья студентов и сотрудников академии, работающих в этом корпусе. Это в значительной мере касается и других учебных корпусов академии. Значительное внимание в академии уделяется также другому важному разделу – оптимизации учебного труда и активного отдыха студентов. Эта работа ведётся по многим направлениям. На кафедрах приобретается новое оборудование. Во многих учебных аудиториях установлены ТСО. Совершенствуется работа диспетчерских служб. Большое внимание уделяется активному отдыху студентов. Здесь накоплен большой опыт работы по линии ОВР академии.

Выводы. Программа «Охрана и укрепление здоровья студентов Ижевской ГСХА на период с 2013 по 2018 гг.» оказала значительное содействие в сохранении и укреплении здоровья студентов академии. К сожалению, в студенческой поликлинике по объективным причинам не проводится плановый медицинский осмотр студентов старших курсов. Поэтому к окончанию срока Программы мы не смогли сравнить конкретные показатели здоровья студентов 1-го и по-

следующих курсов. Можно судить лишь по косвенным показателям. В частности, врачи поликлиники стали реже переводить студентов, проходящих курс физической культуры, в группы ЛФК или освобождать их от практических учебных занятий по физической культуре. Так, в текущем учебном году таких переводов в указанные группы было лишь единичные случаи.

Список литературы

1. III Всероссийский форум «Здоровье сберегающее образование: опыт, проблемы, перспективы развития». Программа конкурса, научно-практической конференции, круглых столов, дискуссионной площадки, 12–14 дек. 2012 г. – Москва – Ижевск, 2012. – 19 с.
2. Дружинина О.Ю. Методика развития силовых качеств девушек на учебных занятиях по физической культуре в высших учебных заведениях. Учебное пособие для самостоятельных практических занятий девушек. Ижевск. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 115 с.
3. Зинкова Н.В. Фитнес–аэробика в системе физического воспитания студентов. Учебное пособие / Н.В. Зинкова. – Ижевск. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014. – 99 с.
4. Мартянова Л.Н. Физическая культура и спорт в системе здорового образа жизни. Учебное пособие / Л.Н. Мартянова. Ижевск. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014. – 93 с.
5. Моисеев Ю.В. Лыжный спорт в аграрном вузе: особенности, методика тренировки, значение в подготовке студентов – будущих специалистов для села. Учебное пособие. Ижевск. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2012. – 118 с.
6. Соловьёв Н.А. Состояние здоровья студенческой молодёжи (на примере Ижевской ГСХА и ряда других аграрных вузов России). Пути укрепления здоровья студентов в условиях учёбы в вузе: монография / Н.А. Соловьёв, Л.Н. Мартянова, Ж.П. Микрюкова, Л.В. Рубцова. – Ижевск. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2013. – 62 с.
7. Соловьёв Н.А. Физическая культура и спорт. Курс лекций. Учебное пособие / Составители: Н.А. Соловьёв [и др.]. Ижевск. ФГБОУ Ижевская ГСХА, 2014. – 151 с.
8. Соловьёв Н.А. Воспитание физических (двигательных) качеств у студентов с учётом нормативных требований физкультурно-спортивного комплекса ГТО. Учебное пособие. / Н.А. Соловьёв, И.М. Мануров, М.С. Воротова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 59 с.
9. Соловьёв Н.А. Физическая культура и спорт. Учебное пособие для студентов заочной формы обучения. / Н.А. Соловьёв, М.С. Воротова, Л.В. Рубцова. Ижевск. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 196 с.
10. Соловьёв Н.А. Сельские спортивные игры в Удмуртии. Монография / Н.А. Соловьёв, В.И. Беляев, И.А. Ильин. – Ижевск: «Удмуртия», 2017. – 263 с.

Е.А. Торохова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

К ВОПРОСУ О КОРПОРАТИВНОЙ РЕЧЕВОЙ КУЛЬТУРЕ

Статья посвящена проблеме вариативности кодифицированной и узуальной акцентологической нормы. Исследование проводилось на основе речи образованных носителей языка. В статье обозначены факторы, влияющие на отступление от нормы.

В данной статье отражены результаты исследования вариативности кодифицированной и узуальной акцентологической нормы на примере постановки ударений в заимствованных существительных в речи студентов и преподавателей ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА».

В исследовании принимали участие испытуемые двух возрастных групп: первая возрастная группа от 18 до 24 лет, вторая группа – в возрасте от 35 до 60 лет. В анкетировании принимали участие по 50 человек из каждой возрастной группы, все они являются студентами и преподавателями ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА».

По результатам исследования, наиболее частотные отклонения от нормы фиксируются в следующих словах: *ветеринария* (82 % респондентов – *ветеринарИя*), *агрономия* (74 % опрошенных – *агрономИя*), *партер* (60 % респондентов – *пАртер*), *пуловер* (*пуловЕр* – 56 % опрошенных), *столяр* (55 % респондентов – *стОляр*), *факсимиле* (76 % опрошенных – *факсимилЕ*), *квартал* (50 % респондентов – *квАртал*; еще 20 % указали двойное ударение в этом слове), *гастрономия* (77 % опрошенных – *гастрономИя*), *генезис* (60 % опрошенных – *генЕзис*), *нессесер* (45 % респондентов – *нессЕсер*), *апостроф* (77 % опрошенных – *апОстроф*), *флюорография* (58 % опрошенных – *флюорографИя*), *сабо* (60 % респондентов – *сАбо*), *некролог* (58 % опрошенных – *некрОлог*), *граффити* (80 % респондентов – *грАффити*), *диспансер* (55 % опрошенных – *диспАнсер*). Такой результат может быть отражением как собственно лингвистических факторов, так и экстралингвистических, в частности, сильным влиянием просторечия. Еще раз акцентируем внимание на том, что все респонденты учатся или работают в одном учеб-

ном заведении, в котором формируется определенная социокультурная среда, складывается определенная речевая практика.

Таким образом, основными причинами отступления от кодифицированной нормы стали следующие: незнание ударения в языке-источнике (жалюзи, партер, диспансер, апостроф, фетиш, нувориш, несесер, сабо), тенденция смещения ударения в сторону флексии в процессе русификации (ветеринария, агрономия, зоотехния, флюорография, пуловвер, камбала, кулинария и маркетинг), ложная аналогия с французским языком (латте), тенденция к ритмическому равновесию (бунгало, диспансер, апостроф, генезис, несесер, еретик), а также недостаточная освоенность лексики, сильное влияние просторечия и др.

УДК 1:316.347

В.К. Трофимов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ФЕНОМЕН НАЦИОНАЛЬНОГО ВОЗРОЖДЕНИЯ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ КОНТЕКСТ

Рассматривается социально-философский аспект феномена национального возрождения, который проявляется в росте национального самосознания и интереса людей к своим этническим корням. Анализируются объективные и субъективные причины возрастания роли национального фактора в современном мире.

В настоящее время человечество столкнулось с острыми социальными проблемами, среди них важное место принадлежит этническому парадоксу, который отражает две тенденции мирового развития. Первая тенденция связана с глобализацией планетарной жизни в финансово-экономической области, возрастающей унификацией политических институтов, материальной и духовной культуры. Однако в середине XX в. набирает силу иная тенденция, связанная с феноменом национального возрождения. Данный феномен заключается в росте значимости национального фактора в социальных процессах и в повышенном интересе к национальной истории и культуре.

Национальное возрождение становится одной из главных особенностей современного развития. Имеет место возрастающий интерес к своим этническим корням как у отдельных людей, так и у целых народов. Различается степень интенсивности этого интереса: от реанимации старинных обрядов, обычаев и традиций до борьбы за создание независимых национальных государств. Народы стремятся сохранить собственную самобытность, очевиден бурный рост национального самосознания.

Этнический парадокс современности ставит под сомнение имеющие место футурологические рассуждения о грядущем слиянии нации в нерасчлененное человеческое сообщество. Народы остаются как сегодня, так и в отдаленной исторической перспективе активными субъектами истории и играют не меньшую роль, чем в Новое время. Американский ученый Н. Смелзер считает, что история человечества после Второй мировой войны, в частности история распада Советского Союза и события в Восточной Европе, преподала урок, суть которого состоит в неукротимости этнического фактора, относящегося числу примордиальных, то есть первичных, исконных сил истории [3, с. 13].

Учёные-обществоведы и политики долгое время заблуждались, считая, что развитие сложных рациональных, целенаправленных организаций ведет к общему ослаблению роли первичных сил истории. Сегодня эти силы заявляют о себе в социальных движениях, в политической борьбе, в сознании людей. По сути, именно стремление народов к независимости было ключевой причиной распада СССР. В этом же ряду стоят события, происходящие в современной Украине. Можно сколько угодно долго рассуждать о внешнем вмешательстве западных государств в украинские дела. Однако непредвзятый подход к этим событиям свидетельствует, что в Украине идет активный процесс нациестроительства, вплоть до создания автокефальной украинской православной церкви. Звучащие сегодня в России суждения о близости и едва ли не тождестве украинского и русского народов не выдерживают серьезной критики. Между немцами и австрийцами существует намного меньше различий в языке и культуре, чем между украинцами и русскими, но это не мешает су-

ществованию двух независимых государств – Германии и Австрии.

Подобные «события требуют, чтобы социологи переосмыслили прежние теории социальных перемен и обратили на примордиальные структуры достойное внимание, какого они всегда заслуживали, но которое не всегда им уделялось» [3, с. 13]. Подчеркнем, что задача изучения национально-этнического аспекта истории актуальна не только для социологии, но и для других социально-гуманитарных дисциплин, включая социальную философию. Если в современном обществе возрастет интерес к своим национально-этническим проблемам, то социальная философия, не имеет права быть в стороне от данного интереса. Социально-философский аспект национального среза истории представлен в целом в ряде публикаций [см. напр. 5; 6].

Исследованиями в области познания национальных и этнических проблем занимаются представители различных социально-гуманитарных дисциплин: этносоциология, этнография, этнопсихология, этнополитология, поэтому теория наций и этносов носит междисциплинарный характер [2, с. 69–72]. Этносоциологию интересуют механизмы взаимосвязи социальных и этнических процессов; этнопсихология исследует специфические особенности национальной психологии, многообразие этнически обусловленных форм отражения внешнего мира, решает проблему социально-психологических причин роста этнического самосознания; этнополитология изучает процесс «нациообразования», соотношение центростремительных и центробежных сил в полиэтническом государстве, внутреннюю природу этнических конфликтов.

Не может оставаться в стороне также и социальная философия. Нации и этносы являются активными субъектами не только прошлой, но и современной истории, что делает теорию нации как частно-научной, так и социально-философской проблемой. Нации и этносы должны интересоваться социальной философией по причине всестороннего влияния, которое они оказывают на развитие культуры и становление человеческой личности. Философия выполняет по отношению к частно-научным дисциплинам, изучающим национальную проблема-

тику, важную методологическую и мировоззренческую функции.

Особенность философского дискурса в исследовании наций и этносов состоит в изучении данных феноменов с точки зрения соотношения в них материального и духовного, объективного и субъективного. Нации и этносы представляют собой сложные объект-субъектные образования, они являются противоречивым единством материального и духовного. Абсолютизация единичной стороны национальных и этнических общностей приводит к односторонним объективистским или субъективистским трактовкам их сущности. Социальная философия способна предложить этносоциальным наукам метод познания, проверенный тысячелетней практикой философствования. Речь идёт о таком генеральном методе философского познания, каким является постижение человека и разнообразных явлений мира через призму соединения противоположностей.

Нации и многообразные следствия, связанные с межэтническим взаимодействием, носят противоречивый и крайне неоднозначный характер. Социальная философия анализирует нации и этносы как диалектическое единство и противостояние разнонаправленных сторон, тенденций, процессов. Применение диалектического метода, суть которого состоит в изучении социальных объектов через присущую им внутреннюю амбивалентность, позволяет глубже проникнуть в проблему сущности этносов и наций, что дает возможность их более адекватного научного понимания.

Исходный вопрос, который решается социальной философией, состоит в выяснении причин национального возрождения в современном мире.

С точки зрения диалектического сочетания объективного и субъективного в социальных явлениях, целесообразно выделить объективные и субъективные детерминанты увеличения значимости национального фактора в современном социальном процессе.

Объективные детерминанты определяются ростом конкуренции национальных государств за ограничение природные ресурсы на планете: землю, воздух, воду, газ, нефть и т.д. Конкуренция за ограниченные природные

ресурсы резко обостряет две группы глобальных противоречий. Первая группа противоречий идет по линии «Север – Юг» и реализуется в противоречии развитых и развивающихся государств. Следует иметь в виду, что уровень благосостояния государств, представляющих «золотой миллиард», в немалой мере связан с эксплуатацией людских, сырьевых и природных ресурсов развивающихся государств. Например, США, население которых составляет лишь 5 % от мирового, потребляют 30 % объема добываемых в мире ресурсов и выбрасывают 40 % мировых отходов, а энергопотребление здесь на душу населения в 35 раз больше, чем в Индии [1, с. 86]. Такого рода факты обостряют противоречия между нациями и способствуют росту национализма в развивающихся странах.

Иная группа противоречий проходит по линии «Запад – Восток» и проявляет себя в межцивилизационных конфликтах. Государства и нации, представляющие западные цивилизации (Индия, Китай, Россия, исламский мир, и др.), желают обеспечить собственную цивилизационную идентичность в условиях нарастающего влияния западной культуры. Данное противоречие также способствует росту национального самосознания и национализма в современном мире. Примером роста межнациональных противоречий можно считать события, происходящие на Ближнем и Среднем востоке. Бесконечные вооруженные конфликты, радикализация настроений местного населения вплоть до идеи создания основанного на принципах ислама государства ИГИЛ можно считать свидетельством протеста против нивелирующего воздействия западной культуры. Похоже, что начинает сбываться прогноз американского ученого С. Хантингтона о грядущем столкновении цивилизаций.

Еще одна группа объективных противоречий связана с несоответствием числа государств и количеством народов на нашей земле. Сегодня на планете насчитывается 3–4 тысячи народов: от крупнейших наций, насчитывающих сотни миллионов человек, до мелких племен в несколько сотен и даже десятков человек и только около 200 государственных образований. Подобное несоответствие также приводит к росту межнациональной напряженности, особенно

если в полиэтнических государствах имеет место политика ускоренной этнической ассимиляции. Стремление к национальному самосохранению становится причиной борьбы ряда народов за создание независимых государств. Народы желают остаться самими собой и сопротивляются своему «растворению», свидетельство чего имело место в неудавшемся опыте искусственного строительства «наднационального» советского народа. В этом же ряду стоят события, которые происходят в испанской Каталонии или британской Шотландии.

Субъективные причины роста национального самосознания обусловлены духовными и психологическими состояниями современных людей, которые живут в условиях военных угроз, социальной нестабильности и техногенных катастроф. Национальные образования обеспечивают выполнение разнообразных и важных для индивида функций: задают общие жизненные ценности; ориентируют в окружающем мире, доставляя относительно упорядоченную информацию; защищают, отвечают за социальное, психологическое и физическое самочувствие [4, с. 23]. Индивид имеет внутреннюю потребность чувствовать себя частью «мы», и нации являются важнейшими социальными группами, в которых люди находят опору в неустойчивом мире. Нация выступает для индивида надежной группой поддержки, так как она является такой межпоколенной социальной группой, которая устойчива во времени, характеризуется стабильностью состава, а каждый индивид имеет здесь неизменный этнический статус и его невозможно «исключить» из этноса.

Сегодня имеет место психологический сдвиг в умонастроениях большого количества людей в виде возрастания интереса к своим этническим корням. Уменьшается социальный оптимизм, а также вера в исключительно позитивные последствия научно-технического и социально-экономического прогресса. Человек остро ощущает нестабильность окружающего мира. Люди имеют потребность смотреть назад и ищут психологическую опору в стабильных и вековых ценностях своих этнических групп. Индивиды нуждаются в стабильности и надежных ориентирах в нестабильном мире и находят их в вековых ценностях родных этносов.

Национальной идентичности содействует также интенсификация межнациональных контактов как результат массовой миграции, привлечения иностранной рабочей силы, развития туризма и влияния средств массовых коммуникаций. Регулярные межэтнические контакты актуализируют национальную идентификацию, поскольку через сравнение себя с другими народами можно лучше осознать собственную национальную самобытность. Подтверждением подобной тенденции являются события, которые происходят в благоустроенной Европе в результате «нашествия» мигрантов из Азии и Африки. Даже в самой благополучной стране Западной Европы – Германии имеет место всплески национализма и рост популярности правой партии «Альтернатива для Германии». Также во многом на волне антимигрантских настроений среди белого населения пришел к власти Д. Трамп в Соединенных Штатах Америки.

Большое значение субъективные причины роста национального самосознания приобретают в период радикальных социальных преобразований, усиливающих нестабильность и незащищенность отдельной человеческой личности. Нации и этносы становятся своеобразными защитными группами поддержки, дают человеку чувство защищенности и безопасности. Например, в новых государствах, которые образованы после распада СССР или Югославии, они остались едва ли не единственными общностями, по отношению к которым сохраняется положительная социальная установка. Исчезли могущественные государства, причастность к жизни которых обеспечивала индивиду ощущение собственного могущества. Индивид остался один на один с собственными нелегкими жизненными проблемами, окружающий мир перестал быть понятным и близким. Следствием становится поиск людьми социальных групп, которые обладают привлекательными чертами и помогают обеспечить целостность и упорядоченность бытия. Наряду с семьей наиболее близкими для людей социальными общностями, восстанавливающими стабильность, являются нации и этносы.

Таким образом, приведенные в настоящей статье аргументы дают серьезные основания считать этнический парадокс современности одной из движущих сил современ-

ного развития. Имеет место сложное переплетение и борьба процессов, связанных, с одной стороны, с глобализацией и унификацией экономической, социально-политической, культурной жизни, а с другой – со стремлением народов и национальных государств отстаивать свое право на самостоятельность и сохранить самобытные национальные культуры. Игнорирование или абсолютизация каждой из этих сторон современной истории может стать источником не только теоретических заблуждений ученых, но и ошибочных действий политических сил, вплоть до рисков гражданских и межгосударственных конфликтов.

Список литературы

1. Новоженев, Ю.И. Социобиологические аспекты русской идеи / Ю.И. Новоженев // Русская национальная идея: Духовное наследие и современность (сб. статей). – Екатеринбург: УрГУ, 1997. – С. 84–97.
2. Сикевич, З.В. Национальное самосознание русских (Социологический очерк): учебное пособие / З.В. Сикевич. – М. : Механик, 1996. – 208 с.
3. Смелзер, Н. Социология: пер. с англ. / Н. Смелзер. – М. : Феникс, 1994. – 688 с.
4. Стефаненко, Т.Г. Этнопсихология / Т.Г. Стефаненко. – М. : Институт психологии РАН, Академический проект, 1999. – 320 с.
5. Трофимов, В.К. Менталитет нации в контексте философского дискурса. / В.К. Трофимов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – № 8. – 2016. – С. 64–66.
6. Трофимов, В.К. Русский менталитет и его роль в судьбе России / В.К. Трофимов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 236 с.

УДК 378:338.28

*Р.Р. Шакиров, А.В. Костин, А.Б. Спиридонов, И.А. Охотникова,
Г.Б. Соловьева*
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РАЗРАБОТКА ОПОП СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА ФГОС 3 ++ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 35.03.06 «АГРОИНЖЕНЕРИЯ»

Статья посвящена вопросам перехода на новый стандарт ФГОС 3++ по направлению «Агроинженерия»

Министерство образования и науки РФ объявило переход на новые федеральные государственные образователь-

ные стандарты (ФГОСы), которые уже вступили в силу с 2017 г. И по всем утвержденным стандартам необходимо осуществлять набор на 2019–2020 учебный год. Новые федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования с учетом профессиональных стандартов 3++" по различным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры появляются на портале Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. Не исключением является и направление «Агроинженерия», стандарт которого утвержден 23 августа 2017 года.

Стандарты ФГОС 3++ являются модернизацией действующих стандартов ФГОС 3+. Отличием является то, что появляются универсальные компетенции взамен общекультурных, теперь при реализации направления необходимо опираться на профессиональные стандарты, в которых прописаны обобщенные трудовые функции. По данным трудовым функциям участники образовательных отношений прописывают профессиональные компетенции. Также ОПОП формируется с учетом ПООП – примерной основной образовательной программой. Часть дисциплин входящие в обязательную часть необходимо будет переименовать. Например, дисциплина детали машин и основы конструирования примет название детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины. По каждой новой или переименованной дисциплине необходимо разрабатывать методическую документацию. Изменена структура программ бакалавриата ФГОСы 3++ или ФГОСы «третьего поколения» – это модернизированные образовательные стандарты, которые, судя по сравнительным презентациям, от предыдущих отличаются ориентацией на "компетенции" («способность применять знания и умения в определенной области») и «компетентностный подход» («умение работать с информацией и готовность к реальным жизненным ситуациям»).

Для разработки ОПОП по направлению Агроинженерия необходимо опираться на следующие нормативные документы:

Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 03.08.2018 г.) «Об образовании в Российской Федерации»;

ФГОС ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, приказ № 813 от 23.08.2017 г. (зарегистрирован в Минюсте РФ 14.09.2017 г. № 48186);

Примерные основные образовательные программы (ПООП);

Профессиональный стандарт 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», приказ № 340н от 21.05.2014 г. (зарегистрирован в Минюсте РФ 06.06.2014 г. № 32609, с изменением от 12.12.2016 г. № 727н);

Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России от 27 ноября 2015 года № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 года № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

Структура и содержание основной профессиональной программы представлена в таблице 1 и на рисунке 1

Таблица 1 – Структура Программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	Не менее 183
Блок 2	Практика	Не менее 36
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	Не менее 6
Объем программы бакалавриата		240



Рисунок 1 – Содержание основной профессиональной образовательной программы

Нужно обозначить следующие пояснения для разработки ОПОП:

1. Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений, может включать:

а) междисциплинарные модули по выбору формируются образовательной организацией в зависимости: от области (областей) профессиональной деятельности и сферы (сфер) профессиональной деятельности выпускников, типа (типов) задач и задач профессиональной деятельности выпускников и, при необходимости, от объектов профессиональной деятельности выпускников или области (областей) знания.

Перечень дисциплин, входящих в модуль, образовательная организация формирует самостоятельно. В модуль целесообразно включать 5–7 дисциплин;

б) курсы по выбору, формирующие универсальные компетенции.

2. В ФГОС ВО по направлению подготовки «Агроинженерия» (уровень – бакалавриат) в разделе «Требования к структуре программы бакалавриата» представлен минимальный объем блоков в зачетных единицах. Часть образовательной программы в объеме 15 з.е. формируется образовательной организацией самостоятельно. За счет этого объема образовательная организация может увеличить продолжительность практик и/или объем дисциплин в обязательной части программы и/или объем модулей и дисциплин по выбору, а также государственной итоговой аттестации.

3. Образовательная организация самостоятельно устанавливает дисциплины, по которым необходимо выполнять курсовую работу или курсовой проект.

4. В примерном учебном плане отмечено несколько семестров, в ходе которых может быть реализована дисциплина. Образовательная организация самостоятельно определяет семестр, либо реализует дисциплину во всех указанных семестрах.

5. В ПООП представлена форма примерного календарного учебного графика. Календарный учебный график образовательная организация формирует самостоятельно.

6. Образовательная организация самостоятельно:

– выделяет периоды обучения в рамках курсов (семестры), экзаменационные сессии, учебную и производственную практики;

– определяет каникулы в течение учебного года;

– отмечает нерабочие праздничные дни.

Необходимые условия по образовательной деятельности:

При реализации программы магистратуры среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников Организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) должно составлять не менее

двух в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую деятельность, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Для реализации программ магистратуры таких педагогических работников должно быть не менее 70%.

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата и магистратуры должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники программы бакалавриата или магистратуры (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Список литературы

1. Приказ об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

2. Основные принципы формирования примерной основной образовательной программы по направлению подготовки «Агроинженерия» / Я.С. Чистова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина. – М., 2018. – С. 303–306.

3. Проектирование механизмов грузоподъемных и транспортирующих машин. Лебедев Л.Я., Шкляев А.Л., Шакиров Р.Р. Учебное пособие / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2017.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Ф.Р. Арсланов, М.Н. Кузнецов, А.А. Васильев Особенности работы двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке двигателя мта	3
И.В. Бадретдинова, В.В. Касаткин Пути повышения эффективности льноперерабатывающей отрасли	6
А.Г. Бастрогов, В.И. Ширококов, С.Н. Шмыков Зависимость эффективности работы циклона-сепаратора от количества циклов воздействия дробилки на зерно	10
А.Л. Беляев Влияние агротехнических требований на эффективность работы рассадопосадочной машины	19
А.П. Бодалев, Е.В. Соловьева, А.П. Ильин Исследование свободных колебаний пружинных пальцев борон.....	22
А.С. Брусенцов Поточно-технологические линии подготовки грубых кормов	27
Д.А. Вахрамеев, Н.Д. Давыдов, Д.А. Баженов, А.В. Косяченко Двухимпульсное регулирование двигателя как эффективный способ снижения динамических потерь	29
Р.Н. Востриков Исследование влияния конструктивных параметров рабочего органа культиватора на технологический процесс окучевания посадок картофеля.....	32
Н.Д. Давыдов, А.Г. Иванов, А.В. Костин, А.Б. Спиридонов Производство базовых основ моторных масел	36
И.А. Дерюшев, И.Л. Юсупов, Ю.О. Максимов, В.А. Скругин Совершенствование мощностных, топливно-экономических и экологических показателей сельскохозяйственных машин	39
П.В. Дородов Пути повышения износостойкости поверхностей трения	42
И.Г. Дудин Обоснование схемы кассетной рассадопосадочной машины	47
Б.Д. Зонов, О.П. Васильева, И.А. Дерюшев Круглое решето с неравномерным вращением в зерновом сепараторе	51
А.Г. Иванов, Р.Р. Закирова Основные задачи агропромышленного комплекса в условиях рыночной экономики.....	55
А.Г. Иванов, Р.Р. Закирова Определение избыточных связей в плоских механизмах	60
А.Г. Иванов, Е.В. Соловьева, А.П. Бодалев, Е. Шамаев Определение глубины обработки в зависимости от деформации пружинных пальцев бороны	64
А.Г. Ипатов, С.А. Купцов Перспективы и особенности современного ремонтного производства	69
Н.Г. Касимов, В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, В.И. Констрантинов Метрологическое обеспечение и технические измерения при эксплуатации машинно-тракторных агрегатов новых технологий в агроинженерии	75

В.И. Константинов, И.Л. Юсупов Зависимость плотности почвы от твердости при различных методах обработки	78
М.Д. Корепанов, А.П. Ильин, Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов Внедрение цикла абсорбционной холодильной машины в систему кондиционирования автомобилей.....	81
Ю.Г. Корепанов, А.А. Кавыев, Д.А. Баженов, А.Л. Петров Обоснование параметров регулятора по нагрузке двигателя сельскохозяйственного трактора	
Ю.Г. Корепанов, Ф.Р. Арсланов, О.Ю. Корепанова, А.С. Марков, Д.А. Вахрамеев, Н.Г. Касимов Совершенствование катушечного подъемника для диагностики и технического обслуживания машин	88
К.А. Костенков	90
Модернизация приспособления для латунирования поверхностей трения	90
А.В. Костин, Ю.Д. Боднарчук, Р.Р. Шакиров Влияние коэффициента трения на процесс перемещения и ориентирования клубней картофеля в пространстве при взаимодействии с дисками калибрующего устройства	94
М.Р. Кудрин, А.Л. Шкляев, К.Л. Шкляев Автоматизация процесса доения коров с помощью робота-дойера	98
Л.Л. Максимов, О.П. Васильева, Я.Л. Максимова Оптимизация параметров сепарирующего устройства восходяще-сходящего действия малогабаритного картофелеуборочного комбайна.....	101
В.А. Николаев Автоматизированные системы доения коров в Удмуртии	105
Л.Я. Новикова, С.Н. Шмыков, В.И. Широбоков Эффективность качества очистки воздуха от скорости пылевоздушной смеси	111
И. А. Охотникова Кинетика процесса нагрева рабочей камеры смесителя БАД для животных.....	116
В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов, С.А. Дубовцев Способы и рабочие органы для удаления ботвы картофеля.....	119
В.А. Петров К вопросу о разрушении поверхностного слоя контактирующих деталей.....	125
В.А. Петров, Н.Л. Олин, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев Разработка системы управления гравировальным станком	129
Е.А. Потапов, Д.А. Баженов, Ю.Г. Корепанов, А.А. Мартюшев Влияние состояния аккумуляторной батареи на надежность пуска дизельного двигателя.....	131
Е.А. Потапов, Н.Д. Давыдов, А.А. Кавыев, А.А. Мартюшев Подогрев дизельного топлива в баке при эксплуатации автотракторной техники в условиях низких температур	134
В.А. Руденок, О.В. Кузнецова Вывод математической зависимости сквозной пористости хромовых гальванических покрытий от плотности тока коррозии	136
Г.Б. Соловьева, Б.Д. Зонов Конструктивные особенности сошников для прямого посева зерновых культур.....	140

Т.А. Сторожук Влияние вредных производственных факторов на человека при работе с измельчителями кормов.....	144
А.П. Стрелков, Б.Д. Зонов Копатель-собираатель моркови.....	147
Л.А. Торопов, Б.Д. Зонов Сошник для разбросного полосового посева овощных культур.....	151
И.Э. Тютин, Н.Г. Касимов Калибратор клубней картофеля	155
М.И. Файзуллин Теоретические исследования системы автоматизированного управления параметрами установки ускоренного компостирования навоза	157
В. М. Федоров, С.Е. Селифанов, В.В. Гамм Особенности использования газового топлива в сельскохозяйственной мобильной технике.....	163
О.С. Федоров Обоснование выбора посадок наружных и внутренних колец подшипников качения при восстановлении анаэробными клеями	169
Р.Р. Шакиров, А.А. Васильев, М.Н. Кузнецов, А.А. Полуэктов Задачи совершенствования работы двигателя машинно-тракторного агрегата улучшением его динамических характеристик	172
К.Л. Шкляев, А.Л. Шкляев Совершенствование барабанной картофельной сортировки.....	175
С.Н. Шмыков, Л.Я. Новикова Анализ рынка подшипников скольжения в россии	177

ГУМАНИТАРНЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

М.С. Воротова, Л.В. Рубцова, А.Н. Яникеев Определение биоэнергетических типов студентов, занимающихся физической культурой (на примере Ижевской ГСХА).....	184
Н.В. Горбушина, М.В. Миронова, Н.А. Кравченко Роль дисциплины «Цифровые технологии в АПК» в подготовке современных специалистов технологических направлений	186
О.Ю. Дружинина, Н.Б. Вершинина, Л.В. Рубцова Формирование мотивации к занятиям физической культурой посредством проведения спортивно-массовых мероприятий (на примере фестиваля по аэробике «Весна в кроссовках»).....	190
Т. Г. Жигалова Мониторинг качества обучения в образовательном учреждении.....	194
Р.А. Жуйков, Л.В. Рубцова, Н.И. Байкова Особенности проявления спортивных эмоций у студентов Ижевской ГСХА в процессе учебно-тренировочных занятий.....	198
С.П. Игнатъев, З.М. Хаертдинова Влияние фактора холода на умственную деятельность	203
С.П. Игнатъев, А.В. Храмешин, р.А. Храмешин Аппроксимация результатов данных использования виртуальной системы Moodle по направлениям «Агроинженерия» и «Техносферная безопасность»	207
О.В. Косенович, Р.А. Жуйков Показатели физкультурно-спортивной активности студентов 1 курса ИжГСХА	211

А.В. Костин, Р.Р. Шакиров, А.Г. Иванов, А.Л. Шкляев, В.И. Константинов Применение компьютерных и автоматизированных систем в образовательном процессе.....	214
В.Н. Костылев Исследование диагностики уровня обученности слушателей факультета довузовского образования	219
О.В. Кузнецова, С.Я. Пономарева Самостоятельная работа студента – важный элемент образовательного процесса (на примере дисциплины «теория вероятностей и математическая статистика»)	222
В.М. Литвинова Мультимедийная презентация на занятиях по иностранному языку в неязыковом вузе.....	227
М.В. Миронова, Н.А. Кравченко Требования к ключевым компетенциям цифровой экономики для различных уровней образования в аграрном вузе	230
Ю.В. Моисеев История развития полиатлона в Удмуртской Республике	233
С.И. Платонова «Большие данные» как эпистемологический вызов классической социологии.....	236
С.Я. Пономарева, О. В. Кузнецова Активизация творческого потенциала студентов при изучении теории вероятностей и математической статистики в сельскохозяйственном вузе.....	240
С.Я. Пономарева Координатный метод определения площадей многоугольных участков в математике и геодезии	245
Ф.Н. Поносов Гносеологические образы социальной структуры общества в классовом и стратификационном подходах.....	249
Л.В. Рубцова, Р.А. Жуйков, О.В. Косенович Психологический портрет спортсменов игровых видов спорта (на примере сборной команды баскетболисток Ижевской ГСХА)	251
И.Т. Русских, В.М. Мерзлякова Опыт применения дистанционного обучения как информативно-коммуникативная технология обучения студентов сельскохозяйственного вуза	255
А.А. Сергеев К проблеме познаваемости законов общественного развития.....	260
Л.В. Смирнова Азбука студента: научиться учиться самостоятельно.....	262
Е.Н. Соболева Применение сельскохозяйственных терминов в формулировках математических задач.....	265
Н.А. Соловьёв, М.С. Воротова, О.Ю. Дружинина, Л.Н. Мартыанова Физическое воспитание студентов, имеющих существенные отклонения в состоянии здоровья (содержание, организация, методика)	270
Н.А. Соловьёв, И.М. Мануров, Л.Н. Мартыанова Итоги реализации программы «охрана и укрепление здоровья студентов Ижевской ГСХА на период с 2013 по 2018 гг.»	274

Е.А. Торохова	
К вопросу о корпоративной речевой культуре	280
В.К. Трофимов	
Феномен национального возрождения: социально-философский контекст	281
Р.Р. Шакиров, А.В. Костин, А.Б. Спиридонов, И.А. Охотникова, Г.Б. Соловьева	
Разработка опоп согласно требованиям стандарта ФГОС 3 ++ по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»	288

Научное издание

**АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ
ПРОИЗВОДСТВУ**

Материалы международной
научно-практической конференции

12–15 февраля 2019 года
г. Ижевск

Том III

Компьютерная вёрстка М.А. Дресвянникова, А.И. Трегубова

Подписано в печать 04.07.2019. Формат 60×84/16.
Гарнитура Century Schollbook. Усл. печ. л. 17,9. Уч.-изд. л. 14,0.
Тираж 300 экз. Заказ № 7806.
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11

