

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



МАТЕРИАЛЫ
СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОСВЯЩЕННОЙ
90-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ
И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА»

24 ноября 2016 г.

Кинель
2017

УДК 631.3
ББК 40.7
М-34

М-34 Материалы студенческой научной конференции посвященной 90-летию кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства». – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 93 с.

Сборник включает лучшие статьи, представленные на студенческой научной конференции посвященной 90-летию кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства» инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. В сборнике представлены результаты обзора литературных источников, предложены оригинальные схемы, конструкции различных машин и орудий.

Издание представляет интерес для специалистов агропромышленного комплекса, научных и научно-педагогических работников сельскохозяйственного направления, бакалавров, магистрантов, студентов, аспирантов и руководителей сельскохозяйственных предприятий.

УДК 631.3
ББК 40.7

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2017

СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОСЕВАМИ

Камалдинов Р. М., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Парфенов О. М., к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: управление, почва, удобрение, посев, урожай.

Приведена система дифференцированного контроля за основными сельскохозяйственными процессами при возделывании сельскохозяйственных культур.

Под управлением посевами понимается совокупность согласованных растениеводческих мероприятий, которые с учетом места выращивания, погодных условий и состояния посевов целенаправленно проводятся для получения оптимальной структуры посевов, достижения высоких показателей урожайности и реализации потенциальной урожайности сорта при оптимальной интенсивности возделывания, без пагубного влияния на внешнюю среду. Под управлением посевами предусматривается выполнение следующих мероприятий: применение удобрений, регулирование роста растений, борьба с сорняками, болезнями и вредителями. Они являются элементами технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Управление посевами – это комплекс мероприятий, основанных на знании и опыте хозяйствования в определенных природных условиях.

Для более полного прогнозирования будущего урожая в настоящее время разработана система дифференцированного контроля за основными сельскохозяйственными процессами в технологии возделывания какой-либо сельскохозяйственной культуры. Эту систему входит дифференцированная обработка почвы, дифференцированное по площади внесение основного удобрения, дифференцированный по площади посев, дифференцированное внесение гербицидов и фунгицидов, дифференцированное

внесение регуляторов роста и дифференцированное определение качества убираемого урожая.

Цель дифференцированной обработки почвы в пределах одно-го поля заключается в том, чтобы за счет более эффективного расхода горючего и минимальных затрат времени сократить издержки производства в растениеводстве, избегая разрушения структуры почвы и возникновения почвенных эрозий. Дифференцированная обработка почвы стала возможна только в двухэтапном технологическом варианте с использованием данных цифровых почвенных карт. Эта информация необходима для подготовки технологических электронных карт. При этом исходят из необходимости в более глубоком рыхлении почвы тех участков поля, где складываются неблагоприятные условия для роста корней растений, а именно: – на песчаных почвах, склонных к переуплотнению; – на почвах с неоднородной структурой; – на сильно гидроморфных почвах; – на бедных гумусом почвах [1, 2, 3, 4, 6]. В то же время хорошо аэрируемые почвы с высоким содержанием илистых частиц и гумуса можно обрабатывать менее глубоко. При этом глубина обработки не является постоянной, а определяется с учетом принятой глубины пахотного слоя данной почвы.

Значимую долю в повышении урожайности играет дифференцированное по площади внесение основного удобрения. Определение оптимального содержания питательных элементов в почве является основным мероприятием в управлении посевами. [11, 12] Обеспеченность ими почв подвергается значительным колебаниям. В зависимости от содержания питательных веществ с помощью компьютерных программ рассчитывают нормы внесения основных удобрений. При этом удобрения вносят только для компенсации выноса элементов с урожаем. При более низкой обеспеченности дозы удобрений увеличиваются, при более высокой - снижаются. Результаты почвенных анализов показывают значительные отличия в распределении отдельных питательных веществ по площадям. Поэтому различными получаются и карты удобрений. Для обеспечения оптимальных результатов требуется не только равномерное внесение питательных веществ с однокомпонентным удобрением, но и его дифференцированное внесение с учетом мелкомасштабной неоднородности в пределах поля [5, 7, 8, 9, 10].

В системе традиционного земледелия дифференцированный по площади посев зависит от нормы посева и густоты стояния

обусловлены почвенно-климатическими и погодными условиями, а также предшественником, сроком посева, сортовыми свойствами и качеством посевного материала. Однако при этом не учитываются неоднородность полей по плодородию, существенное различие почвенных показателей и рельефа. Для более эффективного использования производственных факторов в рамках управления посевами следует учитывать неоднородность по вышеуказанным показателям и адаптировать в соответствии с этим норму высева и густоту стояния. При планировании посева максимально используют всю информацию, необходимую для характеристики незначительных различий в урожайности и качестве урожая на данном поле и представленную в виде почвенных карт.

Общими ориентирующими факторами для проведения дифференцированного посева зерновых могут служить следующие: – между отдельными частями поля наблюдаются различия в урожайности; – установленное дифференцирование нормы высева составляет минимум 30-50 всхожих зерен на 1 м². Разработка карт-заданий для дифференцированного посева требует специального программного обеспечения. Основополагающей при составлении таких карт является информация: – о площадях, отличающихся урожайностью и уровнем целевой урожайности, обычно составленных в форме карт. Она является исходной для вычисления нормы высева; – об урожайности отдельных колосьев и индексе колошения; – о полевой всхожести и, следовательно, потребности в посевном материале. Полевая всхожесть, кроме как от качества посевного материала, зависит прежде всего от почвенных условий до и после посева, в том числе температуры почвы. Для объективной оценки этого показателя требуются опыт хозяйствования в условиях данной местности и учет особенностей данного поля: – потеря растений за период от первых всходов до начала вегетации весной; – параметров качества посевного материала, например, всхожести и др. Эти данные представлены в виде специальных карт посева.

Основное требование комплексной защиты растений при дифференцированном внесении гербицидов и фунгицидов, заключается в том, что для снижения экотоксической нагрузки на внешнюю среду необходимо уменьшать расход средств, предназначенных для защиты растений, до необходимого минимума. За основу целенаправленного применения средств защиты растений принято

понятие «экономический порог вредоносности», под которым понимают количество или плотность популяции вредного организма или засорения, и превышение этих показателей имеет отрицательные экономические последствия.

Применение дифференцированного внесения регуляторов роста – составная часть агротехнологических приемов возделывания многих сортов зерновых культур. Благодаря внесению регуляторов роста получают более короткие стебли зерновых, и таким образом этим снижается опасность полегания растений. Стабилизация роста стеблей в свою очередь свидетельствует об эффективности внесения азотных удобрений и в итоге – о повышении урожайности культуры.

В настоящее время известны используемые на практике технологии дифференцированного проведения отдельных мероприятий управления посевами, такие как обработка почвы, посев, внесение азота, регуляторов роста, применение гербицидов и фунгицидов. Пока не создана общая модель для упрощения принятия решений о проведении отдельных мероприятий, которая связывала бы воедино отдельные модули, описывала бы их взаимосвязи и повысила бы эффективность дифференцированного управления посевами. Такая модель должна осуществлять быстрый доступ ко всем модулям модели, частично или полностью автоматизированное прохождение информации для планирования управления посевами и оперативное управление посевами на основе текущей информации.

Библиографический список

1. Пат. 2197797 Российская федерация. МПК А 01 В 13/16. Способ борьбы с эрозией почв на склонах и устройстве для его осуществления [Текст] / Канаев А. И., Савельев Ю. А., Парфенов О. М. и др.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2000101338/13; заявл. 17.01.2000; опубл. 10.02.2003, Бюл. № 4. – 5 с.

2. Пат. 2103850 Российская федерация. МПК А 01 В 13/16., А 01 В 17/00. Комбинированное противэрозионное орудие [Текст] / Канаев А. И., Есипов В. И., Иванайский С. А. и др.; заявитель и патентообладатель Самарский сельскохозяйственный институт. – № 94027118/13; заявл. 18.07.1994; опубл. 10.02.1998, Бюл. № 4. – 5 с.

3. Пат. 2103849 Российская федерация, МПК А 01 В 13/16. Противоэрозионное орудие [Текст] / Канаев А. И., Есипов В. И., Иванайский С. А., Савельев Ю. А.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 94011782/13; заявл. 07.04.1994; опубл. 10.02.1998, Бюл. № 3. – 6 с.

4. Канаев, А. И. Теоретическое определение траектории движения активных почвоуглубителей [Текст] / А. И. Канаев, С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Энергосберегающие технологии механизации сельского хозяйства : сб. науч. тр. – Самара, РИЦ СГСХА, 1998. – С. 54-57.

5. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. В. Машков [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 260 с.

6. Канаев, А. И. Определение параметров работы активных почвоуглубителей для обработки сложных склонов [Текст] / А. И. Канаев, С. А. Иванайский // Проблемы повышения продуктивности полевых культур : сб. науч. тр. Самара : РИЦ СГСХА, 1998. – С. 54-57.

7. Иванайский, С. А. Анализ результатов оптимизации конструктивных параметров активных почвоуглубителей [Текст] / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования : Материалы II Международной научно-практической конференции, 2005. – С.110-115.

8. Машков, С. В. Электронное управление точным высевом / С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Сельский механизатор. – 2014. – №11. – С. 20-21.

9. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор, 2016. – № 7. – С. 8-9.

10. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озоном / М. Р. Фатхутдинов, С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор, 2016. – № 8. – С. 14.

11. Котрухова, Е. С. Повышение эффективности работы посевных машин и комплексов путем разработки высевающего аппарата точного высева с электронным управлением / Е. С. Котрухова, С. В. Машков // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 123-129.

12. Петров, А. М. Анализ конструкций высевающих аппаратов точного высева пропашных сеялок и посевных комплексов / А. М. Петров, С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. матер. Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия». – Пенза : Пензенский ГАУ, 2015. – С. 109-111.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Салманов П. М., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Парфенов О. М., к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: почва, орудие, поверхностная обработка.

Приведены патентные исследования машин для поверхностной обработки почвы, обеспечивающих сохранение структуры почвы, на основании чего усовершенствовано почвообрабатывающее орудие.

Под плодородием почвы понимается ее способность удовлетворять в течение всей вегетации потребность растений в пище, воде, воздухе и тепле. Почва представляет собой трехфазную среду - твердую, жидкую, газообразные фазы. Для жизни растений и микроорганизмов очень важно, в каком сочетании находятся в почве эти три фазы. Поэтому все операции по обработке почвы должны быть направлены на создание оптимального сочетания всех трех фаз. Особенно важно осуществлять качественную предпосевную подготовку почвы [1, 2, 3, 4].

Основными условиями сохранения структуры почвы считаются: наименьшее число обработок; обработка почвы в состоянии оптимальной влажности; одинаковая обработка по всей глубине хода рабочего органа. Поэтому необходимо предусмотреть и создать эти условия для качественной подготовки почвы под будущий урожай [5, 6, 7, 8, 9, 10].

В технологии возделывания любой культуры одной из важнейших операций является предпосевная обработка почвы. Для обеспечения качественного выполнения данного процесса необходимо совершенствование существующих сельскохозяйственных машин такого типа [11, 12]. С этой целью был проведен патентный поиск по аналогичным машинам, а также по рабочим органам для обработки почвы. При выборе конструкции за основу мы приняли

авторское свидетельство «Широкозахватный комбинированный почвообрабатывающий агрегат» №RU2220521C2, и патенты RU2374800C1 «Дисковый рабочий орган» и RU 2192724 C2 «Лапа культиватора».

На основании патентного поиска предлагается конструкция прицепного почвообрабатывающего орудия (Рис.), который позволит обеспечить качественную обработку почвы в соответствии и агротехническими требованиями.

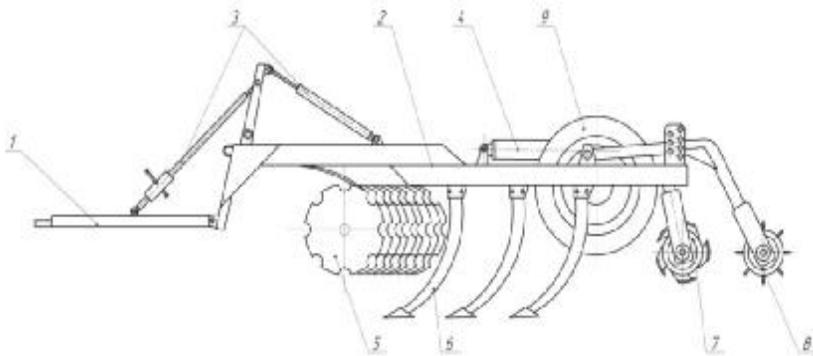


Рис. 1. Почвообрабатывающее орудие

Орудие включает центральную раму (2) с последовательным расположением на них рабочих органов, опорно-транспортные колеса (9), сницу(1) и механизмы регулировки (3) и (4). Рабочие органы выполнены в виде дисковых батарей (5), плоскорезущих лап (6), катка (7) и барабана-выравнивателя (8). Дисковые батареи (5) снабжены дисково-штанговыми втулками. Штанги втулок расположены по цилиндрической поверхности. Каток представляет цилиндр, на поверхности которого по спирали расположены ножевидные зубья. Барабан-выравниватель (8) имеет лопасти с чередованием на каждой из них выступов и впадин. Лопасти расположены по цилиндрической поверхности барабана. Лапы (6) расположены в три ряда по схеме «уступом» и смонтированы за дисковыми батареями (5). Такое конструктивное выполнение позволит повысить качество обработки почвы.

При заезде агрегата в загонку тракторист производит общее опускание агрегата в рабочее положение. При движении агрегата по полю диски батарей производят рыхление пласта на глубину

до 6 см, измельчают растительные остатки, плоскорезущие лапы углубляют на глубину до 14-16 см, подрезают и рыхлят пласт, подрезают сорняки.

Каток своими штангами и ножевидными зубьями дополнительно разбивает комья почвы, измельчает пожнивные остатки и сорняки, затем барабан-выравниватель измельчает и мульчирует верхний слой и выравнивает поверхность поля. Такая комплектация рабочих органов обеспечивает устойчивость хода рабочих органов агрегата по глубине. Преимущества: высокое качество обработки почвы, большая ширина захвата, хорошая приспособленность к микрорельефу.

Кроме того это орудие можно применять для обработки стерневых полей, для предпосевной культивации и для обработки паров.

Все эти преимущества дают снижение затрат труда, повышение производительности, снижение воздействия на почву.

Выводы:

- проведен патентный анализ орудий и рабочих органов для поверхностной обработки почвы;
- усовершенствовано орудие для поверхностной обработки почвы.

Библиографический список

1. Пат. 2197797 Российская федерация. МПК А 01 В 13/16. Способ борьбы с эрозией почв на склонах и устройство для его осуществления [Текст] / Канаев А. И., Савельев Ю. А., Парфенов О. М. и др.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2000101338/13; заявл. 17.01.2000; опубл. 10.02.2003, Бюл. № 4. – 5 с.

2. Пат. 2103850 Российская федерация. МПК А 01 В 13/16., А 01 В 17/00. Комбинированное противозерозионное орудие [Текст] / Канаев А. И., Есипов В. И., Иванайский С. А. и др.; заявитель и патентообладатель Самарский сельскохозяйственный институт. – № 94027118/13; заявл. 18.07.1994; опубл. 10.02.1998, Бюл. № 4. – 6 с.

3. Пат. 2103849 Российская федерация, МПК А 01 В 13/16. Противозерозионное орудие [Текст] / Канаев А. И., Есипов В. И., Иванайский С. А., Савельев Ю. А.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 94011782/13; заявл. 07.04.1994; опубл. 10.02.1998, Бюл. № 3. – 6 с.

4. Канаев, А. И. Теоретическое определение траектории движения активных почвоуглубителей [Текст] / А. И. Канаев, С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Энергосберегающие технологии механизации сельского хозяйства : сборник научных трудов Самара : РИЦ СГСХА, 1998. – С. 54-57.

5. Пат. 2282958 Российская федерация. МПК А 01 В 37/00. Следоразрыхлитель трактора [Текст] / Савельев Ю. А., Мокрицкий С. Н., Фатхутдинов М. Р.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2004131601/12; заявл. 29.10.2004; опубл. 10.09.2006, Бюл. № 25. – 6 с.

6. Пат. 2453088 Российская федерация. МПК А 01 В 37/00. Способ борьбы с уплотнением почвы движителями сельскохозяйственных тракторов [Текст] / Петров А. М., Сысоева Р. Ю., Фатхутдинов М. Р. и др.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2010153245/13; заявл. 24.12.2010; опубл. 20.06.2012, Бюл. № 17. – 7 с.

7. Пат. 2516359 Российская федерация. МПК А 01 В 37/00. Следоразрыхлитель трактора [Текст] / Мусин Р. М., Савельева И. Ю., Фатхутдинов М. Р. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – № 2012147090/13; заявл. 06.11.2012; опубл. 20.05.2014, Бюл. № 14. – 7 с.

8. Савельев, Ю. А. Обоснование конструктивно-технологических параметров комбинированного рабочего органа для рыхления уплотненной почвы / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов, Ю. М. Добрынин // Аграрный журнал. – 2009. – №1. – С. 49-51.

9. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 1 / В. И. Есипов, С. А. Васильев, А. М. Петров [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 264 с.

10. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. В. Машков [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 260 с.

11. Канаев, А. И. Определение параметров работы активных почвоуглубителей для обработки сложных склонов [Текст] / А. И. Канаев, С. А. Иванайский // Проблемы повышения продуктивности полевых культур : сборник научных трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 1998. – С. 54-57.

12. Иванайский, С. А. Анализ результатов оптимизации конструктивных параметров активных почвоуглубителей [Текст] / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования : Материалы II Международной научно-практической конференции, 2005. – С.110-115.

РАЗРАБОТКА САМОХОДНОГО УДАЛИТЕЛЬ-МУЛЬЧИРОВЩИКА БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

Каюков Н. А., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Васильев С. А., к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: удалитель-мульчировщик, ботва, фитоптериоз картофеля.

Проведён анализ существующих машин для удаления ботвы картофеля. Предложена конструкция самоходного удалитель-мульчировщика, который позволяет измельчать ботву и выбрасывать ее в междурядье без повреждения корнеплодов.

В настоящее время многие частные подворья и фермеры стали удалять картофельную ботву перед выкапыванием корнеплодов. Это обеспечивает ускорение физиологического вызревания клубней, устойчивость к травмированию, лучшее хранение, снижение заболеваемости картофеля фитоптериозом, т.к. не имеется непосредственного контакта ботвы с корнеплодом [1, 2, 3, 4].

Существует несколько способов удаления ботвы: химический, механический и комбинированный. Также в середине прошлого столетия в некоторых странах (Бельгия, Нидерланды) ботву удаляли тепловым способом, используя для этого горелки, работающие на пропане или на жидком топливе [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Такой способ уборки позволял удалять ботву полностью, однако при этом выжигались органические вещества, находящиеся в верхних слоях почвы, т.е. фактически почва подвергалась разрушению. По этой причине от данного способа уборки ботвы картофеля пришлось отказаться. Химический способ удаления (наиболее распространен в США, Англии) предполагает обработку ботвы химическими препаратами – десикантами. В качестве десиканта используют раствор хлората магния или реглон. Дозы препарата и рабочего раствора зависят от развития ботвы и погодных условий. При

слаборазвитой или предварительно скошенной ботве расходуют 25-30 кг/га препарата, растворенного в 400-500 л воды. При сильно развитой ботве и неустойчивой погоде дозу увеличивают до 40-50 кг/га, а объем рабочего раствора – до 800 л/га.

При химическом способе происходят медленное отмирание ботвы и интенсивный отток питательных веществ в клубни, в результате чего урожайность из-за удаления ботвы существенно не снижается.

Условием для эффективного применения десиканта является устойчивая сухая погода. В дождливую погоду ботва полностью не высыхает и сваливается в междурядья, мешая работе подкапывающих лемехов уборочных машин. Поэтому при неустойчивой погоде, вначале проводят скашивание ботвы, а затем обработку оставшейся части раствором десиканта.

Однако, учитывая, что опрыскивание необходимо производить за две-три недели до уборки, в большинстве районов нашей страны из-за сжатости сроков уборки этот способ применять нельзя [11, 12].

Прогрессивный способ удаления ботвы – комбинированный. Он предполагает совмещение скашивания ботвы с химической обработкой, однако применение этого способа требует более высоких затрат средств и энергии по сравнению с механическими и химическими методами.

Из вышесказанного следует, что наиболее приспособленным для удаления ботвы картофеля в Поволжье является механический способ.

Для механического удаления ботвы служат различные типы ботвоудалителей или ботвотеребильных аппаратов, но для их работы требуется трактор, который не всегда имеется в небольших частных хозяйствах [1, 2, 3, 4].

Мы предлагаем удалитель-мульчировщик ботвы картофеля (рис. 1), установленный на базу мотоблока (МБ-2) НЕВА 7. Мульчировщик состоит из корпуса 1, внутри которого находится горизонтально расположенный вал 2 с шарнирно установленными на него ножами 3. Расположение ножей по длине соответствует поперечному профилю грядок, что предусматривает возможность захвата полеглой ботвы в междурядьях. Опирается приставка на опорно-копирующие колеса 4. Привод на вал осуществляется через ременную передачу 5 с механизмом включения 6.

Работает ботвоудалитель следующим образом: при поступательном движении мотоблока он в свою очередь толкает приставку, при этом вращательный момент с основного вала мотоблока передается через ременную передачу на вал ботвоудалителя с закрепленными на нем ножами. В процессе вращения, за счет центробежных сил инерции ножи ударяют по ботве срезая ее и одновременно измельчая с выбросом через окно на поверхность убираемого участка.

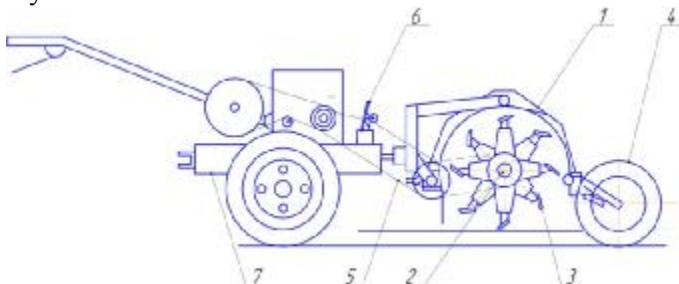


Рис. 1. Самоходный удалитель-мульчировщик ботвы картофеля:

1 – корпус; 2 – вал; 3 – ножи; 4 – опорно-копирующие колеса;

5 – ременная передача; 6 – механизм включения

Преимуществом предлагаемого ботвоудалителя является компактность, малая стоимость, за счет уменьшения массы ножей снижаются ударные нагрузки на вал, возможность использования на ограниченных участках.

Научная новизна состоит в том, что ножи выполнены по спирали, это дает возможность не только срезать, измельчать ботву но и транспортировать ее к окну на выброс.

На данный момент, на рынке в основном предлагаются мульчировщики ботвы навесного типа, агрегатируемые с тракторами различных классов, и цена их варьируется от 250 тыс.руб и более, в зависимости от ширины захвата и производителя, плюс к нему обязательно нужен трактор, что только увеличит его себестоимость. Так, например ботвоудалитель КИР-1.5 стоит 250000 рублей, но т.к. для него необходимо энергосредство в виде трактора МТЗ-80(82), цена которого составляет 1240000 рублей, в результате стоимость получается 1900000 рублей. Другой пример это ботвоудалитель grimme ks 3000, стоимостью 429000 рублей, без учета трактора. Из этого следует вывод, что для небольшого хозяйства или личного подворья это неприемлемо.

По предварительным расчетам наш самоходный удалитель-мульчировщик ботвы картофеля без учета стоимости мотоблока составит порядка 80 тыс.руб., при условии что некоторые детали например ножи, редуктор, ремень будут закупаться у официальных поставщиков, а корпус с опорными башмаками выполнить самим. При этом мотоблок стоит в районе 60000 рублей.

Предлагаемый самоходный удалитель-мульчировщик может пользоваться большой популярностью в небольших фермерских предприятиях и частных подворьях при уборке ботвы и кошения сильно заросших участков.

Библиографический список

1. Иванайский, С. А., Анализ результатов оптимизации конструктивных параметров активных почвоуглубителей [Текст] / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования : мат. II Международной научно-практической конференции, 2005. – С.110-115.

2. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 1 / В. И. Есипов, С. А. Васильев, А. М. Петров [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 264 с.

3. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. В. Машков [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 260 с.

4. Колчин, Н. Н. Развитие средств механизации для хранилищ картофеля и овощей / Н. Н. Колчин, А. Г. Пономарев // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 9. – С. 42-45.

5. Повышение эффективности работы посевных машин и комплексов путем разработки высевальных аппаратов : отчет о НИР / Петров А. М., Васильев С. А. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 68-70.

6. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сборник научных трудов. Т. 2. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – С. 57-63.

7. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

8. Пат. 2516359 Российская федерация. МПК А 01 В 37/00. Следо-разрыхлитель трактора [Текст] / Мусин Р. М., Савельева И. Ю., Фатхутдинов М. Р. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – № 2012147090/13; заявл. 06.11.2012; опубл. 20.05.2014, Бюл. № 14. – 7 с.

9. Пат. 2453088 Российская федерация. МПК А 01 В 37/00. Способ борьбы с уплотнением почвы движителями сельскохозяйственных тракторов [Текст] / Петров А. М., Сысоева Р. Ю., Фатхутдинов М. Р. и др.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2010153245/13; заявл. 24.12.2010; опубл. 20.06.2012, Бюл. № 17. – 7 с.

10. Савельев, Ю. А. Обоснование конструктивно-технологических параметров комбинированного рабочего органа для рыхления уплотненной почвы / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов, Ю. М. Добрынин // Аграрный журнал. – 2009. – № 1. – С. 49-51.

11. Савельев, Ю. А. Обоснование конструктивно-технологических параметров комбинированного рабочего органа для рыхления уплотненной почвы / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов, Ю. М. Добрынин // Аграрный журнал. – 2009. – № 1. – С. 49-51.

УДК 631.516

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТЯЖЕЛОГО ДИСКОВОГО АГРЕГАТА БДУ-4×4П «БУЛАТ» ОСНАЩЕННОГО ДИСКОВЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Шукшин А. Н., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Иванайский С. А., к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: почвообрабатывающие машины, предохранительные устройства, рабочие органы.

В статье рассмотрены вопросы, связанные с разработкой конструкции почвообрабатывающего орудия с дисковыми рабочими органами оснащёнными предохранительными устройствами.

Во время работы почвообрабатывающих машин на полях имеющих каменистые включения и засоренные инородными предметами могут возникать усилия способные привести к поломке рабочих органов агрегатов [1, 2, 3].

В связи с этим мы предлагаем использовать предохранительные устройства позволяющие защитить рабочие органы от разрушительного воздействия на них [4, 5, 6, 7, 8]. В связи с вышеизложенным мы провели патентный поиск среди имеющихся конструкций предохранительных устройств пружинного типа для дисковых рабочих органов [9, 10, 11, 12].

Существует предохранительное устройство содержащее жестко закрепленный на раме корпус с установленными в нем пружиной, опирающейся на верхнюю крышку, демпфером на нижней крышке и штоком с нарезанной на нем резьбой. На конце штока в подшипниках установлен сферический диск. В нарезанной в цилиндрическом корпусе винтовой резьбе установлены шарики с возможностью движения по ним L-образного штока. Пружина установлена внутри корпуса так, что один ее конец опирается на шток, а второй – на верхнюю крышку. Внутри рамы, имеющей цилиндрическую форму, установлена пружина возврата. Такое конструктивное выполнение позволит повысить надежность орудия, улучшить качество обработки почвы, снизить нагрузки на рабочий орган.

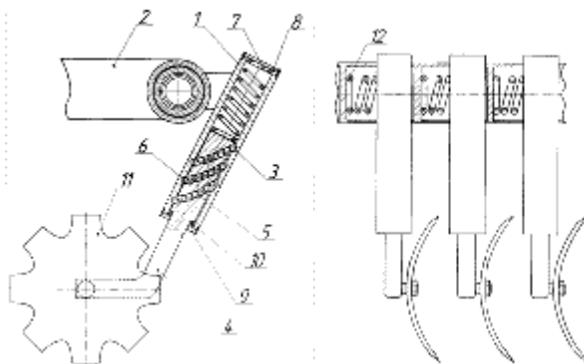


Рис. 1. Предохранительное устройство почвообрабатывающего орудия:
 1 – цилиндрический корпус; 2 – рама; 3 – резьба; 4 – шток; 5 – коническая резьба;
 6 – шарики; 7 – пружина; 8 – ограничительная крышка;
 9 – крышка; 10 – демпфер; 11 – рабочий орган

Известно устройство содержащее жестко закрепленный на раме корпус с установленным в нем штоком и пружиной. На конце штока на подшипниках закреплен сферический диск. В цилиндрическом корпусе прорезаны пазы под ролики.

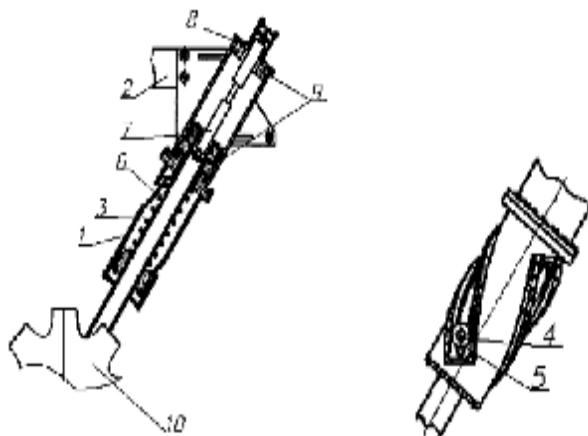


Рис. 2. Предохранительное устройство почвообрабатывающего орудия
 1 – корпус; 2 – рама; 3 – шток; 4 – шпилька; 5 – ролики; 6 – пружина;
 7 – амортизатор; 8 – крышка; 9 – демпферы; 10 – диск

Ролики установлены на оси, проходящей сквозь шток. Пружина установлена внутри корпуса так, что один ее конец опирается на нижнюю часть штока, а второй - на корпус. Амортизатор закреплен нижним концом к штоку, а верхним – к верхней крышке, на которой установлен демпфер.

Также существует устройство содержащее жестко закрепленный на раме корпус с установленным в нем штоком, на конце которого установлен рабочий орган. В цилиндрическом корпусе установлены подпружиненные шарики, с возможностью движения штока по ним внутри корпуса. Пружина установлена внутри штока так, что один ее конец опирается на стенку штока, а второй – на верхнюю крышку, которая снабжена демпфером.

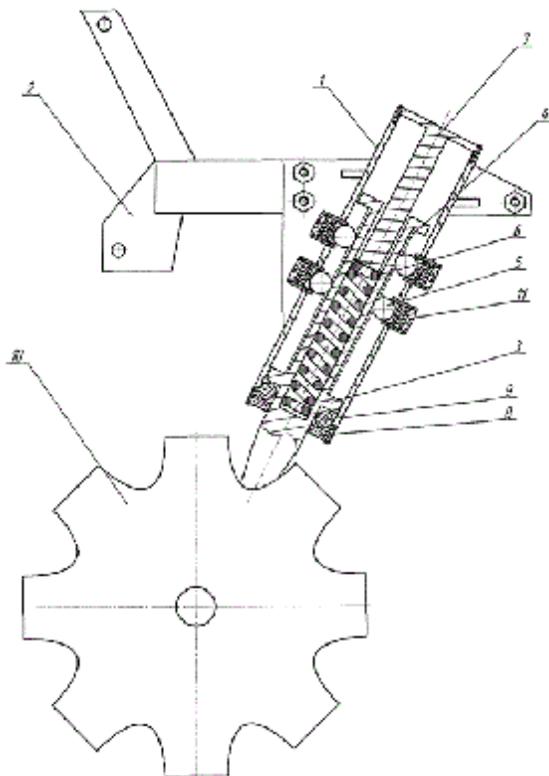


Рис. 3. Дисковое почвообрабатывающее орудие:

- 1 – цилиндрический корпус; 2 – рама; 3 – шток; 4 – резьба; 5 – шарики;
 6 – пружина; 7 – ограничительная крышка; 8 – крышка; 9 – демпфер;
 10 – рабочий орган; 11 – заглушки

За основу конструкторской разработки нами было взято предохранительное устройство которое содержит цилиндрический корпус со штоком. В шток помещена пружина сжатия. Внутри штока расположен амортизатор растяжения автомобильного типа. На конце штока установлен дисковый рабочий орган. Шток имеет винтовые выступы. По выступам обкатываются ролики с ребордами.

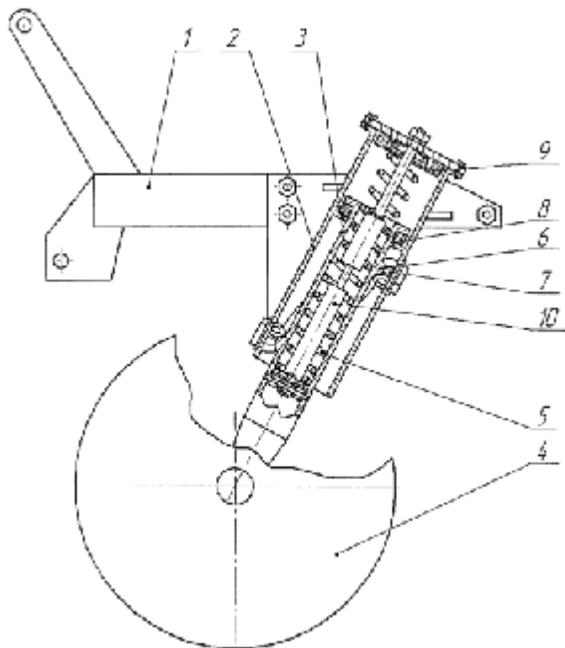


Рис. 4. Предохранительное устройство почвообрабатывающего орудия:

- 1 – рама; 2 – цилиндрический корпус; 3 – шток; 4 – дисковый рабочий орган;
- 5 – пружина сжатия; 6 – винтовые выступы; 7 – ролики с ребрами;
- 8 – ролики с ребрами; 9 – буферное кольцо; 10 – амортизатор

На основе проведенного патентного поиска для формирования мульчирующего слоя на поверхности почвы, сохранения влаги и снижения затрат на производство возделываемой культуры мы предлагаем использовать тяжелый дисковый агрегат БДУ-4×4п «Булат» с дисковыми рабочими органами оснащенными предохранительными устройствами.

Он предназначен для вспушивания необработанной, уплотненной почвы разного механического состава, дробления послежатвенных остатков длинностебельчатых культур, подрезания сорняков и другой растительности на необработанных полях после сбора основных сельскохозяйственных культур.

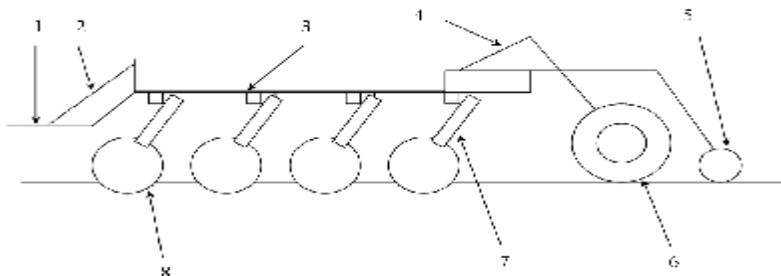


Рис. 5. Схема тяжелого дискового агрегата БДУ-4×4п «Булат»:

- 1 – сница; 2 – регулировочный винт; 3 – рама; 4 – стойка опорного колеса;
 5 – прикатывающий каток; 6 – опорное колесо; 7 – предохранительное устройство;
 8 – дисковый рабочий орган

Предохранительное устройство содержит цилиндрический корпус со штоком. При полном сжатии и распрямлении пружины удар штока о цилиндрический корпус смягчается за счет буферных колец. Изобретение позволяет увеличить коэффициент полезного действия срабатывания предохранителя, снизить ударные нагрузки, увеличить надежность орудия.

Такое орудие позволяет качественно выровнять поверхность поля и уничтожить сорные растения с минимальным выносом влаги на поверхность почвы, а предохранительные устройства позволяют избежать поломок рабочих органов при обработке засоренных каменистых полей.

Библиографический список

1. Пат. 2103850 Российская федерация, МПК А 01 В 13/16., А 01 В 17/00. Комбинированное противозерозное орудие [Текст] / Канаев А. И., Есипов В. И., Иванайский С. А. [и др.]; заявитель и патентообладатель Самарский сельскохозяйственный институт. – № 94027118/13; заявл. 18.07.1994; опубл. 10.02.1998, Бюл. № 4. – 5 с.
2. Пат. 2103849 Российская федерация, МПК А 01 В 13/16. Противозерозное орудие [Текст] / Канаев А. И., Есипов В. И., Иванайский С. А., Савельев Ю. А.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 94011782/13; заявл. 07.04.1994; опубл. 10.02.1998, Бюл. № 3. – 6 с.
3. Канаев, А. И. Теоретическое определение траектории движения активных почвоуглубителей [Текст] / А. И. Канаев, С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Энергосберегающие технологии механизации сельского хозяйства : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 1998. – С. 54-57.

4. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. В. Машков [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 260 с.

5. Васильев, С. А. Повышение эффективности работы селекционной сеялки с ленточно-дисковым высевальным аппаратом : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Васильев Сергей Александрович; Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2006.

6. Пат. RUS 2473200 01.06.2011 Высевальный аппарат / Петров А. М., Сыркин В. А., Васильев С. А., Петров М. А., Котов Д. Н.

7. Канаев, А. И. Определение параметров работы активных почвоуглубителей для обработки сложных склонов / А. И. Канаев, С. А. Иванайский // Проблемы повышения продуктивности полевых культур : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 1998. С. 54-57.

8. Иванайский, С. А. Анализ результатов оптимизации конструктивных параметров активных почвоуглубителей [Текст] / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования : мат. II Международной научно-практической конференции. – 2005. – С. 110-115.

9. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – №7(129). – С. 60-63.

10. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – №2. – С. 43-48.

11. Савельев, Ю. А. Следоразрыхлитель / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2007. – № 3. – С. 15.

12. Пат. 2453088 Российская федерация. МПК А 01 В 37/00. Способ борьбы с уплотнением почвы движителями сельскохозяйственных тракторов [Текст] / Петров А. М., Сыроева Р. Ю., Фатхутдинов М. Р. и др.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2010153245/13; заявл. 24.12.2010; опубл. 20.06.2012, Бюл. № 17. – 7 с.

УДК 631.331.53

АНАЛИЗ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ

Исаев А. А., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Артамонова О. А., ст. преподаватель кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: классификация посевных машин, лесные сеялки, посевной материал.

Проведен анализ машин для посева лесных питомников, представлена классификация сеялок, описание конструкции зарубежных и отечественных современных посевных машин, применяемых в лесном хозяйстве, определены их преимущества, недостатки.

Важнейшей задачей настоящего времени является улучшение экологической обстановки. В рамках решения этой проблемы особую актуальным является вопрос искусственного лесовосстановления. Основным при искусственном лесовосстановлении является посев семян лесных культур в питомниках с целью производства посадочного материала [1, 9]. В питомниках чаще применяют рядовой и ленточный способы посева семян. При выращивании сеянцев хвойных пород широко используют шести-строчные схемы посева с попарно-сближенными посевными строчками. При выращивании сеянцев лиственных пород эффективны четырех-, трех- и даже двухстрочные схемы посева с расстоянием между осевыми линиями строчек 25, 30...40, 55...90 см.

При любой схеме соблюдают следующие основные требования: наиболее полное использование посевной площади; возможность механизации посева, ухода за посевами; минимизация затрат на переналадку культиваторов при уходе за сеянцами и саженцами [4, 10].

К сеялкам предъявляются следующие основные требования: это и необходимость высева наилучшие для каждой культуры сроки, и обеспечение равномерности распределения семян по площади, и осуществление одинаковой глубины заделки семян, и строгое соблюдение нормы высева [2, 3]. К лесным сеялкам помимо этого предъявляют следующие требования: производить высев мелких, средних и крупных сыпучих и несипучих (с крылатками) семян древесных и кустарниковых пород; обеспечивать рядовой строчный посев (в соответствии с принятыми схемами) и прямолинейность рядов для механизации ухода и выкопки посадочного материала; выдерживать нормы высева и равномерно распределять семена по площади, в рядах или лунках; не повреждать семена, соблюдать глубину посева и заделки семян, сошники не должны забиваться сорняками и влажной почвой [4, 11, 12].

Существующие лесные посевные машины значительно различаются по своему конструктивному исполнению, что обусловлено

различием посевного материала лесных культур по форме, размерам, состоянию, а также по условиям посева в почву.

Посевные машины классифицируют по различным признакам, подразделяя на универсальные – для посева различных пород по различным схемам, и, специальные – рассчитанные на посев одной культуры или ограниченного их числа, пример классификации представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Классификация посевных машин

Разберем особенности конструкции некоторых их существующих лесных сеялок.

Сеялка СЛП-5 (рис. 2 слева) для лесных питомников предназначена для посева сыпучих семян лесных культур в питомниках лесхозов. Обеспечивает поперечное выравнивание микрорельефа, качественное формирование борозды, точное дозирование нормы высева и качественную заделку семян. Сеялка для лесных питомников содержит раму с механизмом навески. На раме последовательно размещены выравниватель клиновидной формы, каток-бороздообразователь с приводной звездочкой, семенной ящик с высевающими аппаратами, семяпроводы, заделывающий механизм и прикатывающий каток. Приводная звездочка катка-бороздообразователя кинематически с помощью цепной передачи связана с валиком высевающих аппаратов [5].

Сеялка для лесных питомников СЛП-М (рис. 2 справа) высевает несипучие семена: с крылатками (клён, ясень), в смеси с субстратом (торфом), в плодах (напр., боярышник), а также мелкие сыпучие. Высевающими аппаратами для несипучих семян служат

три транспортёра, установленные на передней стенке семенного ящика. Выбранные транспортёрами семена из ящика направляются в семяпроводы, по ним через сошники на дно борозд, где заделываются загорточками и прикатываются катками. Щётки барабанного типа вращаются навстречу транспортёрам и счищают излишки семян в ящик. Зазор между щётками и транспортёрами регулируется в зависимости от нормы высева. Крупные и несypучие семена сеялка высеивает в три борозды шириной 8-20 см с расстоянием между ними по осям 30 см. Мелкие сыпучие семена из ящика высеивает катушечный аппарат. Через семяпроводы семена поступают в бороздки шириной 3, 5 или 8 см [6].

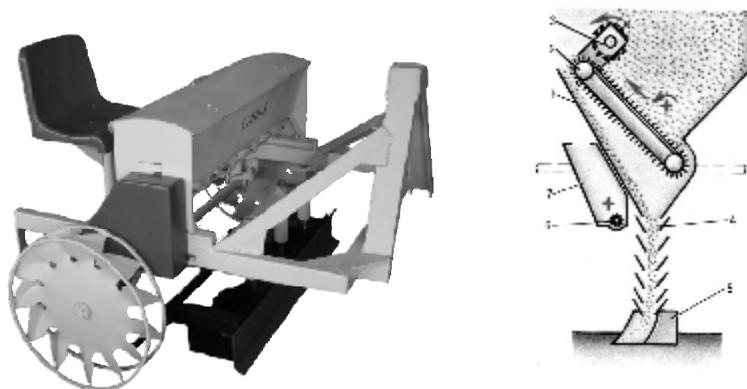


Рис. 2. Лесные сеялки СЛП-5 слева, СЛП-М справа

Для посева семян при выращивании укрупненных сеянцев хвойных пород без перешколивания предназначена сеялка лесная навесная СЛН-5 (рис. 3 слева). На сеялке установлены штифтовые высеивающие аппараты, применение которых позволяет обеспечить равномерно-разреженный посев как с минимальной (около 0,5 г/пог. м), так и с увеличенной (до 4 г/пог. м) нормой высева без травмирования семян. Норма высева регулируется путем изменения частоты вращения высеивающих аппаратов благодаря наличию в их приводе редуктора и сменных звездочек. Для образования посевных бороздок глубиной 15-20 мм на переднем бороздообразующем катке установлено 5 реборд шириной 20 мм. В нижней части бункера размещено 5 высеивающих аппаратов. Расстояние между строчками при 5-строчном посеве составляет 22,5 см, при глубине посевной бороздки около 2 см. Привод высеивающих

аппаратов осуществляется от переднего бороздообразующего катка, снабженного почвозацепами, с помощью цепной передачи и редуктора. В качестве семяпроводов использованы резиновые трубки с внутренним диаметром 20 мм. Семяпроводы отклонены назад по ходу агрегата, что предотвращает их забивание почвой. В нижней части семяпроводы зафиксированы в отверстиях поперечной планки. Это позволяет исключить их отклонение и направлять семена строго по следу бороздок. Для уплотнения верхнего слоя и обеспечения лучшего контакта семян с почвой сзади сеялки установлен полый каток, шарнирно присоединенный к раме, который можно заполнять водой для увеличения его массы. Особенность конструкции сеялки СЛН-5 заключается в том, что она позволяет выполнять 3 агротехнические операции: высев семян, засыпку их почвой и ее уплотнение [7].

Сеялка SZU предназначена для посева сосны при лесовосстановлении, а также для дополнительного посева семян дуба или других сортов семян (липы, ясеня бука) на территории бывших сельскохозяйственных угодий, одновременно со вспашкой плугом LPz или P1T. Посев возможен благодаря установке на плуге специальной рамы с сеялкой SZU. Одновременно со вспашкой осуществляется посев семян пород деревьев, предусмотренных для данной территории из выбранных пяти установленных резервуаров. Благодаря специальной конструкции передачи привода на отдельные посевные аппараты возможно временное отключение части сеялок посредством разъединения муфт или остановки любого из двигателей привода (управление из кабины трактора). Часть семян высевается на глубину 5-8 см (из двух резервуаров), а остальные семена - поверхностно, с возможностью легкого прикрытия и прокатки. В технологии посева с использованием сеялки SZU не производится углубление дна борозды, поскольку это может отрицательно сказываться на эффективности посева [8].



Рис. 3. Лесные сеялки СЛН-5 -5 слева, SZU – слева

Проанализировав посевные машины для посева лесных питомников, можно сделать вывод, что несмотря на большое разнообразие выбора, существующие лесные сеялки не полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к технологическому процессу высева. В частности, равномерности, без порционности распределение семян в борозде, неспособности высевать несypyчие с крылом и замоченные обладающие свойством связности посевные материалы.

Библиографический список

1. Крючин, Н. П. Актуальность совершенствования посева питомников открытого грунта лесных культур в лесном хозяйстве Самарской области / Н. П. Крючин, О. А. Артамонова // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. трудов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 96-98.
2. Крючин, Н. П. Посевные машины. Особенности конструкций и тенденции развития. [Текст] : учебное пособие / Н. П. Крючин. – Самара, 2003. – 116 с.
3. Артамонова, О. А. Анализ высевających аппаратов посевных машин для лесных питомников // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 218-222.
4. Лесная энциклопедия [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s02/e0002552/index.shtml>
5. Творческое внедренческое предприятие «Новатор» [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tvpnovator.ru/produkcziya/texnika-dlya-vyirashhivaniya-posadochnogo-materiala-v-lesnyix-pitomnikax/seyalka-dlya-lesnyix-pitomnikov-slp-5.html>

6. Технологические и технические особенности посева мелкосемянных трав и лесных культур : отчет о НИР / Крючин Н. П., Савельев Ю. А., Артамонова О. А., Крючин А. Н. – Самара, 2015г.

7. Казаков, В. И. Технология и машины для выращивания сеянцев хвойных пород без перешколивания / В. И. Казаков, Н. Е. Проказин, Е. Н. Лобанова // Механизация лесохозяйственного производства. – № 2. – 2012. – С. 41-47.

8. OśrodekTechnikiLeśnej [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.otljarocin.polagro.ru/ru.html>.

9. Машков, С. В. Электронное управление точным высевом / С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Сельский механизатор. – 2014. – №11. – С. 20-21.

10. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 8-9.

11. Котрухова, Е. С. Повышение эффективности работы посевных машин и комплексов путем разработки высевающего аппарата точного посева с электронным управлением / Е. С. Котрухова, С. В. Машков // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 123-129.

12. Петров, А. М. Анализ конструкций высевающих аппаратов точного посева пропашных сеялок и посевных комплексов / А. М. Петров, С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. матер. Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2015. – С. 109-111.

УДК 631.331

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОСЕВНОЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Ибрашев Ю. С., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Вдовкин С. В., к.т.н., доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: козлятник восточный, замоченные семена, комбинированный агрегат.

Проведён анализ технологий возделывания козлятника восточного. Предложена конструкция комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата для посева замоченных семян козлятника восточного.

Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения урожая. Урожайность определяется количеством растений на единицу площади, которое зависит от нормы высева, способа посева, полевой всхожести, сохранности к уборке и в период перезимовки. Густота травостоя также определяется потенциалом таких природных факторов как вода, свет, температура, почвенное плодородие.

Результаты многолетних исследований козлятника восточного показывают, что лучшие условия для формирования корневой системы, азотфиксации и перезимовки складывались на вариантах с уменьшенными нормами высева (1-2 млн./га всхожих семян) и широкорядном способе посева. Установлено, что с увеличением нормы высева снижается процент перезимовавших растений, количество стеблей на одно растение и их высота. С увеличением нормы высева семян уменьшается объём корней на растение. Лучший их рост отмечался в вариантах с нормами высева 0,5-0,75 млн./га всхожих семян. Увеличение процента перезимовавших растений в вариантах с малыми нормами высева козлятника связано с увеличением корневищных побегов.

В укосную спелость (фаза бутонизации – начало цветения) наибольшую высоту (135-167 см) имели растения при сниженной норме высева и широкорядном посеве. При этом сформировался наиболее густой травостой, количество вегетативных побегов колебалось от 232 до 278 шт./м² [1, 5, 6, 7].

В условиях лесостепи Поволжья козлятник восточный формирует семена со второго года жизни. Наиболее благоприятные условия для формирования генеративных органов складывались при широкорядном посеве и пониженных нормах высева. Разреженные посевы по всем показателям значительно превосходят посевы с загущенным травостоем. Репродуктивная способность козлятника находится в обратной зависимости от густоты травостоя [8, 9, 10].

Семена козлятника при прорастании нуждаются в большом количестве влаги. Наилучшие условия для прорастания семян создаются в почве на границе нижнего плотного и верхнего рыхлого слоя, при этом высеваемым семенам должен быть обеспечен

надлежащий контакт с нижним плотным и влажным слоем. Поэтому обработка почвы под посев должна быть направлена на создание благоприятных условий для максимального накопления и сохранения влаги, оптимального воздушного и пищевого режимов. Добиться данных условий можно применением фрезерных культиваторов. Фрезы интенсивно крошат почву, уничтожают сорняки, измельчают растительные остатки, перемешивают слои почвы, заделывают удобрения и выравнивают поверхность поля.

Таким образом, посев козлятника восточного в условиях Поволжья оптимальнее проводить с нормами высева 0,5-1,5 млн./га всхожих семян совмещая его с предпосевной обработкой почвы комбинированным агрегатом на базе фрезерного культиватора.

Эффект от использования данной технологии посева повысится также и за счет применения в качестве посевного материала семян, прошедших предварительную обработку водными растворами.

Для осуществления широкорядного посева козлятника восточного замоченными семенами нами был спроектирован и изготовлен экспериментальный комбинированный агрегат на базе фрезерного культиватора КФГ-3,6 (рис. 1)[1].

В качестве высевальной системы в комбинированном агрегате использовался штифтовый высевальной аппарат с формирователем потока семян для высева трудносыпучих семенных материалов с распределительной системой централизованного дозирования обеспечивающей работу пяти сошниковых секций с междурядьем 60 см.

Агрегат состоит из культиватора фрезерного 3, на передний поперечный брус рамы 5 которого установлен редуктор 2, служащий для изменения передаточного числа привода 15 от опорного колеса 1 культиватора к высевальному аппарату 12. Штифтовый высевальной аппарат с формирователем потока семян для трудносыпучих семенных материалов [2, 3, 11, 12] установлен на механизме навески культиватора. Сошниковые секции 6 крепятся на задний поперечный брус рамы. Обеспечение воздухом пневматической высевальной системы экспериментального агрегата осуществляется электрическим вентилятором 14. Вентилятор соединён с эжекторным устройством 11 с помощью гибкого воздуховода 13, а распределитель 10 с сошниками с помощью полихлорвиниловых пневмосемяпроводов 9.

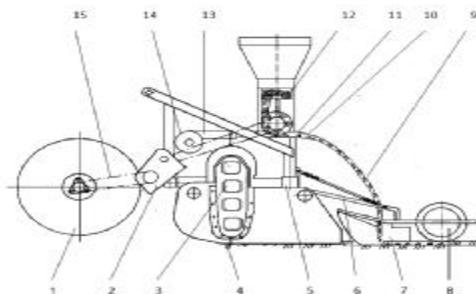


Рис.1. Схема экспериментального комбинированного агрегата:
 1 – опорное колесо; 2 – редуктор; 3 – культиватор фрезерный; 4 – фрезы;
 5 – рама культиватора; 6 – сошниковая секция; 7 – сошник;
 8 –прикатывающее колесо; 9 – семяпровод; 10 – распределитель;
 11 – эжекторное устройство; 12 – высеваящий аппарат; 13 – воздуховод;
 14 – вентилятор; 15 – цепной привод

Технологический процесс работы экспериментального агрегата осуществляется следующим образом.

Фрезерные рабочие органы 4 тщательно разделяют верхний слой почвы на глубину до 8 см. С целью предотвращения разбрасывания земли фрезобарабан укрыт кожухом, задняя подвижная часть которого является фартуком, выравнивающим рыхлую влажную подготовленную под посев почву. Семена штифтовым аппаратом подаются к загрузочному окну выравнивающего устройства. В выравнивающем устройстве связные группы разделяются и подходят к высевному окну в виде отдельных семян. Поток воздуха из эжекторного устройства семена транспортируются через распределитель и семяпроводы к сошникам 7. Семена укладываются на уплотнённое ложе, подготовленное сошником в рыхлой влажной почве. Прикатывающие колеса 8 окончательно уплотняют ложе бороздки после прохода сошника.

Норма высева регулируется изменением передаточного числа привода и высоты высевной щели штифтового аппарата.

Применение при посеве замоченных семян козлятника восточного, а также фрезерования почвы до мелкокомковатой структуры оказывает благоприятное воздействие на развитие растений. В результате испытания экспериментального комбинированного агрегата на посеве неравномерность распределения семян и растений в рядке составила соответственно 53% и 58,7%, а высота растений на момент окончания вегетационного периода – 62-125 см[4].

Библиографический список

1. Вдовкин, С. В. Совершенствование процесса формирования потока семян в высевальной системе комбинированного посевного агрегата : дис. ... канд. техн. наук. Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2006.
2. Пат. №2281639 РФ. Высевальной аппарат / Н. П. Крючин, Ю. В. Ларионов, С. В. Вдовкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. // Опубли. 20.08.06. Бюл. № 23.
3. Вдовкин, С. В. Повышение качества посева трудносыпучих материалов применением формирователей с упругими элементами / С. В. Вдовкин, Н. П. Крючин // Научное обозрение. – 2013. – № 10. – С. 59-65.
4. Вдовкин, С. В. Результаты использования комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата на посевах козлятника восточного / С. В. Вдовкин, Н. П. Крючин // Роль науки в развитии АПК : сб. материалов научно-практической конференции инженерного факультета Пензенской ГСХА. – Пенза : Изд-во ПГСХА, 2005. – С. 146-150.
5. Машков, С. В. Электронное управление точным посевом / С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Сельский механизатор. – 2014. – № 11. – С. 20-21.
6. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озоном / М. Р. Фатхутдинов, С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор, 2016. – № 8. – С. 14.
7. Котрухова, Е. С. Повышение эффективности работы посевных машин и комплексов путем разработки высевальной аппаратуры точного посева с электронным управлением / Е. С. Котрухова, С. В. Машков // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 123-129.
8. Петров, А. М. Анализ конструкций высевальных аппаратов точного посева пропашных сеялок и посевных комплексов / А. М. Петров, С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. матер. Международной научно-практической конференции. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2015. – С. 109-111.
9. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Т. 2. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – С. 57-63.
10. Савельев, Ю. А. Обоснование конструктивно-технологических параметров комбинированного рабочего органа для рыхления уплотненной почвы / Ю. А. Савельев, М. Р. Фатхутдинов, Ю. М. Добрынин // Аграрный журнал. – 2009. – № 1. – С. 49-51.

11. Киров, В. А. Обоснование необходимости совершенствования распределяющего устройства сошника для подпочвенно-разбросного посева / В. А. Киров, С. Н. Тарасов // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 297-300.

12. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор, 2016. – № 7. – С. 8-9.

УДК 631.331.022

РАЗРАБОТКА ДОЗАТОРА ДЛЯ УДОБРЕНИЙ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ВНЕСЕНИЕМ ПРИ ПОСЕВЕ СЕМЯН

Старков Д. С., магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Андреев А. Н., к.т.н., доцент кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: посев, селекционная сеялка, биогумус.

В статье представлено обоснование применения порошкообразных удобрений, вносимых одновременно с посевами на селекционных делянках. Представлена технологическая схема селекционной сеялки с дозатором порошкообразных удобрений.

В последнее время в связи с внешней политикой нашего государства вопрос импортозамещения сельскохозяйственной продукции стал наиболее актуален, а требования к производителям сельскохозяйственной продукции возросли. Это неоднократно подчеркивается в докладах руководителей министерства сельского хозяйства, как страны, так и Самарской области. Важную роль в сельскохозяйственном растениеводстве имеет развитие семеноводства и воспроизведения улучшенных и более качественных сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к засухе, вредителям, болезням и другим вредным факторам [1, 3, 10, 11, 12]. Выведением новых сортов, как известно, занимается такая отрасль селекции и семеноводства. Интенсификация селекционного производства с/х культур связана с получением новых высокоурожайных продуктивных сортов [5, 6, 7]. Важной процедурой при этом является посев, от качества проведения которого непосредственно

зависит будущее развитие растений и в конечном итоге урожайность. Весьма важным фактором также является также плодородие почвы и среда в которой развивается растение. В настоящее время для повышения плодородия почвы применяется внесение органических, минеральных удобрений, которые вносятся при обработке почвы, перед посевом, а также во время роста и развития растений поверхностным разбрасыванием и распылением. Однако применение органических удобрений сдерживается малым поголовьем в животноводстве, а применение минеральных удобрений приводит к порой к неконтролируемому накоплению нитратов в почве и в самой продукции [2, 4, 8]. Опыт ведения современного международного сельского хозяйства показывает положительные стороны применения биогумуса. Биогумус – органическое удобрение, продукт переработки различных органических веществ сельского хозяйства дождевыми червями (чаще всего *Eisenia foetida* и *Lumbricus rubellus*). Эти вещества также называются субстратом и они являются пищей для червей. Биогумус выделяется из их пищеварительного тракта. Субстрат может быть разным: практически любой навоз, остатки силоса, солома, птичий помет, различные отходы пищевой промышленности [9].

Биогумус может быть в виде жидкой субстанции и в виде порошка. Особенно высокий результат биогумус показывает во время раннего прорастания семян и первоначальной жизнедеятельности растения. Оптимальным будет являться прорастание семени в контакте с биогумусно-почвенной смесью. Это может обеспечить только во время проведения посева. Поэтому, *целью работы* является изучение возможности высева биогумуса вместе с семенами на селекционных делянках.

В настоящее время существует ряд устройств для дозирования порошковидных удобрений. Их широкое применение в селекционном производстве сдерживается недостатками в их конструкциях и принципах работы. Недостатки заключаются в самовысыпании при переездах агрегата, залипание рабочих органов удобрением, спрессовывание порошка в комья, забивание технологических отверстий и другое.

Применительно к посеву, на наш взгляд, самым оптимальным условием является расположение семени так, чтобы вокруг него находилось равномерная структура питательного слоя. Принимая во внимание преимущества и недостатки, перспективным

направлением является отбор порошкообразных удобрений с отбором порошка потоком воздуха из эжекторного устройства.

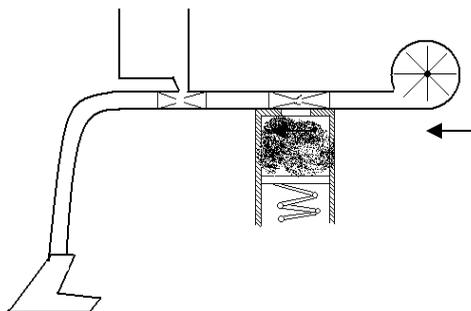


Рис. 1. Технологическая схема высевальной системы

Нами предлагается оснастить пневматическую селекционную сеялку, разработанную на кафедре МиИГ, устройством позволяющим дозировать порошковидный биогумус, вместе с семенами [3].

Предлагаемая технологическая схема выглядит следующим образом: дозирующее устройство встраивается в пневмотранспортирующую систему между вентилятором и высевальным аппаратом. Поток воздуха, создаваемый вентилятором, проходя через эжекторное устройство, высасывает (выдувает) порошковидный биогумус, который непрерывно подается дозирующим устройством за счет постоянной подачи. Далее поток распыленного биогумуса проходит через эжекторное устройство высевального аппарата и смешивается с семенами. Таким образом, по семяпроводу для заделки в почву продвигаются высевальные семена, вокруг которых образуется постоянное равномерное «облако» биогумуса (Рис.2). В конечном итоге в почву заделывается не семена, а семя-биогумусная смесь, что позволит максимально приблизить питательные вещества из биогумуса к семени и впоследствии к корням будущего растения. Норма дозирования потока порошкообразного биогумуса может регулироваться за счет размеров проходного окна дозатора.

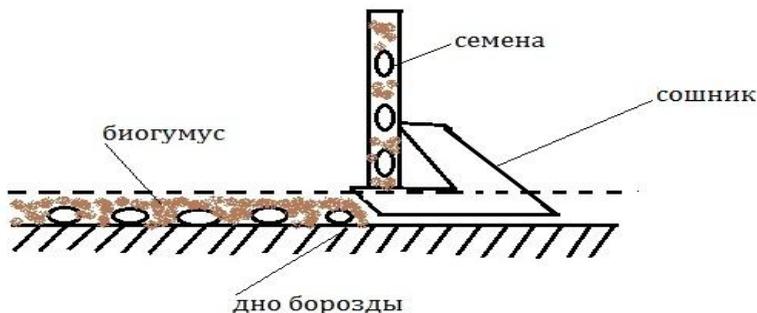


Рис.2. Схема размещения семян при высеве с биогумусом

Заключение. Научная гипотеза нашей разработки заключается в том что создав равномерное питательное поле вокруг семени мы получим оптимальную среду для роста и развития семени и растения.

Библиографический список

1. Крючин, Н. П. Разработка и обоснование параметров горизонтального распределителя семян для пневматического высева/ Н. П. Крючин, А. Н. Андреев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2013. – № 3. – С. 3-7.
2. Андреев, А. Н. Совершенствование процесса высева селекционными сеялками / А. Н. Андреев // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности : сб. науч. тр. – Тамбов, 2013. – 163 с.
3. Пат. №2142686 Российская Федерация, Высеваящий аппарат [Текст] / Крючин Н. П., Ларионов Ю. В., Котов Д. Н., Купцов С. В.; заявитель и патентообладатель Самарская ГСХА. опубл. 20.12.99. Бюл. №35.
4. Андреев, А. Н. Совершенствование высеваящих систем селекционных сеялок / А. Н. Андреев //Актуальные вопросы и перспективы развития с\х наук : сб. науч. тр. по итогам международной научно-практич. конференции. – № 2. – Омск, 2015. – 51 с.
5. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озоном / М. Р. Фатхутдинов, С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор. – 2016. – № 8. – С. 14.
6. Машков, С. В. Электронное управление точным высевом / С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Сельский механизатор. – 2014. – № 11. – С. 20-21.
7. Котрухова, Е. С. Повышение эффективности работы посевных машин и комплексов путем разработки высеваящего аппарата точного высева с электронным управлением / Е. С. Котрухова, С. В. Машков // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 123-129.

8. Петров, А. М. Анализ конструкций высевающих аппаратов точного высева пропашных сеялок и посевных комплексов / А. М. Петров, С. В. Машков, Е. С. Котрухова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. матер. Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2015. – С. 109-111.

9. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Т. 2. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – С. 57-63.

10. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор, 2016. – № 7. – С. 8-9.

11. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 1 / В. И. Есипов, С. А. Васильев, А. М. Петров [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 264 с.

12. Киров, В. А. Обоснование необходимости совершенствования распределяющего устройства сошника для подпочвенно-разбросного посева / В. А. Киров, С. Н. Тарасов // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 297-300.

УДК 629.351:631

ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА ПРИ ПОТОЧНОЙ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Гаврилов Д. С., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Кузнецов С. А., к.т.н., доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: транспортно-логистическая схема, инженер-логист, накопитель-компенсатор.

Приведена транспортно-логистическая схема управления уборочными работами а также схема и принцип работы предлагаемого накопителя-компенсатора.

При уборке зерновых культур чаще всего «узким местом» является транспортировка намолоченного зерна от комбайнов на пункты послеуборочной обработки зерна.

Данные многолетних наблюдений за работой комбайнов и транспортных групп показывают, что простои комбайнов в ожидании транспорта составляет 15...20%, а автомобилей в ожидании загрузки – до 35% времени смены. При этом наблюдаются значительные потери денежных средств от взаимного ожидания, как комбайнов, так и транспортных средств [1, 2, 3, 4, 5].

Значительные простои зерноуборочных комбайнов в ожидании выгрузки зерна объясняются не столько недостаточным количеством транспортных средств, сколько несогласованностью работы технологической пары комбайн-автомобиль [6, 7, 8, 9].

Использование накопителей-компенсаторов при транспортировке зерна от комбайнов к транспортным средствам позволяет добиваться высокой степени ритмичности работы и производительности труда при наименьших суммарных затратах рабочего времени.

Главной задачей при использовании транспортной логистики в технологиях производства сельскохозяйственной продукции принято считать повышение производительности труда [10, 11].

Для того чтобы в каждом случае создавать условия эффективного использования накопителей-компенсаторов и уборочно-транспортных групп предлагается транспортно-логистическая схема управления процессом уборочно-транспортных работ (рис.1).

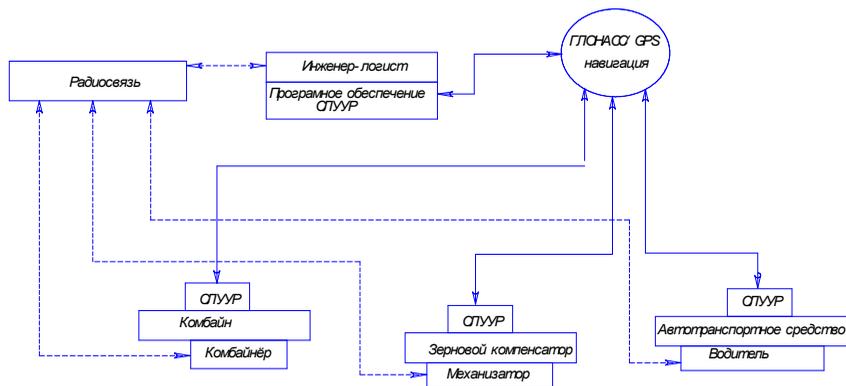


Рис. 1. Транспортно-логистическая схема управления процессом уборочно-транспортных работ

В соответствии с этой схемой управления ведёт инженер-логист имеющий ПК с соответствующим программным обеспечением. На комбайне, зерновом накопителе-компенсаторе, транспортном средстве устанавливается оборудование СИСТЕМЫ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УБОРОЧНЫМИ РАБОТАМИ (СЛУУР), позволяющее через систему ГЛОНАСС/GPS передавать следующую информацию на ПК инженера-логиста:

- местоположение комбайна (*трекер*); *фатич скорость движ*
- путь и скорость наполнения бункера
- подсчет убранных площадей (GPS-модуль)
- объём зерна в бункере комбайна;
- количество выгрузок в накопителе-компенсаторы (Видео-фиксация)
 - топливо в баке комбайна;
 - параметры состояния двигателя (*t° охладж. жидкости, давление масла в двигат, наличие масла в гидросистеме и ГСТ, t° масла в ГСТ и гидравлике и т.д.*)
 - местоположение накопителей-компенсаторов (*трекер*); *фатич скорость движ*
 - объём зерна в бункере накопителей-компенсаторов
 - топливо в баке трактора-тягача накопителя-компенсатора
 - параметры состояния двигателя. (*t° охладж. жидкости, давление масла в двигателеи КПП,*
 - местоположение атранспортного средства (*трекер*); *фатич скорость движ*
 - объём зерна в автовозе; (*количество выгрузок из накопителей-компенсаторов*)
 - топливо в баке автовоза;
 - параметры состояния двигателя. (*t° охладж. жидкости, давление масла в двигателеи.т.д.*)

Инженер-логист управляет уборочным процессом, используя радиосвязь, согласовывая действия комбайнера, механизатора на накопителе-компенсаторе, водителя атранспортного средства.

Как отмечалось ранее одним из методов выравнивания производительности машин в технологической линии является компенсирование. В данном случае использование накопителя-компенсатора, призванное компенсировать несовпадение производительностей машин - комбайна и автомобиля [1].

Использование накопителя-компенсатора (прицепа-перегрузчика, бункера-накопителя перегружателя) обеспечивает максимальную загрузку парка комбайнов и полностью исключает простой техники. Оно эффективно в следующих случаях:

1. Прием зерна в бункер-перегрузчик во время уборки с комбайна на ходу (выгрузка зерна не требует остановки комбайна и гарантирует непрерывность процесса уборки);

2. Транспортирование зерна бункером-перегружателем к автомобилю-зерновозу и его перегрузка (функция транзита между комбайном и зерновозом);

3. Загрузка упаковочной машины для зерна (баггера) при хранении зерновых культур в пластиковых рукавах-мешках

4. Загрузка различных посевных комплексов

В настоящее время на рынке с.х. техники предлагаются различные типы бункеров-накопителей, как Российского так и импортного производства.

Так, например, Ростовская компания «Лиляни» выпускает бункер-перегрузчик БП 25/31, имеющий грузоподъемность 31 т. Время выгрузки в автотранспортное средство составляет 6-8 мин.

Также с.х. производителям предлагается (слайд ТОНАР) бункер-перегрузчик зерна Тонар-ПТ БПЗ-20 с вместимостью кузова 22 куб.м. Стоимость 1350000 руб.

Одним из недостатков зарубежных бункеров –перегрузчиков зерна является их высокая стоимость. Так, например, пицеп-перегрузчик зерна Gustrower GTU 36 (Германия) продается по цене 95 880 евро.

Анализ накопителей-компенсаторов позволяет сделать вывод, что большинство конструкций бункеров накопителей имеют примерно одинаковую конструкцию.

Компенсаторы-накопители имеют: ходовую часть бункер для сбора зерна, выгрузной шнек. Привод шнеков производится от ВОМ трактора через редуктор или гидромотор от гидравлической системы трактора.

Таким образом, на основании анализа существующих конструкций бункеров-накопителей для решения задач повышения эффективности уборочных работ предлагается включить в состав уборочно-транспортных звеньев накопитель-компенсатор зерна.

Нами предлагается накопитель-компенсатор зерна на базе разбрасывателя удобрений МТТ-Ф-19, который агрегируется с тракторами типа ХТЗ-150К-09, К-744, и т.п.(Кл 30-50кН).

Данная конструкция (рис. 2) имеет ходовую часть (1), от Б/У разбрасывателя удобрений МТТ-Ф-19 у которого наращиваются борта, что позволяет довести грузоподъёмность до 25 т. В передней части накопителя-компенсатора устанавливается выгрузное устройство (3) от комбайна ДОН-1500Б, смонтированное на переднем борту бункера (2). Привод горизонтального и наклонного шнеков осуществляется от гидромотора (4). Для привода наклонного шнека используется карданная передача – (5). Привод гидромотора осуществляется от гидросистемы трактора. Перевод выгрузного устройства в транспортное и рабочее положения осуществляется гидроцилиндром (6).

Принцип работы предлагаемого накопителя-компенсатора в этом случае следующий. Зерно от комбайнов подаётся в накопитель-компенсатор. При выгрузке в автомобиль зерно поступает к передней части кузова бункера-накопителя в механизм приема зерна – 7 с помощью цепного транспортёра, затем при помощи подающего и выгрузного шнеков подается в транспортные средства.

Во время транспортировки для уменьшения габаритных размеров, выгрузной шнек поворачивается с помощью гидроцилиндра относительно шарнирного соединения и располагается вдоль бокового борта кузова. Выгрузной шнек крепится с помощью упора к борту для предотвращения вибрации и других динамических нагрузок, вызываемых при транспортировке прицепа.

Данная конструкция проста в изготовлении, так как не требует большого количества оригинальных материалов.

Как показали расчёты для звена из 4 комбайнов необходимо два бункера накопителя, при этом выгрузка зерна производится на ходу комбайна в компенсатор.

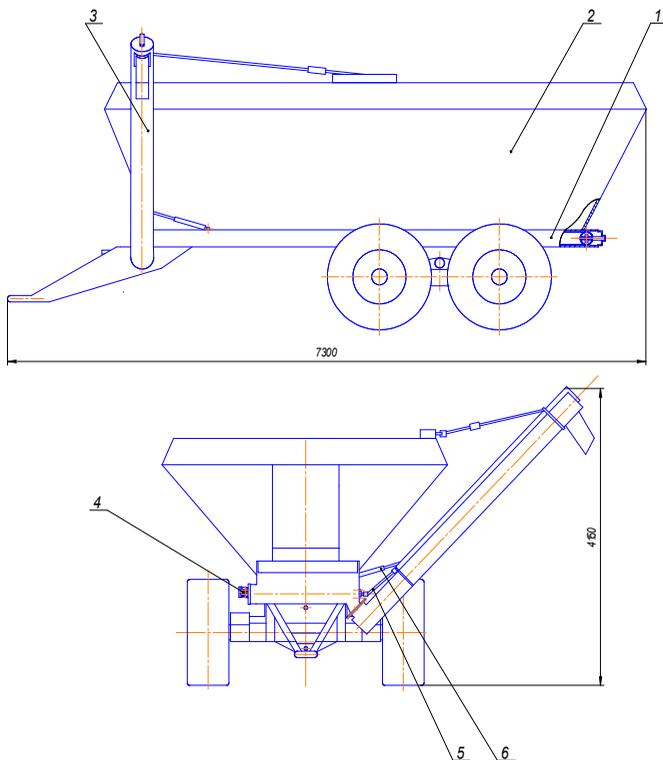


Рис. 2. Накопитель-компенсатор:
 1 – ходовая часть, 2 – бункер компенсатора-накопителя,
 3 – выгрузное устройство, 4 – гидромотор, 5 – карданная передача,
 6 – гидроцилиндр

Для транспортировки может использоваться автопоезд, включающий автомобиль КамАЗ 65115 грузоподъемностью 15 т с прицепом ГКБ-8352 грузоподъемностью 10 т, имеющие возможность боковой выгрузки.

Как показали расчёты применение поточной схемы уборки зерновых культур на поле площадью 300 га и средней урожайности 20 ц/га по сравнению с использованием отдельных автомобилей типа ЗИЛ или КамАЗ при средней дальности рейса 40 км с учетом расхода топлива двигателем трактора для привода накопителя-перегрузчика, позволяет получить экономию топлива в денежном выражении 140928 руб.

Библиографический список

1. Измайлов, А. Ю. Техническое обеспечение транспортной логистики в технологиях производства сельскохозяйственной продукции : автореф. дис. на соиск. учен. степ. док. техн. наук / Измайлов Андрей Юрьевич; ГОСНИТИ Россельскохозяйственной академии. – Москва, 2007.
2. Пат. 2453088 Российская федерация. МПК А 01 В 37/00. Способ борьбы с уплотнением почвы движителями сельскохозяйственных тракторов [Текст] / Петров А. М., Сысоева Р. Ю., Фатхутдинов М. Р. и др.; заявитель и патентообладатель Самарская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2010153245/13; заявл. 24.12.2010; опубл. 20.06.2012, Бюл. – № 17. – 7 с.
3. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 1 / В. И. Есипов, С. А. Васильев, А. М. Петров [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. –264 с.
4. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 2 / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. В. Машков [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. –260 с.
5. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Сельский механизатор, 2016. – № 7. – С. 8-9.
6. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озоном / М. Р. Фатхутдинов, С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор, 2016. – № 8. – С. 14.
7. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Т. 2. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – С. 57-63.
8. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.
9. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 43-48.
10. Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. Ч. 1 / В. И. Есипов, С. А. Васильев, А. М. Петров [и др.]; под. общ. ред. В. И. Есипова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – 264 с.
11. Машков, С. В. Эффективность сельскохозяйственного производства и факторы его повышения / С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 2. – С. 17-23.

ПРИЧИНЫ ВЫБРАКОВКИ ЧУГУННЫХ ГОЛОВОК БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ

Ласкин Д. В., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Н. А., к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: дефекты, выбраковка, трещина.

В работе определены и проанализированы основные аварийные дефекты головок блока цилиндров ГБЦ, приводящие к выбраковке этих деталей. Приведены количественные данные по этим дефектам ГБЦ для различных марок двигателей.

Головки блока цилиндров (ГБЦ) современных дизелей подвергаются высоким нагрузкам. Как правило, это большие перепады температур по ширине и толщине огневого днища; механическая напряженность, возникающая при монтаже деталей. Сложная геометрия этой детали усиливает данные факторы. В результате возникают пластические деформации, которые при своем развитии проявляются в виде трещин в местах концентрации напряжений [2, 6, 7, 8, 9]. Этими местами являются межклапанные перемычки огневого днища ГБЦ.

Чтобы более эффективно влиять на совершенствование и доводку конструкций, а также и совершенствование и внедрение технологий ремонта головок цилиндров, важно обобщить причины преждевременной их выбраковки. В таблице 1 в систематизированном виде приведены основные причины преждевременной выбраковки головок.

Из приведенных данных видно что первой главной причиной преждевременной выбраковки головок цилиндров является наличие трещин на огневом днище и на водяных рубашках Трещины в указанных местах определяют ресурс рассматриваемой детали, так как при своем дальнейшем развитии они нарушают герметичность водяного охлаждения[3]. Причем, из-за наличия трещин на необработанных поверхностях водяных рубашек бракуется 3-13%

изделий, а из-за наличия трещин на обработанных поверхностях – чаще всего на перемычках между отверстиями под распылители форсунок и клапанными гнездами (огневое днище ГБЦ) – 12-44% головок [5]. Главными причинами возникновения трещин являются размораживание и конструктивное несовершенство отдельных элементов головок. До 3% деталей с трещинами водяных рубашек на необработанных стенках выбраковывают из-за образования трещин в местах, не доступных для заварки.

Таблица 1

Причины преждевременной их выбраковки

Наименование дефекта	Марка двигателя			
	СМД-14	Д-240	А-41	ЯМЗ-238НБ
	Процент повторности дефектов			
Трещины водяной рубашки	11,3	13,2	8,4	3,1
Повторная заварка трещин	3,1	9,2	1,5	8,5
Трещины перемычек между отверстием распылителя и клапанным гнездом	14	12,2	40,5	44,6
Ослабление посадки седел	4,5	-	-	25,3
Предельный износ клапанных гнезд	-	14,3	9,5	-

Частым дефектом головок блока цилиндров дизеля являются термоусталостные трещины межклапанных перемычек [5]. Они появляются в результате циклического термического воздействия при работе двигателя на неустановившихся режимах работы [1]. Также этому способствует материал из которого изготавливаются ГБЦ – серый чугун СЧ25 подразумевает наличие графитовых включений, пластинчатой формы. Данная структура материала не является оптимальной для улучшения теплопередачи, что также повышает температурные напряжения. по поверхности [2,4]. то их предприятия часто не устраняют, и изделия с таким дефектом нередко направляют в брак. Образование таких трещин характерно для головок двигателей ЯМЗ-238, ЯМЗ-238НБ, А-41. И наоборот, у головок цилиндров двигателей Д-240 и их модификаций процент термоусталостных трещин в указанных перемычках не превышают 13%.

Второй главной причиной выбраковки головок цилиндров является износ их клапанных гнезд. Дефект этот характерен только для головок с безседельными гнездами. Например, по дизелям Д-240, Д-241, Д-242, Д-50 и их модификациям выбраковывают по этой причине до 16% изделий. Если же в головках установлены седла в клапанных гнездах, то выбраковка изделий по этому признаку обычно не производится. В 70-е и 80-е годы относительно широко была распространена горячая заварка трещин в головках цилиндров и наплавка изношенных безседельных клапанных гнезд. При повторном ремонте таких изделий иногда обнаруживались поры и раковины в ранее заваренных местах, которые и являются причиной брака 1,5-2% головок. Такие же последствия иногда наблюдаются и при заварке трещин в головках самозащитной проволокой ПАНЧ-11. Поэтому, предприятия предпочитают браковать (до 3%) изделия, требующие повторной заварки трещин, пор и раковин, что и является третьей главной причиной выбраковки головок цилиндров.

У головок цилиндров наблюдаются случаи ослабления посадки седел (у 4-25% изделий). Большинство заводов заменяют ослабленные седла на новые и таким образом восстанавливают работоспособность головок.

Если при ремонте коробление привалочной плоскости, сопрягаемой с блоком цилиндров, устраняют шлифованием (даже многократным), то это несущественно сказывается на изменении высоты головки. Когда же за счет обработки привалочной плоскости (шлифованием или фрезерованием) у безседельных предельно изношенных клапанных гнезд доводят утопание клапанов до нормальных или допустимых значений, то высота головок может уменьшаться до недопустимых значений. Если это происходит, то предприятия до 3% головок цилиндров направляют в брак. У головок цилиндров, в которых установлены вставные седла в гнездах клапанов, случаи уменьшения их высоты до недопустимых значений единичны.

Таким образом установлено, что главными причинами выбраковки головок цилиндров при капитальных ремонтах двигателей являются: 1 – трещины водяных рубашек от размораживания; 2 – термоусталостные трещины огневых днищ; 3 – предельный износ безседельных клапанных гнезд; 4 – трудности повторной заварки трещин, пор и раковин; 5 – ослабление посадки седел в гнездах.

Библиографический список

1. Черкашин, Н. А. Причины возникновения трещин межклапанных перемычек головки цилиндров дизеля [Текст] / Н. А. Черкашин // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель, 2016. – С. 426-429С.
2. Черкашин, Н. А. Результаты исследований развития трещин в головках блоков цилиндров двигателя ЯМЗ-238НБ [Текст] / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2016. – № 4. – С. 47-50.
3. Черкашин, Н. А. Анализ методов повышения долговечности головок цилиндров современных дизелей/ Н. А. Черкашин // Достижение науки агропромышленному комплексу : сборник научных трудов. – Самара, 2013. – С. 54-58.
4. Черкашин, Н. А. Результаты исследований термостойкости конструкционных материалов для изготовления головки блока цилиндров [Текст] / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2015. – № 3. – С. 46-49.
5. Основные направления снижения термических деформаций в головке блока цилиндров дизеля [Текст] / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева, Г. Н. Дмитриев, М. П. Макарова // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2014. – № 3. – С. 75-77.
6. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 54-58.
7. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.
8. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 43-48.
9. Машков, С. В. Эффективность сельскохозяйственного производства и факторы его повышения / С. В. Машков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 2. – С. 17-23.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТЕРМОУСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН ЧУГУННЫХ ГОЛОВОК ЦИЛИНДРОВ

Ненашев В. Т., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Иванов В. А., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Н. А., к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: трещина, напряжения, деформация.

В работе определены факторы влияющие на возникновение термоусталостных трещин головок блока цилиндров (ГБЦ). Рассмотрены и проанализированы составляющие части общего напряженного состояния огневого днища ГБЦ.

Чугунная головка блока цилиндров (ГБЦ) дизеля являются сложной и многофункциональной деталью. При работе она должна обеспечивать герметичность камеры сгорания и оптимальное охлаждение тепловоспринимающих поверхностей. При этом возникают большие перепады температур по ширине и толщине огневого днища; механическая напряженность, возникающая при монтаже деталей. Сложная геометрия этой детали усиливает данные факторы [2, 6, 7, 8, 9].

Материал, конструкция, форсирование двигателя и условия эксплуатации ГБЦ обуславливают высокую общую напряженность этой детали [4]. Эта напряженность имеет следующие основные составляющие (рис.1): монтажные напряжения (80...90 МПа); температурные напряжения (180...220 МПа).



Рис. 1. Напряженное состояние огневого днища головки блока цилиндров дизеля

В результате этого появляются и накапливаются различные дефекты.

Одним из самых типичных дефектов является появление трещин на огневом днище в межклапанных перемычках ГБЦ(Табл.1).

Таблица 1

Частота появления трещин

Наименование дефекта	Марка двигателя		
	ЯМЗ-238НБ	А-01; А-41	ЯМЗ-236
	Количество головок, %		
Трещины межклапанных перемычек	44,5	40,2	70,2

Более 70% головок дизелей ЯМЗ, бывших в эксплуатации, имеют трещины межклапанных перемычек различной глубины. По причине этого дефекта ежегодно бракуется до 40% ГБЦ тракторных и комбайновых дизелей, поэтому очевидна необходимость исследования причин образования в зоне межклапанных перемычек, а также факторов, способствующих этому процессу.

Образование трещин в центральной зоне огневого днища присуще всем типам дизелей. Однако в большей степени этот дефект имеют дизели с непосредственным впрыском топлива, у которых межклапанная перемычка ослаблена форсуночным отверстием (ЯМЗ 238НБ, А-01, А-41,) (рис.2).

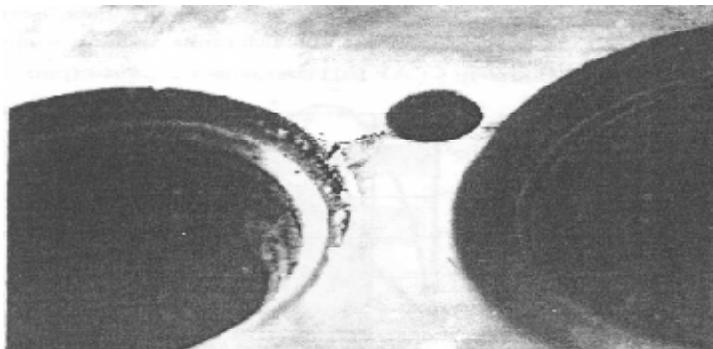


Рис. 2. Трещина в межклапанной перемычке головки блока дизеля ЯМЗ-238НБ

Трещины на огневых днищах головок цилиндров ЯМЗ-238НБ возникают обычно в возрасте 4... 10 лет (рис. 3).



Рис. 3. Зависимость частоты образования трещин в межклапанных перемычках головки цилиндров дизелей ЯМЗ-238НБ, от времени

Изучение дефектов показало, что трещины в межклапанных перемычках, на огневых днищах головок, берут начало на поверхности камеры сгорания – от кромок отверстия под распылитель форсунки и, развиваясь на глубине и ширине перемычки, проникают в огневое днище головки и нарушают работоспособность. Подобная закономерность процесса трещинообразования свидетельствуют о концентрации напряжений в этих перемычках вызванных местным перегревом [1]. Также на процесс трещинообразования влияют методы чистовой окончательной обработки указанных зон. Обработка межклапанных перемычек методами поверхностно-пластического деформирования повышает усталостную и термоусталостную прочность[5].

Разрушение межклапанных перемычек огневого днища дизеля является выбраковочным дефектом, т.к. если трещина будет сквозной, то показание жидкости из водяной рубашки в камеру сгорания приводит к нарушению работоспособности двигателя в целом.

Исходя из приведенных данных, очевидно, что термические напряжения оказывают максимальное воздействие на огневое днище ГБЦ. Появление этих напряжений вызвано действием высоких температур горения топлива, и их большой неравномерностью распределения по поверхности и толщине огневого днища ГБЦ. Разница температур в зоне межклапанных перемычек и периферии может доходить до 200 °С. Причинами такого перепада температур являются конструктивные особенности, теплопроводность материала этой детали и способ охлаждения нагретых поверхностей.

В центральной части огневого днища выполнен массивный прилив под установку форсунки. Наружная его часть нагревается при работе до 250 °С и выше, а внутренняя часть менее прогрета, что является причиной температурных напряжений [3].

Материал головки – серый чугун СЧ25 подразумевает наличие графитовых включений, пластинчатой формы. Данная структура материала не является оптимальной для улучшения теплопередачи, что также повышает температурные напряжения [2].

Наличие в теле детали температурных перепадов (градиентов) приводит к неодинаковым удлинениям различных частей детали. Так как целостность не должна нарушаться, то появляются деформации и соответствующие им термические напряжения.

Градиенты температур ГБЦ достигают своего максимума при прогреве и остановке дизеля и наблюдаются как по плоскости огневого днища, так и по его толщине.

Монтажные напряжения возникают при креплении головки цилиндров к блоку с большим усилием, для герметизации газового стыка. Кроме этого установка форсунки в центральной части огневого днища вызывает максимальные монтажные напряжения, действующие непосредственно на зону межклапанных перемычек. Очевидно, что монтажные напряжения усиливают действие термических напряжений, так как они являются растягивающими. Эти напряжения особенно опасны для серого чугуна, из которого изготавливается головка цилиндров дизеля. Предел прочности на растяжение для этого материала гораздо меньше, чем на сжатие (в 3-4 раза).

Вследствие конструктивных особенностей центральной части огневого днища ГБЦ эта зона является максимальным концентратором напряжений, как термических так и монтажных. Наличие в этой зоне трех отверстий различного диаметра и перемычек между ними определяет усиление, то есть концентрацию термических и монтажных нагрузок, имеющих растягивающий характер. Графитовые включения серого чугуна пластинчатой формы являются дополнительными концентраторами растягивающих напряжений, и тем самым усиливают общее напряженное состояние и постепенно приводят к пластическим деформациям в зоне межклапанных перемычек.

Заключение. Главной причиной возникновения трещин межклапанных перемычек огневого днища ГБЦ являются термические

напряжения растяжения, возникающие при работе дизеля и вызывающие пластические деформации. Их значительно усиливают монтажные напряжения, которые достигают максимума в межклапанных перемычках. Также усиливает напряженное состояние форма перемычек и графитовых включений серого чугуна, которые являются концентраторами напряжений.

Библиографический список

1. Черкашин, Н. А. Причины возникновения трещин межклапанных перемычек головки цилиндров дизеля [Текст] / Н. А. Черкашин // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель, 2016. – С. 426-429.
2. Черкашин, Н. А. Анализ методов повышения долговечности головок цилиндров современных дизелей / Н. А. Черкашин // Достижение науки агропромышленному комплексу : сборник научных трудов. – Самара, 2013. – С. 54-58.
3. Черкашин, Н. А. Результаты исследований термостойкости конструкционных материалов для изготовления головки блока цилиндров [Текст] / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2015. – № 3. – С. 46-49.
4. Черкашин, Н. А. Основные направления снижения термических деформаций в головке блока цилиндров дизеля [Текст] / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева, Г. Н. Дмитриев, М. П. Макарова // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2014. – № 3. – С. 75-77.
5. Сравнительная характеристика методов чистовой окончательной обработки деталей машин / Н. А. Черкашин // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2010. – № 3. – С. 70-72.
6. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.
7. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 43-48.
8. Машков, С. В. Эффективность сельскохозяйственного производства и факторы его повышения / С. В. Машков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. - №2. – С. 17-23.
9. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ТЕРМОУСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН ЧУГУННЫХ ГОЛОВОК БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ

Веретенников А. С., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Потапов Д. Н., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Н. А., к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: трещина, головка блока, межклапанные перемычки, сварка.

В работе рассмотрены некоторые способы восстановления термоусталостных трещин межклапанных перемычек огневого днища головки блока цилиндров (ГБЦ). Определены и проанализированы их достоинства и недостатки.

Частым дефектом головок блоков цилиндров (ГБЦ) дизеля являются термоусталостные трещины межклапанных перемычек.[1].

Головки блока цилиндров (ГБЦ) современных дизелей подвергаются высоким нагрузкам. Как правило, это большие перепады температур по ширине и толщине огневого днища; механическая напряженность, возникающая при монтаже деталей. Сложная геометрия этой детали усиливает данные факторы. В результате возникают пластические деформации, которые при своем развитии проявляются в виде трещин в местах концентрации напряжений [3, 4, 6, 7, 8, 9].

Более 40% головок цилиндров дизелей ЯМЗ, бывших в эксплуатации, имеют трещины межклапанных перемычек различной глубины. Появление трещин на огневом днище головок цилиндров относится к числу «хронических» дефектов [2]. Ежегодно подлежит выбраковке из-за трещин 40...50% головок тракторных и комбайновых дизелей. Головки блока цилиндров за срок службы трактора могут заменяться до 3...4 раз, в основном по причине данного дефекта. Одной из наиболее дорогостоящих операций при ремонте двигателя является замена головки блока цилиндров [5]. Поэтому

очевидна необходимость определения оптимальных способов устранения трещин огневого днища ГБЦ.

В настоящее время существует несколько способов устранения термоусталостных трещин в головках блоков цилиндров (Рис.1).

Способы устранения трещин чугуных ГБЦ

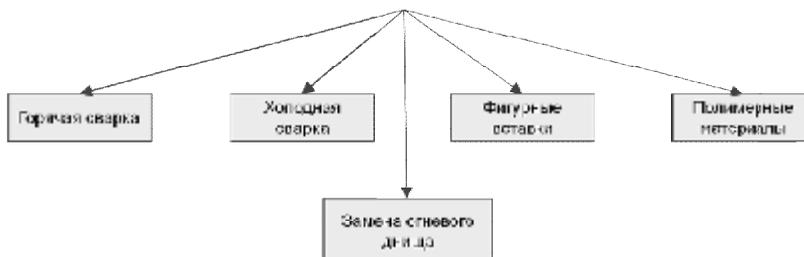


Рис. 1. Способы устранения термоусталостных трещин чугуных головок блоков цилиндров

Устранение термоусталостных трещин в чугуных ГБЦ сварочными способами производят в следующей последовательности (рис.2).

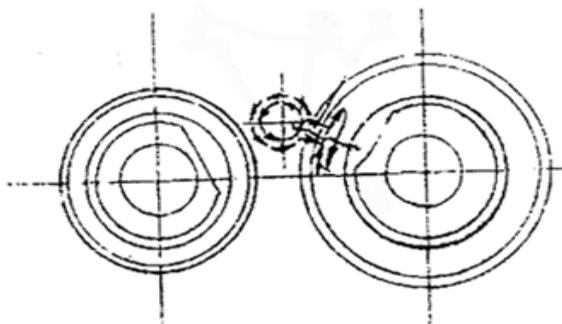


Рис.2. Порядок заварки термоусталостных трещин в чугуных ГБЦ:
1 – упрочняющий валик; 2 – заварка трещины; 3 – наплавка кромки форсуночного отверстия; 4 – повторная наплавка кромки форсуночного отверстия;

Ремонт трещин горячей сваркой чугуного блока цилиндров двигателя производится с подогревом, то такие работы выполняются при температуре 600-640 °С с использованием горелки с ацетиленокислородным пламенем. Присадочным материалом выступают прутки с диаметром 5 мм. Шов предохраняют от окисления с помощью буры. Нельзя проводить заварку чугуного блока цилиндров при температуре, которая меньше 600 °С.

Во время заварки трещин блока цилиндров необходимо придерживаться режимов работы: сила тока 130-150 А, напряжение 25-30 В, давление аргона 0,3-0,5 Мпа. Электроды, которые применяются при сварке чугунного блока: ПАНЧ-11, МНЧ1, ОЗЧ1, АНЧ1, ЦЧЗ, ЦЧ4. Лучшие результаты получаются при холодной сварке и применении проволоки ПАНЧ-11.

Сварка производится короткими поперечными валиками при обратной полярности. Это повышает тепловыделение на аноде, увеличивает плотность швов, уменьшает число раковин. Материал шва, образующегося при сварке этой проволокой, обладает повышенными пластическими свойствами, но в переходной зоне наблюдается повышенная хрупкость и увеличение остаточных напряжений.

Ремонт трещин чугунного блока цилиндров двигателя производят без подогрева, в таком случае обычно применяется электродуговая сварка, а в качестве присадочного материала выступает электродная проволока диаметром 1,2 мм. Сварка производится в среде аргона. Во время сварки блока электродуговой сваркой не допускается перегрев более чем 60 °С. Во время сварки: сила тока 130 А, напряжение 36 В, твердость НВ 170.

При заварке термоусталостных трещин в чугунных ГБЦ возникают различные дефекты, такие как образование горячих и холодных трещин, отбел, деформации, негерметичность швов. Это приводило к массовой выбраковке этих деталей на ремонтных предприятиях.

Для устранения этого явления в ремонтном производстве начали широко применять полимерные материалы. Технология применения полимерных материалов является достаточно простой для внедрения и поэтому она вытеснила на многих предприятиях сложные технологические процессы ремонта чугунных ГБЦ, с использованием горячей и холодной сварки чугунными и стальными электродами (либо в лучшем случае с применением биметаллических электродов собственного изготовления). Заделка трещин и пробоев на корпусных чугунных деталях эпоксидными смолами приводит к снижению их выбраковки. Она обеспечивает удовлетворительную герметичность отремонтированным стенкам. Но отремонтированные эпоксидными смолами ГБЦ являются недолговечными, так как эти материалы не обладают достаточной теплостойкостью и эластичностью в условиях малоциклового термического нагружения, которому подвержены эти детали при работе

двигателя. Более лучшие результаты были получены при использовании эпоксидных смол с различными наполнителями. Несмотря на эти положительные моменты в ремонте корпусных чугунных деталей эпоксидными смолами и клеями, они, как показали многолетние наблюдения, не могут обеспечить без предварительной заварки трещин необходимые прочность, надежность и долговечность отремонтированным базовым деталям двигателей. Самый главный их недостаток состоит в том, что они не могут сдерживать рост трещин в корпусных деталях, например, водяных рубашек блоков цилиндров, при длительной эксплуатации двигателей.

Использование фигурных вставок позволяет стянуть несвозную трещину за счет разницы шагов цилиндров фигурной вставки и специально подготовленного паза. Этот способ может быть применен для ГБЦ с широкой межклапанной перемычкой (Д-50, СМД-14).

В Саратовском ГАУ (Межецкий Г. Д., Чекмарев В. В.) разработан способ устранения трещин огненного днища ГБЦ путем его замены. При этом механической обработкой вырезается огневое днище с трещиной межклапанной перемычки куда затем монтируется новое днище, из чугуна подобного состава. Использование этого способа позволяет устранять трещины более 5 мм. Термостойкость сменного днища при этом не снижается. Но использование данного способа связано с относительно высокими затратами труда и материалов.

Таким образом, наиболее оптимальным устранением термоусталостных трещин ГБЦ являются бессварочные способы.

Библиографический список

1. Черкашин, Н. А. Основные направления снижения термических деформаций в головке блока цилиндров дизеля / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева, Г. Н. Дмитриев, М. П. Макарова // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2014. – № 3. – С. 75-77.
2. Черкашин, Н. А. Причины возникновения трещин межклапанных перемычек головки цилиндров дизеля [Текст] / Н. А. Черкашин // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель, 2016. – С. 426-429.
3. Черкашин, Н. А. Анализ методов повышения долговечности головок цилиндров современных дизелей [Текст] / Н. А. Черкашин // Достижение науки агропромышленному комплексу : сборник научных трудов. – Самара, 2013. – С. 54-58.

4. Черкашин, Н. А. Результаты исследований термостойкости конструкционных материалов для изготовления головки блока цилиндров [Текст] / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2015. – № 3. – С. 46-49.

5. Черкашин, Н. А. Результаты исследований развития трещин в головках блоков цилиндров двигателя ЯМЗ-238НБ / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов // Известия Самарской ГСХА – Самара, 2016. – № 4. – С. 47-50.

6. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

7. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015– № 2. – С. 43-48.

8. Машков, С. В. Эффективность сельскохозяйственного производства и факторы его повышения / С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 2. – С. 17-23.

9. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

УДК 631.363

ОБЗОР ПОИЛОК ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Балабанов С. О., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель Мишанин А. Л. к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: вода, поилка, магистраль, водопровод.

Молоко на 87% состоит из воды. Недостаток воды снижает потребление сухого вещества корма и продуктивность скота. На 1 л молока корова расходует 4-5 л воды, включая воду, содержащуюся в корме. Потребность крупного рогатого скота в воде зависит от массы животных, их продуктивности и температуры воздуха.

При разведении любых животных, в том числе и крупного рогатого скота, кормление и поение являются одним из важнейших

аспектов [7]. Однако их понимание у многих немного неправильное. Большинство считает, что достаточно продумать рацион, и все будет в порядке. На деле же нужно знать не только чем, но и как кормить и поить животных. А для этого необходимы кормушки и поилки для коров [1, 8, 9, 10].

Первое, с чем нужно разобраться, так это почему требуются специализированные приспособления. Разве нельзя просто налить в ведро или корыто воды и перейти к более важным делам? Поилки для КРС, расположенные в определенных местах, значительно облегчат осмотр животных в случае подозрения на болезнь. Их легко приучить пить воду в определенном месте, и животновод получит возможность их там зафиксировать (в случае буйных) или просто осмотреть (если корова спокойная).

Поилки должны обеспечивать свободный подход для животных к воде. Так, чтобы те не мешали друг другу (во избежание конфликтов) и могли спокойно утолять жажду [2, 3, 11].

Существует два вида поилок: групповые и индивидуальные и все они различаются по своим особенностям и требуют отдельного рассмотрения.

Индивидуальные поилки используются в коровниках с привязным содержанием скота. Они позволяют осуществлять поение животных прямо в стойле. С источником воды и друг с другом такие поилки объединены системой труб, и образуют единую систему.

Стандартная индивидуальная поилка для КРС представляет собой резервуар с водой, который устанавливается между двумя стойлами и позволяет обслуживать двух молочных коров одновременно. Поилки подключены к магистральному водопроводу, который ведет к расширительным бакам. Система может быть дополнительно оборудована электрическими нагревателями, если ее эксплуатацию планируется осуществлять при сильных морозах [4].

Мы провели сравнение отечественных (рис. 1) и зарубежных (рис.2) индивидуальных поилок и выделили преимущества и недостатки каждой из них.

Поилка ПА-1Б предназначена для индивидуального поения крупного рогатого скота. Автоматизация процесса поения животных позволяет сократить затраты ручного труда и обеспечить своевременное и достаточное потребление воды животными. Конструкция поилки обеспечивает возможность ее подключения к трубопроводу, а также крепления к стойловому оборудованию.

Поилка присоединяется к водопроводу внутри помещения или устанавливается на другие водораздающие машины. Вода в чашу поступает при нажатии рычага клапанного механизма.



Рис. 1. Отечественные поилки

Индивидуальная чугунная автопоилка ИЧП-1 предназначена для поения лошадей, а также коров, содержащихся на привязи. Объем чугунной чаши 1,8 л. Имеет ряд преимуществ: невысокая цена, по сравнению с импортными аналогами, дешевый ремонт (низкая стоимость запчастей), гигиеничность и безопасность для коров, простота монтажа, удобный и надежный клапан.



Рис. 2. Зарубежные индивидуальные поилки

Индивидуальная пластмассовая автоматическая поилка АП-1А предназначена для поения крупного рогатого скота с привязным содержанием. Поилка присоединяется к магистральному водопроводу в коровниках любого типа. Автопоилка АП-1А представляет собой пластмассовую чашу с пружинно-клапанном механизмом. Клапанный механизм обеспечивает герметичность при

избыточном давлении воды в водопроводе и пропускает воду только в одном направлении. Поэтому индивидуальная поилка обеспечивает гигиеничность в процессе поения скота, т. к. в системе отсутствует сообщение между другими устройствами поения, что исключает заражение других коров, в случае заболевания одного животного [5].

Поилка с подогревом SIBIRIA 41A имеет ряд преимуществ:

- Морозостойкость до -25°C с тэном 80 Вт и до -35°C с тэном 180 Вт.
- Одна поилка на 15-20 животных.
- С легко нажимающимся язычковым клапаном.
- Язычковый клапан с высокой скоростью подачи воды до 15 л/мин.
- Клапан плавно закрывается, сокращая скачки давления в водопроводе до минимума.
- Высоконадёжный клапан даже при использовании воды плохого качества.
- Для давления воды не более 6 бар.
- Для защиты подводящих труб от охлаждения рекомендуется проводка термошнура 24 В.

Поилка SIBIRIA 19R оснащена двойным трубчатым клапаном; неглубокая чугунная эмалированная чаша – легко чистится; идеальна для монтажа на перегородках секций, боксов, клеток; высокая скорость подачи воды до 20 л/мин; регулировка скорости подачи воды наружными регулировочными винтами; двойной трубчатый клапан из латуни с подключением к водопроводу в.р. $\frac{1}{2}$ " сверху и снизу; подача воды через клапан без брызг.

Современные обогреваемые поилки Isobac имеют двойные полиэтиленовые стены с термической между ними изоляцией. Нижняя часть полностью теплоизолированная. Две больших чаши обеспечивают постоянный доступ к воде с постоянным ее уровнем: 34 л/мин при 4 бар. Низкий уровень воды и большой объем проточной воды предотвращают осаждения органических веществ на дне чаши и развития бактериальных культур, которые ускоряют возникновение мастита у телят.

Магистральный водопровод индивидуальных поилок изготавливается из стандартных водогазопроводных труб. Расширительный бак и поилки выполнены из нержавеющей стали, отчего обладают высокой прочностью и повышенным сроком службы. Этот

материал не подвержен действию коррозии, однако даже в этом случае вентиляция в коровнике должна справляться с выводом излишней влаги из помещения. Некоторые модели изготавливаются из пластмассы. Размер индивидуальных поилок может быть любым, строгих ограничений или конкретных рекомендаций нет.

В качестве заключения можно сказать о преимуществе индивидуальных поилок для КРС.

Использование систем индивидуального поения животных предоставляет следующие преимущества:

- вода в поилках всегда остается чистой и свежей;
- сварные швы обработаны аккуратно, поэтому коровы не могут случайно порезаться;

- простая конструкция индивидуальных поилок заметно облегчает их монтаж и обслуживание. Изделия поставляются вместе с ремонтным комплектом, поэтому в случае поломки устранить неисправность будет достаточно легко;

- устройства подходят для применения в любых условиях. Если оборудовать систему водоснабжения электроподогревом, становится возможной ее эксплуатация даже при температурах ниже 40 °С;

- экономичность использования, поскольку на каждые два стойловых места приходится только одна поилка.

Часто индивидуальная поилка для КРС бывает оснащена пружинно-клапанным механизмом, пропускающим поток воды только в одном направлении. Это позволяет избежать распространения инфекционных заболеваний при поении скота. Таким образом, индивидуальные устройства поения еще и гигиеничны, в отличие от групповых поилок [6].

Мы провели обзор отечественных и зарубежных поилок и пришли к выводу, что для наших климатических условий в большей степени подходят поилки с подогревом.

Библиографический список

1. Российские товары и оборудование для отечественных сельхозпроизводителей [Электронный ресурс]. URL: <http://agro-server-777.ru/p183337944-poilka-individualnaya.html> (дата обращения: 15.10.2016).

2. Индивидуальная чугунная поилка для коров [Электронный ресурс]. URL: <http://servis-agro.ru/poilki-dlya-krs/poilka-dlya-krs-chugunnaya-ichp-1/> (дата обращения: 15.10.2016).

3. Поилка для КРС индивидуальная АП-1А [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agroru.com/doska/poilka-dlya-krs-individualnaya-ap-1a-27436.htm> (дата обращения: 18.10.2016).

4. Поилки с подогревом: suevia [Электронный ресурс]. URL: <https://www.suevia.com/ru/poilki-i-oborudovanie/dlja-krupnogo-rogatogo-skota/poilki-s-podogrevom-nagrevatelnye-pribory-nezamerzajushchie-poilki-dlja-krs> (дата обращения: 19.10.2016).

5. Поилка. Модель 19R [Электронный ресурс]. URL: http://www.gea-market.ru/detail/model_19 (дата обращения: 19.10.2016).

6. Автопоилка ISOBAC 22343 [Электронный ресурс]. URL: http://www.agrotehimport.ru/catalog/Sistemi_poeniya/Obogrevaemaya_chasha_avtopoilki_ISOBAС_22343 (дата обращения: 19.10.2016).

7. Мишанин, А. Л. К вопросу оптимизации параметров матрицы экструдера / А. Л. Мишанин // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 3. – С. 164-166.

8. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

9. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

10. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

11. Машков, С. В. Эффективность сельскохозяйственного производства и факторы его повышения / С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 2. – С. 17-23.

УДК 631.363

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ ГРУБЫХ КОРМОВ

Веколов А. Д., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Бухвалов Г. С., к.т.н., профессор кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: кормосмесь, измельчение, смешивание, измельчители, рабочие органы.

Применение кормосмесей для крупного рогатого скота стало общепринятым способом кормления, позволяющим повысить питательность корма на 10...15% и продуктивность молочных коров на 8...10% [1]. Применяемые измельчители-смесители не в полной мере отвечают зоотехническим требованиям по качеству кормосмеси и затратам энергии на единицу продукции. Всесторонний анализ работы измельчителей-смесителей позволит найти пути улучшения их технико-экономических показателей, что является актуальной проблемой.

Рациональное использование кормов заключается в том, чтобы скармливание их животным производилось только в подготовленном виде, в смеси с другими компонентами и при высоком качестве [1, 2].

Одним из наиболее важных и распространенных процессов переработки кормов является их измельчение, в результате чего получают частицы корма, имеющие большую поверхность [3, 4, 5, 6]. Это позволяет желудочному соку организма животного энергетически воздействовать на корм. И, кроме того, при скармливании измельченных кормов у животных не так интенсивно изнашиваются зубы, экономится энергия, затрачиваемая на разжевывание и усвоение пищи [7, 8, 9, 10].

Однако анализ работы существующих измельчителей грубых кормов показывает, что данное оборудование используется с низкой эффективностью вследствие недостатков организационного, технологического и технического характера, низкой надежности отдельных узлов и механизмов, несовершенства конструкции рабочих органов.

Таким образом, проведение работ по совершенствованию существующих измельчителей кормов для поточных линий кормоприготовительных цехов, включая разработку новых машин и оборудования с повышенными технико-экономическими характеристиками, является необходимой и актуальной задачей.

Для измельчения и смешивания применяется большое количество машин различных марок: АПК-10, ДИС-1М, ИК-3, ИС-30, ИРМ-160, ИГК-30 и др.

Большое разнообразие измельчителей - смесителей объясняется зональными особенностями кормов, зоотехническими требованиями к процессу измельчения – смешивания, а также поисками

эффективности и рациональности конструкции машин, которые по своим качественным показателям наиболее полно отвечали бы зоотехническим и технико-экономическим требованиям.

Представленная классификация (рис. 1) позволяет проследить основные тенденции в развитии конструкторской мысли по механизации процесса приготовления кормосмесей, определить ее перспективные направления и поставить задачи совершенствования наиболее рациональных типов кормоприготовительных машин.

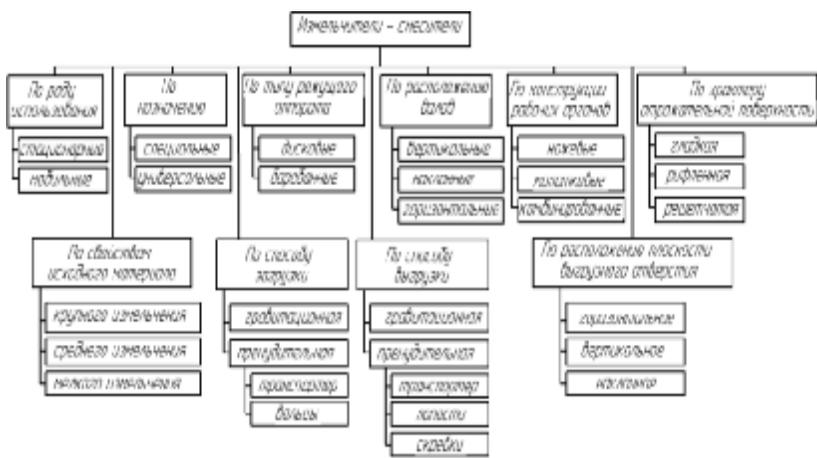


Рис. 1. Классификация измельчителей – смесителей грубых кормов

Измельчители – смесители грубых кормов выполняют следующие технологические операции: подача массы к рабочим органам, ее измельчение – смешивание и выгрузку готовой продукции. Качество смеси в любой кормоприготовительной машине должно быть в пределах зоотехнических требований. Оно зависит принципа заложенного в основу измельчения – смешивания и от конструкции рабочего органа. Существенное влияние на качественные показатели смеси оказывает равномерность подачи исходных компонентов.

Способ выгрузки будет влиять на производительность и энергоемкость. Кроме того, большая часть энергии, потребляемой этими машинами, затрачивается на процесс измельчения – смешивания.

Применяемые в практике машины для приготовления кормосмесей можно классифицировать (рис. 1) по следующим признакам:

- по роду исполнения;
- по назначению;
- по свойствам исходного материала;
- по расположению валов;
- по типу режущего аппарата;
- по конструкции рабочих органов;
- по характеру отражающей поверхности;
- по способам загрузки и выгрузки;
- по расположению плоскости выгрузного отверстия.

По роду использования все машины подразделяются на стационарные и мобильные.

К мобильным кормоприготовительным машинам относятся небольшие агрегаты, привод которых может осуществляться от ВОМ трактора.

По назначению все кормоприготовительные машины можно подразделить на две группы:

- машины для приготовления кормосмесей для КРС, где в рационе кормления значительный объем занимают стебельчатые корма (специальные машины);
- универсальные машины, способные приготавливать кормосмеси из практически любых по виду кормовых компонентов.

По свойствам измельчаемого материала различают 3 класса:

- крупное измельчение свыше 50 мм;
- среднее измельчение от 18 до 50 мм;
- мелкого – ниже 18 мм.

По конструкции рабочего органа – ножевые, молотковые, комбинированные.

К ножевым смесителям кормов относятся ИС-20А, ИС-30. В этих смесителях установлены один или два вертикальных вала с трехгранными ножами, расположенными по винтовой линии в кожухе. Ножи вращаются с $n=1450 \text{ мин}^{-1}$ одновременно измельчая и смешивая кормовые компоненты. Ножевые измельчители – смесители просты по конструкции, надежны в эксплуатации, имеют высокую производительность. Однако получаемая кормовая смесь, после подобного агрегата не в полной мере отвечает зоотехническим требованиям, а именно процент расщепленных стеблей вдоль волокон составляет 68-70%, однородность смеси не превышает 78% [5].

В дробилках – смесителях ОВС-15, ДСВ-20, ИРМ-50 основным рабочим органом является ротор с шарнирными молотками.

К измельчителям – смесителям с комбинированными рабочими органами относятся агрегаты, в которых измельчение – смешивание компонентов рациона происходит при взаимодействии нескольких видов рабочих органов, например, в АПК-10.

Выбор типа подачи зависит от физико-механических свойств корма. Подача под собственным весом применяется при загрузке сыпучих кормов. Принудительная подача применяется при загрузке плохо сыпучих кормов.

Расположение плоскости выгрузного отверстия оказывает влияние на энергетические показатели процесса, а также габариты и монтаж измельчителей – смесителей в технологической линии.

Кроме квалификации измельчителей – смесителей по конструктивным и технологическим признакам важным фактором для практиков и исследователей являются удельные затраты энергии на приготовление кормосмесии (табл. 1).

Таблица 1

Технологическая характеристика измельчителей

Наименование машины	Производительность, т/ч	Мощность, кВт	Удельный расход энергии, кВт/т
8ИКМ-Т-0,8	0,06...0,125	1,1	8,8
Волгарь -5	0,8...1,0	22	22,0
ИС-2	1,5	10	6,66
ИГК-30	1,54	30	19,5
ИГК-30Б	1,8...3,0	30	10,0
КДУ-2	3,0	30	10,0
ИСК-3	5,0	39	7,8
ИЗМ-5,0	5,0	14	2,8
ИГК-Ф-4	5,0	45	15,0
ИУ-Ф-10	5	37	7,4
ЛИС-3	5	77	15,4
ИРМ- 15	5,4	75	13,9
АПК-10А	10	57	5,7
ИРМ-50	15,0	90	16,0
ИРТ-165	16,0	100	6,3

Удельный расход энергии измельчителей находится в большом диапазоне от 2,8 кВт/т до 19,5 кВт/ч. Это очень наглядные показатели, на которые необходимо обратить внимание, как

ученым, так и практикам, занимающимся проблемами измельчения и смешивания кормовых смесей.

Разработанная классификация и проведенный анализ существующих кормоприготовительных машин показывает, что из всего их многообразия наиболее перспективными для приготовления кормовых смесей для КРС являются измельчители – смесители непрерывного действия.

Представленная классификация измельчителей – смесителей позволяет выявить влияние параметров и типа рабочих органов на качество приготавливаемой кормосмеси.

Измельчители с молотковыми рабочими органами (ИРМ-50), имеют больший удельный расход энергии по сравнению с комбинированными (АПК-10).

Результаты по удельному расходу энергии должны быть положены в основу реконструкции и изготовления новых моделей измельчителей – смесителей.

Библиографический список

1. Петров, А. М. Определение кормовой базы семейной фермы молочного направления / А. М. Петров, Г. С. Бухвалов, С. В. Денисов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 344-348.
2. Балданов, М. Б. Выбор конструктивно-технологической схемы измельчителя грубых кормов / М. Б. Балданов, Ц. И. Гармаев, И. Б. Шагдыров, Е. А. Митрофанов // Вестник Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2012. – № 1. – С. 73-77.
3. Туманова, М. И. Задачи по заготовке грубых кормов / М. И. Туманова, А. С. Тимофеев // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. – 2016. – № 4-2 (75). – С. 201-203.
4. Касимов, А. С. Оборудование измельчения грубых кормов / А. С. Касимов, Н. Ю. Морозова, Д. П. Сысоев // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 6-1 (89). – С. 20-23.
5. Хажметов, Л. М. Конструктивные особенности измельчителей грубых кормов / Л. М. Хажметов, Д. Т. Габачиев // Материалы межвузовской научно-практической конференции сотрудников, студентов и магистрантов аграрных вузов Северо-Кавказского федерального округа. – Нальчик : КБГАУ, 2015. – С. 151-155.
6. Машков, С. В. Эффективность сельскохозяйственного производства и факторы его повышения / С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 2. – С. 17-23.

7. Гриднева, Т. С. Автоматизация процесса загрузки дробилки / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 313-315.

8. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

9. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

10. Машков, С. В. Вторичный рынок как способ пополнения техникой малых форм хозяйствования / С. В. Машков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – №3. – С. 37-38.

УДК 631.363

АНАЛИЗ ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРОВ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Збрьщак В. В., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Денисов С. В., к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: экструзия, шнек, матрица, экструдер.

Экструдер или пресс экструдер - это машина для формования пластичного сырья в высокотемпературном режиме с последующим продавливанием полученной вязкой либо пастообразной массы через профильную (экструзионную) головку или матрицу. Эти технологии и машины широко применяются в сельском хозяйстве.

Экструзионным технологиям более 60 лет. И в течение всего этого времени совершенствовались конструкции машин, реализующих эти технологии [1, 2].

Экструзионные машины представлены разными моделями:

- одношнековыми;
- двухшнековыми;
- многошнековыми;
- поршневыми;
- дисковыми.

Что касается дисковых и поршневых экструдеров, то они применяются не часто, так как их производительность низка, они дороги и сложны в эксплуатации. Наиболее распространенными являются шнековые агрегаты [5, 6, 7, 8, 9].

Однако многошнековые экструдеры, в отличие от одно-и-двухшнековых машин, не получили широкого распространения в промышленности.

Основная рабочая деталь экструдера – шнек. Он вращается в цилиндрическом корпусе, двигает и проталкивает материал сквозь матрицу(фильеру).

Шнеки бывают: цилиндрические, конические, сдвоенные.

Большинство пресс-экструдеров имеют сходную конструкцию.

Как правило, шнековый пресс-экструдер монтируется на раме, на которой расположен приемный бункер для сырья, корпус, где находится шнек, мундштук и профильная головка с фильерой. Машина также оснащена асинхронным двигателем, крепящимся на раме, редуктором, пультом управления.

Чтобы повысить гомогенизацию и уровень прессования обрабатываемого материала, некоторые модели имеют конусный шнек с уплотняющей и формирующей зоной в его рабочей части. Мундштук может оснащаться нагревателем.

Форма шнеков, шаг, глубина витка, дополнительные насадки на них, тип проточек на внутренней поверхности обусловлены технологическими задачами. Поэтому машины имеют разные геометрические и механические параметры в зависимости от функциональных и термодинамических задач.

Приведем сравнительную характеристику пресс-экструдеров производимых в РФ с производительностью до 300 кг/ч.

ВЦПО "Фавор" [3] предлагает зерновые, соевые, универсальные экструдеры производительностью от 40 кг/ч до 300 кг/ч.

Модель	ЭК-40	ЭК-100	ЭК-150	ЭК-300
Производительность, кг/ч	40	100	150	300-350
Габариты, мм	600×600×1200	830×670×1750	930×670×1750	1670×1550×1550
Мощность, кВт	4	11,12	18,62	37
Вес, кг	90	250	390	750
Цена, руб	72 000	225 000	315 000	565 000

Компания Аграрные Технологии и Машины (АТМ) предлагает зерновые, соевые, универсальные экструдеры производительностью от 100 кг/ч до 300 кг/ч.

Модель	ПЭК-100	ПЭК-110	ПЭК-150	ПЭК-200
Производительность, кг/ч	100	110	150	200-250
Габариты, мм	830×670×1750	1579×654×1000	930×670×1750	1120×940×1050
Мощность, кВт	11,12	11,55	18,62	19,6
Вес, кг	250	300	390	340
Цена, руб	220 000	230 000	320 000	460 000

Компания Кормоцех [4] предлагает зерновые, соевые, универсальные экструдеры производительностью от 30 кг/ч до 1000 кг/ч.

Модель	Экструдер зерновой Кормоцех 100	Экструдер зерновой Кормоцех 150
Производительность, кг/ч	100	150
Габариты, мм	830×670×1750	930×670×1750
Мощность, кВт	11	19
Вес, кг	250	350
Цена, руб	175 000	275 000

Необходимо отметить, что современные пресс-экструдеры для приготовления кормов были разработаны исходя из опыта конструирования их в полимерной и пищевой промышленности. Поэтому отдельные конструктивные элементы пресс-экструдеров заимствованы у экструдеров, применяемых для экструдирования пластмасс, и шнековых прессов применяемых в пищевой промышленности. Это позволило быстро разработать и начать производство пресс-экструдеров для производства кормов. Однако это и привело к значительным трудностям по совершенствованию пресс-экструдеров. Это вызвано тем, что процесс экструдирования кормов во многом отличается от процесса экструдирования пластмасс и пищевых продуктов. Эти отличия в основном касаются физико-механических свойств обрабатываемых продуктов, технологических режимов процесса экструдирования и геометрических параметров шнека и корпуса пресс-экструдера.

Следовательно, чтобы совершенствовать пресс-экструдер для приготовления кормов, необходимо провести исследование технологического процесса экструдирования, определить закономерности изменения физико-механических свойств, технологические режимы и оптимальные параметры рабочих органов.

Библиографический список

1. Денисов, С. В. Повышение эффективности приготовления кормосмеси на основе стебельчатого корма и обоснование параметров пресс-экструдера : дис... канд. техн. наук: 05.20.01 / Денисов Сергей Владимирович. – Саратов, 2006. – 142 с.

2. Мишанин, А. Л. Повышение эффективности приготовления экструдированного корма с обоснованием матрицы пресс-экструдера : дис... канд. техн. наук: 05.20.01 / Мишанин Александр Леонидович. – Пенза, 2010. – 157 с.

3. Пресс-экструдеры / режим доступа <http://www.favore.ru/catalog/catalog/press-ekstrudery>.

4. Экструдер зерновой для кормов / режим доступа <http://kormosch.ru/magazin/folder/ekstruder-zernovoy-dlya-kormov>.

5. Машков, С. В. Вторичный рынок как способ пополнения техникой малых форм хозяйствования / С. В. Машков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – №3. – С. 37-38.

6. Гриднева, Т. С. Автоматизация процесса загрузки дробилки / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. трудов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 313-315.

7. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

8. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

9. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

УДК 628.1.033:543.9

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ

Востров В. Е., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Денисов С. В., к.т.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: требования, вода, цвет, запах, вкус.

Качество воды природных источников определяют по наличию в ней веществ неорганического и органического происхождения, а также микроорганизмов и характеризуют различными физическими, химическими, бактериологическими и биологическими показателями.

Выбор и оценка качества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.03-87 «Правила выбора и оценка качества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения». В соответствии с требованиями стандарта пригодность источников водоснабжения устанавливается на основе комплексной оценки санитарного состояния места размещения водозаборных сооружений и прилегающей территории для подземных водоисточников, а также выше и ниже водозабора для поверхностных водоисточников, качества воды водоисточников с учетом указаний ГОСТ 2874-82, степени природной и санитарной надежности и стабильности их санитарного состояния [1, 2, 3, 4, 5].

В соответствии с п. 1.6 (ГОСТ 17.1.3.03-87) разрешается использовать источники водоснабжения, выбор которых согласован с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологического надзора, а также с медицинскими службами других ведомств, на которые возложено решение этого вопроса.

Выбор источника производственного водоснабжения производят с учетом требований, предъявляемых потребителями к качеству воды [6, 7, 8, 9].

Различают воду, используемую для: хозяйственно-питьевых целей, а также в отдельных отраслях пищевой и бродильной промышленности; сельскохозяйственных целей – для орошения, в животноводстве; охлаждения; паросилового хозяйства, технологических целей промышленности; наводнения нефтяных пластов.

Хозяйственно-питьевая вода должна быть безвредна для здоровья человека, иметь хорошие органолептические показатели и быть пригодной для использования в быту.

Требования, предъявляемые к хозяйственно-питьевой воде регламентированы ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» и СанПиН 4630-88, разделяются на две группы.

К первой группе относятся такие требования, выполнение которых является обязательным во всех случаях централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

К числу этих требований относятся следующие.

Запахи привкус при температуре 20° должны быть не более 2 баллов.

Цветность по шкале должна быть не более 20°.

Прозрачность по шрифту должна быть не менее 30 см.

Общая жесткость воды должна быть не более 7 мг-экв/л. В исключительных случаях по согласованию с органами санитарного надзора допускается жесткость до 14 мг-экв/л, цветность до 35° и мутность до 3 мг/л.

В воде допускается содержание (неболее): свинца – 0,1 мг/л, мышьяка – 0,05 мг/л, фтора – 1,5 мг/л, меди – 3мг/л, цинка – 5мг/л.

Общее число бактерий при посеве 1 мл неразбавленной воды, определяемое числом колоний после 24- часового выращивания при 37°, должно быть не более 100, а число кишечных палочек в 1 л воды – не более 3 (т.е. титр-коли не менее 300).

Ко второй группе относятся требования, которые должны быть выполнены при наличии в системе сооружений для обработки воды (для ее осветления, обезжелезивания, умягчения).

К числу этих требований относятся следующие:

– мутность осветленной воды должна быть не более 2мг/л;

– содержание железа (при обезжелезивании воды) не должно превышать 0,3 мг/л;

– активная реакция рН при осветлении и умягчении воды должна быть не менее 6,5 и не более 9,5.

При хлорировании воды должны отсутствовать хлорфенольные запахи.

Содержание остаточного активного хлора в водопроводной воде в ближайшей к насосной станции точке допускается не менее 0,3 и не более 0,5мг/л.

Если вода в естественном состоянии не удовлетворяет некоторым из этих оптимальных требований, но является безвредной и пригодной для хозяйственно-питьевого водоснабжения, то допускается использование ее без устройства соответствующих сооружений для обработки воды. Пригодность воды в этом случае устанавливается органами Государственной санитарной инспекции.

Очень жесткая вода, используемая для питья, не приносит ущерба здоровью, но использование ее для хозяйственных целей сопряжено с неудобствами, так как в ней плохо развариваются

овощи, быстро образуется накипь на посуде, значительно увеличивается расход мыла при стирке и мытье.

Наилучшей температурой хозяйственно-питьевой воды считают температуру от 7 до 12⁰. Вода, получаемая из открытых источников, не всегда удовлетворяет этому требованию; подземная же вода, как указывалось выше, характеризуется постоянством температуры в указанных желательных пределах. Это является одним из факторов, заставляющих предпочитать подземную воду для питьевого водоснабжения.

Вода для нужд сельского хозяйства (птице- и зоофермы, орошение, мелиорация и др.) по своему качеству должна соответствовать целевому использованию. Согласно СНиП, для водопоя птиц, зверей и сельскохозяйственных животных на фермах надлежит подавать воду питьевого качества. Допускается водопой животных водой с повышенным минеральным составом (сульфаты – $(0,5-2,4) \times 10^3$, сухой остаток $(1-5) \times 10^3$, хлориды до $(0,4-2) 10^3$ мг/л, общая жесткость до 14-45 мг-экв/л), а также водопой водой с повышенной цветностью, с привкусом и запахами, при температуре 8-15⁰С. При этом нормы качества воды принимаются в зависимости от вида и возраста животных. Водопой зверей и птиц водой не питьевого качества в каждом конкретном случае должен быть разрешен органами ветеринарного надзора.

Основное требование к качеству воды, используемой для орошения, – это предотвращение засоления почв в результате ее испарения и аккумуляции в ней солей. Сульфаты магния и натрия, углекислый и хлористый натрий засоляют почвы и делают их непригодными для агротехнических целей. Вода с небольшим содержанием сульфата кальция и углекислого магния с успехом может быть использована для поливного земледелия. Минерализация поливных вод в зависимости от метеорологических и агротехнических факторов, условий полива и дренирования может меняться в весьма широких пределах, не превышая 1,5 мг/л. Поливная вода с солесодержанием до 1 г/л пригодна для орошения независимо от местных условий.

Библиографический список

1. Рябчиков, Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования / Б. Е. Рябчиков. – М. : ДеЛи-принт, 2004. – 328 с.

2. Миклашевский, Н. В. Чистая вода. Системы очистки и бытовые фильтры / Н. В. Миклашевский, С. В. Королькова. – Санкт-Петербург : Арлит, 2000. – 240 с.

3. Беликова, С. Е. Водоподготовка : справочник ; под ред. С. Е. Беликова. – М. : Аква-Терм, 2007. – 240 с.

4. Машков, С. В. Вторичный рынок как способ пополнения техникой малых форм хозяйствования / С. В. Машков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – №3. – С. 37-38.

5. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Т. 2. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – С. 57-63.

6. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

7. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

8. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

9. Гриднева, Т. С. Влияние электроактивированной воды при поливе на состав и продуктивность листового салата / Т. С. Гриднева, Ю. С. Иралиева, С. С. Нугманов // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – № 4. – С. 32.

УДК 631.371:636

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Камалдинов Р. М., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Каюков Н. Е., студентинженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Янзина Е. В., к.пед.н., доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: освещенность, источник света, животноводческое помещение.

Даны сравнительные характеристики современных источников света, обоснован их выбор для животноводческих помещений.

При производстве животноводческой продукции основными определяющими факторами являются: потенциальная продуктивность животных (50%), качество кормления животных (30%) и условия содержания (20%) [1, 4, 5, 6, 7].

Рассматривая многообразные условия содержания сельскохозяйственных животных необходимо выделить наиболее важный фактор внешней среды – свет.

Режим освещения в животноводческих зданиях зависит от целого ряда условий: типа и конструкции здания, расположения его на местности, наружной освещенности, состояния остекления, типа, расположения и мощности светильников [2, 8, 9].

Продолжительность и интенсивность освещения, периодическая смена дня и ночи, спектральный состав света, определяют интенсивность и ритмичность физиологических процессов в организме животных, а также оказывают значительное влияние на их рост, развитие и воспроизводство.

Цель исследования – повышение качества содержания животных за счет улучшения освещения животноводческих помещений.

Задача: провести анализ современных энергосберегающих источников света.

Почти у всех видов сельскохозяйственных животных под действием повышенной освещенности и продолжительного освещения увеличивается двигательная активность. Это способствует их ускоренному развитию и росту.

Многими исследованиями установлено, что у всех видов животных, содержащихся в светлых помещениях формируется крепкая конституция с прочным костяком. Знание особенностей воздействия света на здоровье и продуктивность животных, условий создания оптимального светового режима в помещениях, энергосберегающих средств освещения и методов его контроля, поможет широко использовать источники света для повышения продуктивности и естественной устойчивости организма животных к различным заболеваниям.

Наиболее распространенными источниками света в животноводческих помещениях в настоящее время являются лампы накаливания (ЛН). К основным характеристикам которых относятся: световой коэффициент полезного действия (КПД до 7%), световая отдача (6,7... 19,1 лм/Вт) и срок службы – до 1000 часов.

На современных животноводческих фермах данный вид источников света, заменяется более совершенными приборами освещения.

В качестве источников света получили распространение галогенные лампы накаливания. У этих ламп срок службы вдвое больше чем у обычных ламп накаливания (у некоторых – в 10 раз), спектр излучения их наиболее приближен к естественному, а световая отдача на 18...20% больше. Однако, несмотря на некоторые преимущества по сравнению с обычными лампами накаливания, эти источники света не перспективны для применения в животноводстве из-за достаточно низкого светового КПД [3].

Перспективным классом источников светового излучения являются газоразрядные лампы. Они имеют более высокий КПД, цветность близкую к естественному свету, а также высокую световую отдачу - до 100 лм/Вт.

В настоящее время все большее распространение для освещения животноводческих ферм находят люминесцентные лампы (ЛЛ), в которых основной источник излучения – люминофор. В зависимости от давления, развиваемого в процессе работы внутри лампы, их делят на три типа:

- люминесцентные лампы низкого давления (ЛЛНД) – разряд происходит при внутреннем давлении до 0,01 МПа;
- лампы высокого давления (ЛЛВД) - давление в рабочем режиме составляет 0,01...1,0 Мпа;
- лампы сверхвысокого давления (ЛЛСВД), внутри которых разряд происходит при давлении более 1МПа.

Люминесцентные лампы низкого давления выпускают мощностью от 10 до 200 Вт, их средний срок службы составляет 12000 часов. Лампы высокого давления выпускаются мощностью от 80 до 2000 Вт и имеют световую отдачу 40...55 лм/Вт, а средний срок службы составляет 10000 часов.

У этих типов ламп для обеспечения рабочего режима используется пускорегулирующая аппаратура (ПРА) электромагнитного типа.

Установлено, что при современных достижениях светотехники перечисленные виды люминесцентных ламп считаются не

перспективными в производстве. Основные производители источников света довольно успешно осваивают производство нового поколения люминесцентных ламп (так называемых Т5) с электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА).

Основные преимущества этих источников света это:

- высокая световая отдача (до 150 лм/Вт);
- невысокий спад светового потока (через 10 тыс. часов наработки световой поток снижается не более чем на 5% и остается далее на этом уровне);
- при работе с электронной пускорегулирующей аппаратурой потери мощности комплекта «ЛАМПА-ПРА» снижаются на 30...35%;
- уменьшенное содержание ртути в этих лампах (с 30 до 5 мг);
- увеличение срока службы ламп до 16 тыс. часов.

С учетом этих преимуществ можно достичь:

- снижения установленной мощности осветительных установок на 20...30% и соответствующего уменьшения расхода электроэнергии;
- повышения эффективности световых приборов благодаря более высокому КПД;
- улучшения экологии новой световой аппаратуры (резкое снижение возможностей ртутного отравления).

Дальнейшее развитие светотехники проявляется в появлении многочисленных типов компактных люминесцентных ламп (КЛЛ). Такие лампы выпускаются мощностью от 5 до 35 Вт со световой отдачей от 30 до 60 лм/Вт и сроком службы от 5 до 10 тыс. часов. По этим показателям они значительно опережают обычные лампы накаливания. Кроме того, некоторые компактные люминесцентные лампы обладают дополнительными возможностями регулирования светового потока. Это позволяет экономить до 50% расхода электрической энергии.

Большинство компактных люминесцентных ламп имеют встроенный в цоколь электронный балласт (ЭПРА). Лампы имеют стандартный резьбовой цоколь E27 (или E14). Такими лампами могут заменяться обычные ЛН безо всякой переделки осветительных установок.

Однако, люминесцентные лампы нуждаются в специальном обслуживании. Они могут плохо работать при экстремальных температурах и иметь в составе ртуть, которая может создать

определенные проблемы, если лампы, по какой-либо причине, лопаются.

В настоящее время все большее распространение находят светодиодные источники света.

Светодиодные светильники обладают низким энергопотреблением и демонстрируют высокий показатель светового потока. По сравнению с традиционными источниками света (лампы накаливания и люминесцентные лампы) энергопотребление светодиодных светильников снижается на 70...80%. Кроме того они имеют длительный срок эксплуатации (более 50 000 часов работы), высокую устойчивость к вибрациям и механическим повреждениям, высокую степень защиты от воздействия окружающей среды. Данный фактор очень актуален для помещений содержания сельскохозяйственных животных, где технология требует постоянной чистки помещений мощным напором воды, в том числе с применением специализированной техники. Светодиодные светильники имеют высокую устойчивость к многократному включению и выключению светильника, а также обладают широким диапазоном рабочих температур. Светодиодные светильники безотказно функционируют в диапазоне температур от -55 до +60 градусов, при этом мгновенно включаются при подаче питающего напряжения, а также способны поддерживать стабильный поток излучаемого света при различном уровне влажности и температуре окружающей среды.

Таким образом, сопоставив характеристики современных источников света, можно сделать вывод, что замена ламп накаливания в животноводческих помещениях на люминесцентные лампы (так называемые T5) с электронными пускорегулирующими аппаратами, компактные люминесцентные лампы и светодиодные экономически выгодна, несмотря на достаточно высокую их стоимость, так как они потребляют в 5...10 раз меньше электроэнергии, при одинаковой световой отдаче, и имеют в 15...50 раз больший срок службы.

Библиографический список

1. Фролов, Н. В. Реконструкция вентиляции в животноводческих помещениях [Текст] / Н. В. Фролов, Г. С. Бухвалов // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 3. – С. 87-89.

2. Мартынова, Е. Н. Освещенность животноводческих помещений и её влияние на продуктивность коров / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 3.

3. Янзина, Е. В. Современные источники света в животноводстве [Текст] / Е. В. Янзина, Н. В. Бармин // *Известия Самарской ГСХА*. – 2007. – № 3. – С. 179-181.

4. Машков, С. В. Вторичный рынок как способ пополнения техникой малых форм хозяйствования / С. В. Машков // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. – 2009. – №3. – С. 37-38.

5. Васильев, С. И. Электромагнитное стимулирование семян и растений / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // *Сельский механизатор*, 2016. – № 7. – С. 8-9.

6. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озоном / М. Р. Фатхутдинов, С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // *Сельский механизатор*. – 2016. – № 8. – С. 14.

7. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // *Известия Самарской ГСХА*. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

8. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // *Известия Самарской ГСХА*. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

9. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // *Известия Самарской ГСХА*. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

УДК 631.363

СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБНЫХ ОТХОДОВ

Колесников А. С., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Грецов А. С., к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: отходы, рыба, утилизация, переработка.

Статья посвящена проблеме переработки отходов рыбохозяйственного комплекса России. Обосновывается необходимость использования рыбных отходов в кормах для сельскохозяйственных животных. Рассматриваются направления использования рыбных отходов.

Непищевые отходы рыбной промышленности были и остаются ценнейшим вторичным сырьём для многих отраслей народного хозяйства (фармакология, лёгкая промышленность, пищевая, сельское хозяйство и т.д.). Однако средний уровень промышленной переработки рыбных отходов нашей стране на сегодняшний день едва превышает 20% от образующейся массы! При этом остальные 80% рыбных отходов утилизируются различными способами – сбросом в акватории, где происходит улов, захоронение на берегу, сброс в канализацию, что приводит к ухудшению санитарно-эпидемиологической, экологической обстановки. Данное направление неиспользования рыбных отходов жёстко регулируется экологическим законодательством и, соответственно, влечёт административные наказания для хозяйствующих субъектов со стороны надзорных органов.

Цель исследования – провести анализ применения отходов рыбной промышленности.

Задача исследования – показать направления использования рыбных отходов.

Ужесточение экологического законодательства заставляет рыбодобывающие и рыбоперерабатывающие предприятия искать пути решения проблемы утилизации рыбных отходов, но зачастую это сопряжено с полным переоснащением всего цикла добычи-переработки рыбы, так как оборудование морально и технически устарело. Вместе с тем, передовой опыт промышленно развитых стран, а также некоторых предприятий в нашей стране, показывает, что организация полностью безотходного цикла переработки рыбы позволяет не только улучшить экологическую обстановку, но и расширить спектр продукции и, что важно в современных экономических условиях, многократно увеличить прибыль.

На сегодняшний день существует несколько направлений использования рыбных отходов, схематично представленные на рисунке 1 [1, 2, 7, 8, 9].



Рис. 1. Направления использования рыбных отходов

Как отмечалось выше, утилизация рыбных отходов попадает под действие экологического законодательства и заведомо является неперспективным направлением использования рыбных отходов.

В свою очередь переработка рыбных отходов позволяет получить широкий спектр продукции, которую условно можно разбить на две группы: кормовая и техническая продукции.

Кормовая продукция, сюда входят кормовой фарш, рыбная мука, ветеринарный рыбий жир, жемчужный пат, предназначена для использования на корм сельскохозяйственным животным, в пушном звероводстве, рыбоводстве, а также для производства сухих кормов для домашних животных.

Техническая продукция, получаемая при использовании различных технологий в зависимости от назначения, имеет очень широкий спектр и большие перспективы. К этой группе относятся полуфабрикаты и готовые продукты для медицины (рыбий жир), кулинарии (кулинарный рыбий клей), лёгкой промышленности, химической промышленности (технический рыбий клей), растениеводства (биокомпост) и мн. др. [3, 4, 10]

Одним из важных и перспективных направлений использования рыбных отходов является производство кормов животного происхождения (кормовой фарш, рыбная мука, ветеринарный рыбий жир). Корма рыбного происхождения отличаются наличием и очень высоким содержанием полноценного протеина, необходимого для рациона кормления скота, и используются в кормлении, как сельскохозяйственных животных, так и пушных зверей [5].

Несбалансированность сухих кормов животного происхождения, как по содержанию белка, так и по аминокислотному составу – одна из ключевых причин отставания России по качественным и количественным показателям животноводческой продукции. Недостаток протеина в кормах замедляет скорость роста животных и приводит к их частым заболеваниям и гибели. При этом в затратах на производство животноводческой продукции стоимость кормов составляет большую часть (50...75%), поэтому снижение себестоимости и повышение качества продукции напрямую зависят от стоимости и качества кормов.

В настоящее время потребность животноводов России в высокобелковых кормах растительного, животного и микробиологического происхождения удовлетворяется максимум на 30% [6].

Библиографический список

1. Цыбизова, М. Е. Маломерное рыбное сырьё и отходы от разделки промысловых рыб – потенциальное сырьё для получения функционально значимых компонентов пищи / М. Е. Цыбизова // Вестник АГТУ. – 2010. – № 2. – С. 130 – 137.

2. Грецов, А. С. Перспективные технологии переработки рыбных отходов / А. С. Грецов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс : периодическое научное издание. – №06(22). – Пенза : Изд-во ПГТУ, 2014. – С. 79 – 82.

3. До Ле Хью Нам Технология получения желатина из продуктов разделки прудовых рыб / До Ле Хью Нам, Л. В. Антипова // Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы : мат. междуна-род. научно-технич. интернет-конф. – Краснодар. – 2012. – С. 100-102.

4. Иванова, Е. А. Морфологическое обоснование технологии переработки чешуи рыб для получения коллагеновых субстанций / Е. А. Иванова, О. С. Якубова // Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения : мат. междуна-родной научно-технич. интернет-конф. – Краснодар. – 2013. – С. 28-32.

5. Исследование рынка прудовых рыб как сырьевой базы перераба-тывающей промышленности / И. Н. Василенко, Ю. Н. Воронцова, А. Ю. Архангельский // Вестник ВГУИТ. – 2012. – № 2. – Воронеж, Во-ронезж. гос. ун-т инж. технол. – С. 187 – 190.

6. Прудченко, Л. И. Использование пасты из рыбных отходов в кормлении свиней : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.08 / Людмила Ивановна Прудченко. – Благовещенск, 2013. – 25 с.

7. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

8. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озоном / М. Р. Фатхутдинов, С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор, 2016. – № 8. – С. 14.

9. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

10. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

УДК 631.363

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ДЕГИДРАТАЦИИ РЫБНЫХ ОТХОДОВ

Якубовский В. С., студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Грецов А. С., к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Ключевые слова: рыба, отходы, переработка, дегидратация, способ.

В настоящее время предприятия мясоперерабатывающей и рыба перерабатывающей промышленности являются источником значительного количества отходов органического происхождения содержащие в большом количестве животные белки, жиры и минеральные соли. Эти отходы являются ценным кормовым продуктом, однако, быстро разлагаясь, становятся непригодными для дальнейшего использования. Поэтому переработка мясо-рыбных отходов является важной задачей для обеспечения кормовой базы сельскохозяйственного комплекса и предотвращения загрязнения окружающей среды.

На сегодняшний день в технологии переработки мясорыбных продуктов используются различные физические методы и способы снижения влажности, проведём их анализ.

Цель исследования – провести анализ существующих методов для дегидратации рыбных отходов.

Задача исследования – составить классификацию принципов и способов дегидратации рыбных отходов

По способу воздействия на объект различают дегидратацию (обезвоживание) естественную и искусственную (рис. 1). Естественная подразумевает удаление влаги под воздействием погодных факторов, солнечной радиации.

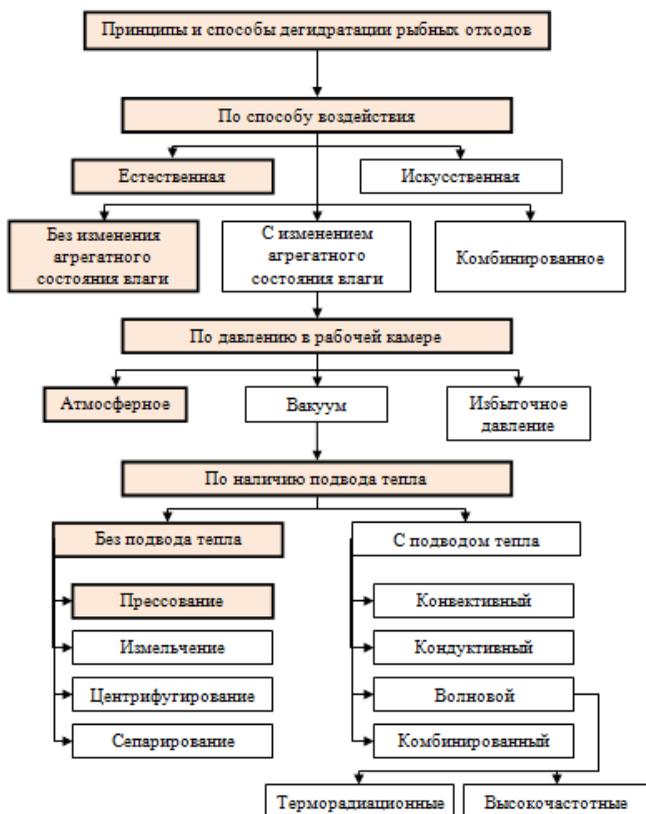


Рис. 1. Классификация принципов и способов дегидратации рыбных отходов

Преимуществом данного способа является его экономичность, так как затрат энергии для этого способа не требуется. Однако время сушки при любых погодных факторах будет значительным, при этом следует учитывать возможность микробиологического заражения сырья.

Искусственный способ снижения влажности предусматривает целенаправленное воздействие на обрабатываемое сырьё посредством различных технических средств, при этом, в зависимости от назначения конечного продукта, контролируется и управляется энергоподвод, влажность продукта, время обработки. Главным преимуществом данного способа является его контролируемость, управляемость, короткое время обработки, что не позволит развиться патологической микрофлоре.

Широкое распространение в технологии производства рыбных продуктов получили способы дегидратации с изменением агрегатного состояния воды, содержащейся в обрабатываемом сырье. По данному принципу обработки различают способы: без изменения агрегатного состояния влаги, с изменением агрегатного состояния и комбинированный. Способ «с изменением агрегатного состояния» в отличие от способа «без изменения агрегатного состояния» предусматривает заморозку сырья и, основан на способности льда переходить, при определённых условиях из твёрдого состояния в пар, минуя жидкую фазу. Данный вид обработки получил название сублимационной сушки [1, 2, 7, 8, 9, 10, 11].

При сублимационной сушке отсутствует контакт обрабатываемого сырья с воздухом, так как для ускорения сушки создаётся вакуум, и основная часть влаги удаляется при температуре ниже точки замерзания влаги. С точки зрения сохранения качества сырья данный способ является наиболее современным из всех способов дегидратации.

При замораживании рыбы происходит достаточно заметная потеря массы продукта, которая обычно составляет 0,5...1,5% от общей массы в зависимости от вида рыбы, типа и условий замораживания. Однако для осуществления такого процесса требуются значительные энергозатарты [3, 4].

Как уже отмечалось для ускорения процесса дегидратации применяют вакуумирование, поэтому, классифицируя по данному признаку можно выделить дегидратацию при атмосферном давлении, вакууме и избыточном давлении.

Наиболее широкое распространение получили способы дегидратации в вакууме с подводом тепла различными способами. Такие способы позволяют значительно сократить время обработки сырья за счёт интенсификации тепло- и массопереноса, однако требуют значительных энергозатрат и зачастую осуществляются на оборудовании работающем периодически, что снижает производительность процесса.

По физическим методам подвода тепла к обрабатываемому сырью различают: конвективный, кондуктивный, волновой и комбинированный способы.

Конвективный способ является наиболее распространенным и основан на передаче тепла высушиваемому сырью от нагретого сушильного агента, в роли которого выступают нагретый воздух, топочные газы, перегретый пар и т.п. Сушильный агент, имеющий температуру большую, чем у обрабатываемого сырья, нагревает его и отводит выделяемую влагу. Имеется большой вариативный ряд оборудования работающего по данному способу, однако его использование сопряжено с неизбежными потерями тепла на нагрев конструкций, окружающей среды, имеют высокие энергозатраты, которые составляют 1,6...2,5 кВт·ч/кг. Кроме того, при такой сушке испарение влаги происходит в основном с поверхности, образуемая плёнка затрудняет дальнейшую сушку, что приводит к потерям витаминов и не способствует подавлению первичной микрофлоры.

Кондуктивный способ основан на передаче теплоты обрабатываемому материалу от нагреваемых поверхностей оборудования, что существенно повышает коэффициент теплоотдачи и позволяет снизить расход энергии в сравнении с конвективным способом. Однако из-за невысокого качества конечного продукта данный способ используется редко.

Волновой способ основан на передаче тепла обрабатываемому сырью посредством излучения. Наибольшее распространение получили инфракрасное и микроволновое излучения. В отличие от конвективного и кондуктивного способа обработка инфракрасными лучами позволяет нагреть продукт до глубины 6...12 мм, при этом использование инфракрасных волн определённой длины позволяет нагревать только воду, содержащуюся в тканях, без нагрева сухого вещества. Использование инфракрасного нагрева возможно при низких температурах – 50...60 °С, производится в

короткое время – до 200 мин, обладает низкими энергозатратами – менее 1 кВт·ч/кг.

Сравнение режимов инфракрасной тепловой обработки приведено в таблице 1.6, из которой видно: процесс вакуумной сушки при инфракрасном излучении характеризовался более низкой температурой и меньшим временем обработки по сравнению с сушкой при атмосферном давлении. При этом температура сушки в вакууме находится в диапазоне 65...70 °С и при инфракрасном излучении 70...75 °С, что на 10...15 °С ниже, чем температура сушки при атмосферном давлении. Продолжительность сушки при инфракрасном излучении на 90 минут, а при сушке в вакууме на 75 минут меньше продолжительности сушки при атмосферном давлении [6].

Микроволновый способ за счёт использования интенсивного электромагнитного поля сверхвысоких частот позволяет производить разогрев во всем объёме продукта, за счёт этого происходит удаление влаги и, одновременно, – выравнивание влажности в объёме продукта. Единственным ограничением этого метода является относительно низкий коэффициент полезного действия – 60% энергии электрического тока преобразуется в энергию СВЧ поля, поэтому целесообразно применять микроволновое оборудование при низких влажностях (до 50%), т.е. в том диапазоне, где энергоёмкость этого метода ниже, чем у конвекционного метода. Важным преимуществом данного способа является полное обеззараживание обрабатываемого сырья.

Комбинированный способ, предусматривает использование нескольких источников подвода тепла, например сочетание кондукционного и инфракрасного способов позволит быстро высушить обрабатываемый продукт за счёт всестороннего нагрева, причём возможно в поточной линии.

К методам «без подвода тепла» относятся методы механического воздействия на обрабатываемый продукт и предполагают выдавливание влаги под действием внешних сил. К данным способам относятся: прессование, измельчение, центрифугирование и сепарирование.

Прессование предполагает воздействие внешних сил, направленных на уменьшение объёма, в котором содержится обрабатываемый материал. Так как влага не сжимаема, то она просачивается через поры в тканях и отводится через дренажные отверстия.

Данный способ не позволяет полностью удалить влагу из продукта, так как вода в связанном виде не выделяется из тканей.

Центрифугирование и сепарирование предполагают воздействие на обрабатываемый продукт центробежных сил, под действием которых вода вытесняется из тканей и отводится по опорной вращающейся поверхности. Общим недостатками таких способов являются периодичность действия, сложность загрузки и выгрузки продуктов, а так же, как и в случае с прессованием – не полное отделение влаги.

Измельчение продукта, само по себе является операцией, предшествующей дальнейшей обработке продукта в технологической цепочке, однако, многие авторы отмечают что, измельчение сырья, облегчает выход воды и жира. Чем крупнее кусок, тем больше путь для выхода влаги из глубинных слоёв клеток наружу, тем большее сопротивление встречает удаляемая из тканей вода. При измельчении тканей рыб, происходит высвобождение несвязной воды, а воздействие центробежной силы, воспроизводит эффект центрифугирования. Однако такой способ также как и все механические способы не позволяет полностью освободить связанную в тканях воду.

Библиографический список

1. Агрохит. Виды сушки [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ст.: <http://агрохит72.рф/index.php/sposoby-sushki>, свободный.
2. Васильев, В. Н. Основы тепло- и массопереноса : учебник для вузов / В. Н. Васильев, В. Е. Куцакова, С. Ф. Фролов. – СПб. : ГИОРД, 2013. – 224 с.
3. Ишевский, А. Л. Научные основы комплексной безотходной переработки пресноводных рыб : автореф. дис. на соиск. учён. степ. д-ра техн. наук: 05.18.04 / Александр Леонидович Ишевский. – СПб., 2006. – 34 с. : ил.
4. Касьянов, Г. И. Способы удаления влаги из рыбного сырья / Г. И. Касьянов, Е. В. Петренко, А. М. Савина // Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы : мат. Международной научно-технич. интернет-конф. – Краснодар, 2012. – С. 132 – 135.
5. Дяченко, М. М. Обоснование и разработка технологии кормовой муки из мясокостных тканей тюленей : Автореферат дис. канд. техн. наук. 05.18.04 / Мария Михайловна Дяченко. – Москва, 2012. – 22 с.
6. Васильев, С. И. Измерение влажности почвы в СВЧ диапазоне электромагнитных волн / С. И. Васильев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов // Методы и технические средства повышения эффективности

использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Т. 2. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – С. 57-63.

7. Голенко, Н. Н. Совершенствование лизинга вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. Н. Голенко, С. В. Машков // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 7(129). – С. 60-63.

8. Фатхутдинов, М. Р. Универсальное устройство для обработки семян озоном / М. Р. Фатхутдинов, С. В. Машков, С. И. Васильев, П. В. Крючин // Сельский механизатор, 2016. – № 8. – С. 14.

9. Руденко, Н. Р. Совершенствование организации лизинга сельскохозяйственной техники / Н. Р. Руденко, С. В. Машков, М. Н. Купряева // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 2. – С. 54-58.

10. Машков, С. В. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / С. В. Машков, В. А. Прокопенко // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 43-48.

11. Машков, С. В. Вторичный рынок как способ пополнения техникой малых форм хозяйствования // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 3. – С. 37-38.

Содержание

<i>Камалдинов Р. М., Парфенов О. М.</i> Система дифференцированного управления посевами	3
<i>Салманов П. М., Парфенов О. М.</i> Совершенствование почвообрабатывающего орудия для поверхностной обработки почвы	8
<i>Каюков Н. А., Васильев С. А.</i> Разработка самоходного удалитель-мульчировщика ботвы картофеля. 12	
<i>Шукишин А. Н., Иванайский С. А.</i> Разработка конструкции тяжелого дискового агрегата БДУ-4×4П «Булат» оснащенного дисковыми рабочими органами с предохранительными устройствами	16
<i>Исаев А. А., Артамонова О. А.</i> Анализ сеялок для посева лесных питомников	22
<i>Ибрашев Ю. С., Вдовкин С. В.</i> Комбинированный посевной агрегат для возделывания козлятника восточного	28
<i>Старков Д. С., Андреев А. Н.</i> Разработка дозатора для удобрений с одновременным внесением при посеве семян	33
<i>Гаврилов Д. С., Кузнецов С. А.</i> Транспортная логистика при поточной уборке зерновых культур ..	37
<i>Ласкин Д. В., Черкашин Н. А.</i> Причины выбраковки чугунных головок блоков цилиндров	44
<i>Ненашев В. Т., Иванов В. А., Черкашин Н. А.</i> Возникновение термоусталостных трещин чугунных головок цилиндров	48
<i>Веретенников А. С., Потапов Д. Н., Черкашин Н. А.</i> Способы устранения термоусталостных трещин чугунных головок блоков цилиндров	53
<i>Балабанов С. О., Мишанин А. Л.</i> Обзор поилок для крупного рогатого скота	57

<i>Веколов А. Д., Бухвалов Г. С.</i>	
Анализ конструкций измельчителей грубых кормов	62
<i>Збрыщак В. В., Денисов С. В.</i>	
Анализ пресс-экструдеров малой производительности	68
<i>Востров В. Е., Денисов С. В.</i>	
Требования предъявляемые к качеству воды	71
<i>Камалдинов Р. М., Каюков Н. Е., Янзина Е. В.</i>	
Исследование современных источников света для животноводческих помещений	75
<i>Колесников А. С., Грецов А. С.</i>	
Состояние использования рыбных отходов	80
<i>Якубовский В. С., Грецов А. С.</i>	
Анализ существующих методов для дегидратации рыбных отходов	84

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОСВЯЩЕННОЙ
90-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ
И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА»

24 ноября 2016 г.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 16.05.2017. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 5,40; печ. л. 5,81.
Тираж 500. Заказ № 137.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru