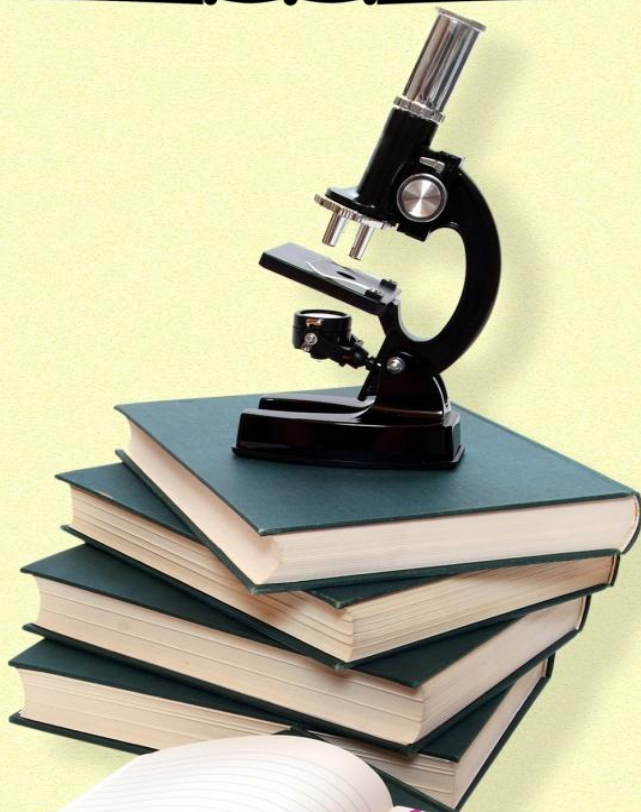


Учреждение образования
„Белорусская государственная орденов
Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия“



Часть 2

Научный поиск молодежи XXI века

Сборник научных статей по материалам
XIII Международной научной конференции
студентов и магистрантов

Горки 2013

2013

УДК 63:001.31 – 053.81 (062)

ББК 4 ф

Н 34

Редакционная коллегия:

А. П. Курдеко (гл. редактор), А. А. Горновский (отв. редактор),
А. В. Масейкина (отв. секретарь)

Сборник содержит материалы, представленные студентами и магистрантами Беларуси, России и Украины.

В статьях отражены результаты исследований и изучения актуальных проблем развития АПК.

Статьи печатаются в авторской редакции.

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор В. Р. Петровец
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент О. А. Шавлинский

СЕКЦИЯ 4

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 631.345.2

Аманиязов Д.А., Гутарев В.В. – студенты

ЛУЧШИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В БЕЛАРУСИ В 2012 ГОДУ

*Научный руководитель – Ключков А.В. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Всеми категориями хозяйств Республики Беларусь в 2012 году намолочено более 9 миллионов тонн зерна. В уборке этого весомого урожая использовалось около 12 тысяч зерноуборочных комбайнов различных моделей. В ходе уборки осуществлялся мониторинг лучших показателей использования зерноуборочных комбайнов по областям Республики Беларусь

Начиная с 10 августа по объемам убранных площадей уверенное первенство по республике удерживал комбайн «Lexion-770» из агрокомбината «Ждановичи» Минского района. Среднее значение убранных площадей в расчете на один комбайн по состоянию на 24 августа составило почти 600 га. МРУП «Агрокомбинат «Ждановичи» – один из лидеров по Минской области и в целом по республике. В этом хозяйстве на 8 августа 2012 года было убрано посевной площади 3038 га при урожайности 65,4 ц/га и намолочено 19 874 тонны. План по продаже зерна государству составлял 7 290 тонн, а фактически было продано на 8 августа 6 938 тонн зерна. Технические возможности нового комбайна «Lexion-770» в условиях МРУП «Агрокомбинат «Ждановичи» Минского района при средней урожайности убранных полей 76,3 ц/га позволили достичь итогового рекордного намолота в 7 011 т. (на 24 августа 2012 года).

В среднем по республике к концу основного периода уборочных работ намолот на лучший комбайн достиг 3 678 т. Необходимо отметить, что в относительно более сложных условиях Витебской области максимальные намолоты смог обеспечить комбайн «ПАЛЕССЕ GS12».

В итоге по областям определились максимальные показатели намолотов на комбайн (таблица), обеспеченные при работе различных мо-

делей. На полученные результаты влияние оказали и другие сопутствующие условия, среди которых несомненное значение имеют погодноклиматические условия, квалификация механизаторов, организация работ, показатели состояния полей и другие факторы.

Модели зерноуборочных комбайнов с лучшими урожаями по областям

Области	Модели комбайнов	Максимальный урожай на 24 августа 2012 года, тонн
Брестская	CASE CF-80	2517
Витебская	ПАЛЕССЕ GS12	2505
Гомельская	LEXION-600	3155
Гродненская	LEXION-580	3295
Минская	LEXION-770	7011
Могилевская	LEXION-580	3585

Наряду с признанными лидерами в урожаях, заслуживают внимания и показатели использования всего комбайнового парка в условиях передовых хозяйств Беларуси. Таким хозяйством является ОАО «Александровское» Шкловского района, где достигнута урожайность зерновых 80,6 ц/га. По итогам уборки зерна колосовых культур показатели урожаев имеющимися комбайнами составили в среднем 1 348 т. Лидерство удерживали имеющиеся 4 комбайна «Lexion-580», по которым средний урожай составил около 3 000 т. По комбайнам ПО «Гомсельмаш» моделей КЗС-1218 средний урожай в условиях хозяйства равен 1 300 т, по комбайнам КЗС-10К – 1 051 т.

В условиях Гомельской области лидером по урожайности в 60,1 ц/га является КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» Речицкого района. По итоговым результатам использования комбайнов лучшие урожаи достигнуты механизаторами Валентином Соломахой и Александром Гранем, работавшими на комбайне «Lexion-600». Однако и комбайны «ПАЛЕССЕ GS12» в условиях данного хозяйства урожайили на уровне 1 581–2 112 т зерна, комбайны «ПАЛЕССЕ GS10» – 762–1 378 тонн зерна.

Лидерами на уборке урожая зерновых культур в Брестской области оказались следующие комбайновые экипажи:

- Романович Сергей и Романович Александр (СПК «Винец» Березовского района) комбайном CASE CF-80 убрали 521,8 гектара и урожайили 2 396 тонн зерна;

- Романюк Виктор и Корепанов Геннадий (ОАО «Беловежский» Каменецкого района) комбайном «Lexion-560» убрали 368 гектаров и намолотили 2066 тонн зерна;

- Зданович Юрий и Зданович Виктор (СПК «Нарутовичи» Березовского района) комбайном «John Deere-9640» убрали 493 гектара и намолотили 2 062 тонны зерна.

Максимальные показатели по урожайности традиционно удерживает Гродненская область. Так в СПК «Озёры» Гродненского района по предварительным данным она составила в среднем около 60 ц/га. В уборке участие приняли 13 комбайнов различных моделей, которые в сумме намолотили 18,5 тысяч тонн зерна. Наибольший намолот в 2 799 тонн позволил получить комбайн «Lexion-580», но другие комбайны показали неплохие результаты при среднем намолоте на комбайн 1 414 тонн зерна. Однако по этим данным можно отметить, что существенное влияние на анализируемые показатели оказывает не только тип комбайна, но и особенности использования. Так, имеющиеся комбайны «Lexion-580» значительно отличались и по достигнутым намолотам, и по удельному расходу топлива.

Показательны сравнительные результаты работы зерноуборочных комбайнов в условиях передового в Брестской области хозяйства – ОАО «Агрокомбината «Мир» Барановичского района. В уборке там участвовали 14 зерноуборочных комбайнов, которые в сумме намолотили 18,6 тысяч тонн зерна. Среди комбайнов лучшие показатели в 2 075–2 139 т обеспечили новые комбайны «ПАЛЕССЕ GS 12» выпуска 2011 и 2012 года. В среднем по комбайнам «ПАЛЕССЕ GS 12» намолот составил 1 794 тонн, что превосходит показатели имеющегося комбайна фирмы John Deere.

По многим показателям технологии и организации производства примером может являться РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района. В этом году на 23 августа тут было намолочено более 18 тысяч тонн зерна, и в уборке использовалось 14 зерноуборочных комбайнов. Здесь лучшие результаты по намолотам показал комбайн «ПАЛЕССЕ GS12» (КЗС-1218), который намолотил 2180 тонн зерна. В этом сезоне комбайн «Lexion-580» собрал в сумме 1190 тонн зерна.

В ОАО «Агрокомбинат «Заря» Могилевского район в уборке урожая 2012 года использовалось 10 комбайнов. Результаты этого года показали, что и среди намолотов одинаковыми комбайнами может наблюдаться существенная разница в результатах, что видно по намолотам одинаковыми комбайнами фирмы John Deere. Комбайн «Lexion-600» механизатора Владимира Корсака из-за поломок двига-

теля в этом сезоне не смог оказаться лидером, хотя и намолотил 3 258 тонн зерна.

УДК 631.345.2

Аширгелдиев Х.Дж., Анищенко В.А. – студенты

ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ «ПАЛЕССЕ GS» В ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ

Научный руководитель – Ключков А.В. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Сельское хозяйство Республики Беларусь обеспечивается высокоэффективной импортозамещающей зерноуборочной техникой. С этой целью в РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике» было создано семейство зерноуборочных комбайнов «ПАЛЕССЕ», способное полностью обеспечить потребность в зерноуборочной технике Республики Беларусь и прилегающих к ней регионов России, Украины и Прибалтики.

Доля комбайнов КЗС-10К, освоенных производством в 2005 году (пропускная способность 10–11 кг/с) и КЗС-1218 – с началом выпуска в 2007 году (пропускная способность 12–13 кг/с) динамично возрастала и в 2010 году составила уже 29 % и 22 % соответственно. Доля комбайнов КЗС-7 и КЗР-10 в парке комбайнов, участвовавших в уборке 2010 года составила 11,5 % и их количество сокращается. В сезоны уборки 2011–2012 годов суммарная доля обновленных комбайнов «ПАЛЕССЕ GS 12» и «ПАЛЕССЕ GS 10» достигла уже 61,6–68,9 %. Поэтому показатели использования данных моделей зерноуборочных комбайнов представляют несомненный интерес и определяют перспективы уборки зерна в целом по республике.

Оценке средств механизации уборки урожая посвящен ряд исследований [1–7], в ходе которых рассматривались различные параметры комбайнов. Сравнение зерноуборочных комбайнов известных моделей обычно осуществляют по показателям производительности, надежности, качеству работы, стоимости и другим. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, а также областные комитеты, регулярно обобщают и анализируют показатели работы имеющихся комбайнов, дают важные практические рекомендации. Подобный анализ с учетом моделей «ПАЛЕССЕ GS 12» и «ПАЛЕССЕ GS 10» позволил [8–11] во многом определить возможно-

сти и перспективы применения данных комбайнов с учетом их технических характеристик (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Основные технические характеристики зерноуборочных комбайнов «ПАЛЕССЕ GS 12» и «ПАЛЕССЕ GS 10»

Параметры	«ПАЛЕССЕ GS 12»	«ПАЛЕССЕ GS 10»
Год начала выпуска	2007	2005
Мощность двигателя, кВт	243	213
Общая пропускная способность, кг/с	12	10
Производительность по зерну (не менее), т/ч	18	15
Объем зернового бункера, м ³	8	7
Захват жатки для зерновых культур, м	6 и 7	6 и 7

Показатели использования данных комбайнов определяются также условиями их работы в различных регионах, особенностями сезона и многими сопутствующими факторами.

Основу комбайнового парка Республики Беларусь составляют машины ПО «Гомсельмаш» моделей «ПАЛЕССЕ GS 12» и «ПАЛЕССЕ GS 10». Результаты их использования во многом определяют общие показатели уборки и достигнутые результаты (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Наличие и основные показатели использования зерноуборочных комбайнов «ПАСЕССЕ GS» в хозяйствах Республики Беларусь

Показатели	2011 г.	2012 г.
Всего комбайнов участвовало в уборке, штук	11937	11638
в том числе, штук / %		
«ПАСЕССЕ GS 12»	3999 / 33,5	4687 / 40,3
«ПАСЕССЕ GS 10»	3356 / 28,1	3328 / 28,6
Убрано в среднем за сезон одним комбайном, га		
«ПАСЕССЕ GS 12»	240	244
«ПАСЕССЕ GS 10»	166	167
Намолочено в среднем за сезон одним комбайном, т		
«ПАСЕССЕ GS 12»	758	897
«ПАСЕССЕ GS 10»	566	571

По результатам использования комбайнов «ПАЛЕССЕ» за 2011–2012 годы можно судить, что средние убираемые площади в расчете на один комбайн изменились незначительно и составили на комбайн GS 12 – 240–244 га, а на комбайн GS 10 – 166–167 га.

Намолоты в расчете на один комбайн возросли и достигли 897 тонн на комбайн GS 12, и 571 тонн – на комбайн GS 10. Это превышает средние показатели намолота по республике, который в 2012 году составил 746 тонн.

В целом можно заключить, что модели комбайнов «ПАЛЕССЕ GS 12» и «ПАЛЕССЕ GS 10» являются достаточно современными и производительными, а их использование в хозяйствах Республики Беларусь и других государствах весьма перспективно.

ЛИТЕРАТУРА

1. С а м о с ю к, В.Г. Парк зерноуборочных комбайнов Беларуси. Рациональный состав и оптимальная структура // В. Г. Самосюк / Белорусское сельское хозяйство. – № 7. – 2009. – С. 44–48.
2. Г о л ь т я п и н, В.Я. Анализ пропускной способности зерноуборочных комбайнов. Тракторы и сельскохозяйственные машины // В. Я. Гольтыпин. – № 12. – 2002. – С. 17–22.
3. П е н к и н, С.М. Оценка пропускной способности зерноуборочных комбайнов по известным параметрам. Тракторы и сельскохозяйственные машины. – № 1. – 2003. – С. 24–26.
4. Ж а л н и н, Э.В. Расчет основных параметров зерноуборочных комбайнов. – М.: ВИМ. – 2001. – 146 с.
5. Ж а л н и н, Э.В. Стратегия перспективного развития механизации уборки зерновых культур. Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 9. – С. 3–16.
6. К о р о т к е в и ч, А.В. Научная концепция формирования рациональной структуры парка зерноуборочных комбайнов. Международный аграрный журнал. – 2000. – № 12. – С. 3–11.
7. Л о м а к и н, С. Зерноуборочные комбайны: потребности покупателей, предложения производителей. "Аграрное обозрение". – № 5. – 2010. – С. 21–5.
8. К л о ч к о в, А.В. Концепция зерноуборочного комбайна / А. В. Клочков. Монография. – Горки: БГСХА. – 2011. – 120 с.
9. К л о ч к о в, А.В. Стратегия рационального формирования и использования парка зерноуборочных комбайнов. Вестник БГСХА. – № 4. – 2011. – С. 119–127.
10. Д ю ж е в, А.А. Зерноуборочные комбайны КЗС-1218 «Палессе GS12», КЗС-10К «Палессе GS10». Минск. Беларусь, 2011. 9,5 п. л.
11. Ш у н д л о в, Б.М. Рейтинговая оценка работы зерноуборочных комбайнов в условиях Республики Беларусь. Вестник БГСХА. – № 1. – 2011. – С. 15–19.

УДК 631.354.026:629.3.022

Барыгин Н.А., Руденков А.В. – магистранты

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ МОЛОТИЛЬНЫХ БАРАБАНОВ И СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

*Научный руководитель – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Выбор типа молотильного барабана зависит от климатических условий в котором расположено хозяйство. Обычно все заводские руководства и инструкции при увеличении влажности растительной массы рекомендуют ужесточать режим работы молотильных аппаратов путем уменьшения молотильных зазоров и увеличения частоты вращения барабанов [1].

Однако все это можно использовать в небольших пределах из-за того, что «жесткие» режимы работы вызывают травмирование зерна и особенно семян, а, кроме того, приводят и к снижению пропускной способности молотилки.

Существует два типа обмолота:

- обмолот с предварительным подсушиванием растительной массы;
- прямоточная технологическая линии.

С инженерной точки зрения, предпочтение надо отдать прямоточной технологической линии, которая будет выполнять все операции по обмолоту, сепарации зерна, его сушки и очистки, в едином и непрерывном потоке до получения готового зерна.

Комбайн «ПАЛЕССЕ GS12» сертифицирован на соответствие требованиям директив Евросоюза с правом нанесения CE – маркировки. На комбайне применена двухбарабанная схема обмолота. Барабан-ускоритель улучшает равномерность подачи хлебной массы в зону обмолота, повышая пропускную способность до 20 %.

Угол обхвата молотильного барабана и барабана ускорителя составляет соответственно 83° и 130° (в сумме 213°), что является гарантией высокой производительности, за счет более длинного прохождения хлебной массы в МСУ. Отличительной особенностью «ПАЛЕССЕ GS12» являются увеличенные диаметры барабана-ускорителя и молотильного барабана: соответственно 600 и 800 мм. [1].

Комбайны «John Deere» серии W, T, C, S

Зерноуборочные комбайны серии W имеют барабан, диаметром 660 мм, создает инерционный момент, потому зерноуборочный комбайн с системой сепарации W вымолачивает больше зерна уже на первом этапе обмолота-сепарации, таким образом, минимизирует его повреждения. Битер большого диаметра обеспечивает вспомогательную сепарацию, а второй подбарабанник увеличивает площадь сепарации [2].

Комбайны серии T оснащены инновационной многобарабанной, системой обмолота и сепарации и не имеет равных в данном классе машин. Система обеспечивает равномерный поток хлебной массы, тем самым уменьшается повреждение зерна и потери мощности для проведения обмолота и сепарации. На последней стадии системы обмолота и сепарации клавиши соломотряса отделяют зерно, которое задерживается в массе соломы.

В комбайнах серии S / STS функцию обмолота и сепарации выполняет один элемент – шаровидный ротор. Новый шаровидный ротор позволяет улучшить качество уборки.

Комбайны серии C (барабан и пальцевой сепаратор) имеют смешанную систему обмолота и сепарации, состоящую из молотильного барабана и двух пальцевых роторных сепараторов. Молотильный барабан на комбайнах серии C аналогичен барабану комбайнов серии W,T,S, но вместо клавиш функцию сепарации выполняют два аксиальных, продольных ротора, которые вращаются навстречу друг другу.

Зерноуборочный комбайн от «Fendt» – это самая современная технология обмолота. В центре производительности стоит высокопроизводительное, надежное и прочное молотильное устройство из молотильного барабана, оборотного барабана, роторного сепаратора и отдельной молотилки схода. Широкий молотильный барабан с высокой инерционной массой гарантирует высочайшую пропускную способность при шадящем обмолоте.

Основной новой серии комбайнов CX фирмы «New Holland» является молотильный аппарат с барабаном диаметром 750 мм, ротационным сепаратором и двумя битерами, которые обеспечивает сепарацию 95 % зерна при обмолоте. Барабан имеет повышенный момент инерции и обеспечивает стабильную работу молотилки в неблагоприятных условиях уборки (повышенная влажность и засоренность). Благодаря верхней подаче массы перекидным битером угол обхвата соломосепаратора составляет 165°, за счет чего площадь дополнительной сепарации увеличивается до 1,56 м², а общая площадь сепарации – до 3,3 м². Та-

кая конструкция системы обмолота позволила увеличить производительность комбайна на 15–20 % по сравнению с однобарабанным комбайном «John Deere» серии W [2].

В комбинированных роторных комбайнах для обмолота и сепарации зерна используются молотильные устройства клавишных комбайнов, а сепарация соломистого вороха осуществляется роторными соломосепараторами с аксиальной подачей. В новом аксиальнороторном комбайне фирмы «Challenger» CH 680 (по другой классификации – Massey Ferguson MF 9895 Fortia) используется самый большой (длина 3560 мм, диаметр 800 мм) горизонтально расположенный ротор с гидростатическим приводом. Система подачи хлебной массы обеспечивает равномерную загрузку ротора и уменьшает затраты энергии на обмолот, а автоматическая система контроля скорости вращения ротора – постоянную скорость вращения независимо от подачи хлебной массы, что способствует повышению производительности комбайна и снижению потерь зерна [3].

В роторных комбайнах «John Deere S-690» используется аксиальный ротор диаметром 750 мм. и длиной 3 124 мм. Ротор имеет три сектора, которые выполняют функцию подачи, обмолота и сепарации. Первый сектор, конусообразной формы с винтовыми лопастями, подает хлебную массу в молотильную часть. В нижней части корпуса ротора расположены секции подбарабання. На поверхности ротора в третьей части размещены шесть рядов штифтов, диаметр корпуса в этой части увеличен, что предотвращает скручивание хлебной массы и забивание ротора. Эти решения обеспечивают высокую производительность и стабильность работы комбайнов в сложных условиях уборки [4].

Благодаря высокой пропускной способности при минимальных потерях зерна комбайны с роторными и комбинированными системами обмолота наиболее эффективны для работы в крупных хозяйствах на уборке высокоурожайных (60–120 ц/га) зерновых культур.

В роторных молотильных аппаратах процесс обмолота и сепарации происходит в одном органе, который одновременно обмолачивает и сепарирует и зерно, и количество хлебной массы, поступившей на обмолот, они полностью вымолачиваются, выделяя практически все зерно [5].

За счет интенсивности процесса сепарации в роторных рабочих органах обеспечиваются минимальные потери зерна даже при высокой урожайности культур, повышенной влажности и наличии сорняков.

Преимущество роторных комбайнов – обмолот с меньшей, по сравнению с классическими комбайнами, линейной скоростью бил, которая уменьшает дробление и микроповреждение зерна, а также позволяет повысить его посевные качества [3].

Анализ существующих конструкций молотильно-сепарирующих устройств зерноуборочных комбайнов показал, что в принципе может быть создана конструкции молотильных аппаратов, способных обмолачивать влажную растительную массу и сепарировать из нее зерно [1].

Создание молотильно-сепарирующих устройств, способных обмолачивать влажную растительную массу, открывает возможность работы зерноуборочных комбайнов и в ночное время, что позволит повысить суточную производительность зерноуборочных машин почти в два раза [2].

Обмолот влажной растительной массы требует повышений расхода энергии, который может увеличиться в зависимости от влажности до двух раз по сравнению с обмолотом массы нормальной влажности [4].

Создание наиболее эффективных молотильно-сепарирующих аппаратов дает возможность применить несколько устройств, последовательно работающих в разных режимах обмолота от «мягких» до «жестких», что обеспечивает полный вымолот без травмирования зерна и его потерь при сепарации [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. К л о ч к о в, А.В. Комбайны зерноуборочные зарубежные // А. В. Клочков / – Мн.: УП «Новик». – 2000. – 192 с.
2. У с т и н о в, А.Н. Зерноуборочные машины: Учеб. для нач. проф. образования / А. Н. Устинов. – М.: Образовательно-издательский центр «Академия». – 2003. – 128 с.
3. Сельскохозяйственная техника: Каталог: В 3 т. / Под ред. В. И. Черноиванова. – М.: Информагротех, 2005.
4. Д ю ж е в, А.А. Зерноуборочные комбайны «Палессе GS12» и «Палессе GS10». Мн.: 2011 г. – 152 с.
5. С е р ы й, Г.Ф. Зерноуборочные комбайны / Г. Ф. Серый – М.: Агропромиздат, 2002. – 248 с.

УДК631.354.026:631.361.24

Барыгин Н.А., Бортновский В.В. – магистранты

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ МОЛОТИЛЬНЫХ БАРАБАНОВ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ НА КАЧЕСТВО УБОРКИ

*Научный руководитель – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Зерноуборочный комбайн, задуманный и исполненный как универсальная уборочная машина, при наличии приспособлений для уборки различных видов культур далеко не во всех условиях работы отвечает агротехническим требованиям.

Средние потери зерна в РБ только при уборке и транспортировке превышают 10 %, дробление комбайнами зерна колосовых культур в 4 раза превышает допустимые значения [1].

Указанные недостатки в работе комбайнов и известных приспособлений к ним усугубляются под влиянием погодных условий.

Основной причиной указанных недостатков в работе комбайна является несовершенство конструктивных, регулировочных возможностей и режимов работы молотильно-сепарирующих устройств (МСУ) и приспособлений к ним, выпускаемых промышленностью.

Кинематика, динамика МСУ и потоков продуктов обмолота при существующих, заложенных в конструкцию комбайна параметрах не позволяют в достаточной мере разрешить противоречия между полной обмолота сепарации и потерями зерна, его дроблением, травмированием и обрушиванием [2]. Разнообразие физико-механических свойств обмолачиваемых культур и ограниченные возможности механического воздействия на них рабочих органов молотильно-сепарирующих устройств и приспособлений к ним являются основной причиной неудовлетворительной работы зерноуборочных комбайнов, особенно при уборке зерна на семена [2].

В современных МСУ для выделения зерна используются два вида механического

Воздействия удар по обмолачиваемой массе и перетирание её в молотильном пространстве.

Изменение этих двух параметров достигается линейной скоростью бичей и величиной молотильных зазоров. При этом не используются такие эффективные свойства механического движения, как изменение

направления векторов абсолютных скоростей рабочих органов и продуктов обмолота, изменение упругих свойств рабочих органов, а также дополнительные виды деформации обмолачиваемой массы, такие как сжатие во взаимно-перпендикулярных плоскостях, разрыв связей зерновки в колосе или метелке.

Еще менее эффективны регулируемые параметры во второй фазе сепарации вороха, на очистке где можно изменять скорость воздушного потока и просветы между пластинами, угол их наклона в жалюзийных решетках и удлинителе, угол наклона удлинителя и нижнего решета [3].

Перечисленные регулировки позволяют манипулировать в основном консервативными силами, чем и объясняется недостаточная их эффективность.

Таким образом, совершенствование принципов и технических средств адаптации зерноуборочного комбайна для уборки зерна на семена, несомненно, актуально и является важной проблемой сельскохозяйственного производства, требующей как научного, так и практического решения.

В различных конструкциях молотилок роторы и деки характеризуются большим разнообразием. Бичи (била) бильных, барабанов делают гладкими или рифлёными; рифли имеют косое расположение с уклоном в смежных билах попеременно в разные стороны. Ротор молотилки при обмолоте зерновых хлебов приблизительно 1 000–1 200 об./мин.; линейная скорость их бил при этом не менее 25 м/сек , в противном случае не получается достаточно чистого вымолота зёрен из колосьев. При чрезмерно большой скорости зубьев или бил (33–34 м/сек и более) происходит дробление зёрен. С целью уменьшения повышенного дробления зёрен, при обмолоте проса, гречихи, подсолнечника, бобовых и некоторых других растений число оборотов значительно снижают [4].

Барабан-ускоритель повышает скорость движения хлебной массы, поступающей с транспортёра наклонной камеры, приближая её к скорости вращения молотильного барабана. Ускоритель оснащён первичным подбарабаньем, благодаря чему обмолот и сепарация начинается уже на стадии ускорения потока. Кроме того, зубья барабана-ускорителя равномерно распределяют массу. Таким образом, снижается нагрузка на молотильный барабан и основное подбарабанье. Это позволяет сделать обмолот стабильным и эффективным, обеспечивая комбайну преимущество на уборке скрученных и влажных хлебов.

Установлено, что при увеличении угловой скорости барабана и постоянной мощности двигателя снижается пропускная способность молотильного аппарата, однако эта скорость должна обеспечивать требуемую чистоту обмолота.

Частоту вращения барабана устанавливают в зависимости от убиваемой культуры, сорта, степени зрелости, влажности и других факторов. Регулируют частоту вращения барабана осторожно, так как при недостаточной частоте возрастает недомолот, а при повышенной – дробление и микроповреждение зерна, а также чрезмерное измельчение соломы. Для каждой культуры регулировка частоты вращения барабана дополняет регулировку зазоров, которая является основной для молотильного аппарата [5].

Установлено, что при увеличении угловой скорости барабана при постоянной мощности двигателя снижается пропускная способность молотильного аппарата, однако эта скорость должна обеспечивать требуемую чистоту обмолота.

В современных МСУ для выделения зерна используют два вида механического воздействия: удар по обмолачиваемой массе и перетирание её в молотильном пространстве.

Изменение этих двух параметров достигается линейной скоростью бичей и величиной молотильных зазоров. Оптимальное соотношение значений данных параметров обеспечивает высокое качество обмолота зерна [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. С е р ы й, Г.Ф. Зерноуборочные комбайны / Г. Ф. Серый, Н. И. Косилов – М.: Агропромиздат, 2002. – 248 с.
2. У с т и н о в, А.Н. Зерноуборочные машины: Учеб. для нач. проф. образования / А. Н. Устинов. – М.: Образовательно-издательский центр «Академия», 2003. – 128 с.
3. Сельскохозяйственная техника: Каталог: В 3 т. / Под ред. В. И. Черно – Иванова. – М.: Информагротех, 2005.
4. П о р т н о в, М.Л. Зерноуборочные комбайны. – М.: Агропромиздат, 1998.
5. К л о ч к о в, А.В. Комбайны зерноуборочные зарубежные. – Мн.: УП «Новик», 2000. – 192 с.

УДК 631.362: 621.837.5

Белявский В.Ю. – студент

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕПАРАЦИИ И РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕШЕТНОГО СТАНА

Научный руководитель – Коцуба В.И. – кандидат техн. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Основными целями развития агропромышленного комплекса являются обеспечение устойчивого эффективного развития АПК, переоснащение его материально-технической базы, что повысит уровень самообеспечения продуктами питания, увеличит экспорт сельскохозяйственной продукции и укрепит продовольственную безопасность страны.

Важную роль в решении этих проблем призвано сыграть льноводство. Для этого оно обладает всеми предпосылками: благоприятные природно-климатические условия для возделывания льна; высокий потенциал отрасли, который используется в настоящее время лишь на четверть; богатые традиции льноводства в Беларуси.

Важное место в производстве семян льна занимает переработка льновороха. В технологической схеме послеуборочной обработки льновороха ответственным звеном является очистка семян. Анализ динамики производства технологических машин для льноводства показывает, что особенно острая их нехватка сложилась в переработке льновороха, для которой практически отсутствует новая специализированная высокоэффективная техника и оборудование. Обеспеченность данной техникой составляет около 12 % от требуемого [1].

Наибольшее распространение для очистки зерна и семян получили комбинированные сепараторы, состоящие из одной или двух аспирационных систем и решетных станов. При этом для получения большей производительности решетные станы работают параллельно, а для получения лучшего качества очистки – последовательно.

Благодаря широкому диапазону настроек комбинированные сепараторы, производящие как воздушную, так и решетную сепарацию, могут работать как на первичной, так и на вторичной очистке семян.

Применение комбинированной воздушно-решетной очистки с плоскими решетками наиболее рационально исходя из соотношения качества сепарации и удельной энергоемкости. Воздушно-решетные сепараторы

раторы расходуют в 1,1...1,9 раза меньше электроэнергии на 1 тонн льновороха, чем пневмосепараторы, и в 1,8...3 раза – чем вибропневмосепараторы. Кроме того, обеспечивают более высокое качество очистки и более универсальны по своим характеристикам. Однако и в их конструкции имеются неиспользованные резервы [2].

Цель работы. Недостатком существующих решетных станов являются низкое качество сепарации, обусловленное тем, что семена, просеявшиеся в конце верхнего решета, не успевают просеяться через нижнее решето.

Второй недостаток низкие технологические возможности решетного стана, так как различные технологические схемы очистки и сортировки семян осуществляются только за счет замены решет.

Целью работы является повышение качества сепарации и расширение технологических возможностей решетного стана.

Материалы и методика исследований. Решение поставленной задачи достигается тем, что решетный стан оснащен сменными или поворотными скатными досками и дополнительными выводами фракций, установленными под верхними решетками.

Для совмещения функций направления потоков семян и очистки решет решетный стан вместо скатных досок может быть оснащен ленточными транспортерами с чистиками, установленными с возможностью изменения направления движения.

Результаты исследований и их обсуждение. Предлагаемый решетный стан с поворотными скатными досками [3] состоит из корпуса, плоских пробивных решет, выводов фракций, поворотных скатных досок, установленных с возможностью поворота вокруг осей, направлятелей и дополнительных выводов фракций, установленных под верхними решетками.

Решетный стан работает следующим образом.

Семенной материал поступает на первое решето верхнего яруса, на котором разделяется на две фракции. Сход с первого решета поступает на второе решето верхнего яруса, а проход – на поворотную скатную доску. При повернутой вверх поворотной скатной доске сход попадает в выводной лоток и выводится из машины, а при повернутой вниз поворотной скатной доске подается на начало первого решета нижнего яруса. Проход второго решета верхнего яруса также может подаваться поворотной скатной доской или в выводной лоток II или на начало второго решета нижнего яруса решет. Направители исключают просыпание семенной смеси мимо скатных досок.

В решетном стане со сменными скатными досками [4] при установленной лотковой скатной доске сход с верхнего решета подается на начало решета нижнего яруса, а при установленной плоской скатной доске попадает в выводной лоток.

Решетный стан с ленточными транспортерами [5] имеет, установленные под решетками верхнего яруса ленточные транспортеры с расположенными на их поверхности чистиками. Ленточные транспортеры имеют возможность изменения направления движения.

При движении транспортера вперед по ходу движения материала сход попадает в выводной лоток и выводится из машины, а при движении назад подается на начало решета нижнего яруса. Чистики, установленные на поверхности транспортера, обеспечивают очистку решета от застрявших в отверстиях семян.

Таким образом, за счет подачи прохода верхних решет на начало нижних решет обеспечивается повышение качества сепарации, кроме того, за счет поворота или замены скатных досок обеспечивается разделение семенного вороха по различным технологическим схемам, что позволяет расширить технологические возможности решетного стана.

Кроме того, за счет чистиков, установленных на ленточном транспортере обеспечивается очистка решет от застрявших в отверстиях семян.

Заключение. Преимущество предлагаемых конструкций решетных станов состоит в повышении качества сепарации за счет более полного использования нижних решет и расширении технологических возможностей решетного стана за счет реализации различных технологических схем очистки посредством поворота или замены скатных досок.

Таким образом, на решетном стане, состоящем из четырех решет, за счет поворота скатных досок можно осуществить три схемы очистки семян. Кроме того, за счет чистиков обеспечивается очистка решет от застрявших в отверстиях семян.

В результате применение в комбинированной воздушно-решетной семяочистительной машине решетных станов с поворотными скатными досками, сменными скатными досками или ленточными транспортерами с чистиками, обеспечивает чистоту семян 96,35...97,45 %, при потерях семян в отходы 0,5...0,8 % и потребляемой мощности 3,1...3,39 кВт [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. К а з а к е в и ч, П.П. Льноводство и льнопереработка в Беларуси: проблемы развития / П.П. Казакевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 7 (99). – С. 4–11.
2. Я м п и л о в, С.С. Технологические и технические решения проблемы очистки зерна решетками / С. С. Ямпиров. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. – 165 с.
3. Выбор конструктивно-технологической схемы сепарирующего устройства и параметров его решет / В. А. Шаршунов, В. Е. Кругленья // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2010. – № 4. С. 120–125.
4. Выбор конструкции комбинированной молотилки-сепаратора для переработки мелкого льновороха / В.А. Шаршунов, В.Е. Кругленья // Ekologiczne aspekty mechanizacji produkcji roslinnej: materialy 11 Miedzynar. symp., Warszawa, 13–14 wrzesn. 2005 r. / In-t budownic., mech. i elektr. rolnictwa; Komitet Naukowy: J. Haman [i i.]. – Warszawa, 2005. – S. 168–172.

УДК. 351.811.122.

Бобыш А.Н. – студент

АНАЛИЗ ПРИЧИН ДТП

Научный руководитель – Успенский В.А. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Ежегодно на планете в авариях погибает 1,3 млн. человек. Издержки, связанные с дорожно-транспортным травматизмом и автомобильными авариями оцениваются в 1...2 % суммарного мирового валового продукта.

Авария – это следствие целого ряда причин и событий. Различают четыре основных блока причин: водитель, пешеход, транспортное средство, дорожные условия и погода. Существует еще один блок причин – организация движения. Следует заметить, что на одну аварию приходится несколько причин (по некоторым данным в среднем – 2,5) [9];

В работе [1] приводятся факторы, повлиявшие на возникновение аварий, которые произошли по вине водителей. Так, 30 % аварий произошли из-за недооценки опасности (туман, скользкое покрытие, обгон на участке дороги с ограниченной обзорностью и т.п.), 36 % аварий – из-за отвлечения внимания, из источника узнаем, что причина 20 % аварий – сонливость [2].

В США причина 20 % аварий – рассеянное вождение (в результате разговоров, еды, питья, курения) за рулем [3], а половина – происходит из-за опасного вождения. Установлено, что лихачи даже опаснее пья-

ных. Поэтому введено понятие «агрессивное вождение», под которым подразумевается «совершение во время управления автомобилем трех и более маневров в единой череде управляющих действий, способных создать опасность для человека или собственности». Ряд медиков утверждают, что агрессия не хулиганство, а болезнь сродни алкоголизму [4].

Состояние озабоченности рассеивает внимание водителя, влечет за собой напряженность, вызывает чувства беспокойства и неполноценности, которые могут вызвать опасную раздражительность или пассивность. В таком состоянии в ДТП может попасть даже идеальный выпускник автошколы. Взаимосвязь между житейскими заботами и управлением автомобилем позволяет сделать вывод: несмотря на автоматизм действий, за управлением, прежде всего, – человек.

Между атмосферным давлением и способностью управлять транспортом имеется весьма существенная связь. В те дни, когда происходят резкие перепады давления или геомагнитные бури, наблюдается и всплеск аварийности, причем не мелких аварий, а самых тяжелых. Поэтому водителям, перед тем как сесть за руль, будет не лишним прослушать прогноз погоды и, возможно, отказаться от поездки в особо неблагоприятные дни.

Еще одна внешняя причина аварий – трещины земной коры: 80 % опасных участков дорог привязаны к зонам трещин земной коры [3].

Официальная статистика Республики Беларусь [8] считает, в 95 % ДТП виновными участников дорожного движения (75 % водители, 20 % пешеходы, 3 % велосипедисты, пассажиры 0 %), и только в 2,5 % в ДТП сопутствующим фактором были неудовлетворительные дорожные условия. Причиной 2,5 % ДТП была техническая неисправность транспортных средств (ТС). Исходя из такой статистики главное направление профилактики ДТП – работа с участниками дорожного движения, в том числе и с пассажирами, так как после выхода из ТС они становятся пешеходами.

Отражает ли наша официальная статистика реальные причины аварий? Для сравнения: в России 22 % ДТП случилось по причине неблагоприятных дорожных условий, в Японии – 70 %. Председатель Белорусской ассоциации экспертов и сюрвейеров на транспорте Ю. Важник утверждает, что дизайн дороги на 80 % определяет возможность гибели человека [2].

В чем причина таких различий в оценке причин ДТП? Известно, что установление причин ДТП, выполняемое, как правило, сотрудни-

ком ГАИ, дело чрезвычайно субъективное, подверженное воле руководства, степени компетентности сотрудника и т.д. Одно время, еще до широкого внедрения радарных измерителей скорости и тахографов, свыше 70 % всех аварий совершалось по причине «превышение скорости» [9]. Затем после соответствующих указаний, число аварий по причине «превышение скорости» за один год упало с 70 до 13 % и эта величина примерно фигурирует сейчас (22 %). По той же причине резко подскакивала «виновность» дорожных условий. До сих пор среди специалистов в мире нет единства по вопросу «виновности» дороги – одни считают ее причиной до 70 % аварий, другие – в 10 раз меньше!

Государственная статистика не выделяет в ДТП по вине проектных и строительных организаций, дорожно-эксплуатационных предприятий и дорожно-патрульной службы. Поэтому еще до принятия судебных постановлений реально действуют два юридических принципа:

- презумпция вины участников дорожного движения;
- презумпция невиновности государства [4].

Какую установку получаю нынешние сотрудники ГАИ? В «протоколе опроса», составляемого на месте ДТП необходимо ответить на 22 вопроса, один из которых «Какие недостатки в организации дорожного движения имеются по Вашему мнению на месте ДТП?». Чтобы ответить на этот вопрос, хорошо бы изучить 1000 факторов, изложенных в книге норвежского ученого Руне Эльвика «Руководство по мероприятиям по БДД» [6]. Доказательством того, что в подразделениях ГАИ на районном уровне слабо ориентируются в проблемах организации ДД, служат немало примеров ошибочной установки дорожных знаков и неудачного нанесения дорожной разметки.

Официальная статистика отражает очевидные причины и события повлекшие ДТП. Поиск истинных, глубинных причин и факторов, способствующих возникновению аварий – работа высококвалифицированных экспертов, медиков, психологов, социологов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клеббельсберг, Дитер. Транспортная психология / Дитер Клеберсберг; пер. с нем. М.: Транспорт, 1989. – 367 с.
2. Наумов, В. Не стесняйтесь остаться в живых / В. Наумов // Советская Беларусь. 2008. № 22. – 8 с.
3. Василишина, Ю. Ученые нашли новые аномальные зоны / Ю. Василишина / Советская Беларусь. – № 49. 2012. – 14 с.
4. Лопарев, А.А. Основы теории безаварийной эффективности автомобиля: Монография. – Киров: Вятская ГСХА, 2011. – 103 с.

5. К и р и л л о в а, Л. Сон нуждается в провожатых. / Л. Кириллова / Советская Беларусь. – № 218. – 7 с.
6. Б а л а н д ю к, С. Офф-лайн. / С. Баландюк / За рулем. 2011. № 11. – С. 250–251.
7. Баландюк, С. Прививка от бешенства / С. Баландюк / За рулем. 2010. – № 8. – С. 180–181.
8. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республики Беларусь в 2011 г.: аналитич. сборник. Минск, 2012. – 80 с.
9. В р у б е л ь, Ю.А. Водителю о дорожном движении: пособие для слушателей учебного центра подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров авто-тракторного факультета / Ю. А. Врубел, Д. В. Капский. Минск: БНТУ, 2006. – 129 с.

УДК 345.67

Венгер В.В. – магистрант

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАЮЩЕГО АППАРАТА САМОХОДНОГО КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Научный руководитель – Попов В.Б. – кандидат техн. наук, доцент

УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»,
Гомель, Республика Беларусь

Введение. С целью улучшения транспортабельности, снижения стоимости перевозок и хранения, а также лучшей сохранности питательных веществ и витаминов корма уплотняют или прессуют.

В процессе взаимодействия рабочих органов с растительным материалом (РМ) можно выделить следующие этапы его сжатия:

- плотность сжимаемого материала возрастает от начальной γ_0 до максимальной γ_{max} , и увеличивается сопротивление сжатию (непосредственно сжатие);

- выдержка материала под давлением; при постоянной плотности происходит релаксация напряжений, т.е. давление со стороны сжатого материала на рабочий орган уменьшается;

- освобождение материала от нагрузки; плотность сжимаемого материала уменьшается от γ_{max} до конечной γ_k , что сопровождается снижением до нуля давления на рабочий орган.

Величина усилия подпрессовки вальцев описывается только показателями плотности сжимаемой массы ($350\text{--}600\text{ кг/м}^3$), что не вполне корректно, поскольку в современных условиях работа кормоуборочного комплекса проводится в одном уборочном цикле, как на травяных, так и на грубостебельных культурах, удельные плотности которых

различается в несколько раз. Причем отличия имеются даже при различных способах уборки одной культуры.

Цель работы. Разработка методики определения соотношения внутренних параметров питающего аппарата, для изменения зазора между вальцами и силой растяжения пружины.

Материалы и методика исследований. Объектом исследования являются питающий аппарат кормоуборочного комбайна. В процессе работы проводился параметрический анализ конструкции питающего аппарата. Используя сформированную функциональную математическую модель (ФММ), подбирали внутренние параметры питающего аппарата, чтобы изменение зазора между вальцами приходилось на более пологий участок характеристики поджатия растительной массы.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: достигается хорошая степень поджатия вальцами вследствие чего растительный материал (РМ) не теряет своей ценности, а процесс измельчения и транспортировки измельченной массы происходит при наименьших затратах мощности на измельчающий барабан. При большей влажности требуется измельчать на частицы с большей длиной с целью исключения потерь сока растений и в тоже время обеспечения плотности укладки.

Функциональная математическая модель (ФММ) анализа свойств МП является составной частью математической модели параметрической оптимизации. Для каждой структурной схемы МП определяются его выходные параметры, однозначно зависящие от обобщенной координаты – расстояния между центрами вальцов (y).

В качестве управляемых параметров МП, определяющих его конструктивный вариант были выбраны: – координаты шарнира крепления пружины – x_{01}, y_{01} . Следует заметить, что число управляемых параметров и диапазон их изменения ограничены условиями серийного производства. Рационально выбранные точки крепления звеньев МП и их геометрические размеры должны обеспечивать его надежную работу на составляющих технологического процесса: захват, протягивание и плетение РМ.

Текущая длина растянутой пружины МП ограничивается в соответствии с выражением:

$$S(Y_{\min}) < S(Y) < L_{3.4} + \sqrt{(Y_{03} - Y_{01})^2 + (X_{03} - X_{01})^2}$$

Каждому фиксированному значению набора управляемых параметров $\bar{x} = \bar{x}_{01}, Y_{01}, L_3, L_{34}$ соответствуют значения передаточного числа и удельного давления в диапазоне изменения обобщенной координаты

В случае, если (10, 11, 13) выполняются, рассчитываются и запоминаются значения передаточных чисел для МП соответствующей структуры – $I(Y)$.

Функциональная математическая модель (ФММ) питающего аппарата формируется на основе формального описания процедур геометрического, кинематического и силового анализа плоского аналога МП. В качестве управляемых параметров МП, определяющих его конструктивный вариант были выбраны: – координаты шарнира крепления блока пружин – x_{01}, y_{01} .

Анализ замкнутого контура $\Pi_{01}, \Pi_{23}, \Pi_{03}, \Pi_{34}$ позволяет определить его выходные параметры: углы $\varphi_{12}, \varphi_3, \varphi_{34}$ и координаты центров подвижных шарниров Π_{23} и Π_{34} в зависимости от обобщенной координаты S .

Аналог угловой скорости поворотного рычага L_3 получаем дифференцированием по обобщенной координате для угла φ_3 :

$$\varphi_3'(S) = \frac{2S}{\sqrt{4 \cdot L_{13}^2 \cdot L_3^2 - (S^2 - (L_{13}^2 + L_3^2))^2}}$$

Передаточное число, показывающее во сколько раз поджимающее усилие меньше силы растяжения пружины, представляет собой безразмерную величину и равно отношению скорости растяжения-сжатия пружины к линейной скорости изменения зазора.

Для выбранной структуры и внутренних параметров питающего аппарата на основе сформированной ФММ был проведен вычислительный эксперимент.

В ходе эксперимента были исследованы величина и характер изменения давления верхнего вальца на нижний, представляющий собой показатель качества функционирования плющильного устройства.

Результаты исследования.

Выходных параметров питающего аппарата от обобщенной координаты

Обобщенная координата	Аналог угловой скорости	Переда- точное отношение	Переда- точное отношение	Переда- точное число	Удель- ное давле- ние
1	2	3	4	5	6
S [м]	$\Phi_3(S)$ [1/м]	U_{34}	U_{53}	$I(S)$	$P(S)$ [Н]
0,670	11,473	1,616	1,168	3,647	2634
0,675	11,849	1,601	1,178	3,451	2543
0,680	12,3	1,582	1,188	2,985	2467
0,685	12,848	1,56	1,198	2,684	2403
0,690	13,522	1,535	1,209	2,474	2520
0,695	14,369	1,505	1,22	2,261	2503
0,700	15,465	1,472	1,23	2,035	2353
0,705	16,941	1,434	1,24	1,575	2297
0,710	19,062	1,391	1,248	1,023	2330
0,715	22,44	1,343	1,254	0,638	2417

Закключение. В данной работе предлагается методика параметрического синтеза устройства поджатия растительной массы и соответствующие результаты исследования. Разработанный способ модернизации параметров механизма поджатия может быть использован как в прицепных, так и в самоходных кормоуборочных комбайнах.

Аналитическое решение задачи проектирования питающего аппарата представляет собой итерационное выполнение процедур анализа на основе сформированной ФММ, а также процедур сравнения и перебора вариантов в процедуре параметрического синтеза МП. Оно состоит в выборе комбинации внутренних параметров поджимающего устройства, соответствующих выбранной структуре МП, которые удовлетворяя функциональным ограничениям, одновременно стабилизируют давление со стороны верхнего на нижний валец.

В результате, несмотря на существенные колебания подачи РМ (разброс подачи до 45 %) удельное давление плющения РМ в модернизированном варианте составляет величину 2 634–2 417 Н/м (разброс удельного давления до 4.2 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгов, И.А. Кормоуборочные машины: теория, конструкция, расчет / И. А. Долгов. – Ростов н/Д: Дон. гос. техн. ун-т, ДГТУ. – 1996.

2. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов / В. П. Тарасик – Мн.: Дизайн про, 1997. – 640 с.

3. Соболев, И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями / И. М. Соболев, Р. Б. Статников – М.: Наука, 1981.

4. Попов, В.Б. Аналитические выражения кинематических передаточных функций механизмов навески энергоносителей / В. Б. Попов. – «Вестник ГГТУ им. П.О.Сухого». – № 2. –, 2000 г.

УДК 631.563.2:633.2/.3:001.891.5

Власов С.Ю. – студент, **Сидорчук С.С.** – аспирант

УСКОРЕНИЕ СУШКИ ТРАВ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ

Научный руководитель – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Сено – важнейший компонент рациона для обеспечения полноценного кормления скота в зимний период. В 1 кг сена I класса содержится 0,45–0,55 кормовых единиц, 65–80 г перевариваемого протеина, не менее 30 мг каротина. Такое сено богато витаминами групп В, D, Е, минеральными и другими важными элементами питания.

Важный фактор получения сена высокого качества – уборка трав в ранние фазы вегетации. Высокое содержание питательных веществ и витаминов в молодых травах объясняется, прежде всего, их облиственность. В листьях содержится в 2–2,5 раза больше перевариваемого протеина и в 10 раз больше витаминов, чем в стеблях. В молодых бобовых травах на долю листьев приходится 40–50 % массы.

Снижение потерь питательных веществ, при сушке сена за счет уменьшения количества ворошения и перетирания скошенных трав [1].

Высушивание травы до влажности 17 % представляет собой наиболее распространенный и простой метод консервирования зеленой массы. Высыхание травы сопровождается уменьшением содержания в ней воды и сухого вещества, образованием одних и распадом других веществ. Высушивание требует определенного времени, в течение которого происходят довольно сложные процессы, знание которых позволяет в максимальной степени сохранить питательные вещества в сене, предотвратить неоправданные потери каротина, белка, жира, углеводов, минеральных солей, витаминов.

Процесс физиологических и биохимических изменений в растительных тканях в период их высыхания подразделяется на два этапа: голодный обмен (проявление) и автолиз (досушивание).

Голодный обмен – это физиологический процесс, проходящий в скошенных, но еще живых тканях растения, при котором одновременно с потерей воды на дыхание расходуются содержащиеся в клетках сахара, частично разрушается каротин, а также распадается часть белков. Продолжается период голодного обмена, до достижения влажности травы 40–50 % при колебании этого показателя от 35 до 65 %. Длится он несколько часов в зависимости от состояния растительной массы и погоды.

На этапе голодного обмена потери каротина могут достигать 50 %, сахара – 20 %. Потери сухого вещества в благоприятную погоду составляют 2–8 %, в неблагоприятную – до 15 % [5].

Автолиз – это биохимический процесс, происходящий в клетках тканей растения после их отмирания, при котором имеет место распад питательных веществ под влиянием ферментов и микроорганизмов. На этапе автолиза из массы в основном испаряется связанная вода, оставшаяся после испарения свободной воды. Поэтому период автолиза иначе еще называют периодом досушки [3, 4, 6].

На этапе автолиза потери сухого вещества за сутки в благоприятных условиях сушки трав достигают 4 %, а в неблагоприятных – 20 %.

Для снижения потерь питательных веществ на этапе голодного обмена предлагается способ комбинированной обработки скошенной растительной массы плющением и электрическими разрядами.

Исследования (РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», И.М. Лабоцкий, А.В. Наумик) показывают, что влажность обработанного плющильными вальцами клевера во всех случаях снижается быстрее, чем необработанного. Несмотря на то, что устройствами стебли почти одинаково повреждаются в слоях разной плотности, влажность медленнее снижается в более плотных слоях – плотностью 2 и 3 кг/м². Эти результаты показывают, что скошенный и обработанный плющением в 8 часов утра клевер с урожайностью до 200 ц/га в пределах одного светового дня, а именно после 16 часов дня, высыхает до влажности 50–55 % и пригоден для уборки на сенаж. До влажности сена 17 % клевер красный урожайностью 100 ц/га высыхает за 30 часов (рис. 2) [6].

По данным исследования проведенным в 60-х годах А.А. Климовым было установлено что, электроискровая обработка с последую-

щим плющением сокращает продолжительность сушки в полевых условиях в 2,2 раза по сравнению с контролем (отсутствием какой либо обработки) и в 1,4 раза по сравнению с плющением. При этом потери питательных веществ в высушенной траве снижаются по сравнению с контролем на 12 %, а потери протеина в 2,3 раза [2].

В результате обзора литературы было установлено, что применение комбинированной обработки позволяет: сократить период голодного обмена веществ за счет обработки электрической обработки растительной массы (электроплазмолиз), ускорить процесс влагоотдачи за счет открытия дополнительных канальцев в расплющенных растениях, приводит к равномерной сушке стеблей и листьев бобовых трав.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б а в т у т о, Г.А. Атлас по анатомии растений/ Г. А. Бавтуто, В. М. Еремин // Учеб. пособие для вузов / – Мн.: Ураждай, 2001. – 146 с.
2. Б а с о в, А.М. Электротехнология/ А. М. Басов, В. Г. Быков // М: Агропромиздат 1985 г. – 256 с.
3. З а ф р е н, С.Я. Технология приготовления кормов / С. Я. Зафрен // М., Колос – 1977. – 240 с.
4. Ш е в ч е н к о, Г.Д. Интенсивная технология возделывания многолетних трав на корм / Г.Д. Шевченко // – М.: Росагропромиздат, 1990. – 256 с.
5. Производство грубых кормов (в 2-х книгах)/ Под общей редакцией доктора с.-х. наук, профессора, иностранного члена РАСХН Д. Шпара // Торжок: ООО «Вариант», 2002. Книга 1. – 360 с.
6. Л а б о ц к и й, И.М. Результаты исследований устройств для плющения трав / И. М. Лабоцкий, А. В. Наумов // Межведомственный тематический сборник, Том 2 Выпуск 43. Минск, 2009. – С. 15–18.

УДК 631.531.027.34

Волков Д.С. – студент

БИОХИМИЧЕСКИЕ И БИОФИЗИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СВЧ ПОЛЕМ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И ДРУГИХ КУЛЬТУР

Научный руководитель – Циркунов А.С. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Воздействие электромагнитных полей (ЭМП) сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона на биологические объекты изучается сравни-

тельно недавно и переход от экспериментальной проверки результатов к широкому хозяйственному применению еще не произошел.

По общепринятой на сегодняшний день технологии перед посевом семена, согласно технологическому регламенту, подвергаются химическому протравливанию. Однако с экологической точки зрения приветствуется любое снижение количества этих ядохимикатов. Как показали исследования кандидата технических наук Г. Войнова [1], применение СВЧ обработке семян сельскохозяйственных культур при предпосевной обработке уничтожает не только поверхностную инфекцию, но и уничтожает болезнетворную микрофлору внутри семян. К тому же ядохимикаты являются предметом импорта, что приводит к увеличению себестоимости сельскохозяйственной продукции. Им установлено, что использование ЭМП СВЧ в предпосевной обработке семян возможно снижение на 30 % количества ядохимикатов, а ряде случаев полной их замене.

В Республике Беларусь технологиями предпосевной обработки семян СВЧ полем и разработкой соответствующего лабораторного и промышленного оборудования занимаются в НИИ «Институт ядерных проблем БГУ» [2] и в РУП «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК» [1].

В 2006 году в различных регионах РБ была заложена серия опытов с целью получения данных по увеличению полевой всхожести семян, энергии прорастания, развитию корневой системы.

Экспериментально выявлены несколько режимов взаимодействия:

1) режим стимуляции семян; 2) режим возбуждения семян; 3) режим подавления.

Многочисленные исследования по предпосевной стимуляции семян проведены в России и за рубежом (Бородин И. Д. – 1993 г, Изаков Ф. Я., Полевин Б. В., Жданов Б. В. – 1993 г, Вендин С. В., Ковалев В. М. – 1995 г.) свидетельствуют о высокой эффективности исследования электромагнитного поля СВЧ для предпосевной обработки семян с целью повышения урожайности и качества продукции. В облученных семенах в результате увеличения концентрации свободных радикалов происходит увеличение проницаемости мембран, это обуславливает более быстрый приток воды и кислорода, необходимых для пробуждения и развития семян [3].

Воздействие электромагнитных полей на биологические объекты может приводить к различным эффектам, проявление которых зависит в основном от частоты, мощности излучения и времени воздействия.

Возможные эффекты по результатам воздействия электромагнитных полей СВЧ на растительные и живые клетки можно отнести к следующим типам: 1) энергетическое воздействие; 2) биофизическое и биохимическое воздействие; 3) информационное воздействие.

Энергетическое воздействие способно вызывать рост температуры в ткани, рост давления (причем наибольшее значение давления достигается в центре обрабатываемого вещества), развитие механических напряжений в плазматической мембране и в клеточных стенках:

Биофизическое и биохимическое воздействие отличаются низким уровнем мощности электромагнитного поля, не способным привести к появлению энергетических эффектов [4].

К биофизическому типу воздействия следует также отнести эффекты, связанные с механическим взаимодействием макросоставляющих клетки под влиянием переменного ЭМП. К механическим взаимодействиям в растительной ткани мы относим взаимодействие колеблющихся в такт с ЭМП молекул воды с поверхностью пор и капилляров.

Механизм информационного воздействия изучен слабо. В настоящее время известно, что существует связь между слабыми ЭМП и функциональным проявлением ферментных структур.

Подобрав оптимальный режим обработки зерна, можно добиться стимулирующего эффекта и повышения всхожести. Однако, существуют другие режимы обработки, которые могут привести к угнетению роста либо к аномальному развитию растений. Этим объясняется необходимость выяснения процессов, происходящих в семенах при микроволновой обработке, для чего целесообразно рассмотреть фазы прорастания семян и данные по физиологии прорастания:

- Период покоя зерна прекращается – возможно, этому способствует растворение абсцизовой кислоты [4] в условиях изменившегося теплового режима и влагосодержания.

- Начинается активное всасывание воды через микропиле (маленькая пора в семенной коже) и семенные оболочки.

- После начала гидратации в клетках зародыша (особенно – в корешке) изменения, соответствующие началу роста, наблюдаются уже через несколько часов, в эндосперме злаков значительно позже – через 1–2 дня.

- Особое значение для проявления метаболической активности имеет активное вещество гиббереллин. Причем он эффективен в столь малых концентрациях, что действует на уровне «включения» и «выключения» генов [4]. Гиббереллин вырабатывается в зародыше [4] (так

же есть предположение [4], что возможно, в щитке, откуда потом поступает в зародыш). Выработка начинается с набухания семян. Из зародыша гиббереллин поступает в алейроновый слой и участвует в управлении расщепления питательных веществ.

– Зерно не прорастет без: а) прохождения периода созревания (отлежки); б) гидратации тканей.

МВ-обработка в режиме, параметры которого соответствуют нетепловому воздействию на растительный объект, представляет собой для семян управляющий сигнал, выводящий систему из состояния покоя и включающий в работу химические передатчики, такие как ауксин, цитокинины и гиббереллин. Причем в качестве управляющего сигнала выступает только магнитная составляющая электромагнитного поля.

Поры и капилляры живой ткани заполнены физиологической жидкостью, главным компонентом которой является вода. Под воздействием МВ-поля полярная молекула воды приобретает вращательный момент, под действием которого диполь ориентируется в направлении поля [4]. Т.к. направление поля меняется с частотой 2450 МГц, молекулы воды с той же частотой будут смещаться, и такое интенсивное трение их о поверхности капилляров приведет к выносу нежелательных включений и сглаживанию внутренней поверхности. Поэтому поглощательная способность клетки должна улучшиться. Другими словами, усиление питания клеточной ткани за счет улучшения транспортных свойств сети капилляров приводит к появлению эффекта биостимуляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. В о й н о в, Г. Микроволновые технологии в сельском хозяйстве / Г. Войнов // Сейбіт, 2006. – № 2. – С. 30–33.
2. К а р п о в и ч, В.А. Резонансное воздействие электромагнитных волн низкой интенсивности СВЧ-диапазона на семена овощных культур / В. А. Карпович // Международный аграрный журнал: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников агропромышленного комплекса. – 2000. – 3. – С. 8–10.
3. Г у р е ц к и й, Н.И. О механизме электромагнитного воздействия на биосистемы/ Гурецкий Н.И. // Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва. – 1999 – С. 7–13.
4. К а л и н и н, Л.Г. Механизм воздействия микроволнового электромагнитного поля (МВЭМП) на биологическую ткань растительных организмов / Л. Г. Калинин // Микроволны в сельском хозяйстве – [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://ceres.bip.ru/art/2.rtf>. – Дата доступа: 02.02.2008.

УДК 621.869.351 (072)

Ганжажаров А.С., Журба А.Н. – студенты

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНИ-ПОГРУЗЧИКА АМКАДОР 211 В МЕЛИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Научный руководитель – Казаков А.Л. – кандидат техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В современном строительном производстве для механизации погрузочно-разгрузочных и землеройно-транспортных работ на грунтах I–II категории находят широкое применение универсальные машины – мини-погрузчики. Большинство крупных зарубежных производителей строительной техники, таких как Caterpillar, Bobcat, JCB и др., имеют в своей производственной линейке мини-погрузчики, которые, для расширения сферы применимости в условиях взаимной, жесткой конкуренции, снабжаются рядом быстросменных рабочих органов [1, 2]. В то же время, эти машины обладают достаточной проходимостью, устойчивостью, имеют хорошую маневренность и могут работать на небольших площадках в стесненных условиях. Для повышения проходимости на строительных площадках мини-погрузчики могут оборудоваться съемными гусеницами.

В настоящее время в связи со снижением объемов работ по мелиорации земель мелиоративно-строительные предприятия Республики Беларусь вынуждены заниматься дополнительными видами работ. Зачастую это связано со строительством домов в сельской местности, благоустройством территорий, сносом или реконструкцией молочных ферм и т.п. Применение мощной, высокопроизводительной техники в большинстве случаев не выгодно из-за больших затрат на их эксплуатацию.

Альтернативой указанным машинам является использование в мелиоративном и сельском строительстве мини-погрузчиков с набором сменного рабочего оборудования.

В Беларуси производством мини-погрузчиков занимается предприятие Амкодор, которое выпускает марку погрузчика Амкодор 211 [3]. Данный погрузчик имеет набор быстросменных рабочих органов, таких как ковш основной, отвал, бетоносмеситель гравитационный, гидромолот, бур-ямокопатель, захват челюстной, вилы грузовые, стрела грузовая, захват бордюрного камня, захват вильчатый и другие, позволяющее применить его в мелиоративно-строительном производстве. Однако возможности по более широкому применению погрузчика Амкодор 211

в мелиоративном и сельском строительстве снижаются в связи с отсутствием рабочего оборудования, для производства культуртехнических работ, таких как срезание древесно-кустарниковой растительности, удаление пней, измельчение древесных отходов, планировка поверхности грунта, уборка камней, создание траншей и т.п., отсутствует оборудование позволяющее выполнять землеройно-транспортные, грузоподъемные работы.

Анализ рабочего оборудования погрузчиков таких зарубежных фирм как MUSTANG (США), AVANT (Финляндия), DIECI (Италия), NIFTI (Англия), ЧЕТРА (Россия) показывает, что рабочее оборудование для вышеуказанных видов работ существует [1, 2].

Наличие указанных видов рабочего оборудования у погрузчика Амкодор 211 позволит найти ему более широкое применение в мелиоративном и сельском строительстве, расширить его возможности, стать серьезной альтернативой крупногабаритной, высокопроизводительной технике.

Выводы: 1. В связи со снижением объемов работ по мелиорации земель, выполнением мелиоративно-строительными предприятиями Республики Беларусь дополнительных видов строительных работ, не имеющих больших объемов, применение мощной, высокопроизводительной техники в большинстве случаев не выгодно из-за больших затрат на их эксплуатацию.

2. Альтернативой указанным машинам является использование в мелиоративном и сельском строительстве мини-погрузчиков с набором сменного рабочего оборудования.

3. В настоящее время в Республике Беларусь, недостаточно широко используются возможности мини-погрузчика Амкодор 211. Для расширения сферы использования которого необходимо обоснование схем и параметров дополнительных рабочих органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продукция выпускаемая компанией AVANT. <http://www.avant.ru>. – Дата доступа 15.09.2012.
2. Продукция компании MUSTANG. <http://www.mrmz.ru/tehnika/pogruz/ kovsh/mustang. htm>. – Дата доступа 12.09.2012.
3. Каталог продукции. <http://www. amkodor. by>. – Дата доступа 28.09.2012.

УДК 631.3

Гапеев А.А., Гончар П.В. – студенты

ОБЗОР И АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Научный руководитель – Подшиваленко И.Л. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Рост уровня механизации сельскохозяйственного производства, переоснащение хозяйств новой высокопроизводительной энергонасыщенной техникой создают предпосылки и вызывают необходимость совершенствования форм и методов ее использования, базирующихся на прогрессивных, научно обоснованных методах планирования и использования сельскохозяйственной техники в земледелии. Для обоснования новых методов управления техническим состоянием сельскохозяйственной техники следует получить математическую модель, которая будет адекватно описывать техническое состояние сельскохозяйственной техники. Для этого следует обосновать критерии, описывающие техническое состояние сельскохозяйственной техники.

Техническое состояние представляет собой совокупность изменяющихся в процессе эксплуатации свойств объекта, характеризующихся в определенный момент признаками, установленными технической документацией. Техническое состояние машины и его элементов определяется количественными показателями конструктивных параметров: $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$. Например, для двигателя это размеры деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма, для тормозов – толщина тормозных накладок, диаметров тормозных барабанов и зазоров между ними.

Изменение технического состояния машины обусловлено работой ее узлов и механизмов, воздействием внешних условий работы и хранения машины, а также случайными факторами. К случайным факторам относятся скрытые дефекты деталей машины, перегрузки конструкции и т. п.

Приспособленность техники противостоять процессам, возникающим в результате выше рассмотренных вредных воздействий окружающей среды при выполнении ей своих функций, а также приспособленность ее к восстановлению своих первоначальных свойств определяется и количественно оценивается с помощью показателей ее надежности. Надежность как свойство характеризует и позволяет ко-

личественно оценивать, во-первых, текущее техническое состояние машины и ее составных частей, а во-вторых, насколько быстро происходит изменение их технического состояния при работе в определенных условиях эксплуатации.

Надежность является комплексным свойством сельскохозяйственной техники и ее составных частей и включает в себя свойства безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

К основным комплексным показателям надежности сельскохозяйственной техники, характеризующих ее техническое состояние, относятся коэффициенты готовности и технического состояния.

Коэффициент готовности – это вероятность того, что машина окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых ее использование по назначению не предусмотрено.

Коэффициент технического использования – отношение математического ожидания интервалов времени пребывания автомобиля в работоспособном состоянии за определенный период эксплуатации к сумме математических ожиданий интервалов времени пребывания объекта в не работоспособном состоянии, простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтов за тот же период эксплуатации.

Однако этими коэффициентами не учитывается работа в межсменное и нерабочее время, при восстановлении сборочных единиц и деталей, простои в ожидании требований на техническое обслуживание и ремонт (ТОР), возможность оказания технического сервиса, потенциал человеческого фактора и т.д. По оценкам ученых и специалистов из-за недостаточного числа постов ТОР, отсутствия запасных частей и ремонтных материалов, отказов машин по техническим и организационным причинам, несвоевременной выдачи заданий, и других факторов отклонение от нормативного времени выполнения работ достигает 50 и более процентов.

Так, М. И. Юдин показал [1] целый ряд недостатков при расчете коэффициента технической готовности, отмечая при этом, что допускается произвольное толкование периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается.

На основе всестороннего анализа коэффициентов технической готовности и технического использования парков машин Ф. Ю. Керимов [2] предлагает ввести в расчетные формулы этих показателей коэффициент использования организационных резервов, на основе которого оцениваются процессы подготовительного производства, ТО и

ремонта машин на предприятии и местах использования, восстановления деталей и агрегатов, обеспечения производства и т. д.

А. Е. Немцев [3] отмечает необходимость корректировки комплексных показателей надежности при оценке эффективности системы обслуживания путем введения коэффициента использования машины по назначению. Этим коэффициентом оценивается доля использования машины по назначению от календарного времени и выявляется влияние уровня эксплуатации на надежность техники.

Таким образом, расчетные модели коэффициентов готовности K_{mg} и использования $K_{ти}$ машин характеризуются неоднозначностью вклада инфраструктуры агротехнического сервиса и условий эксплуатации в эффективность реализации потребительских качеств машин в условиях рынка и требуют анализа и дополнения.

Изменение потребительского качества машины или машинно-тракторного агрегата (МТА) как сложной технической системы, оцениваемое количественными и качественными показателями надежности, зависит от комплексного воздействия на нее многих факторов. К входным системообразующим факторам функционирования машины относятся факторы производственной (ПЭ) и технической (ТЭ) эксплуатации, производственных ресурсов (ПР), окружающей среды (СР) и человеческий фактор (ЧФ).

В общем виде эту зависимость можно записать в виде:

$$Q(V_{нтэ}) = F(S_1, S_2, S_3, S_4, S_5) \quad (1)$$

где $V_{нтэ}$ – уровень производственно-технической эксплуатации;

S_1 – фактор производственной эксплуатации;

S_2 – фактор технической эксплуатации;

S_3 – производственные ресурсы;

S_4 – факторы окружающей среды;

S_5 – человеческий фактор.

В этой связи одним из критериев оценки технического состояния сельскохозяйственной техники может являться обобщенный показатель ($V_{нтэ}$) уровня производственно-технической эксплуатации (ПТЭ) машинно-тракторного парка и других средств механизации предприятий сельхозтоваропроизводителей, который в наиболее полной мере учитывает потенциальные потребительские свойства и технические возможности машин при их использовании по прямому назначению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю д и н, М.И. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: учебник / М. И. Юдин, Н. И. Стукопин / КГАУ. – Краснодар, 2002. – 944 с.
2. Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: учебник для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Е.С.Локшина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 512 с.
3. Немцев, А.Е. Обеспечение работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники на основе резервирования обменного фонда / А. Е. Немцев: техн. наук: 05.20.03 / А. Е. Немцев. – Новосибирск, 1998. – 44 с.

УДК 351.811.122.

Глобуз А.О. – студент

МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ДТП

Научный руководитель – Успенский В.А. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

По уровню автомобилизации (280 автомобилей на тысячу жителей) мы отстаем от стран Западной Европы в два раза. Поэтому нам есть у кого перенимать опыт.

Несколько десятилетий назад шведы высказали простую мысль: если создать идеальную дорожную систему, то аварийность в ней должна равняться нулю [2].

Второе, что сделали в Швеции, – переложили ответственность за все, что происходит на дороге, на тех, кто ее построил. Иначе говоря, создатель дорожно-транспортной системы должен отвечать за ее работу. В нашем случае это архитекторы, проектировщики, дорожники, инспекторы и т.д.

Люди гибнут не потому, что они плохие, а потому, что эта система должным образом не настроена под этих людей.

Несмотря на оптимистические данные статистики ДТП по причине технической неисправности ТС, в Республике Беларусь действует 220 диагностических станций. Полагаем, что аналогично следует поступить и в отношении влияния дорожных условий на БДД, т.е. не взирая на оптимистическую статистику ДТП по этой причине уделить пристальное внимание вопросам организации ДД по примеру Швеции.

Существенно сокращает число аварий в Европе введение видео фиксации. Но на одну действующую видеокамеру приходится 10 муляжей. При несоблюдении ПДД главное – неотвратимость нака-

зания. А за всем этим – неподкупный полицейский, его нельзя уговорить, склонить к субъективным решениям, но и у водителя достаточно прав их оспорить.

В то же время в Европе развернута кампания по упрощению ПДД и ликвидации «лишних» дорожных знаков, разметки, светофоров. Управление дорожным движением должно быть возложено не на искусственные регулирования, а на естественное взаимодействие между людьми, а «лишние» средства регулирования только отвлекают водителя [3].

Комплекс мер по предупреждению (предотвращению) аварий называется активной безопасностью автомобиля или дороги. Системная разработка безопасного автомобиля началась в 1960 годы [5]. С тех пор в Европе количество смертей в ДТП сократилось в 3–4 раза.

Особенно важным для уменьшения тяжести аварий является оборудование автомобиля средствами индивидуальной защиты (пассивная безопасность). В Швеции общее число аварий выше, чем у нас, но уровень смертности у них просто мизерный (4 человека на 100 тысяч населения в 2007 году), так как их машины оборудованы современными средствами защиты [4]. За последние 30 лет легковой автомобиль среднего класса значительно потяжелел и увеличился в размерах. Порог скорости, при котором водитель и пассажиры не получают опасные для жизни повреждения, возрос с 40 до 60 км/ч [6]. Европейцы поставили перед собой задачу – сделать движение на автомобиле таким же безопасным, как и нахождение в собственной квартире. А для улучшения санитарного и экологического состояния крупных городов, ликвидации заторов вводятся всевозможные ограничения на использование автомобильного транспорта на их территории, особенно в центральной части. В результате за последние 15–20 лет они достигли того, что около 35 % перемещений в городах осуществляется на велосипедах.

При ужесточении наказания за нарушение ПДД проблема безопасности уходит в тень. Так было в 2007 году, когда количество ДТП снизилось на 20 % из-за того, что водители стали разбираться самостоятельно, без ГАИ и страховщиков [2].

Например, возьмем статистику ДТП с детьми. В Британии показатели погибших детей на 1 млн. жителей – около двух, а у нас – около 7. А если посмотреть число пострадавших – у нас около 100, а у них 450, так как в Британии стремятся не столько водителей наказывать за ДТП, сколько выявить все опасные ситуации, чтобы помочь ребенку. Значит

у нас эти случаи не регистрируются. А у сбитого, но не раненого пешехода через месяцы или даже годы могут начаться проблемы со здоровьем, которые с ДТП уже никто связывать не будет.

По мнению эксперта Ю. Важника [4], дизайн дороги на 80 % определяет возможность гибели человека. Но иногда (при неудачном проектировании) после реконструкции дороги растет аварийность – до 80 %.

Тросовые барьерные ограждения, расположенные по оси дороги, позволяют предотвратить лобовые столкновения, сводят к минимуму последствия аварий. За рубежом широко используют освещение дорог. Интересен опыт по установке через каждые 100 м сигнальных столбов со световозвращателями, обозначения зоны пешеходного перехода (50–100 м) желтой ломаной линией или специальной поперечной разметкой. Стало широко практиковаться обустройство мест концентрации аварий шумовыми полосами, искусственными неровностями, которых насчитывается пять разновидностей. Поставлена задача – оборудовать все автомобили не только внутренними, но и наружными подушками безопасности.

Вывод.

Автомобильных жертв на планете столько, что используемых сегодня способов предотвращения ДТП не просто недостаточно – преступно мало, и притом они мало эффективны. Необходимо прежде всего улучшать организацию движения в соответствии с сегодняшними условиями, а также с учетом плотности и скорости движения на дорогах в будущем; продолжать оснащать улицы и автострады передовыми техническими средствами управления и контроля за движением; искать и применять самые эффективные средства профилактики нарушений ПДД, содействовать повышению культуры и цивилизованности водителей, не исчерпали свой потенциал и карательные меры воздействия на нарушителей. Но именно в такой последовательности, а не наоборот [1].

В нашем же МВД самым результативным способом борьбы с аварийностью по-прежнему считают ужесточение наказаний. Вопрос остается открытым: хватит ли политической воли у наших государственных органов поставить организацию движения на первое место среди методов борьбы за безопасность ДД?

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов, С. Мировая угроза / С. Смирнов // За рулем. – 2010. – № 1. – С. 156–157.
2. Москаленко, Г. Сделаем дорогу доброй? / Г. Москаленко // Народная газета. – 2013. – № 2. – 15 с.
3. Куц, К. Беспорядок для порядка / К. Куц // Дорога. Транспорт. Происшествия. – 2008. № 3. – 14 с.
4. Курлович, В. Умная магистраль уважает культурного водителя / В. Курлович // Республика. – 2007. – № 226. – 4 с.
5. Баландюк, С. Жизнеутверждающий прогресс / С. Баландюк // За рулем. – 2010. – № 11. – С. 228–229.
6. Фомин, А. Доплата за безответственность / А. Фомин // За рулем. – 2006. – № 4. – 266 с.

УДК. 631.333

Горбатовская Е.Л. – студентка

ИССЛЕДОВАНИЯ МАШИН И РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Научный руководитель – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Внутрипочвенный локальный способ внесения основной дозы минеральных удобрений в сравнении с разбросным, по данным многочисленных исследований в различных почвенно-климатических районах дает прибавку урожая зерновых культур 2...4 ц/га, картофеля – 30...60 ц/га [1, 2, 3].

Кроме этого, агротехническая наука доказала, что за счет внутрипочвенного внесения и высококачественного распределения минеральных удобрений в почве относительно корневой системы растений дозу туков, можно уменьшать по сравнению с их распределением по поверхности почвы.

Промышленность сельскохозяйственного машиностроения пока не выпускает средств механизации для внутрипочвенного внесения основной дозы туков под зерновые культуры. Наиболее слабым звеном экспериментальных приспособлений и сеялок, предназначенных для этой цели, являются рабочие органы (сошники), которые непосредственно участвуют в технологическом процессе распределения удобрений в почве.

На кафедре «Механизации и практического обучения» Белорусской государственной сельскохозяйственной академии ранее проводились исследования различных технологий внесения основной дозы минеральных удобрений. Установлено, что одним из перспективных направлений механизации ленточного внесения туков является объединение его с предпосевной обработкой (культивацией) почвы [4, 5, 6].

Использование в конструкциях сеялок и приспособлениях для допосевного ленточного внесения удобрений известных рабочих органов, таких, как подкормочные ножи сошника финской сеялки ККО-250 и др. не отвечают в полной мере требованиям получения минимальных энергозатрат и высококачественного распределения туков в почве. Наиболее полно этому условию удовлетворяют модернизированные сошники на S-образной и жестких стойках, которые можно дифференцированно использовать в зависимости от предшествующей данному процессу подготовки и состояния почвы.

Для серийного внедрения комбинированных агрегатов, сеялок и сошников необходимы специальные исследования, так как в литературных источниках отсутствуют рекомендации для их проектирования и расчета.

В настоящее время за рубежом, в основном в скандинавских странах, серийно выпускают комбинированные почвообрабатывающие посевные агрегаты с внутрипочвенным (локальным) внесением минеральных удобрений.

Фирма «Tume» выпускает модели комбинированных сеялок HKL 300JC и HKL-400JC, у которых заполнение бункера минеральными удобрениями производится с разных сторон. Средняя перегородка бункера перемещается для изменения объема семян и минеральных удобрений.

Кроме этого, выпускается комбинированная сеялка «Tume Nova Combi» – зерновая сеялка нового поколения с шириной захвата 3 и 4 м.

Также фирма «Tume» представляет новую технологию посева и внесения минеральных удобрений, которая позволяет экономить туки и получать высокие урожаи зерновых культур. Такая комбинированная сеялка имеет марку «Gemini-6000». Кроме того, этой фирмой разработана широкозахватная комбинированная сеялка шириной захвата 8 метров модели «Maximaster».

Вышеуказанные сеялки выполняют следующие операции: подготовку почвы к посеву, внутрипочвенное внесение полной дозы мине-

ральных высококонцентрированных удобрений, посев зерновых и других культур.

Внедрение комбинированных почвообрабатывающее – посевных агрегатов с внутрпочвенным (локальным) внесением минеральных удобрений позволит экономить туки и за счет этого появится возможность увеличить экспорт их за рубеж.

ЛИТЕРАТУРА

1. К а л и к и н с к и й, А.А. Влияние неравномерного внесения удобрений на их эффективность /А. А. Каликинский, С. Н. Камасин – В кн.: Локальное внесение минеральных удобрений. – Горки, С. 3–9.
2. А р т ю х и н, А. Вносить, а не разбрасывать! / А. Артюхин // Ж. Сельская жизнь, 1980. – № 51. – 1 с.
3. Б е л ь с к и й, Г.В. Производственный опыт локального внесения удобрений под картофель / Г. В. Бельский. – Способы внесения удобрений. – М.: Колос, 1976. – С. 93–94.
4. И в а н о в, Н.Н.. Обработка почвы и применение удобрений / Н. Н. Иванов, В. П. Бойко, А. Ф. Винер – М.: Россельхозиздат. – 1971. – С. 102–104.
5. Б р о с м а н, Л.Г. Подпочвенное рыхление с внесением минеральных удобрений / Л. Г. Бросман. – Ж. Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство, 1970. – № 12. – С. 6–7.
6. К о н ю х о в, Р.Н. К разработке системы машин для локального внесения минеральных удобрений / Р. Н. Конюхов. – В кн.: Повышение эффективности использования с/х техники. – Иркутск, 1975. – С. 3–7.
7. К о м е к и н с к и й, А.А. Пути повышения эффективности применения минеральных удобрений под зерновые культуры (на примере Белорусской ССР) – Автореферат дисс. На соискание уч. степени докт. Сельхознаук. – Рига, 1977. – 52 с.
8. К о м е к и н с к и й, А.А. Эффективность локального внесения основного удобрения под сельскохозяйственные культуры на дерновоподзолистых почвах Белоруссии. – Бюллетень ВИУА им. Д.Н. Прянишникова, № 53. – М., 1980. – С. 9–15.

УДК 629.114.2.004-047.37

Езапенко М.В. – студент

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРАКТОРОВ БЕЛАРУС-3022

Научный руководитель – Подшиваленко И.Л. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Рост уровня механизации сельскохозяйственного производства, переоснащение хозяйств новой высокопроизводительной энергонасыщенной техникой создают предпосылки и вызывают необходимость совершенствования форм и методов ее использования, базирующихся

на прогрессивных, научно обоснованных методах планирования и использования сельскохозяйственной техники в земледелии.

Повышение уровня технической готовности требует значительного повышения надежности конструктивных элементов машин, дальнейшего совершенствования технического обслуживания и ремонта, снижения трудовых и материальных затрат.

Проведенный анализ технической готовности машинотракторного парка сельскохозяйственной отрасли показал, что она не соответствует необходимому нормативному уровню. Это вызывает необходимость поиска новых научных методов управления техническим состоянием современной сельскохозяйственной техники включающих элементы диагностирования для повышения эксплуатационной надежности машин.

В этих условиях большую роль играет надежность техники. Простой техники в период активных полевых работ может обернуться непоправимыми потерями.

Четырехлетний опыт эксплуатации тракторов БЕЛАРУС-3022 показал, что, с одной стороны – это основное тяговое энергетическое средство растениеводства, с другой – они практически находятся в стадии доработки со значительным количеством системных отказов.

На основании вышесказанного считаем целесообразным провести исследования с целью установления причин выхода из строя тракторов БЕЛАРУС-3022 различных модификаций разработать рекомендации по дальнейшему совершенствованию, как самих машин, так и их технической эксплуатации.

Сбор данных о техническом состоянии тракторов БЕЛАРУС-3022 планируется осуществлять в хозяйствах Горецкого района и на технических центрах Могилевской области. Источником информации о техническом состоянии тракторов БЕЛАРУС-3022 будут служить: сервисные книжки, акты рекламации и данные с технических центров.

В технических центрах на каждый трактор заведена учетная карточка, в которой указываются: номер трактора и двигателя, район, эксплуатирующее трактор хозяйство, дата ввода в эксплуатацию, а также здесь фиксируются неисправности и соответствующая им наработка, причина неисправности, затраты на устранение, техническое обслуживание трактора и наработка. Учетные карточки ведутся в электронном виде.

При оценке надежности изделий учитывают отказы и события, нарушающие исправность изделия (неисправности).

Отказы изделий следует классифицировать по группам сложности по ОСТ 70.2.8-82. Согласно ему выделяются три группы отказов, которые обозначаются латинскими цифрами I, II и III.

Сущность методики по обработке отказов тракторов БЕЛАРУС-3022 заключается в том, что собранные данные по неисправностям классифицируются по группам сложности отказов агрегатов (узлов, механизмов) тракторов. Далее по выборке исследуемых машин определяется среднее число отказов, среднее число отказов первой, второй и третьей групп сложности за установленный период наблюдений, наработку на отказ и наработку на отказ каждой группы сложности за этот период, ресурс или наработку до замены деталей, узлов, агрегатов.

По окончании наблюдений будет составлен самостоятельный протокол, содержащий следующие сведения:

- устройство и техническую характеристику трактора;
- перечень тракторов, взятых под наблюдение, с общими сведениями о них (табл. 1);
- перечень отказов и неисправностей по основным системам и агрегатам машины (табл. 2);
- показатели безотказности трактора (табл. 3);
- показатели безотказности систем и агрегатов машин;
- анализ отказов.

Т а б л и ц а 1. Сведения о тракторах БЕЛАРУС 3022 и числе их отказов по группам сложности

Заводской номер		Наработка моточас	Число отказов				Наименование эксплуатирующего хозяйства
машина	двигат.		общее	I группы отказов	II группы отказов	III группы отказов	
1	2	3	4	5	6	7	8

Т а б л и ц а 2. Перечень отказов и неисправностей трактора БЕЛАРУС-3022

Шифр системы	Наименование системы, агрегата, узла	Наименование отказа (внешнее проявление и характер отказа)	Группа сложности	Количество случаев	Наработка до отказа
1	2	3	4	5	6
Номер трактора _____ Дата ввода в эксплуатацию _____ Наименование хозяйства _____					

Т а б л и ц а 3. Показатели безотказности трактора БЕЛАРУС-3022ДЦ.1

Наименование показателя	Значение показателя
1. Количество машин, шт.	
2. Средняя наработка одной машины, ч	
3.Общее количество отказов	
В том числе:	
I группы сложности	
II группы сложности	
III группы сложности	
4. Среднее количество отказов одной машины	
В том числе:	
I группы сложности	
II группы сложности	
III группы сложности	
5. Нарботка на отказ, ч	

Вышеприведенная методика позволит установить виды отказов тракторов БЕЛАРУС-3022 различных модификаций и причины их появления. Полученные результаты исследований позволят разработать рекомендации по дальнейшему совершенствованию, как самих машин, так и их технической эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

- ОСТ 70/23.2.8.-73. Испытания сельскохозяйственной техники. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Надежность. Сбор и обработка информации.
- ОСТ 70/23.2.8.-82. Испытания сельскохозяйственной техники. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Надежность. Сбор и обработка информации.
- Руководство по эксплуатации трактора БЕЛАРУС-3022.

УДК 629.114.2.004-047.37

Езапенко М.В. – студент

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАКТОРОВ БЕЛАРУС-3022

Научный руководитель – Подшиваленко И.Л. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Повышение уровня технической готовности сельскохозяйственных машин требует значительного повышения надежности конструктивных элементов машин, дальнейшего совершенствования технического обслуживания и ремонта, снижения трудовых и материальных затрат.

По данным Минсельхозпрода и проведенным исследованиям в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», готовность машинно-тракторного парка находится на уровне 70 – 80 %. В связи с этим потенциальные возможности эксплуатируемой техники недоиспользуются более чем на 20 %. Это вызывает необходимость поиска новых научных методов управления техническим состоянием современной сельскохозяйственной техники включающих элементы диагностирования для повышения эксплуатационной надежности машин.

Четырехлетний опыт эксплуатации тракторов БЕЛАРУС-3022 показал, что, с одной стороны – это основное тяговое энергетическое средство растениеводства, с другой – они практически находятся в стадии доработки со значительным количеством системных отказов.

Сбор данных о техническом состоянии тракторов БЕЛАРУС-3022 осуществлялся в хозяйствах Горецкого района и на технических центрах Могилевской области.

На обследовании находилось 30 тракторов БЕЛАРУС-3022 ДЦ.1 2009 – 2010 годов выпуска, которые работали в сельхозпредприятиях Могилевской области.

Показатели безотказности трактора БЕЛАРУС-3022 ДЦ.1 приведены в таблице.

Анализируя полученные данные по отказам трактора БЕЛАРУС-3022 ДЦ.1, следует отметить, что при средней наработке на отказ 123,6 часа разброс наработки отдельных тракторов находится в пределах от 72,1 до 471,8 ч.

В пяти случаях (17,2 %) наработка на отказ не превысила 100 ч работы; в 15 случаях (51,7 %) наработка находилась в пределах 100–200 ч

работы; в двух (6,8 %) – в пределах 200–300 ч. Отмечено 2 случая, когда наработка на отказ превысила 400 ч.

Показатели безотказности трактора БЕЛАРУС-3022ДЦ.1

Наименование показателя	Значение показателя
1. Количество машин, шт.	30
2. Средняя наработка одной машины, ч	2460,7
3. Общее количество отказов	597
В том числе:	
I группы сложности	87
II группы сложности	504
III группы сложности	6
4. Среднее количество отказов одной машины	19,9
В том числе:	
I группы сложности	2,9
II группы сложности	16,8
III группы сложности	0,2
5. Нарботка на отказ, ч	123,6

Основными отказами, приводящими к простою тракторов Беларус-3022 ДЦ, являются:

- отказы элементов топливоподдачи – 15 случаев;
- отказы системы охлаждения – 28 случаев;
- отказы в системе управления двигателем – 13 случаев;
- самопроизвольное выкрашивание стекол кабины – 36 случаев;
- отказы, связанные с коробкой передач – 49 случаев;
- отказы сцепления в основном из-за нарушения герметичности системы привода – 50 случаев;
- неисправности в переднем ведущем мосту – 51 случай;
- расслоение шин или их герметичность – 31 случай;
- отказы и неисправности в системе ГОРУ – 47 случаев;
- отказы пневмосистемы – 24 случая;
- неисправности гидронавесной системы – 71 случай;
- отсутствие зарядки аккумуляторов – 30 случаев;
- и другие.

В целях повышения эксплуатационной надежности тракторов БЕЛАРУС-3022 ДЦ следует проводить дальнейшую работу по повышению качества изготовления комплектующих и введению в конструкцию сборочных единиц элементов диагностики.

Полученные результаты позволят обосновать стратегии управления техническим состоянием машин по максимуму коэффициента технического использования, разработать алгоритм технического диагно-

стирования и определить рациональную его периодичность по максимуму коэффициента готовности и минимуму затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации трактора БЕЛАРУС-3022.

УДК 631.3-047.37

Ермаков Л.В. – студент

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА АКПМ-6

*Научный руководитель – Подшиваленко И.Л. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Агрегат комбинированный посевной многофункциональный АКПМ-6 предназначен как для обычного посева по вспаханной поверхности, так и для посева по стерне (бесплужная обработка почвы) зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур и льна.

Почвообрабатывающий посевной агрегат АКПМ-6 изготавливает Могилевская РАПТ. С 2007 года было произведено 236 агрегатов, большая часть которых поступила в хозяйства Могилевской области.

Опыт рядовой эксплуатации этих агрегатов показывает на недостаточную равнопрочность его узлов и деталей и значительное количество отказов в периоды проведения массовых посевных работ. На основании этого были проведены исследования с целью установления причин выхода из строя комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов АКПМ-6, что позволит разработать рекомендации по дальнейшему совершенствованию как самих машин, так и их технической эксплуатации.

Для сбора данных об отказах агрегатов АКПМ-6 и выявления причин их появления была разработана методика оценки эксплуатационной надежности, согласно которой сбор данных об отказах осуществлялся по двум стратегиям: 1) сбор данных об отказах при разовом обследовании; 2) сбор данных об отказах при рядовой эксплуатации.

Сбор данных осуществлялся в хозяйствах Горецкого района. На обследовании находилось 20 агрегатов. В результате их обследования было зафиксировано 647 отказов различных групп сложности.

Перечень отказов и неисправностей, систематизированных по системам и агрегатам машины представлен в таблице.

**Перечень отказов и неисправностей почвообрабатывающе-посевного агрегата
АКПМ-6 по результатам обследования 20 образцов**

№ п/п	Наименование узла (детали)	Характер и внешнее проявление отказов	Количество случаев
1	Загортач	Износ, утоньшение, укорачивание, изгиб	213
2	Диск дискатора	Износ, деформация и трещины	79
3	Подшипник дискатора	Заклинивание	7
4	Колесо переднее пневматическое	Колесо спущено, шина снята с обода	10
5	Колесо пневматическое заднее	Колесо спущено, шина снята с обода	54
6	Колесо пневматическое заднее	Порез и износ боковой поверхности шины	28
7	Диск сошника	Износ и деформация	28
8	Пластмассовый чистик сошника	Износ и трещины	77
9	Уплотнение ступицы заднего пневматического колеса, подшипники ступицы	Деформация крышки уплотнения, наличие смазки на ступице, а почвы в подшипниковой ванне	28
10	Ось пары колес	Износ в результате заклинивания подшипников ступицы	10
11	Подшипник прикатывающего катка	Каток не вращается	32
12	Резиновая часть прикатывающего катка	Износ, трещины и разрывы или отсутствие на ободу катка	51
13	Высевающий аппарат	Выкрашивание зубьев катушки	2
14	Высевающий аппарат	Закупорка высевающей щели камнями и землей	2
15	Гидроцилиндр маркера	Течь гидравлического масла из цилиндра	6
16	Гидроцилиндр маркера	Изгиб штока цилиндра	3
	Гидроцилиндр подъема и опускания правой секции	Течь гидравлической жидкости	2
17	Датчик на цепной передаче привода катушки	Нет сигнала	2
18	Втулочно-роликовая цепь привода высевающего аппарата	Растяжение, спадание со звездочек	6
19	Колесо привода катушки высевающего аппарата	Деформация до формы овала	1
20	Высевающие трубопроводы	Отсоединение от штуцеров распределительной головки	2
21	Пластмассовый корпус распределительной головки	Обламывание штуцеров	1
22	Диск маркера	Износ	3
Всего			647

Из таблицы видно, что наибольшее число отказов принадлежит загортачам. Внешние проявления отказа загортачей: укорачивание рабочей длины; малая толщина вследствие абразивного изнашивания, что приводит к их деформации.

Все причины отказов узлов и деталей почвообрабатывающего посевного агрегата можно разделить на два вида – конструкционные и эксплуатационные.

К конструкционным причинам появления отказов относятся:

- неправильный выбор материала, из которого изготавливаются рабочие органы (загортачи, диски, дискаторы). Так, например, загортачи должны изготавливаться из проволоки пружинной стали. Как показали исследования не все загортачи после приложения небольшой нагрузки возвращаются в исходное состояние, а изгибаются и занимают новое пространственное положение. Кроме того материал не обладает износостойкостью, в результате этого наблюдается повышенный износ трущихся поверхностей при правильной эксплуатации;

- неправильный выбор размеров. Например, согласно руководства по эксплуатации агрегата, диаметр проволоки загортача должен быть 10 мм, а в действительности устанавливаются загортачи диаметром 8 мм;

- затрудненный доступ к колесам находящимся в центральной секции, вследствие чего невозможно своевременно смазывать и контролировать состояние подшипников, а также контролировать давление воздуха в колесах; малое расстояние между колесами в ряду; отсутствие пневматических камер в колесах; ненадежная конструкция уплотнения ступицы колеса.

К эксплуатационным причинам появления отказов можно отнести:

- неправильную настройку рабочих органов для работы;
- несвоевременность проведения технического обслуживания;
- применение агрегата на почвах засоренных камнями, в результате чего рабочие органы деформируются или на них появляются трещины и разрывы.

Полученные результаты исследования эксплуатационной надежности агрегата АКПМ-6 свидетельствуют о том, что агрегат еще недостаточно надежен. Анализ эксплуатационных отказов машины позволил выявить причины их появления и определить направления повышения надежности: 1) повысить заводскую надежность путем доработки технологической схемы машины, конструкции рабочих органов и некоторых узлов; 2) проводить своевременно и качественно технический сер-

вис агрегата и использовать его по назначению на почвах очищенных от камней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации АКПМ-00.00.000-01 РЭ. Агрегат комбинированный посевной многофункциональный АКПМ-6, АКПМ-6-0.

УДК 635.1

Завидовский А.И. – студент

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ В ОЧИСТИТЕЛЕ ШНЕКОВОГО ТИПА

Научный руководитель – Крупенин П.Ю. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Очищающе – сапарирующие устройства шнекового типа имеют достаточно широкое распространение в сельскохозяйственных машинах. Например, такие механизмы используются в свеклоуборочных комбайнах и картофелесортировочных конвейерах для очистки основного продукта от земли и его сортировки по размерам [1].

Перспективным направлением использования шнековых очистителей в животноводстве является их применение для подготовки корнеклубнеплодов к скармливанию. Принцип сухой очистки используется в измельчителе корнеклубнеплодов ИКУ-Ф-10, мойке корнеклубнеплодов МКЛ-10 и очистителе-измельчителе корнеклубнеплодов УИК-2 [2]. Сухая очистка в вышеуказанных машинах обеспечивается за счет движения корнеклубнеплодов по решетчатому основанию, образованному параллельными прутками, при этом, за счет ударов, вибрации и трения, почва, находящаяся на их поверхности, отделяется и просыпается сквозь щели между прутками.

Недостатком этого оборудования, с научной точки зрения, является отсутствие исследований процесса движения корнеклубнеплодов по решетчатой поверхности, что делает невозможным разработку подобных устройств в рамках курсового и дипломного проектирования.

Цель работы. Получить аналитическую зависимость для определения коэффициента сопротивления движению корнеклубнеплодов по решетчатой поверхности.

Материалы и методика исследований. Информационной базой послужили труды отечественных и зарубежных ученых, а также личные наблюдения и опыт авторов.

Результаты исследований и их обсуждение. Рассмотрим процесс движения корнеклубнеплода по решетчатой поверхности очистителя (см. рисунок). Введем следующие ограничения: 1) продольная ось корнеклубнеплода располагается параллельно осям прутков, образующим решетчатое основание; 2) поперечные сечения корнеклубнеплода и прутков основания имеют форму круга; 3) корнеклубнеплод приводится в движение силой, приложенной к его средней линии и действующей параллельно основанию; 4) корнеклубнеплоды движутся по решетчатому основанию с постоянной скоростью.

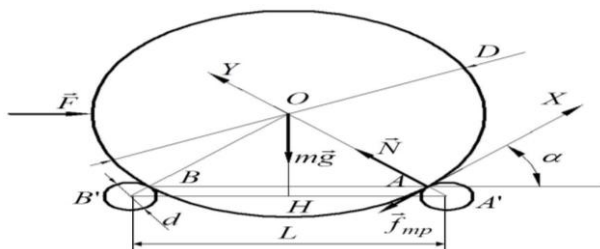


Рис. Расчетная схема

Допустим, что в начальный момент времени корнеклубнеплод с диаметром поперечного сечения D находится в щели между двумя соседними прутками с диаметрами d , расположенными на расстоянии L друг от друга. За счет воздействия движущей силы F левый пруток будет разгружаться, а правый – догружаться. При наступлении равновесного состояния (момент начала движения корнеклубнеплода), реакция от левого прутка будет равна нулю, а сила тяжести mg уравновешивается нормальной реакцией N со стороны правого прутка. После прихода корнеклубнеплода в движение, он будет перекатываться по цилиндрической поверхности правого прутка, что, в свою очередь, приведет к возникновению силы сопротивления качению $f_{тр}$, приложенной в точке контакта A и направленной по касательной к поверхности перекатываемого тела в сторону противоположную его направлению движения.

Введем координатную систему ХАУ и запишем условия равновесия корнеклубнеплода:

$$\begin{cases} AX : F \cos \alpha - mg \sin \alpha - f_{mp} = 0, \\ AY : -F \sin \alpha - mg \cos \alpha + N = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Сила сопротивления качению $f_{тр}$ определяется по зависимости

$$f_{mp} = N \varphi_{mp}, \text{ Н}, \quad (2)$$

где $\varphi_{тр}$ – коэффициент сопротивления качению.

Значение нормальной реакции опоры N определим из второго выражения системы уравнений (1)

$$N = F \sin \alpha + mg \cos \alpha, \text{ Н}. \quad (3)$$

Выполнив подстановку формул (2) и (3) в систему уравнений (1), получим следующее выражение

$$F \cos \alpha - mg \sin \alpha - \varphi_{mp} \sin \alpha + mg \cos \alpha \varphi_{mp} = 0. \quad (4)$$

Выполнив математические преобразования, получим

$$F = mg \frac{\sin \alpha + \varphi_{mp} \cos \alpha}{\cos \alpha - \varphi_{mp} \sin \alpha},$$

или

$$F = mg \frac{\operatorname{tg} \alpha + \varphi_{mp}}{1 - \varphi_{mp} \operatorname{tg} \alpha}, \text{ Н}. \quad (5)$$

Для определения $\operatorname{tg} \alpha$ рассмотрим треугольник АОВ. Величина его угла ОАВ равна $90 - \alpha$. Треугольники АОВ и А'ОВ' – подобные, соответственно $\angle ОА'В' = \angle ОАВ = 90 - \alpha$, при этом $\angle А'ОН = \alpha$. Таким образом, искомый $\operatorname{tg} \alpha$ выразится соотношением

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{A'H}{OH}. \quad (6)$$

Из рисунка видно, что отрезки $A'H = \frac{L}{2}$ и $OH = \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + d^2 - L^2}$,

тогда

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{L}{\sqrt{b^2 + d^2 - L^2}}. \quad (7)$$

Подставив значение (7) в формулу (5), получим

$$F = mg \frac{\frac{L}{\sqrt{\mathfrak{S} + d \mathfrak{Z} - L^2}} + \varphi_{mp}}{1 - \frac{L \varphi_{mp}}{\sqrt{\mathfrak{S} + d \mathfrak{Z} - L^2}}}, \text{ Н.} \quad (8)$$

С учетом принятого допущения о равномерном движении корне- клубнеплодов по прутковому основанию, можно утверждать, что сила F , определяемая выражением (5), скалярно равна суммарной противо- действующей силе F_{Σ} , комплексно учитывающей сопротивление движению корнеклубнеплодов по прутковому основанию.

По аналогии с силой сопротивления качению $f_{\text{тр}}$ (см. формулу (2)), силу F_{Σ} также можно представить в качестве произведения реакции опоры (в случае движения во горизонтальной плоскости реакция опо- ры равна силе тяжести mg) и некоторого коэффициента сопротивления f_{Σ} . С учетом вышеозначенного, получим

$$f_{\Sigma} = \frac{\frac{L}{\sqrt{\mathfrak{S} + d \mathfrak{Z} - L^2}} + \varphi_{mp}}{1 - \frac{L \varphi_{mp}}{\sqrt{\mathfrak{S} + d \mathfrak{Z} - L^2}}}. \quad (9)$$

Заключение. Выражение (9) позволяет определить значение ком- плексного коэффициента сопротивления движению корнеклубнепло- дов по решетчатому (прутковому) основанию. Внедрение предлагае- мого коэффициента сопротивления f_{Σ} в классическую теорию расче- та шнековых транспортеров [3] адаптирует ее для проектирования та- кого узкоспециализированного оборудования, как шнековые очистите- ли корнеклубнеплодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х а л а н с к и й, В.М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачёв. – М.: Колос, 2003. – 624 с.
2. Техническое обеспечение процессов в животноводстве / под ред. В. К. Гриба. – Минск: Беларуская навука, 2004. – 831 с.
3. Д ь я ч к о в, В.К. Машины непрерывного транспорта // В. К. Дьячков. – М.: Маш- гиз, 1961. – 352 с.

УДК 631.365.23.662

Кабачинский А.В. – студент

ИССЛЕДОВАНИЕ РОТАЦИОННЫХ ДИСКО-ЗУБОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ-ОКУЧНИКОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Научные руководители – Клименко В.И. – доктор техн. наук, доцент

Самсонов В.Л. – аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В клубнях картофеля содержатся ценные питательные вещества, много витаминов: С (аскорбиновая кислота), А (каротин), В (тиамин), В₂ (рибофлавин), РР (никотиновая кислота).

Потребность Республики Беларусь в картофеле составляет 10 500–11 000 тыс. т, в том числе по областям: Брестская – 1 940–2 040; Гомельская – 1 550–1 630; Могилевская – 1 350–1 400; Витебская – 1 210–1 270; Гродненская – 1 870–1 960; Минская – 2 580–2 700 [1].

Значительная роль в становлении товарного картофелеводства отводится углублению специализации хозяйств, которая должна быть регламентирована по целевому назначению с оптимальной концентрацией производства, обеспечивающей рациональное использование комплекса комбинированных машин [1, 2, 3].

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2010 г. № 1926 принята Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011–2015 годах.

Цель работы. Основная цель государственной комплексной программы на 2011–2015 годы – повысить эффективность картофелеводства, обеспечить потребности Беларуси в картофеле высокого качества на продовольственные и семенные цели, а также для промышленной переработки и увеличить экспортные поставки [4, 8].

В текущей пятилетке будет продолжена работа по концентрации производства картофеля в специализированных сельхозпредприятиях средняя площадь картофельного поля в расчете на одно хозяйство должна быть не менее 200 гектаров. Предполагается, что к 2015 году площадь посадки, урожайность и валовой сбор картофеля в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах составят соответственно 67 тыс. гектаров, 300 ц/га и 20,0 млн. тонн [1].

Материалы и методика исследований. В рамках реализации госпрограммы к 2015 году в крупнотоварных организациях предусматривается построить, реконструировать и модернизировать картофелехранилища общей емкостью хранения свыше 750 тыс. тонн.

Результаты исследования и их обсуждение. На 2010 год в Государственный реестр РБ было включено 75 сортов, в том числе 39 белорусской селекции, что позволяет подобрать сорта с учетом конкретной технологии, почв, уровня хозяйствования, целевого назначения использования урожая. За анализируемый период с 2005 год по 2010 г. отмечается повышение урожайности картофеля на 8,8 % [1].

1. Картофель произрастает практически в любых климатических зонах, кроме Антарктиды;

2. При правильном районировании и современных агротехнологиях он может давать высокие урожаи, с которыми не могут сравниться другие сельскохозяйственные культуры, что делает его себестоимость и цену доступной всем слоям населения;

3. Современные сорта картофеля имеют хорошую лежкость, что позволяет их использовать вплоть до следующего урожая;

4. Картофель превосходный продукт питания. Он никогда не приедается, поэтому в питании человека занимает второе место после хлеба и его часто называют «вторым хлебом» [4, 3].

Чтобы существенно повысить качество семенного картофеля, в 2011–2013 годах планируется внедрить более эффективную систему семеноводства по аналогу с европейской.

Исходя из всего выше сказанного, можно сказать, что производство картофеля в Республике Беларусь с каждым годом повышается и выводится на европейский уровень. Важную роль в производстве картофеля играет уход за посадками, т.е. проведение междурядной обработки картофеля.

Уход за посадками предусматривает уничтожение сорняков, формирование гребней с окучиванием и поддержание почвы в гребнях и междурядьях в рыхлом состоянии вплоть до уборки.

Технология ухода зависит от типа почвы и применяемых орудий. Первую обработку – рыхление междурядий с одновременным насыпанием почвы на гребни и боронованием – проводят не позднее пяти-семи дней после посадки, когда сорняки не взошли и находятся в почве в стадии «белой ниточки», в связи с чем, они легко уничтожаются. Вторую обработку до появления всходов выполняют в случае необходимости. Окучивание без боронования проводят по всходам с форми-

рованием гребней полного профиля с насыпанием рыхлой почвы над клубнями не менее 18–20 см. [5, 6].

Так ЗАО «Славянская технология» выпускает ряд культиваторов-гребнеобразователей-окучников: КГО-3,0, КГО-3,0Г, КГО-3,6, предназначенных для подготовки гряд, междурядной обработки и окучивания пропашных культур с междурядьями 70, 75 и 95 см, они позволяют выполнять следующие операции: готовить предпосевные гряды с подготовкой технологической колеи и семенного ложа; обрабатывать междурядья с помощью всего комплекса рабочих органов.

Учитывая все это можно предложить энергосбережение и образование более равномерного гребня дифференцированной плотности, создание рыхлого, мульчированного слоя почвы для посадки картофеля, позволяющего сохранить влагу, а также обеспечить боковое уплотнение гребня для поддержания водно-воздушного режима и уменьшения процесса самоуплотнения почвы.

Правый и левый диски устанавливаются под углом наклона к вертикали зеркально относительно продольной оси формируемого гребня с возможностью вращения на оси, которая крепится к стойке под определенным углом. Расстановка зубьев различной конфигурации позволяет осуществлять равномерное рыхление почвы по ширине работы почвообрабатывающего агрегата при нарезке гребней и окучивании растений. Это снизит залипаемость зубьев землей, значительно уменьшит тяговое сопротивление почвы, снизит металлоемкость почвообрабатывающего агрегата.

При движении в почве сферического диска с установленными по периферии изогнутых зубьев и прямых зубьев происходит их заглубление, рыхление почвы, захват и набрасывание почвы зубьями в зону формирования гребня. При этом образуется более объемный гребень с разной плотностью почвы от более высокой „ ρ_3 ”, что способствует подъему влаги к посадочному материалу, до слоя с меньшей плотности „ ρ_2 ” и „ ρ_1 ”.

Заключение. Использование диско-зубового рабочего органа ведет к снижению энергоемкости процесса при образовании гребней и последующей дополнительной их обработки при вегетации растений. Поочередная расстановка зубьев различной конфигурации позволяет осуществлять равномерное рыхление почвы по ширине работы почвообрабатывающего агрегата при нарезке гребней и окучивании растений, а также крошение почвы из-за образования ядра сил деформации почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 18.07.2011.
2. Лешиловский, П.Б. Экономика предприятий и отраслей АПК: учебник – Минск: БГЭУ, 2007. – 574 с.
3. Ярохович, А.Н. Белорусскому картофелеводству – инновационный путь развития / А.Н. Ярохович // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 8–10.
4. Ленон, З. Бульба Белорусская / З. Ленон // Белорусская Нива. – 2008. – 5 с.
5. Гусаков, В.Г. Экономика организаций и отраслей агропромышленного комплекса / В. Г. Гусаков. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 702 с.
6. Шпаар, Д. Картофель / Под общей редакцией Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV Агродело», 2007 – 495 с.
7. Государственная комплексная программа модернизации энергетической системы в 2011-2015 годах: Указ Президента Республика Беларусь, 31 дек. 2010 г., № 1926 // Официальный Интернет-портал Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.president.gov.by/press20032.html>. – Дата доступа: 10.07.2011.

УДК 345.67

Клочков П.А. – студент

ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЯ ПО СОСТОЯНИЮ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Научный руководитель – Ничипорук С.Н. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Свечи зажигания, эти простые на вид соединения металла и керамики являются важнейшим элементом в конструкции двигателя. Даже по внешнему виду свечи можно многое сказать как о работе двигателя в целом, так и об отдельных его узлах.

Осмотр свечи нужно проводить после продолжительной работы двигателя, в условиях длительной поездки по загородному шоссе. Не следует после холодного старта двигателя при минусовой температуре и неустойчивой его работе первым делом выкручивать свечи и, увидев черный нагар, делать поспешные выводы. А ведь этот нагар мог образоваться во время работы двигателя в режиме холодного старта, когда смесь принудительно обогащается, а неустойчивая работа могла быть следствием скажем плохого состояния высоковольтных проводов.

Поэтому, если вас что-то не устраивает в работе двигателя, и вы решили сделать диагностику его работы с помощью свечей нужно

проехать на изначально чистых свечах минимум километров 250–300 лучше еще больше и только после этого делать какие-то выводы.

Состояние свечи считается отличным, когда юбка центрального электрода имеет светло-коричневый цвет, нагар и отложения минимальны. Полное отсутствие следов масла.

Двигатель с повышенным расходом топлива: Центральный электрод покрыт бархатисто-черным нагаром. Причин тому несколько: богатая воздушно-топливная смесь (неправильная регулировка карбюратора или неисправность инжектора), засорение воздушного фильтра.

Двигатель с чрезмерно бедной воздушно-топливной смесью: Цвет электрода от светло-серого до белого. Здесь есть повод для беспокойства. Езда на слишком обедненной смеси и при повышенных нагрузках может стать причиной значительного перегрева свечи её плавления, и перегрева камеры сгорания, а перегрев камеры сгорания – прямой путь к прогару выпускных клапанов.

Юбка центрального электрода свечи имеет характерный красноватый оттенок, этот цвет можно сравнить с цветом красного кирпича. Это покраснение вызвано работой двигателя на топливе, содержащем избыточное количество присадок имеющих в своем составе металл. Длительно использование такого топлива приведет к тому, что отложения металла образуют на поверхности изоляции токопроводящий налет, через который току будет легче пройти, чем между электродами свечи, и свеча перестанет работать.

Работа двигателя на освинцованном бензине приводит к образованию токопроводящих отложений желтовато-коричневого цвета, также снижающих вероятность образования искры на свече. При комнатной температуре наличие проводящих отложений приборами (омметр) не фиксируется.

Свеча имеет ярко выраженные следы масла, особенно в резьбовой части. Двигатель с такими свечами после длительной стоянки, имеет обыкновение после запуска «троить» некоторое время, а по мере прогрева работа стабилизируется. Причина этого неудовлетворительное состояние маслоотражательных колпачков. Налицо повышенный расход масла. В первые минуты работы двигателя, в момент прогрева, характерный бело-синий выхлоп.

Свеча из неработающего цилиндра: Центральный электрод, его юбка покрыты плотным слоем масла смешенного с каплями несгоревшего топлива и мелкими частицами от разрушений, произошедшими в этом цилиндре. Причина этого – разрушение одного из клапанов или

поломка перегородок между поршневыми кольцами с попаданием металлических частиц между клапаном и его седлом. В данном случае двигатель «троит» уже не переставая, заметна значительная потеря мощности, расход топлива возрастает в полтора, два раза. Выход один – ремонт.

Полное разрушение центрального электрода с его керамической юбкой. Причиной данного разрушения мог стать один из перечисленных ниже факторов: длительная работа двигателя с детонацией, применение топлива с низким октановым числом, очень раннее зажигание, и просто бракованная свеча. Симптомы работы двигателя такие же, как в предыдущем случае. Единственное на что можно надеяться так это на то, что частицы центрального электрода сумели проскочить в выхлопную систему, не застряв под выпускным клапаном, иначе тоже не избежать ремонта головки блока цилиндров.

Электрод свечи оброс золыми отложениями, цвет не играет решающей роли, он лишь свидетельствует о работе топливной системы. Причина этого нароста – сгорание масла вследствие выработки или залегания маслосъемных поршневых колец, неудовлетворительного состояния маслоотражательных колпачков. У двигателя повышенный расход масла, при перегазовках из выхлопной трубы сильное, синее дымление, запах выхлопа похож на мотоциклетный.

Разрушение керамического изолятора. Причины возникновения: резкое изменение температуры, например, при охлаждении свечи, выкрученной с горячего мотора, в холодной воде. В некоторых случаях разрушение может быть вызвано дефектом самой свечи (брак или подделка), либо механическим повреждением, например в результате падения.

Эрозия электродов. Наиболее частая причина: несоблюдение интервалов замены свечей зажигания, чрезмерное увлечение подгибанием заземляющего электрода. Вторая причина: использование освинцованных бензинов. В результате при этом химических процессов, электроды свечи быстрыми темпами разрушаются.

Признаки эрозии электродов: двигатель плохо заводится, «троит», неустойчиво работает даже после прогрева, пропускает зажигание, не развивает требуемой мощности.

Набрызгивание свечи бензином. Часто происходит из-за неисправности системы зажигания или карбюратора (инжектора) (лёт). Зимой может происходить из-за того, что бензин, попавший в камеру сгорания, не успевает испариться и оседает на свечах зажигания и стенках

цилиндров. Выход – вывернуть свечи и промыть их спиртом и дать высохнуть, либо продуть воздухом.

Производитель гарантирует безотказную работу свечи на исправном двигателе 30 тыс. километров пробега. Но в свою очередь не забывайте с каждой заменой масла или в среднем каждые 10 тыс. километров пробега проверять состояние свечей. Прежде всего, это регулировка зазора до требуемой величины, удаление нагара. Нагар удалять лучше металлической щеткой.

Рекомендуется периодически менять свечи местами, это связано с разными температурными режимами работы цилиндров.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://autoby.biz/a/svechi/motor.php>.

УДК 636.085.622:636.086.15:001.5

Коваленко Е.А. – студент

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАВИТАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ

Научный руководитель – Крупенин П.Ю. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Основным компонентом комбикормов является зерно и продукты его переработки. В зерне злаковых зерновых и бобах зернобобовых культур содержатся все вещества, необходимые для животных и птицы. Эти корма являются источником углеводов, белка, аминокислот, жиров, клетчатки, макро- и микроэлементов, связанных природой в единый сложный биохимический и биофизический комплекс со своими обязанностями и защитными функциями от внешних воздействий любого типа. Для эффективного использования их кормового потенциала нужны технологии углубленной обработки, учитывающие особенности этих защитных свойств питательных веществ [1].

На данный момент ряд таких технологий используются для углубленной переработки сухого зерна или бобов при производстве комбикормов [2], но в то же время практически не применяются технологии, позволяющие проводить углубленную переработку кормового материала в виде жидкой кормосмеси.

Глубокая и многофакторная обработка дисперсий и эмульсий эффективно используется в пищевом производстве для приготовления овощных и фруктовых паст, пюре и соков. При этом, комплексное воздействие на обрабатываемую среду может быть обеспечено применением гидроимпульсного диспергирующего оборудования с кавитационным эффектом.

Цель работы. Проанализировать перспективы применения кавитационных технологий для приготовления жидких кормов в животноводстве.

Материалы и методика исследований. Информационной базой послужили труды отечественных и зарубежных ученых, а также личные наблюдения и опыт авторов.

Результаты исследований и их обсуждение. Перспективным способом комбинированного воздействия на зерновой материал является его механогидравлическая обработка, а именно ее разновидность – метод кавитационного диспергирования [3]. Сущность данного метода заключается во многократной обработке зернового сырья в водной среде, проводимой в роторных или проточных кавитационных аппаратах. В ходе диспергирования сырье подвергается комплексной обработке, включающей факторы механического, гидроимпульсного, кавитационного и теплового воздействия. Совместное действие указанных факторов приводит к физико-механическим и биохимическим изменениям обрабатываемой среды [4].

Данный вид обработки обеспечивает измельчение частиц корма, которое производится как за счет прямого механического воздействия, так и за счет гидроимпульсных и кавитационных факторов. Механическое воздействие на частицы – это результат их взаимодействия с рабочими органами роторных аппаратов. Гидроимпульсное воздействие представлено пульсациями скорости движения жидкости, а кавитационное – ударными волнами и кумулятивными струйками, образующимися при схлопывании кавитационных пузырьков. Образующиеся мелкие частицы, вследствие постоянной циркуляции обрабатываемой среды через кавитационный аппарат, равномерно распределяются по ее объему, что способствует смешиванию и гомогенизации готового продукта [4].

Кавитация в потоке жидкости наблюдается в том случае, когда происходит быстрое изменение скорости потока. Изменение скорости влечет за собой, согласно уравнениям гидродинамики, изменение давления в жидкости, которое приводит к росту газовых пузырьков. После

образования пузырька внутрь него диффундирует растворенный в жидкости газ, который подвергается сильному адиабатическому сжатию, при этом его температура и давление. В момент схлопывания пузырька, давление и температура газа в нем достигают значительных величин (по некоторым данным до 100 МПа и 1000 С) [5], что позволяет получить высокую концентрацию (кумуляцию) энергии в очень небольшом объеме.

Таким образом, в кавитирующей жидкости образуется множество миниатюрных «горячих точек» с высокой концентрацией энергии, достаточной не только для эрозионного повреждения твердых тел (гребных винтов, турбин, рабочих колес центробежных насосов), но и для разрушения веществ на молекулярном уровне [5].

Данный эффект нашел применение в различных областях, в частности установлено, что кавитационная обработка сула позволяет увеличить выход спирта на 1,5...3,0 дал на тонну перерабатываемого крахмала и в 1,8...2,0 раза снизить расход электроэнергии на дробление и измельчение зерна [6]. Отмечается, что кавитационная обработка приводит к распаду и гидратации молекул крахмала (амилозы и амилопектина) и их полному растворению [6].

Способность кавитации разрушать клеточную структуру и повышать биодоступность активных веществ, используется при изготовлении безалкогольных напитков с плодовой мякотью и пюреобразных плодовоовощных продуктов для перевода основной части пектинов, аминокислот, витаминов, находящихся в несъедобных частях плодов, в усвояемую форму [4].

Высокая концентрация энергии в схлопывающихся пузырьках обеспечивает бактерицидное действие кавитации, которое прямо пропорционально ее интенсивности и времени обработки. Установлено, что интенсивное воздействие кавитационных ударных волн на бактерии типа Сальмонеллы или E-coli уменьшает их численность в тысячи раз [7].

Особенно интересны варианты применения технологии, в которых решение проблемы выделения продукта удается совместить с необходимыми химическими превращениями. Например, механогидравлическая обработка сои при температуре 68...75°C обеспечивает высокую эффективность извлечения белков, а также селективную денатурацию вредных белковых примесей (антипитательных веществ). Данный эффект нашел применение в сельском хозяйстве для приготовления кормового соевого молока и заменителя цельного молока (ЗЦМ) [8].

Закключение. Вышеприведенные положительные эффекты кавитационных технологий, а также практически полное отсутствие требований к физико-механическим свойствам обрабатываемого материала, позволяет сделать вывод о возможности их применения в скотоводстве для приготовления заменителя цельного молока или для производства кормовых смесей в свиноводстве на предприятиях практикующих жидкий тип кормления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комбикорма и кормовые добавки. Справочное пособие / В. А. Шаршунов. – Минск: Экзоперспектива, 2002. – 440 с.
2. М е л ь ц е р, В.Л. Глубокая термообработка фуражного зерна / В. Л. Мельцер, В. И. Лекарев // Комбикормовая промышленность. – 1992. – № 2. – С. 17–20.
3. Ч е р в я к о в, А.В. Диспергирование плющеного зерна кукурузы / А. В. Червяков, П. Ю. Крупенин // Комбикорма. – 2009. – № 5. – С. 36–37.
4. П р о м т о в, М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика / М. А. Промтов. – М.: Издательство машиностроение-1, 2001. – 247 с.
5. Смородов, Е.А. Физика и химия кавитации / Е. А. Смородов, Р. Н. Галиахметов, – М.: Наука, 2008. – 228 с.
6. Кириллов, П.К. Кавитационное измельчение зерна в производстве пищевого спирта / П. К. Кириллов, П. А. Петрушенков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – № 1. – С. 39–41.
7. Loske, A.M. Lithotripter shock wave interaction with bacteria / A.M. Loske // Journal of the Acoustical Society of America. – 2002. – Vol. 112. – Issue 5. – P. 2290.
8. Приготовление ЗЦМ по новой технологии и их использование в кормлении телят / И.И. Горячев [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. научн. тр. / РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Минск, 2008. – Т. 43 – Ч. 2. – С. 51–58.

УДК 631.362

Комар Е.С. – студентка

МАШИНА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Научный руководитель – Потеха А.В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

Гродно, Республика Беларусь

Введение. Очистка зерна представляет собой важную технологическую операцию, в конечном счёте, обеспечивающую производство продуктов питания с заданными качественными показателями. Разработка новых и совершенствование существующих очистительных машин представляет собой актуальную научно-техническую задачу. Особую актуальность теме придаёт всё более возрастающая роль ма-

лого бизнеса, работающего в пищевой отрасли. При этом какого рода оборудованию предъявляются часто взаимоисключающие требования: относительной несложности конструкции и универсальности.

Цель работы. Разработка конструкции усовершенствованной машины для предварительной очистки зерна с потенциальной возможностью расширения её возможностей за счёт функциональных узкоспециализированных модулей.

Методика исследований. Методической основой исследований являлись патентный поиск с использованием сети Интернет и других доступных источников информации по теме исследования.

Основная часть. Патентный поиск, проведенный по базе WIPO [1], показал, что наибольшее количество патентов (патентных заявок) принадлежит участникам договора о патентной кооперации (РСТ, 60 967), ЕС (54 826), Республике Корея (8 107) и России (6 888). Наибольшее количество объектов интеллектуальной собственности относятся к следующим классам Международной патентной классификации (МПК): H01L, A61K, C22C, A01N, C04B, A23L и G03C.

В таблице представлены данные по динамике выдачи патентов в 2002–2011 гг.

Количество патентов, выданных поисковой системой по ключевому слову патентного поиска – «grain» в 2002-2011 гг. (патентная база WIPO)

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
6166	6617	7708	7659	8432	8918	9029	8691	8944	8377

Как следует из представленных в таблице данных, в последнее десятилетие, в целом, отмечается устойчивый рост числа патентных заявок и выданных патентов по теме работы. Это, по нашему мнению, подтверждает актуальность проводимого исследования.

В конструкциях машин и аппаратов для пищевых производств используются различные виды устройств, предназначенных для создания вибрационных колебаний. При этом наиболее часто используют дебалансные вибровозбудители, например, [2, с. 396].

Вместе с тем, известно, что в современной технике широко используются и другие методы создания вибрационных колебаний, например, электромагнитные [3, с. 317].

Анализ результатов патентного поиска и литературных информационных источников позволили установить, что перспективным для

дальнейшего усовершенствования является конструкция машины МПО-50 для предварительной очистки семян, описанной в [4, с. 34]. Машина предназначена для предварительной очистки от сорных примесей зернового вороха колосовых, крупяных и зернобобовых культур, кукурузы, сорго и семян подсолнечника. Основными рабочими органами машины являются приёмная камера и воздухоочистительная система. Исходный материал поступает в машину через загрузочное окно и шнеком распределяется равномерным слоем по ширине сетчатого конвейера. Сетчатый конвейер состоит из сетки, ведущего и ведомого валов. Натяжение сетки осуществляют, перемещая ведомый вал при помощи специальных крепёжных болтов. На сетчатом конвейере из обрабатываемого вороха отделяются крупные и соломистые примеси. Над ним установлены соломоприжимы. При обработке засорённого и высоко влажного вороха для интенсификации процесса разделения на сетке включают подбивальщик (источник вибрационных колебаний), который встряхивает ведомую ветвь сетчатого конвейера, тем самым улучшая очистку зерна. Подбивальщик отключают, снимая приводную цепь.

Воздухоочистительная часть включает всасывающий и нагнетающий пневмоканалы, осадочную камеру с установленными в ней ротором диаметального вентилятора и шнеком выгрузки лёгких примесей. Пневмоканалы и осадочная камера представляют собой сварную конструкцию из листовой стали. В нижней части перегородки нагнетающего канала сделаны жалюзийные отверстия, а в боковой стенке – окно и канал для подсоединения воздушной части к общей аспирационной системе.

При выходе из шнека выгрузки лёгких примесей смонтирован клапан с регулируемым грузом, а в месте выгрузки очищенного вороха зерна – подпружиненные клапаны.

О качестве работы воздушного потока судят по выходу лёгких примесей из отстойной камеры, в которых не должно быть полноценного зерна.

Машина МПО-50 характеризуется относительной простотой конструкции, выполнена из традиционных конструкционных материалов. Вместе с тем, переналадка машины при переходе на режим обработки засорённого или влажного зерна представляется достаточно сложным процессом, требующим её остановки, выгрузки зерна, снятия элементов корпуса для получения доступа к вибрационному приводу сетки, снятия приводной цепи и последующей сборки машины в целом.

С использованием методического обеспечения, предусматривающего последовательное использование элементов системного анализа (понятия элемент системы, свойства элементов системы и связи между ними) и теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) выявлены и проанализированы недостатки известного устройства и направления их возможного устранения. Для этого использовали основные приёмы устранения технических противоречий ТРИЗ Г. С. Альтшуллера.

Для повышения технологичности машины предлагается оснастить её сдвоенным электромагнитным вибрационным приводом, установленным в одной плоскости с ведомой и ведущей ветвями сетчатого конвейера. Причём сетку изготавливают из ферромагнитного материала, а система управления электромагнитами обеспечивает их работу в противофазном режиме. Кроме того, для расширения технологических возможностей предполагается оснастить машину сменными узлами – функциональными модулями.

Заключение. Таким образом, в результате проведенного исследования:

- осуществлён патентный анализ источников информации по теме исследования;
- проанализированы источники научно-технической информации по конструктивно-технологическим методам очистки зерна;
- выбрана наиболее перспективная для использования в малом бизнесе машина для очистки зерна (МПО-50);
- с использованием основных положений системного анализа и теории решения изобретательских задач предложены конкретные направления совершенствования машины МПО-50;
- материалы проведенного исследования используются для подготовки патентной заявки на патент на полезную модель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патентная база WIPO. – Режим доступа: <http://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf>. – Дата доступа: 14.10.2012.
2. Соколов, В.И. Основы расчёта и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. – М.: Машиностроение, 1983. – 447 с.
3. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т. – М.: Машиностроение, 1981. – Т. 5. Измерения и испытания. – 1981. – 496 с.
4. Демский, Д.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. Справочник / Д. Б. Демский, В. Ф. Веденьев, М.: ДеЛипринт, 2005. – 760 с.

УДК 631.3.02

Короленок А.С. – студент

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Научный руководитель – Савенок Л.И. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Повышение качества и надежности сельскохозяйственной техники неразрывно связано с повышением износостойкости деталей машин и оборудования. Большинство деталей сельскохозяйственной техники 85...90 % выходит из строя из-за их износа.

Анализ поступающей в ремонт техники показал, что 50...60 % деталей необходимо восстанавливать, 5...10 % непригодны для восстановления и 25...45 % годны для дальнейшей эксплуатации [1]. Износ различных конструктивно подобных групп деталей машин, работающих в сельском хозяйстве, колеблется от 0,01 до 10 мм. Наибольшее количество деталей (около 80 %) имеет износ до 0,6 мм. Из них износ до 0,1 мм. – 52 %, до 0,2 мм – 12, до 0,3–10, до 0,4–1, до 0,5–5 и до 0,6 мм. – 3 %. Преобладающими поверхностями, подвергающимися износу у автотракторной техники, являются детали типа тел вращения (63,8 %) и только 36,2 % изнашиваются детали других пространственных форм [2].

В практике ремонта деталей сельскохозяйственных машин применяют способы газопламенной, дуговой, индукционной, плазменной наплавки, диффузионной сварки, лазерного и электромеханического упрочнения и др.

Ведущее место в ремонте машин занимают процессы сварки и наплавки, на которые приходится около 80 % всех восстанавливаемых деталей. Некоторые методы наплавки, в частности плазменная позволяет получить поверхности по эксплуатационным качествам, не уступающим или даже превосходящим материал новой детали. Поэтому, плазменная наплавка нашла применение при нанесении тонкослойных покрытий на поверхностях многих ответственных деталей (коленчатых, кулачковых, распределительных валов, осей, крестовин и пр.).

На кафедре технологии металлов с использованием установки УПС-301 при наплавке детали типа «вал» самофлюсующимися порошками на основе никеля (ПР-Н73Х16СЗР3, ПР-Н67Х18С5Р4 и др.)

получена твердость покрытия от 29 до 60 HRC. Применение порошков позволяет изменять толщину покрытия от 0,1 до 7,0 мм, регулируя при этом глубину проплавления материала детали (0,3...3,5 мм.). Марка порошка берется в зависимости от того, какими механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами должны обладать поверхности восстановленных деталей (твердостью, коррозионной стойкостью, антифрикционностью, износостойкостью, усталостной прочностью и др.);

Наплавочные порошки на основе никеля достаточно дорогие, поэтому в ряде случаев следует использовать порошки на основе железа – ПЖВ-1, ПР-М6Ф3 и ПР-Х18Н9. В зону наплавки подача порошков осуществляется струйным методом под действием гравитации, при этом весь металлический порошок расплавляется в высокотемпературной зоне столба плазменной дуги. В результате получается гладкая, ровная поверхность удобная для последующей обработки.

Во избежание перерасхода порошковых материалов при наплавке, припуск на последующую обработку наплавленной поверхности должен быть минимальный в пределах 0,4...0,9 мм, но при этом следует учитывать глубину поврежденного слоя, шероховатость поверхности и ряд других погрешностей. Толщина покрытия (общий припуск h) для тел вращения представляет собой разницу размеров детали до наплавки (D_0) и после нее (D_n):

$$h = \frac{D_i - D_o}{2}, \text{ и т.д.}$$

В результате вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- наиболее перспективным способом восстановления деталей является плазменная наплавка, не исключающая применение и других способов;
- плазменная наплавка позволяет получить восстанавливаемую поверхность необходимого качества в соответствии с предъявляемым к ней механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.
- качественная поверхность покрытий позволяет оставлять небольшой припуск на последующую обработку поверхности, что экономит дорогостоящие наплавочные материалы.

ЛИТЕРАТУРА

1. И в а н о в, В.П. Технология и оборудование восстановления деталей машин: учебник / В. П. Иванов. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 458 с.

2. Ш а м к о, В.К. Технология ремонта деталей сельскохозяйственной техники: / В. К. Шамко. – Минск: Ураджай, 1990. – 324 с.

УДК 631.333

Кострома Д.Ю. – студент

ОБЗОР КОНИЧЕСКИХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ С ФИГУРНЫМИ ЛОПАТКАМИ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Научный руководитель – Гаврилов И.И. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В настоящей статье автором проводится обзор конических центробежных органов с фигурными лопатками для распределения минеральных удобрений. Это даст возможность лучшего распределения при внесении удобрений.

Введение. Для каждой сельскохозяйственной культуры в конкретных природно-климатических условиях существует оптимальная доза внесения удобрений, соответствующая их максимальной окупаемости. Равномерное внесение удобрений по поверхности почвы – одно из условий, повышающих их эффективность и устраняющих пестроту урожая в пределах поля. Поэтому агротехническими требованиями допускается неравномерность распределения удобрений по ширине захвата центробежного разбрасывателя не выше $\pm 25 \%$, по ходу движения агрегата – до $\pm 10 \%$. От характера распределения дозы по полю зависит средняя урожайность сельскохозяйственных культур. С ростом неравномерности внесения удобрений значительно ухудшается отзывчивость растений на удобрения.

Неравномерное внесение удобрений оказывает влияние на свойства урожая (снижает его технологические и биологические достоинства, способствует накоплению нитратов в сельскохозяйственных культурах), а также приводит к загрязнению окружающей среды.

Анализ источников. За последние годы ситуация с использованием минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве страны резко изменилась по сравнению с предыдущими годами. В тот период удобрения использовались в сравнительно больших средних дозах (около 400 кг/га), а также проводилось известкование и гипсование почв со средней дозой внесения извести или гипса около

6 000 кг/га. Поэтому для внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов рационально было использовать машины кузовного типа с объемом кузова от 3 до 12 м³ и принудительными дозаторами, выполненными в виде цепочно-планчатого конвейера с регулируемой заслонкой и двухдискового разбрасывателя. Однако в последнее время использование тяжелых кузовных разбрасывателей экономически не оправдано, поскольку удельные расходы топлива и денежные средства на единицу объема в этом случае очень высоки. Поэтому в настоящее время для внесения минеральных удобрений пользуются навесные центробежные машины с объемом бункера 0,5–1 м³. Кроме того, такие машины удобны для внесения местных удобрений (дефеката, фосфата и др.).

Заводы Украины и Белоруссии для внесения минеральных удобрений выпускают навесные машины с однодисковым центробежным рабочим органом МВД-0,5, МВД-900 и Л-116 с объемом бункера 0,5 и 0,9 м³. Они предназначены для внесения удобрений нормальной влажности и не засоренных крупными инородными предметами.

подавляющее большинство применяемых в Европе разбрасывателей минеральных удобрений – это машины с однодисковым рабочим органом, которые выпускают такие фирмы, как Amazone, Accord, Sueby, Diadem и др. Основное преимущество однодисковых разбрасывателей – их низкая цена и металлоемкость, надежность, маневренность.

В 1997 г. в ВИСХОМе разработана первая отечественная машина к тракторам к л. 0,6–0,9 с пневмоцентробежным высевающим рабочим органом, обеспечивающим качественное внесение удобрений, высокую маневренность и производительность. Машина может быть использована в фермерских хозяйствах для сплошного посева зерновых культур; семян сидератов, а также для подкормки.

Для устранения технических недостатков, присущих им в сравнении с другими машинами (неравномерность распределения, проблемы приграничной обработки стыковых проходов), предприятиями изготовителями предпринимаются в последние годы немало усилий: Для этого разработаны и проходят испытания устройства для изменения места подачи удобрений на диск; специальные диски или крылья для односторонней работы; устройства для изменения разбрасывающих лопастей или числа оборотов диска; гидравлическое устройство для наклона разбрасывающего диска влево или вправо; ограничительные диски или козырьки.

Применяемые в разбрасывателях дисковые рабочие органы предназначены для рассева не только гранулированных, но и порошковых минеральных удобрений, известковых материалов и гипса, которые в своем составе имеют крупные и твердые включения. Учитывая также фактическое положение дел с хранением минеральных удобрений в хозяйствах, более приемлемыми для данных условий могут быть разбрасыватели, оборудованные рабочими органами открытого типа с плоскими дисками. Диски бывают: плоские и конусные, с вертикальной и с наклонной осью вращения. Диски оборудованы различными по форме выбросными лопастями: Z-образными, прямоугольными, жолобообразными. Ряд фирм на концах лопастей помещают удлинители и предусматривают регулировку лопастей и удлинителей. Количество выбросных лопастей на дисках колеблется от 3-х до 8, диаметры дисков от 450 до 700 мм. Эти аппараты просты по устройству, надежны в работе, при правильной настройке машины способны обеспечить удовлетворительное качество поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых материалов в почву. Учитывая положительные стороны центробежного аппарата с вертикальной осью вращения по сравнению с другими распределительными устройствами (маятниковым, цепным, шнековым, ленточным, пневматическим и др.) при внесении в почву различных видов минеральных удобрений и известковых материалов, есть необходимость проведения теоретических и экспериментальных исследований с целью обоснования их рациональных параметров.

Технологический процесс внесения удобрений центробежными дисковыми аппаратами.

Рабочий орган для рассева удобрений, содержащий изогнутый вниз по линии диаметра диск с радиально установленными на нем лопатками, обеспечивающий сход удобрений под различными углами.

Недостатками указанного рабочего органа являются: недостаточная равномерность внесения удобрений по поверхности почвы и незначительная ширина захвата вследствие того, что большое количество частиц удобрений сходит с диска под отрицательным углом к горизонту, что приводит к снижению дальности их полета и как следствие к уменьшению ширины захвата. Кроме того, у данного рабочего органа отсутствует возможность изменения угла изгиба диска. А предлагаемый угол изгиба является оптимальным только для определенного вида удобрений. И при изменении фракционного состава вносимого

удобрения наблюдается снижение равномерности его распределения по поверхности поля.

Наиболее близким к дисковому разбрасывателю по технической сущности и достигаемому результату является центробежный рабочий орган для рассева сыпучих материалов, представляющий собой выполненный в виде сегментов с лопатками диск, вал со ступицей, механизм привода и упоры для фиксации сегментов. Причем каждый сегмент диска соединен со ступицей посредством шарнира.

Недостатками указанного рабочего органа являются: сложность конструкции и большие габаритные размеры по высоте, что не всегда приемлемо для разбрасывателей данного типа. Кроме того, несмотря на то, что у данного рабочего органа имеется возможность регулировки наклона сегментов по отношению к горизонту, угол установки всех сегментов одинаков. Поэтому при разбрасывании сыпучего материала, различающегося большим разнообразием гранулометрического состава (например, дефеката), наблюдается высокая неравномерность внесения по ширине захвата агрегата, что в свою очередь приводит к снижению качества выполнения технологической операции и уменьшению производительности агрегата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных угодий Беларуси: методические указания / Под редакцией И. М. Богдевича. – Минск, 2011. – С. 22–30.
2. Полевое исследование и картография почв БССР / Под редакцией Н. И. Семаяна. – Минск: Ураджай, 1990. – 219 с.
3. Павловский, В. Точное земледелие – умная технология XX века / В. Павловский, А. Мучинский, // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 27–31.
4. Степук, Л.Я. О перспективе использования дисковых центробежных разбрасывателей в условиях Республики Беларусь /Л. Я. Степук, В. Р. Петровец // Вестник БГСХА. – 2009. – № 2. – С. 124–128.
5. Самосюк, В.Г. Ореальном энергосбережении в сельском хозяйстве / В. Г. Самосюк, Л. Я. Степук // Вести НАН Беларуси. – 2008. – № 4. – 91 с.
6. Ступук, Л.Я. Энергосбережения в сфере применения удобрений и пестицидов / Л. Я. Степук, В. Р. Петровец // Вестник БГСХА. – 2008. – № 4. – С. 133–137.
7. Адамчук, В.В. Точное земледелие: существо и технические проблемы / В. В. Адамчук // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. – № 8. – С. 4–6.
8. Петровец, В.Р. Подготовка и работа посевных агрегатов: пособие / В. Р. Петровец. – Горки: УО «БГСХА», 2012. – 44 с.
9. Петровец, В.Р. Технологии и машины для посева зерновых культур: лекция / Горки, 2008. – 20 с.

10. Петровец, В.Р. Перспективные направления в развитии механизации обработки почвы и посева зерновых культур / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц, // Вестник БГСХА. – 2007. – № 3. – С. 142–149.

УДК 636.085.622:001.5

Куликовский В.К. – студент

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА
ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКЛАДНОГО
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Научные руководители – Крупенин Ю.А. – ст. преподаватель

Крупенин П.Ю. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В практике научных исследований часто приходится сталкиваться с тем, что изучаемый параметр является переменной величиной из-за воздействия на него случайных и неконтролируемых факторов. В подобных случаях, для регистрации значений переменного параметра, прибегают к использованию разнообразных самописцев. Полученные записи подвергают обработке, характер и математический аппарат которой зависит от типа носителя используемого для записи сигнала (аналоговый, цифровой) и желаемого конечного результата (среднее, максимальное, минимальное значения параметра и т.п.) [1].

Отдельно стоит выделить специфику обработки дискретно-импульсных сигналов, характерных для механизмов, в которых взаимодействие рабочих органов происходит через определенные временные интервалы. В данном случае, примером может послужить режущий аппарат барабанного типа, в котором имеет место периодическое взаимодействие ножей с противорежущей пластиной.

Дополнительной сложностью обработки подобных сигналов, является их прерывистая (дискретная) структура: сигнал появляется в момент взаимодействия рабочих органов, например при резании корма ножом барабанного аппарата, а затем пропадает, вплоть до момента подхода следующего ножа к противорежущей пластине. В связи с тем, что на процесс резания оказывают влияние переменные и неконтролируемые факторы (неравномерность свойств измельчаемых материалов, их подачи в измельчитель, плотности прессования и т.п.), то для минимизации погрешности измерения таких параметров, как среднее или

максимальное усилие резания, необходима обработка большого объема экспериментальных данных [1]. Выполнение данной работы вручную потребует не только значительных затрат времени исследователя, но и увеличит вероятность человеческой ошибки.

Цель работы. Разработка алгоритма автоматической обработки цифровых дискретно-импульсных сигналов с использованием прикладного программного обеспечения.

Результаты исследований и их обсуждение. Для реализации поставленной цели, применялся измерительный комплекс [2], состоящий из пьезокерамического датчика Bosch 0231231007 и цифрового осциллографа VM8020, подключаемого по шине USB к персональному компьютеру. Данные, поступающие с осциллографа, записывались на жесткий диск компьютера в виде осциллограмм, используя драйвер программы USB DiSco 3.04.

При помощи вышеуказанного измерительного комплекса записывалась экспериментальная осциллограмма кавитационного шума при работе роторного измельчителя-диспергатора кормов. При записи частота дискретизации осциллографа соответствовала 200 кГц.

В ходе графического анализа полученной осциллограммы установлено, что она имеет дискретно-импульсный характер и представляет собой периодическое чередование максимальных амплитуд сигнала (пики) с промежутками, в которых сигнал отсутствует либо равен шуму измерителя. Пики на исследуемой осциллограмме – результат взаимодействия канала ротора с каналом статора, в момент которого в канале последнего образуется кавитация, генерирующая экстремальные значения звукового давления [3].

Основной задачей при обработке экспериментальной осциллограммы являлось определение средней амплитуды звукового давления (в относительных величинах), снимаемого пьезокерамическим датчиком.

Проанализировав осциллограмму, установили, что амплитуды напряжения, за каждый отдельно взятый цикл открытия-закрытия канала статора, не равны между собой, что объясняется влиянием случайных и неконтролируемых факторов. Поэтому, с целью снижения их влияния на точность измерений, предлагается следующий метод обработки данных с осциллограмм. Его сущность состоит в том, что осциллограмма делится на одинаковые временные промежутки, длина которых равна периоду одного цикла T . Период T может быть определен непосредственно в программе USB DiSco 3.04 при помощи курсорных измерений или рассчитан по формуле

$$T = \frac{2\pi}{\omega_z}, \text{ с}, \quad (1)$$

где ω – угловая скорость ротора, с^{-1} ;

z – количество каналов в роторе.

В пределах каждого периода определяется амплитуда напряжения U_i , равная разнице максимального $+U_i$ и минимального $-U_i$ значений сигнала, после чего рассчитывается ее среднее значение

$$\overline{U} = \frac{U_1 + U_2 + \dots + U_n}{n}, \text{ В}. \quad (2)$$

Ручная обработка осциллограмм путем непосредственных курсорных измерений в программе USB DiSco [2] в рамках предлагаемой методики будет являться весьма трудоемкой операцией. В связи с чем, с целью экономии времени на обработку экспериментальных данных и исключения возможных ошибок ручных измерений, предлагается следующий метод автоматической обработки осциллограмм.

Осциллограммы, записанные в программе USB DiSco в виде двоичного файла данных, с использованием программного обеспечения MT Pro [2] конвертируются в файл электронной таблицы. После данной операции сигнал будет представлен в виде таблицы из двух столбцов: время, с шагом $5 \cdot 10^{-6}$ с, что соответствует частоте дискретизации 200 кГц, и уровень сигнала в вольтах.

Полученная таблица данных загружается в приложение MS Excel. Далее, применяя встроенный математический инструментарий MS Excel, непрерывный поток данных делится на равные временные промежутки, соответствующие периоду T (см. формулу (1)), в пределах которых определяются максимальные и минимальные уровни сигнала и рассчитывается его амплитуда. После этого, по формуле (2) находится искомое среднее значение сигнала $\overline{U}$, которое позволяет охарактеризовать интенсивность кавитации в измельчителе – диспергаторе.

Заключение. Предлагаемая методика позволяет автоматизировать и упростить обработку дискретно-импульсных сигналов, записываемых с помощью современных аналогово-цифровых преобразователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роганов, В.Р. Обработка экспериментальных данных / В. Р. Роганов, С. М. Роганова, М. Е. Новосельцева. – Пенза: Пенз. гос. ун-т, 2007. – 171 с.
2. Шаршунов, В.А. Методика определения ударного давления кавитационных пузырьков в роторном измельчителе-диспергаторе // В. А. Шаршунов, А. В. Червяков,

П. Ю. Крупенин // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2011. – № 2. – С. 67–72.

3. Маргулис, М.А. Звукохимические реакции и сонолюминисценция / М. А. Маргулис. – Москва: Химия, 1986. – 288 с.

УДК 631.3.01

Курто В.П. – студент

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ОЧИСТКИ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРОСИСТЕМ ТРАКТОРОВ И С/Х МАШИН

*Научный руководитель – Федорович Э.Н. – кандидат техн. наук, доцент
Чугаев П.С. – ст. преподаватель*

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Надежность и долговечность высокопроизводительных тракторов и сельхозмашин, в значительной степени зависит от чистоты применяемых рабочих жидкостей. Особенно высокие требования предъявляют к их чистоте при эксплуатации объемных гидроприводов, имеющих в гидроагрегатах прецизионные золотниковые пары с зазорами порядка 2–8 мкм. Поэтому в процессе эксплуатации таких гидроприводов повышенное внимание уделяется очистке рабочих жидкостей на стадии заправки гидросистем.

Цель работы. Целью данной работы является разработка новой конструкции магнитного фильтра для очистки рабочих жидкостей. Для эффективной очистки рабочих жидкостей предлагается использовать магнитный фильтр с градиентным магнитным полем.

Материалы и методика исследований. Магнитный фильтр состоит из цилиндрического корпуса с входным и выходным патрубками и диафрагмами. Снаружи корпуса размещен индуктор, а внутри – цилиндрический сердечник. Электромагнитный фильтр, работает следующим образом. Рабочая жидкость поступает в входной патрубок и по диафрагме-растекателю через отверстия поступает к приемной диафрагме, при этом направление потока дважды изменяется на угол 90°, и через отверстие поступает в рабочее пространство, омывая торец ферромагнитного сердечника с выступами, поступает на переходной диск, при этом направление потока дважды изменяется на 90°. Вследствие равенства сечений входных и выходных отверстий скорость протекания и давление жидкости в фильтре постоянны. Сток

очищенной жидкости из фильтра осуществляется через фасонное колено и выходной патрубок.

Индуктор намагничивает сердечник который создает в рабочем пространстве магнитное поле, градиент которого максимален у торцов сердечника. Прямоугольные выступы расположенные на торцах сердечника создают дополнительные градиентные зоны магнитного поля. Так как все детали магнитного фильтра, кроме сердечника, выполнены из немагнитных материалов, то рассеяние магнитного потока будет минимальным, а пространство между диафрагмой-растекателем, приемной диафрагмой, задним торцом сердечника и переходным диском будут пронизаны градиентным магнитным полем.

Периодическая очистка диафрагм и выступов сердечника от скопившихся загрязнений производится вручную.

Результаты исследования и их обсуждение. Рабочая жидкость, подлежащая очистке, направленная диафрагмами и переходным диском, протекая через выступы, пересекает магнитные силовые линии под углом 90° и подвергается силовому воздействию градиентного магнитного поля. При этом ферромагнитные и диамагнитные частицы притягиваются и оседает на кромках выступов ферромагнитного сердечника.

Заключение. Представленный фильтр с градиентным магнитным полем для очистки рабочих жидкостей, позволяет очистить рабочие жидкости от металлических включений, тем самым обезопасив ответственные рабочие органы гидросистем тракторов и сельскохозяйственных машин от повреждений и преждевременного выхода из строя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б у р е н и и, В.В. Новые фильтры для рабочих жидкостей гидрофицированных машин / В. В. Буренин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 12.
2. Пигулевский, В.Н. 1105474 СССР. Аппарат для магнитной обработки жидких сред / В.Н. Пигулевский, Н.А. Пигулевский // Открытия. Изобретения. – 1984. – № 28.
3. Б у р е н и н, В.В. Новые конструкции механических фильтров для очистки рабочих жидкостей. / В. В. Буренин // Тракторы и сельскохозяйственные машины – 2008 – № 11.
4. Т и к а д з у м и, С. Физика ферромагнетизма: Магнитные свойства вещества / С. Тикадзуми – М.: Мир, 1983. – 302 с.

УДК 631.354.3

Ланкуть А.А. – студент

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА УБОРКИ СЕМЕННИКОВ КЛЕВЕРА ОЧЕСОМ СОЦВЕТИЙ НА КОРНЮ

Научный руководитель – Ковалев В.Г. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Одной из важнейших задач на пути превращения агропромышленного комплекса в высокоразвитую отрасль является создание стабильной кормовой базы для животноводства, развитие которой сдерживается отсутствием необходимого количества семян кормовых культур многолетних трав, в частности клевера лугового.

Валовые сборы семян этой культуры в стране растут медленно. Биологические возможности клевера позволяют получать 4–5 ц/га семян, но в течение десятков лет их сборы не превышают 1,0–2 ц/га. Ежегодная потребность аграрного комплекса в семенах клевера удовлетворяется менее, чем на половину. Недостаток семян приводит к увеличению длительности использования площадей, засеянных травами с 2 до 6 лет, что сказывается на снижении урожайности в 1,5–2 раза и ежегодному недобору высокобелковых кормов. Поэтому основными путями увеличения производства семян многолетних трав являются как повышение урожайности семян, так и снижение потерь на всех стадиях их производства и, особенно, во время уборки.

Потери семян при уборке зависят с одной стороны от конструктивных параметров и режимов работы рабочих органов уборочных машин, а с другой от несовершенства технологии их уборки. Уборка урожая с минимальными потерями в настоящее время является одним из основных путей увеличения валового сбора семян бобовых трав. Сложность выполнения этой задачи связана с особенностями, как уборочных машин, так и самой культуры.

Целью настоящей работы является обоснование возможности проведения уборки семенных посевов клевера методом очеса соцветий на корню с последующим обмолотом полученного вороха зерноуборочным комбайном, что позволит сократить потери семян от недомолота и вторичного увлажнения массы, особенно при неблагоприятных погодных условиях.

Объектом исследований являлись семенные посевы клевера и его компоненты, которые могут быть получены в результате воздействия очесывающих рабочих органов.

Многолетние травы возделываются в различных природно-климатических зонах, что обуславливает значительные колебания урожайности, высоты и состояния стеблестоя, засоренности и влажности растений. Погодные условия также изменчивы и не всегда благоприятны в уборочный период.

К большим потерям семян приводит несвоевременное проведение уборки, связанное с неблагоприятными погодными условиями, поэтому ученые и практики разрабатывают различные способы уборки семян клевера с целью уменьшения потерь.

Основным техническим средством уборки семян клевера сегодня является зерноуборочный комбайн, который используется как при прямом, так и при раздельном комбайнировании.

Разработка новых технологий идёт по двум направлениям – это совершенствования технологий уборки с использованием зерноуборочных комбайнов и разработка совершенно новых, безкомбайновых технологий.

На основе анализа различных технологии уборки, конструкций уборочных машин и их молотильно-сепарирующих устройств предлагается технология уборки семенных посевов клевера методом очеса соцветий на корню и последующим сбором продуктов обмолота. Известны машины, в которых зерно отделяется от метелки на корню при последовательном прочесывании стеблей специальными гребенками, размещенными на барабане. Установлено, что при уборке методом очеса растений на корню получается меньше вороха, чем при скашивании всей массы обычной жаткой.

Очесывающий аппарат можно устанавливать на специальную уборочную машину и в качестве приставки к обычному зерноуборочному комбайну.

Способ уборки семенников обмолотом растений на корню позволит собирать урожай прямым комбайнированием. В отличие от жаток традиционной конструкции в жатке очесывающего типа стебли растений не срезаются, а очесываются. В ней отсутствует режущий аппарат и мотовило. В новой жатке имеется вращающийся барабан с гребенками, похожими на зубья штампованных граблей. При движении комбайна гребенки очесывают растения, не срезая стебель и не вырывая его из земли. Очесанный семенной ворох, состоящий из свободных семян,

соцветий и частиц стеблей, может быть собран с помощью воздушного потока и по поверхности специального кожуха направлен к шнеку. Далее все происходит, как и в обычной жатке: семенной ворох поступает в наклонную камеру, молотильный аппарат и далее на очистку комбайна.

Преимущества жатки:

1. Возможность применения как для уборки зерновых культур, так и семенников трав.

2. Сокращение сроков уборки урожая за счет повышения производительности молотильно-сепарирующей части комбайна.

3. Очесывающий принцип действия позволяет существенно снизить потребление горючего.

4. Жатка может убирать поля с полеглым, спутанным и густым стеблестоем, засоренные поля.

5. Позволяет убирать зерно восковой спелости и повышенной влажности, что особенно эффективно при заготовке зерносенажа.

6. За счет инерции зерна и воздушного потока позволяет свести к минимуму потери.

7. Высокая степень чистоты бункерного зерна снижает затраты на его подработку.

8. Минимальное механическое воздействие на зерно обеспечивает низкое содержание дробленого и поврежденного зерна.

9. Отсутствие быстроизнашивающихся узлов и деталей позволяет сократить эксплуатационные затраты.

10. Жатка проста в эксплуатации и техническом обслуживании.

Таким образом, применение очесывающей жатки при уборке клевера красного на семена позволит увеличить сбор семян клевера, повысить производительность комбайна, а также снизить удельный расход топлива и сократить сроки уборки, особенно при неблагоприятных погодных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование метода ФСА + ТРИЗ для совершенствования очесывающего зерноуборочного устройства. – Минск, декабрь, 1999. – Режим доступа: <http://www.trizminsk.org/e/248013.htm>, <http://www.trizland.ru/trizba.php?id=223>.

2. П е р е п р а в о, Н.И. Прогрессивные технологии уборки семян клевера лугового // Н. И. Переправо, В. В. Худокормов // Земледелие. – 1994. – № 4. – 36 с.

3. Селекция и семеноводство многолетних трав // по ред. А. С. Новоселовой. Москва, 2005. – 324 с.

4. Ш л ы к о в, М.И. Конструкции очесывающих аппаратов и их анализ / Материалы XI Международной научно-практической конференции «Наука и производство – пути развития и ожидаемые результаты». Тезисы докладов. Вологда, 2008. – С. 260–268.

УДК 631.362:633.162

Ленёва А.Д. – студентка

УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Научный руководитель – Потеха В.Л. – доктор техн. наук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Введение. Ячмень – вторая по значимости и объёму производства зерновая культура, используемая как для производства комбикормов, так и на производство пива и круп.

Развитие отечественной пивоваренной отрасли связано с проведением модернизации производства и перехода на новейшее технологическое оборудование, обеспечивающее повышение качества перерабатываемого пивоваренного ячменя, солода, а значит и конечного продукта – пива. Понимая проблему качества сырья, необходимо внедрять и разрабатывать более новые технологии и оборудования, позволяющие улучшить технологический процесс.

Переработка зерна и производство солода-процесс, от которого во многом зависит качество будущего пива. Зерно, поступающее от комбайнов в первые дни уборки, имеет повышенную влажность. В свежемолоченном зерне содержатся в виде примеси сырые семена и части стеблей сорняков, частички зелёной соломы ячменя и незрелые зерновки. За счёт влаги сырых примесей зерно ячменя ещё больше увлажняется, что приводит к самосогреванию, развитию болезней и вредителей, снижению его товарных качеств. Незначительное превышение допустимых норм нагрева семян приводит к снижению такого важного показателя для пивоваренного ячменя, как прорастаемость. Поэтому главной задачей перерабатывающей промышленности служит повышение качества пивоваренного ячменя, а именно предложение новых конструктивных и технологических методов его обеспечения.

Цель работы. Разработка конструкции усовершенствованной машины для обработки пивоваренного ячменя.

Методика исследований. Методической основой исследований являлись патентный поиск с использованием сети Интернет и других доступных источников информации по теме исследования.

Основная часть. Патентный поиск, проведенный по базе WIPO [1], показал, что наибольшее количество патентов (патентных заявок) принадлежит участникам договора о патентной кооперации (РСТ, 2242), ЕС (17401), Республике Корея (3350), Южно-Африканской Республике (1338), Российской Федерации (1209) И Израилю (1039). Наибольшее количество объектов интеллектуальной собственности относятся к следующим классам Международной патентной классификации (МПК): H01L, A61K, C02F, C07D, B01D, и C07D.

Как показали патентные исследования, последнее десятилетие характеризуется устойчивым ростом числа патентных заявок и выданных патентов по теме работы. Это, по нашему мнению, подтверждает актуальность темы выбранного исследования.

Особо следует отметить относительно недавно появившиеся новые виды оборудования и технологии, обеспечивающие повышение эффективности обработки зерновых культур методом озонирования.

Технология озонирования получила значительное теоретическое и практическое развитие в трудах ряда отечественных учёных, в первую очередь, профессора Т. П. Троцкой [2–3].

Действие озона на биохимические процессы, происходящие в солоде, сходны с процессами, протекающими в зерне. Результаты испытаний, проведенных на ОАО «Дрожжевой комбинат», показали, что продолжительность проращивания солода до начала сушки в результате использования озона сокращается с 15 до 4 часов [2].

Патентные исследования показали, что оборудование для озонирования интенсивно развивается, например, патент РФ № 2078027, патент РБ 1228 и др.

В качестве прототипа создаваемого устройства было выбрано оборудование (озонатор), описанное в патенте РФ 2132300, кл. G 01 13/11, 27.06.99.

Озонатор, содержащий корпус в котором помещены коаксиально расположенные электроды, подключённые к высоковольтному источнику переменного тока, один из которых выполнен в виде спирали, и диэлектрический элемент, расположенный между ними. Спиральный электрод, установленный на каркасе, зафиксирован в центральном отверстии диэлектрического элемента, а второй электрод в виде электро-

проводящего слоя нанесён на внешнюю поверхность диэлектрического элемента. Диэлектрический элемент с расположенным на нем спиральным электродом, в сечении имеет прямоугольную форму с центральным отверстием, в котором расположен второй электрод в виде электропроводящего слоя на поверхности центрального отверстия либо в виде стержня. Поверхность диэлектрического элемента, обращённая к спиральному электроду, выполнена шероховатой, или его поверхностный слой выполнен из материала не сплошной структуры, или с включениями диэлектрического материала. Оборудование снабжено отражательным экраном в форме параболы, в фокусе которой расположен озонатор.

Устройство работает следующим образом. Между электродами от источника переменного тока подаётся высокое напряжение 5...7 кВ с частотой 10...20 кГц, что обуславливает возникновение «тихого» электрического разряда с образованием озона. Выполнение поверхности диэлектрического элемента с шероховатостями, образованными механической обработкой, или с не сплошным верхним слоем за счёт ячеистой структуры или включениями в верхний слой материала с другой диэлектрической проницаемостью обуславливают увеличение эффективной площади разряда, что приводит к росту числа единичных импульсов разрядов. Местное повышение напряжённости электрического поля улучшает условия возникновения разряда, а также уменьшает энергию единичного импульса, повышая его интенсивность. Это обеспечивает начало возникновения разряда при меньших напряжениях питания и значительное увеличение количества получаемого озона при тех же энергетических затратах, что и при традиционном выполнении диэлектрического элемента озонатора.

Но озонатор, выбранный в качестве прототипа, имеет существенные недостатки, его конструкция не позволяет получать максимальной производительности получения озона и характеризуется повышенной сложностью, он также неудобен в эксплуатации и ремонте, является высокоэнергозатратным.

При совершенствовании конструкции озонатора были использованы основные положения системного анализа и теории решения изобретательских задач Г. С. Альтшуллера.

Для повышения производительности озонатора предложен ряд конструктивных решений: увеличить эффективность данного устройства за счёт замены используемого диэлектрического элемента на более современный (керамика, композиционные полимеры и др.), улучшить

условия разряда, увеличить площадь используемых электродов. Все это, в конечном счёте, позволит создать инновационную конструкцию: экономичную, простую в обслуживании и обладающую высокой надёжностью.

Заключение. Таким образом, проведенный патентный поиск позволил определить приоритетные направления обработки ячменя и предложить новую конструкцию оборудования для обработки зернового сырья, используемого в пивоварении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патентная база WIPO. – Режим доступа: <http://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf>. – Дата доступа – 14.10.2012.
2. Троцкая, Т.П. Применение озона в пищевой промышленности и сельском хозяйстве / Т. П. Троцкая, З. В. Ловкис – Мн.: Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по продовольствию, 2007. – 36 с.
3. Богдан, М.В. Применение озона в народном хозяйстве / М. В. Богдан, Ю. М. Зарембо, Ю. Ю. Богдан – Мн.: Научно-производственное ООО «ИНИТОР», 2007. – 40 с.

УДК 631.352+631.353.6:633.2/3

Лопатин Д.О. – студент

ОБЗОР И ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ СУШКИ ТРАВ ПРИ РАБОТЕ КОСИЛОК-ПЛОЩИЛОК

Научные руководители – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор

Сидорчук С.С. – аспирант

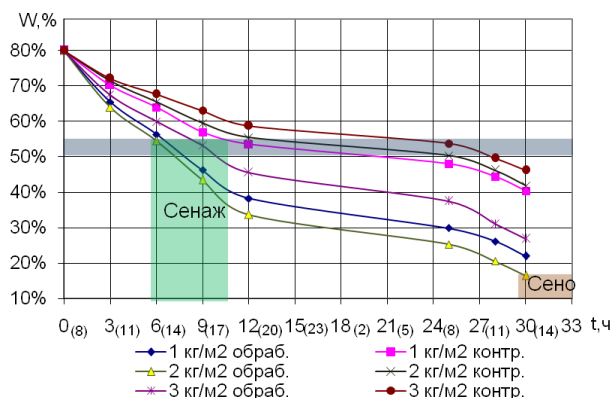
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Основное требование к машинам, используемым при заготовке кормов из трав, – выполнение процесса заготовки с наименьшими потерями. Одним из способов является ускорение полевой сушки, обеспечиваемое дополнительной обработкой трав специальными устройствами, которые нарушают целостность стеблей растений путем расплющивания или удаления с их поверхности воскового защитного покрытия. Такая обработка способствует ускорению влагоотдачи при сушке [1, 3, 4].

Объектом исследований были устройства для плющения трав, выполненные в виде вальцов со смонтированными штифтами, вальцы с шевронными зубьями, покрытыми резиной, и бобовые травы (клевер красный).

Исследования проводились в лабораторных условиях с применением экспериментальной установки, выполненной по типу вальцевого плющильного аппарата косилки, при этом частота вращения валцов варьировала в пределах $300\text{--}1000\text{ мин}^{-1}$. В реальных условиях урожайность клевера колеблется от 100 до 300 ц/га . С учетом этого фактора осуществлялась обработка трав плотностью 1 кг/м^2 , что соответствовало урожайности 100 ц/га ; 2 кг/м^2 – урожайности 200 ц/га и 3 кг/м^2 – 300 ц/га . Исследования проводили при исходной влажности травяной массы 80%. Обработанная масса высушивалась в условиях полевой сушки до кондиционной влажности сена, при этом через равные промежутки времени фиксировалась влажность массы. Также при каждой обработке определяли наличие мелких частиц, образующих невозвратные потери корма.

Изменение влажности клевера красного после обработки вальцевыми плющильными аппаратами со штифтами и с шевронными зубьями, покрытыми резиной, представлены на рис. 1 (а, б).



а)

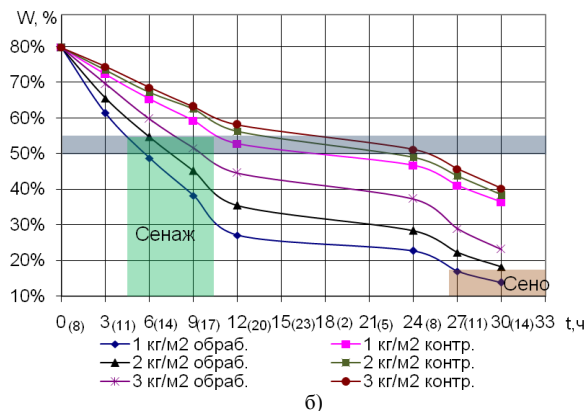


Рис. Изменение влажности клевера красного после обработки вальцами со штифтами (а) и вальцами с шевронными обрезами (б)

Важно отметить, что обработанный вальцами со штифтами клевер высыхает за 6 часов до влажности 50–55 % при плотности 1 кг/м² и в пределах 10 часов – при плотности 2 и 3 кг/м². При обработке вальцами с шевронными зубьями, покрытыми резиной, клевер при плотности 1 кг/м² высыхает за 4 часа и в пределах 8 часов – при плотности 2 и 3 кг/м². Это важные для практики результаты, показывающие, что скошенный и обработанный плющением в 8 часов утра клевер с урожайностью до 200 ц/га в пределах одного светового дня, а именно после 16 часов дня, высыхает до влажности 50–55 % и пригоден для уборки на сенаж. До влажности сена 17 % клевер красный урожайностью 100 ц./га высыхает за 30 часов [2].

Установлено, что вальцы со штифтами интенсивно измельчают травяную массу на всех исследуемых уровнях изменения частоты вращения и длины штифтов.

Вальцы со штифтами удовлетворяют агротребованиям только при низкой плотности обрабатываемого слоя трав. Данная конструкция вальцов трудоемка в изготовлении, при большой массе слоя они забиваются травой. Это не позволяет рекомендовать вальцы со штифтами для применения в производстве.

Вальцы с шевронными обрезами бережно обрабатывают бобовые травы. С увеличением частоты вращения вальцов увеличивается их пропускная способность, но за счет более интенсивного

растягивания слоя растительной массы возрастают потери. Основными значениями параметров работы вальцевого плющильного аппарата являются: частота вращения вальцов и усилие прижатия вальца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зафрен, С.Я. Технология приготовления кормов / С. Я. Зафрен. – М.: Колос, 1977. – 240 с.
2. Лабоцкий, И.М. Результаты исследований устройств для плющения трав/ И. М. Лабоцкий, А. В. Наумов // Межведомственный тематический сборник, Том 2 Выпуск 43. Минск, 2009 – С. 15–18.
3. Кузьмин, Н.А. Кормопроизводство / Н. А. Кузьмин [и др.]. – М.: Колос С., 2004. – 280 с.
4. Производство грубых кормов (в 2-х книгах) / Под общей редакцией доктора с.-х. наук, профессора, иностранного члена РАСХН Д. Шпара // Торжок: ООО «Вариант», 2002. Книга 1 – 360 с.

УДК 345.67

Лушик А.А. – студент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРШНЕЙ

Научный руководитель – Андрушевич А.А. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Поршень двигателя внутреннего сгорания, являясь одной из наиболее нагруженных деталей шатунно-кривошипного механизма, подвергается не только большим давлениям, но и высоким температурам. Поршень, как и многие другие детали двигателя, отличается большой разностенностью и наличием значительных массивов, что существенно затрудняет возможность получения плотной однородной структуры отливки без усадочных и газо-усадочных дефектов.

Цель работы. Исследование свойств алюминиевого вторичного сплава, полученного переплавом поршней, в зависимости от технологических параметров рафинирующее – модифицирующей обработки.

Материалы и методика исследований. Поршень должен иметь сравнительно небольшую массу с целью уменьшения сил инерции, возникающих при возвратно-поступательном движении, и обладать большей теплопроводностью. Этим требованиям вполне соответствуют поршни из алюминиевых сплавов. Поэтому на отечественных авто-

тракторных двигателях поршни из этих материалов получили широкое применение.

С целью повышения качества изготовления поршней вместо сплава АК5М7, который обладает малой прочностью и относительной большим коэффициентом расширения, используется алюминиевый сплав с большим содержанием кремния и легирующих элементов АК12ММгН.

Поршни двигателей Д-240, СМД-60, а также СМД-62, изготавливаются из первичного алюминиевого сплава АК12ММгН. Сплав АК12ММгН относится к сложнолегированным силуминам эвтектического типа (по содержанию кремния).

Физико-механические свойства алюминиевого поршневого сплава зависят не только от количества содержащихся в нем окисных включений, растворенного водорода, вызывающего пористость, но и от строения структуры, зависящей от технологического процесса приготовления.

С целью получения мелкозернистой структуры такой сплав модифицируют, изменяя процесс эвтектической кристаллизации. Образующаяся эвтектика содержит округлые мелкодисперсные включения эвтектического кремния и не содержит его первичных выделений. Такая схема модифицирования поршневых сплавов эвтектического состава принята на заводах СНГ, США и большинства фирм Западной Европы.

Переplав отходов проводили в индукционной печи ИСТ-1,0 в графитовом тигле ТГ-150 при температуре 760–780 °С.

Жидкий сплав при температуре 740 °С переливали вместе с флюсом в раздаточную электрическую печь с графитовым тиглем ТГ-150. С поверхности металла после заполнения печи и выстаивания снимали флюс и проводили дегазацию сплава продувкой аргоном через газораспределительный элемент. После окончания продувки на поверхность сплава при температуре 720–740 °С насыпали просушенный флюс.

Приготовленный сплав заливали в кокиль для получения отливки поршня СМД-62. Для изучения загрязненности приготавливаемого сплава окисными включениями по методу Добаткина одновременно отливали цилиндрические образцы диаметром 50 мм, и высотой 100 мм.

При производстве отливок методом литья в кокиль существенный эффект возможен при использовании метода самозаполнения.

Твердость НВ по методу Бринелля определяли на обработанной поверхности образцов сплава при нагрузке 3000 кг закаленным шариком диаметром 10 мм.

Переплав отходов поршней проводили при следующей схеме рафинирующе – модифицирующей обработки:

- дегазация – продувка аргоном в течение 10–12 мин;
- засыпание флюса при температуре 720–740 °С;
- выдержка жидкого сплава под флюсом – 8 мин.

Результаты исследования и их обсуждение. Вторичный сплав АК12ММgН, полученный из отходов, обладает достаточным уровнем механических и технологических характеристик, согласно ГОСТ 1583 – 93, 30620 – 98. Также он по своим технико-экономическим показателям не уступает аналогичным первичным сплавам, применяемыми зарубежными предприятиями, такими как «Мотордеталь» (Россия), «Фата» (Италия) и «Мале» (Германия). Средние значения твердости и предела прочности этих первичных сплавов составляют твердость 95 НВ, предел прочности $\sigma_b = 180$ МПа.

Заключение. Исследование структуры и свойств вторичного сплава АК12ММgН, полученного по разработанной технологии из отходов производства, показали, что они соответствуют требованиям стандартов России и Беларуси и условиям эксплуатации поршней тракторного дизельного двигателя СМД-62. Поршни, производимые из вторичного сплава, способны выдерживать высокое давление и предельную температуру камеры сгорания без признаков повреждения и разрушения, что в свою очередь положительно сказывается на бесперебойной работе двигателя. Получение заготовок поршня, производимого из вторичного сплава, позволит получить значительный экономический эффект, связанный с отсутствием необходимости закупки нового материала и отсутствием отходов отработавших деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воздвиженский, С.М. Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1984. – 432 с.
2. Технологии горячей обработки металлов: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений по техн. специальностям: 2-е изд., перераб. и доп. / В. Р. Калиновский, В. М. Капцевич, – Мн, 2010. – 352 с.
3. ГОСТ 1583 – 93. Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия. М., Госстандарт. 1993 – 28 с.
4. ГОСТ 30620 – 98. Сплавы алюминиевые для производства поршней. Технические условия. М., Госстандарт. 1998 – 10 с.

УДК 664.65.05:001.895

Люткевич В.Ю. – студентка

**НАУКОЁМКОСТЬ КАК КРИТЕРИЙ СОЗДАНИЯ
ИННОВАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ОТРАСЛИ**

Научный руководитель – Потеха А.В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Введение. Инновациям и инновационной деятельности в пищевой отрасли в последнее время уделяется повышенное внимание. Во многом это объясняется, с одной стороны, высокой востребованностью продуктов питания на внутреннем и внешнем рынках, с другой стороны, необходимостью обеспечения конкурентоспособности производимой пищевой продукции [1–3].

Цель работы. Цель работы – анализ инновационного развития хлебопекарного производства и предложение методики, обеспечивающей создание новых конструкций машин для хлебопекарной отрасли.

Методика исследований. Методической основой исследований являлись патентный поиск с использованием сети Интернет и других доступных источников информации по теме исследования. Использовались также представления о наукоёмкости оборудования, машин и механизмов, используемых в АПК Республике Беларусь.

Результаты исследования и их обсуждение. Производство хлеба и кондитерских изделий – сложный технологический процесс, полностью зависящий от характеристик и параметров используемого оборудования.

Для динамичного инновационного развития хлебопекарной отрасли достаточно важным представляется вопрос оценки наукоёмкости оборудования, используемого при хлебопечении. Это позволит более обоснованно оценивать существующие образцы технологических машин, механизмов и различных приспособлений, а также предлагать новые, обеспечивающие выпуск конкурентоспособной на внутреннем и внешних рынках продукции.

Относительно новым показателем, который может быть использован для оценки новизны технологического оборудования, используемого в хлебопекарной отрасли, является удельная информационная ёмкость (N – наукоёмкость) продукта [4].

Оценку наукоёмкости осуществляли на основе данных о технико-экономических характеристиках хлебопекарного оборудования, представленных на сайтах производителей технологического оборудования.

Для получения значений наукоёмкости использовали отношение цены оборудования (в долларах США) и его массу нетто (в кг). Пересчёт валют осуществляли на основании данных национальных банков стран предприятий производств и

2. Люткевич, В.Ю. Оценка инновационности оборудования для хлебопекарной отрасли на основе критерия наукоёмкости // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции. В 2 ч. Ч. 2 / Гродно, УО ГТАУ. – 2012. – С. 368 – 369.

3. Потеха, В.Л. Наукоёмкость как критерий оценки инновационности оборудования для хлебопекарной отрасли / В. Л. Потеха, А. В. Потеха, В. Ю. Люткевич // Современные технологии сельскохозяйственного производства: Материалы конференции. Ч. 2 / Гродно, УО ГТАУ. – 2012. – С. 315–313.

4. Потеха, В.Л. Оценка степени инновационности хлебопекарного оборудования по критерию наукоёмкости / В. Л. Потеха, Н. Л. Мышковец, А. В. Потеха // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 3-4 октября 2012 г. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» / редкол.: В. Г. Гусakov [и др.]. – Минск, 2012. – С. 13–14.

УДК 637.5.03:631.1(476.6)

Макевич Е.К. – студент

КОНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ МЯСНОГО СЫРЬЯ В МАЛЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Научный руководитель – Потеха В.Л – доктор техн. наук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Введение. Работа пищевой отрасли Республики Беларусь в настоящее время происходит в условиях всё более жёсткой конкурентной борьбы на внутреннем и внешних рынках. Наиболее совершенной организационной формой производственных предприятий в условиях рынка являются малые предприятия, расположенные в непосредственной близости от источников сырья, отличающиеся гибкостью работы и способные обеспечить выпуск инновационных продуктов питания, конкурентоспособных по своим качественному и ценовому показателям. Обеспечение малых предприятий современным оборудованием, обеспечивающим выпуск инновационных продуктов питания, является актуальной задачей.

Цель работы. Создание универсального оборудования (технологического модуля) для линий технологической переработки мясного сырья в малых сельскохозяйственных предприятиях.

Методика исследований. Методическое обеспечение работы предусматривало использование системного анализа, основных положений теории решения изобретательских задач и развитых на кафедре

«Техническая механика и материаловедение» инженерно-технологического факультета УО «ГГАУ» представлений о наукоёмкости продуктов (изделий) самого разнообразного назначения.

Результаты исследования и их обсуждение. Для деятельности малых мясоперерабатывающих предприятий несомненный интерес может представлять линия по производству рубленых полуфабрикатов. Работа такой линии предусматривает реализацию следующих этапов производства: обвалка и жиловка мяса; измельчение мяса; составление фарша; формование полуфабрикатов; фасовка и упаковывание. На первом этапе происходит обвалка (отделение мяса от костей) и жиловка (выделение из обваленного мяса сухожилий, крупных пленок соединительной ткани, хрящей, жира, мелких косточек). Усовершенствование оборудования обеспечивающие данные процессы является одним из условий улучшения осуществления этого трудоёмкого процесса. Для разработки универсального оборудования для первого этапа технологического процесса был учтён существующий опыт, в частности, представленный в патенте Российской Федерации № 2083120 («Устройство для размещения мяса в процессе обвалки и жиловки»).

В качестве теоретической основы при создании нового устройства был выбран системный анализ. В соответствии с его основными положениями главная роль при создании инновационного продукта принадлежит элементам, образующим систему, свойствам элементов и связям между ними. При разработке отдельных элементов и в целом устройства использовались также основные положения теории решения изобретательских задач Г. С. Альтшуллера (ТРИЗ), а также наукоёмкость создаваемых конструктивных элементов. С точки зрения системного анализа принципиальное изменение любого устройства (системы), обусловленное введением новых элементов или изменением свойств уже существующих, выводит его на новый технический уровень.

В результате изучения достоинств и недостатков существующего оборудования для размещения мяса в процессе его обвалки и жиловки, предложено новое устройство, отличающееся расширенными технологическими возможностями, позволяющее максимально эффективно использовать площадь рабочей поверхности с созданием возможности обратного движения продукта и улучшенным взаимодействием с различными видами сырья.

Устройство состоит из доски, на верхней поверхности которой смонтирован съёмный рабочий элемент, выполненный в виде беско-

нечной ленты. Монтаж ленты осуществляется при помощи двух цилиндрических элементов, установленных на параллельных осях. Один из элементов установлен в корпусе доски при помощи упругого элемента, второй – снабжен рукоятью, установленной на его оси. В корпусе доски также установлены магнитные элементы, служащие для фиксации положения устройства относительно других элементов технологической линии, например, ленты транспортера, разделочного стола и др., а также осуществления натяжения ленты до необходимого уровня.

Доска может быть изготовлена из самых разнообразных материалов, например, металлических, древесины, полимеров и др. Наиболее предпочтительно использовать для её изготовления полимерные композиты. Возможно изготовление доски из металлических материалов с нанесенным на их поверхность полимерным антибактерицидным износостойким покрытием. Внешняя (рабочая) поверхность съемного рабочего элемента, выполненного в виде бесконечной ленты, служит для размещения перерабатываемого мясного сырья. В зависимости от вида используемого сырья шероховатость поверхностей может меняться, обеспечивая наилучшие условия реализации технологического процесса. При этом возможно использование рабочей поверхности ленты с участками разной шероховатости. Съёмный элемент (бесконечная лента) может иметь также одну технологически обусловленную шероховатость. В этом случае для оптимальной реализации технологических процессов при переработке мясного сырья различных видов целесообразно иметь набор съемных элементов. Внутренняя поверхность бесконечной ленты (съемного элемента), а также внешняя поверхность цилиндрических элементов выполнены из материалов, обеспечивающих их высокое фрикционное взаимодействие и, соответственно, возможность осуществления движения ленты для перемещения сырья в соответствии с требованиями технологического процесса.

Разработанное устройство может найти применение на предприятиях мясной промышленности, а также в цехах предприятий сети общественного питания. Наиболее эффективным представляется использование устройства в профильных сельскохозяйственных кооперативах и малых предприятиях в аграрном секторе экономики, деятельность которых связана с производством мясных продуктов питания. Дальнейшее модульное развитие выбранной линии может привести к созданию универсальной линии по производству мясопродуктов.

Закключение. В результате проведенного исследования: предложен методический подход к разработке новых видов оборудования для мясоперерабатывающих предприятий; проведен патентный поиск, позволивший осуществить выбор устройства-прототипа для его последующего усовершенствования; разработана оригинальная конструкция доски для размещения мяса в процессе его обвалки и жиловки (на разработанную конструкцию поданы патентные заявки на полезную модель и на изобретение); предложены направления перспективного использования разработанного устройства на предприятиях пищевой отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макевич, Е.К. Усовершенствованное устройство для размещения мяса в процессе его обвалки и жиловки // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции. В 2 ч. Ч. 2 / Гродно, УО ГГАУ. – 2012. – С. 369–371.
2. Потеха, А.В. Новый подход к конструкционно-технологическому обеспечению переработки мясного сырья / А. В. Потеха, Е. К. Макевич, В. Л. Потеха // Современные технологии сельскохозяйственного производства: Материалы конференции. Ч. 2. / Гродно, УО ГГАУ. – 2012. – С. 313–315.
3. Потеха, В.Л. Новое устройство для размещения мяса в процессе его обвалки и жиловки / В. Л. Потеха, Т. П. Троцкая, А. В. Потеха // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 3–4 октября 2012 г. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» / редкол.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2012. – С. 277–279.

УДК 638.142

Маркевич И.И. – студент

ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ УЛЬЕВ ДЛЯ ПЧЁЛ

Научный руководитель – Шершнев А.Н. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Улей – это конструкция, созданная человеческим разумом, которая должна отвечать требованиям природы, пчелиной семьи и пчеловода.

В природной среде медоносные пчелы самостоятельно выбирают себе жилище, используя для этой цели дупла деревьев, трещины скал, разного рода постройки, зачастую самые невероятные места. При разведении пчел в домашних условиях их содержат, как правило, в разборных рамочных ульях.

В нашей стране используются ульи, изготовленные по типовым проектам, разработанными проектными институтами и предназначенными для содержания пчелиных семей в разных климатических условиях. Все они делятся на два типа значительно отличающихся друг от друга: вертикальные или стояки и горизонтальные или лежаки [1].

Лежаком называется улей, в котором увеличение объема возможно только в горизонтальном направлении, а гнездо и медовый магазин находятся рядом друг с другом. Главный леток находится посреди передней стенки, гнездо с расплодом локализуется в средней части улья, а мед накапливается по обе стороны от гнезда. Если леток расположен ближе к верхней или нижней стенке, то гнездо занимает прилегающую к летку часть улья, а магазин противоположную. Число рамок может колебаться от 14 до 24 в зависимости от методов хозяйствования, обильности медосборов и т.д. [6].

Название «стояк» подчеркивает, что объем такого улья можно увеличивать только в вертикальном направлении. Он состоит, как правило, из 2–3 корпусов, каждый из которых содержит небольшое количество рамок (около 10 штук). Леток, как правило, делается на всю ширину передней стенки, и его величина регулируется величиной прорези летковой вставки. Расплод в ульях-стояках располагается в нижних корпусах, а запасы меда и перги – в верхних [6].

Комбинированными ульями называются те, которые сочетают в себе как черты лежака, так и черты стояка. Пчелы зимуют на 6–10 рамках. По мере усиления семей весной гнезда увеличиваются в горизонтальном направлении, пока не заполняют весь улей. Дальнейшее увеличение объема улья идет в вертикальном направлении за счет «надстройки» улья дополнительными корпусами [2]. В этих корпусах над расплодом пчелы охотно создают запасы меда.

В настоящее время основными являются такие конструкции ульев как:

- однокорпусный с двумя магазинными надставками (Дадана-Блатта-12 рамок);
- однокорпусный с двумя магазинными надставками с отъемным дном (12 рамок);
- двухкорпусный (Дадана-Блатта) (12 рамок в корпусе);
- двухкорпусный с отъемным дном (12 рамок в корпусе);
- улей-лежак на 16 рамок с надставкой;
- улей-лежак на 20 рамок с надставкой. Встречаются ульи-лежаки на 22 и даже 24 рамки (редко);

– многокорпусный улей (4 корпуса на рамку 435 x 230 мм по 10 рамок в корпусе);

– других конструкций (комбинированные улья) [3].

Проведенный анализ продуктивности пчелосемей содержащихся в ульях различных конструкций в условиях Беларуси является одно-значно рентабельным. Изменение температурного режима на территории нашей страны в зимний период происходит неравномерно, то есть увеличение положительных температур (до 10–14⁰С) в таких областях как Гомель, Брест, Гродно происходит на несколько недель раньше, чем в Могилевской и Витебской областях. В связи с этим в более южных районах (Гомельская обл., Брестская обл.) предпочтительнее использование ульев-лежаков, а в северных районах (Могилевская, Витебская области) – двух и многокорпусных ульев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашковский, В.Г. Технология ухода за пчелами/ В. Г. Кашковский. Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 1989г. – 224 с.

2. Покислук, Н.В. Пчеловодство: об опыте известных пчеловодов мира. По материалам зарубежной печати / Сост. И перевод с польского Н. В. Покислук. –3-е изд. – Мн.: «Современное слово», 2004. – 272 с.

3. Мостовой, Е.М. Пчеловодство в вопросах и ответах / Е. М. Мостовой. Изд. 5-е – Ростов н /Д: Феникс, 2008. – 315 с.

УДК 628.385

Мартынов А.В., Шарупич С.Е. – студенты
**ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА И ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ
ДЛЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК**

Научный руководитель – Острейко А.А. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время в мире повысился интерес к использованию возобновляемых источников энергии. Одним из них является биомасса из которой в специальных установках получают биогаз и ценные биоудобрения.

Обеспечить высокую производительность биогазовых установок невозможно без глубокого анализа причин влияющих на этот процесс. Определяющим фактором здесь является правильный подбор сырья из которого производится биогаз и грамотная его подготовка.

Цель работы. Проанализировать различные виды сырья на предмет максимального получения из них биогаза и выявить особенности его подготовки перед подачей в реактор с разработкой конструкции измельчителя – смесителя отходов животноводства и растениеводства.

Материалы и методика исследований. Для достижения поставленной цели использовались различные литературные источники: публикации, материалы научных конференций, симпозиумов, интернет-ресурсы посвященные решению данной проблемы, а так же используемые измельчители-смесители и предлагаемое измельчающее устройство.

Исследования выполнялись путем сравнения и логического анализа различных характеристик и параметров сырья в результате его подготовки перед загрузкой в реактор, и на основании этого предложена технологическая схема процесса и разработана конструкция измельчителя – смесителя отходов животноводства и растениеводства.

Результаты исследований и их обсуждение. Не все виды сырья для биогазовых установок в одинаковой степени пригодны к ферментации в плане получения из них максимального количества биогаза и обеспечения экономической целесообразности его получения. В связи с этим существуют определенные особенности подбора и подготовки его перед загрузкой в реактор. К основным из них можно отнести следующие: подбор сырья по влажности, по максимальному выходу биогаза с единицы сухого вещества и по содержанию в нем метана, по соотношению углерода к азоту, по однородности частиц после измельчения и доведение его до необходимой консистенции.

Влажность сырья загружаемого в реактор обуславливает скорость протекания процесса сбраживания вследствие создания необходимых условий для его разложения бактериями. Анализ источников показал, что оптимальная влажность сырья должна быть не менее 85 % в зимнее время и не менее 92 % в летнее время года [1, 2].

Известно, что только из органической части сухой массы можно произвести метан. Поэтому отношение сухой органической массы к общей массе является основным критерием для пригодности сырья к ферментации. Максимальное его количество в биогазе получается из протеинов – 71 %; жиры дают – 68 %, а углеводороды – лишь 50 % [3]. Поэтому, исходя из выхода газа, предпочтение отдается смесям сырья с высоким содержанием жиров и протеинов, таких как свекла, картофель и отходы зерна. Выход газа из энергетических растений составляет в среднем 300 л метана на килограмм органического сухого субстрата с отклонениями до ± 30 % [3].

Важной особенностью, влияющей на выделение биогаза, является соотношение углерода и азота в перерабатываемом сырье. Если оно

чрезмерно велико, то недостаток азота служит фактором, ограничивающим процесс метанового брожения. Если же это соотношение слишком мало, то образуется такое большое количество аммиака, что он становится токсичным для бактерий, что снижает количество выделяемого метана. Анализируя различные источники нами установлено, что оптимальное соотношение углерода к азоту находится в пределах от 10 до 20. Подобрать сырье с таким соотношением довольно сложно, поэтому для достижения высокого выхода биогаза необходимо работать на смешанном сырье. Так, опытным путем доказано, что при совместном использовании навоза КРС и помета птиц выход биогаза составил $0,528 \text{ м}^3/\text{кг}$, тогда как при использовании только навоза КРС не превышал значения $0,38 \text{ м}^3/\text{кг}$. Гомогенизация навоза КРС позволила повысить производство биогаза с $0,174$ до $0,380 \text{ м}^3/\text{кг}$ [4].

Важнейшей особенностью предварительной подготовки субстрата является правильный подбор его компонентов по однородности и их предварительное измельчение. Чем больше степень измельчения сырья, тем больше выход биогаза, так как бактериям легче и быстрее его разлагать. Кроме этого, его проще перемешивать, смешивать с другими видами сырья и подогревать без образования плавающей корки или осадка в реакторе. Измельченное сырье влияет на количество произведенного газа через длительность периода брожения. Для сокращения периода брожения необходимо повышать степень измельчения материала. Поэтому твердые материалы, особенно растительного происхождения, должны быть предварительно подготовлены с помощью режущих, разрывающих или плющильных устройств перед подачей в реактор.

Огромный потенциал отходов растениеводства, особенно отходов очистки и переработки зернового сырья остается в настоящий момент невостребованным. Для их измельчения и смешивания с твердой фракцией навоза перед подачей в реактор, нами предлагается специальная установка, в которой предварительно измельченное комбайном растительное сырье загружается в приемный бункер с измельчителем-питателем и дозированно подается последним к шнеку, которым подпрессовывается и поступает к измельчителю ножевого типа. Затем, измельченное до необходимой величины частиц сырье поступает в смесительную камеру, в которую через другой приемный бункер дозированно подается твердая фракция навоза. Здесь происходит их смешивание с доизмельчением посредством вертикально установленного конического шнека-смесителя со специальными ножами. Затем через выгрузное окно полученная однородная кашеобразная масса может поступать в накопитель для дальнейшего смешивания с жидкой фракцией навоза и подачи насосом в реактор или посредством системы

шнеков напрямую попадать в реактор. Применение данной установки позволит измельчать отходы растениеводства до размеров частиц способных разлагаться в реакторе в короткие сроки брожения, например, рапсовую солому, отходы после очистки зерна и др., а также твердый навоз с одновременным их смешиванием повышая тем самым выход биогаза и эффективность биогазовой установки.

Заключение. Проведен анализ сырья и выявлены основные особенности способствующие повышению выработки биогаза, уточнена схема технологического процесса его производства с применением предлагаемой нами установки для измельчения и смешивания отходов растениеводства и животноводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баадер, В. Биогаз: теория и практика (Пер. с нем. и предисловие М.И. Серебряного.) / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
2. Веденев, А.Г. ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской Республике / А. Г. Веденев, Т. А. Веденева. – Б.: Типография «Евро», 2006. – 90 с.
3. ВИЭ своими руками. Биогазовые установки. Практическое пособие. Вид и состав субстратов [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://futureenergy.ru/biogazovye-ustanovki-prakticheskoe-posobie-vid-i-sostav-substratov>. – Дата доступа: 20.06.2012.
4. Студенческий клуб «Альтернатива». Сборник научных трудов студентов России. Биогазификация органических отходов сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://cs-alternativa.ru/text/1806/4>. – Дата доступа: 18.07.2012.

УДК 664.78.03

Минц А.М. – студент

КОНСЕРВИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА

Научный руководитель – Ковалев В.Г. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В последние годы из-за нестабильности цен, неплатежеспособности хозяйств значительно сократилось производство и потребление комбикормов, премиксов и различных кормовых добавок, без которых заметно снизилась продуктивность, плодовитость животных и сохранность молодняка, ухудшилось качество продукции животноводства, и упала рентабельность отрасли.

Многие хозяйства видят выход из такого положения в замене полноценного комбикорма на фуражное зерно собственного производства. Однако давно известно, что скормливание животным концентратов в

больших количествах дорого и неэффективно. В тоже время сейчас практически не применяются передовые технологии переработки зерна – плющение, экструдирование, микронизация. Даже простые и хорошо известные приемы подготовки зерна к скармливанию (измельчение, шелушение, запаривание, поджаривание, заваривание, подращивание и др.) стали использоваться все реже и реже, хотя все это существенно повышает усвояемость питательных веществ зерна. Несбалансированность кормления животных по аминокислотам, витаминам, минеральным элементам, ведет к дополнительному перерасходу кормовых единиц на единицу продукции и к повышению ее себестоимости. Кроме того, в общем количестве зерна, используемого в настоящее время на кормовые цели, слишком велик удельный вес пшеницы, ячменя, овса (около 60 %), а доля зернобобовых необоснованно мала.

Эффективность применения зерна в животноводстве весьма существенно повышают новые технологии по его переработке и хранению, например, консервирование и хранение плющеного зерна. Эта технология позволяет убирать зерно в более ранние сроки, когда количество питательных веществ в зерне максимально, т.е. при влажности 25...35 %. Используя данную технологию, можно получить большее количество питательных веществ с единицы площади и дольше их сохранять.

Все зерновые, включая кукурузу, а также бобовые, такие как горох, фасоль, люпин и соя, подходят для плющения и влажного силосования с соответствующим добавлением консерванта. Семена масличных культур, таких как рапс и лен, могут плющиться только сухими и не должны силосоваться. Однако они являются отличными добавками к рационам жвачных животных.

Ниже приведена таблица усредненной питательной ценности плющенных во влажном состоянии и традиционно убранного зерна основных зерновых и зернобобовых культур.

Усредненная питательная ценность основных зерновых и зернобобовых культур

Культуры	Сухое вещество, %	Протеин, % с.в.	Жиры, % с.в.	Зола, % с.в.	Крахмал, % с.в.
1	2	3	4	5	6
Пшеница	86	12,8	2,8	2	66,8
Плющ. (пш.)	64,4	14,1	2,7	2,2	65,1
Ячмень	86	12,2	3	2,7	58,7
Плющ. ячмень	65	13,2	2,8	2,5	58,1

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6
Фасоль	86	30,2	2,9	4,1	40,7
Плющ. фасоль	70	31,2	3,3	4	43,5
Горох	88	25,6	2	3,4	46,6
Плющ. горох	70	28	2,1	4,8	48
Кукуруза	86	10,2	5,2	1,7	71,5
Плющ. (кук.)	69	10,3	н/д	н/д	68,0

Уборку проводят в начале восковой спелости зерна влажностью до 40 %. При влажности 40 % уборку проводят при условии, если поверхность соломины и зерна сухая. При влажности выше 40 % отмечаются большие потери зерна при комбайнировании, при плющении образуется пастообразная масса. Вся площадь, где проводят уборку зерновых должна быть чистая, без посторонних культур.

Нормы внесения консерванта для зерновых 3...4 л на тонну, для гороха и фасоли – 6 л на тонну, для сои люпина такие же, как и для гороха и фасоли. При плющении гороха и фасоли для обеспечения лучшего брожения рекомендуется дополнительно добавлять сахарозу в форме мелассы.

Стенки хранилища должны быть прочные и способные выдержать нагрузку, возникающую при трамбовании. Для хранения используют полиэтиленовую пленку толщиной 1 000 мкм для обеих сторон и верха хранилища. Все плющилки настраивают, таким образом, что бы все зерна раздавливались. Консервант применяют по рекомендованным нормам, учитывая имеющуюся влажность зерна. При необходимости добавляют воду. Хорошо уплотняют плющенное зерно, укладывают его тонким слоем под углом по откосу торца. Хранилище должно быть герметичное. При необходимости аккуратно отрезают нужное количество корма с торца хранилища и следят, что бы он забирался со всей торцевой поверхности каждые 2...3 дня.

Зерно естественной сушки усваивается в желудке животных на 60 %, зерно высокотемпературной сушки – на 40 %, а зерно в стадии молочно-восковой спелости (25...35 % влажности) – на 96 %. Высокая питательность достигается за счет того, что при уборке зерна в это время в составе содержащихся в нем углеводов до 15 % от сухого вещества составляют сахара и до 60 % крахмал, а сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо перевариваемыми формами.

Данная технология имеет право на существование т.к. она позволяет производить заготовку кормов с меньшими затратами. В корме заготовленным таким образом, сохраняется большое количество полез-

ных веществ. Руководители сельхозпредприятий должны изменить свое отношение к вопросам кормления, правильно выбрав технологии кормопроизводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. К л о ч к о в, А.В., Сельскохозяйственные машины // А. В. Клочков // Минск, Урожай, 1997. – 494 с.
2. Х а л а н с к и й В.М. Сельскохозяйственные машины // В. М. Халанский. – 2004. – 624 с.
3. С т е п у к, Л.Я. Механизация процессов химизации в растениеводстве / Л. Я. Степук, И. В. Барановский. – 2003. – 242 с.

УДК 631.354.

Михайлов Р.С. – студент

ЗЕРНОСЕНАЖ КАК НАДЕЖНАЯ КОРМОВАЯ БАЗА

Научный руководитель – Ковалев В.Г. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В Республике Беларусь более половины зернового клина отводится под посевы высокобелковых зерновых культур (тритикале, пшеница). В последние годы как в нашей республике, так и за рубежом для приготовления консервированных кормов используют зернофуражные культуры, убираемые безобмолотным способом. Однако в корме, заготовленном из одних злаков (ячмень, овес), содержание сырого протеина составляет не более 100...110 г в 1кг. сухого вещества. При включении в смесь бобового компонента обеспеченность консервированного корма белком резко увеличивается и достигает 130...140 г сырого протеина на 1кг. сухого вещества.

Основное преимущество технологии получения зерносенажа состоит в том, что она позволяет наиболее полно использовать биологический потенциал зернофуражных культур. В фазу молочно-восковой спелости зерновых корневая система растений начинает отмирать, прекращается накопление питательных веществ в надземной части растений. К этому времени накоплен максимум запасных питательных веществ в зеленой надземной массе. Заканчивается налив зерновки. Вся травянистая и зерновая часть надземной массы имеет оптимальное сочетание питательных веществ, сбалансированное или близкое к этому сахаро – протеиновое соотношение. В составе сухого вещества сба-

лансировано содержание клетчатки, она имеет благоприятный для переваривания в организме животного структурный состав. В эту фазу развития злаковых растений достигается максимальный выход питательных веществ с урожаем надземной кормовой массы.

Чаще всего зерносенаж готовят не из одной, а из нескольких культур. Зерновая часть этого корма, обычно яровая зерновая культура, вместе с кормовой культурой, обладающей хорошей листостебельной массой, высеваются в специальных кормовых посевах и выращиваются до достижения растениями молочно-восковой спелости зерна.

Из зернофуражных культур на зерносенаж используют ячмень, овес, тритикале, их смеси с бобовыми культурами (горохом, викой яровой, люпином). Предпочтение следует отдавать бобово-злаковым смесям как наиболее эффективным по сравнению с одновидовыми посевами, а при выборе злакового компонента – ячменю и тритикале, имеющим более высокую питательность.

Изучение влияния зерносенажа на молочную продуктивность дойных коров показало, что этот корм способствует повышению продуктивности животных, так как среднесуточный удой коров при данном питании превышает на 5,8 %. Приведенные данные таблицы свидетельствуют о том, что зерносенаж характеризуется высокой степенью переваримости питательных веществ и относится к высококачественным кормам концентратнотравяного типа.

Коэффициента переваримости зерносенажа, %

Культура	Сухое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	Энергия
Ячмень	64,0	60,8	68,0	54,0	66,0
Овес	59,0	57,0	65,0	52,0	62,0
Тритикалей	64,0	66,1	53,0	55,6	61,1
Злаково-бобовая смесь	62,0	59,0	65,0	55,0	64,0

Технология производства зерносенажа включает в себя следующие технологические операции: скашивание, измельчение, транспортировка, закладка в траншею, разравнивание и трамбовка, герметизация.

При скашивании и заготовке зерносенажа (без подвяливания) используют кормоуборочные комбайны с травяной жаткой. Растения скашивают на низком срезе (6...7 см.) без обмолота, в результате потери массы в виде стерни, половы, зерна, как это бывает при комбай-

новой уборке, исключаются. При измельчении массы особое внимание уделяют длине резки, она должна быть в пределах 2...3 см. Размер частиц особенно важен, поскольку от него зависит как качество консервирования корма, так, и что особенно важно, качество уплотнения массы в траншее. Достаточно измельченная масса занимает меньший объем при перевозке в транспортном средстве и лучше уплотняется, следовательно – хорошее измельчение является одной из гарантий качества зерносенажа.

Толщина режущей кромки ножей у всех кормоуборочных комбайнов должна быть не более 0,3 мм. Известно, что затупление режущих кромок до 0,5 мм увеличивает энергоемкость процесса на 20 % , до 1 мм – на 70 %. При этом вместо резания массы происходит смятие и разрыв. От возросших усилий брус противорежущего устройства деформируется, а измельчающий механизм невозможно отрегулировать на требуемое качество измельчения. При настройки измельчающих аппаратов следует учитывать, что фактическая длина резки будет больше расчетной в 1,5...2,5 раза из-за отклонения растений от продольной оси при подаче в измельчающий аппарат, проскальзывания и других факторов.

Важным условием успешной заготовки консервированного корма является быстрое заполнение силосохранилища и его тщательное уплотнение. Уплотнение сырья (трамбование) начинают с первого заложённого слоя и осуществляют до заполнения хранилища. Толщина ежедневно укладываемого слоя в уплотненном виде в траншее – не менее 0,8 м. Особенно тщательно уплотнение проводят у стен, чтобы в процессе хранения зерносенаж не давал большой усадки. Заполняют траншеи на 0,7...1,0 м выше уровня стенок и сразу закрывают пленкой. Пленку хорошо заделывают у стен, затем прижимают слоем земли 10 см или торфа 25 см. Перед заморозками утепляют соломой. В таком корме отношение молочной кислоты к сумме кислот составляет 75...80 % при pH 3,9...4,2.

Такая технология представляет интерес для хозяйств нашей республики, так как позволяет получать качественный консервированный корм во всех зонах Беларуси при сокращении затрат на 1 тонну к. ед. на 42...48 % и благодаря более раннему освобождению поля выращивать высокий урожай кормов в пожнивных посевах, что обеспечивает суммарную продуктивность за два урожая более 100 ц к. ед. с гектара.

Таким образом, для обеспечения животных высококачественными питательными кормами, снижения потерь зерна, рационального ис-

пользования машин в хозяйстве по мере созревания зерновых возможно применение заготовки зерносенажа, что является надёжной сырьевой базой в обеспечении животных кормами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Седюк, И.Е. Качество зерносенажа и эффективность его использования в зависимости от параметров технологии заготовки. Автореферат на соискание учен. степени канд. с.-х. наук. Харьков, 1992. – 23 с.
2. Венедиктов, А.М., Кормовые добавки: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1992. – 192 с.
3. Привалов, Ф.И. Технологии и техническое обеспечение заготовки высококачественных кормов / А.М. Венедиктов. Минск 2009. – 153с.
4. www.agrobelaus.by/content/zernosenazh-vyrashivanie-i-zagotovka.

УДК. 631.333

Николайчик И.В. – студент

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ОДНОДИСКОВЫХ СОШНИКОВ ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Научный руководитель – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В последнее время многие сельхозпроизводители активно заговорили об отказе от пахоты и переходе на новую прогрессивную технологию в земледелии, которая позволяет оптимизировать производственные процессы, повысить их эффективность, снизить себестоимость продукции и улучшить плодородие почвы. Речь идет о ресурсосберегающей минимальной или нулевой (No-TiLL) обработке почвы. На сегодняшний день посев по мульче также актуален, как и по вспашке. Именно поэтому широко востребована универсальная посевная техника.

Требования к сошникам для посева зерновых культур постоянно возрастают: оптимальная глубина посева, хорошее прикатывание, посев без забивания рабочих органов органическими и растительными остатками – и это все при скорости до 20 км/ч. Чтобы учесть все возможные условия посева, производители сельскохозяйственных машин предлагают сегодня целый ряд сошников различных типов: однодисковые; двухдисковые; долотовидные, анкерные [1, 2].

Тенденции и предпочтения говорят сегодня сами за себя: анкерные и долотовидные сошники используются только при определенных условиях. Все больше агрегатов предпочитают приобретать комбинированные агрегаты и сеялки с одно- или двухдисковыми сошниками. На сегодняшний день около 85 % всех посевных агрегатов производители сельхозмашин поставляют с вышеуказанными рабочими органами. Производители сельхозмашин хотят быстро и эффективно реагировать на предложения и спрос потребителей на посевную технику.

Работоспособный хороший сошник должен:

- очищать посевное ложе от органических и растительных остатков, укладывать семена в посевной горизонт, иметь хорошую самоочистку сошников;
- соблюдать постоянную глубину посева;
- прикрывать семена рыхлым слоем почвы и вдавливать их в посевной горизонт;
- быстро приспосабливать уплотнение почвы под изменившиеся условия;
- оснащаться защитой от камней для бесперебойной работы;
- обеспечивать оптимальное качество высева при скорости до 20 км/ч;
- иметь долгий срок службы и низкие затраты на обслуживание.

Однодисковый сошник работает по принципу дисковой бороны. Он вращается в земле под углом от 3 до 7 градусов к направлению движения. Это позволяет во время движения отодвигать пожнивные остатки и верхний слой земли немного в сторону. За диском следует небольшой бороздник, который формирует посевное ложе. Затем в эту борозду укладываются семена.

Некоторые производители сеялок используют зубчатые диски, чтобы улучшить качество разрезания верхнего слоя. Иногда диски выполняются выпуклыми. Преимущества выпуклых дисков заключается в том, что они отбрасывают меньше почвы, а также позволяют работать с более узкими междурядьями.

Если сошник оснащен ограничительным каточком или ребордой, это предотвращает глубокую заделку семян. Давление на сошники может оставаться неизменным также для различных типов почв, так как каточек или реборда берет на себя часть давления.

Фирма Amazone (сошник «RoTec») использует каточек для ведения сошника на заданной глубине. Такой каточек для ограничения глуби-

ны расположен как можно ближе к сошнику. Эта идея возникла на основе системы точного высева.

У некоторых зарубежных производителей каток следует за сошником, который регулирует глубину заделки и вдавливают семена. У машин фирмы Amazone все происходит по-другому. В системе «RoTec» глубину посева регулируют прикатывающие катки с клиновидным профилем, расположенные перед сошниками. Сошники работают по следу каточка и только при появлении постороннего предмета могут смещаться вверх.

В ОАО «Брестский электромеханический завод» разработал оригинальный сошник с вырезанным диском, который способен при высеве семян зерновых, зернобобовых, трав и других культур обеспечивать по всей длине бороздки одинаковую глубину с уплотненным ложем [3].

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» создан оригинальный однодисковый сошник, который формирует стабильную по глубине с плотным дном бороздку и обеспечивает компактную укладку на ее дно посевного материала на почвах с различными физико-механическими и технологическими свойствами [4].

Испытания этих сошников на Белорусской МИС в сравнении с килевидными сошниками показали более высокое качество заделки семян в почву и, как результат, более высокую полевую всхожесть. Так, на минеральных почвах полевая всхожесть при посеве однодисковыми сошниками составила 86 %, килевидными – 85,3 %, на торфяных почвах – 85,2 % и 84,7 % соответственно [4].

Преимущества однодисковых сошников:

- эффективно работают по большому количеству пожнивных остатков благодаря большому диаметру разрезающего диска и минимальному углу входа в почву;
- производят высев в мульчированный слой почвы с пожнивными и растительными остатками;
- укладывают семена во влажную почву;
- точно копируют рельеф почвы;
- высевают различные культуры: зерновые, зернобобовые, травы и др.

Выводы и предложения.

Положительными сторонами однодисковых сошников являются:

- простота конструкции;
- почти не требуется технического обслуживания;
- хорошая пригодность для посева по мульчированной почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петровец, В.Р. Сельскохозяйственные машины. Практикум / В. Р. Петровец, Н. В. Чайниц Мн.: Ураджай, 2002. – 202 с: ил.
2. Клочков, А.В. Сельскохозяйственные машины. Учебник // А. В. Клочков, Н. В. Мн.: Ураджай, 1997. – 494 с.
3. Патент ВУ № 3512 У, МПК А 01С 7/20. Однодисковый сошник, опубл. 30.04.2007.
4. Патент ВУ № 74 У, МПК А 01С 7/20. Однодисковый сошник, опубл. 30.12.1999.

УДК. 631.3.06;631.317

Новак А.В. – студент

ОБЗОР КОМБИНИРОВАННЫХ И ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

*Научный руководитель – Дудко Н.И. – кандидат техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Получение высоких урожаев зерновых даже при наличии всех благоприятных факторов (сорта семян, удобрения, средства защиты растений, почвенно-климатические и др.) невозможно без применения надлежащей технологии возделывания и обеспечивающих ее машин. Величина будущего урожая при наличии соответствующего посевного материала закладывается технологическими процессами обработки почвы и посева. От того, насколько правильно для конкретных условий подготовлено семенное ложе, равномерно распределены семена по площади и на требуемую глубину, зависит их полевая всхожесть, выживаемость и интенсивность дальнейшего развития. Сроки выполнения операций предпосевной обработки почвы должны быть максимально сокращены. Временной интервал между предпосевной обработкой и посевом должен быть минимальным, чтобы семена укладывались во влажную почву, а сорняки в своем развитии не обгоняли культурные растения. Реализация этого условия невозможна без соответствующих ресурсоэффективных технических средств.

В этой связи все большее применение находят высокопроизводительные комбинированные почвообрабатывающее – посевные агрегаты, совмещающие за один проход по полю все операции предпосевной обработки почвы и посев. Применение таких машин обеспечивает кроме выполнения агротехнических требований повышение производительности труда и снижение расхода топлива по сравнению с одно-

операционными машинами. Производство и широкое применение комбинированных почвообрабатывающее – посевных агрегатов имеют место в земледелии США, Канады, Германии, Франции и др. странах. Однако применение импортных агрегатов с учетом особенностей почвенно-климатических условий в республике не всегда целесообразно. Так 70 % всех пахотных земель – это «легкие» почвы (супесчаные и песчаные), 6 % – торфяные и остальное – суглинистые и глинистые. Кроме этого, почвы Беларуси бедны фосфором, оказывающим существенное влияние на интенсивность развития растений особенно в начальный период вегетации. Все это требует индивидуального подхода к выбору типа рабочих органов и конструктивно-технологической схеме почвообрабатывающее – посевного агрегата в целом.

В сельском хозяйстве Белоруссии используются следующие комбинированные почвообрабатывающие агрегаты.

Агрегат почвообрабатывающий посевной полунавесной АПП-БЕРЕСТЬЕ предназначен для предпосевной обработки почвы и посева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур, льна и трав. Он представляет собой высокопроизводительный комбинированный почвообрабатывающее – посевной агрегат с пассивными рабочими органами, применение которого позволяет за один проход выполнить все операции предпосевной обработки почвы и посева, что обеспечивает значительное повышение производительности труда (до 60 %), снижение расхода топлива, экономию трудозатрат и времени по сравнению с применением однооперационных почвообрабатывающих агрегатов и сеялок.

Агрегат комбинированный почвообрабатывающее – посевной АПП-4,5 предназначен для предпосевной обработки почвы и посева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур, льна и трав на полях. Отличительной особенностью АПП-4,5 является возможность автономного использования почвообрабатывающего и посевного комплекта. Почвообрабатывающая часть агрегата унифицирована с комбинированным почвообрабатывающим агрегатом АКШ-3,6, а посевная часть – с универсальной пневматической сеялкой С-6. Ввиду этого он обладает их преимуществами и позволяет значительно сократить затраты труда в технологии выращивания зерновых, зернобобовых культур и трав. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий посевной Сапфир 7/300DS предназначен для эксплуатации на легких, средних и тяжелых почвах с равнинным рельефом.

Комбинированный агрегат АКПД-6Р состоит из навесной короткой бороны «Рубин» и пневматической сеялки «Солитер». Агрегат предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных. Отлично подходит для обработки для обработки залежных земель, полей с полеглими зерновыми, заделки соломы.

Агрегат почвообрабатывающее – посевной с дисковыми рабочими органами «АППА-6-02» предназначен для предпосевной обработки почвы и рядового посева зерновых, среднесеменных зернобобовых и других аналогичным им по размерам, норме высева и глубине заделки семян культур с одновременным внесением в рядки припосевной дозы гранулированных минеральных (фосфорных) удобрений.

Агрегат построен по блочно-модульному принципу; состоит из сеялки и почвообрабатывающего адаптера, который представляет собой навесную трехсекционную машину; почвообрабатывающая машина легко снимается и может самостоятельно использоваться, например, после посева яровых зерновых, на обработке почвы под посев более поздних культур (свекла, кукуруза, картофель и др.), а после посева озимых зерновых на обработке полей на зябь после картофеля, кукурузы, свеклы.

Технологический процесс обеспечивает: хороший контакт семян с почвой и обеспеченность влагой; подуплотненная почва до посева семян повышает устойчивость хода сошников и равномерность укладки семян по глубине; прикатанная почва в бороздках уменьшает толщину (до 1,0–1,5 см) слоя залегания семян, повышает равномерность их заделки по глубине; полосовое прикатывание посевного слоя по сравнению со сложным прикатыванием обеспечивает лучший воздухообмен почвы; заполненные рыхлой почвой бороздки замедляют процесс испарения из уплотненного ложа с семенами.

Выводы.

В настоящее время в практику сельскохозяйственного производства внедряют различные по назначению комбинированные почвообрабатывающие – посевные агрегаты. Однако их эксплуатационные и технологические показатели не в полной мере отвечают требованиям практики. В ходе эксплуатации машин имеют значительные отклонения по устойчивости хода и глубине обработки почвы.

Поэтому возникла необходимость в изучении динамики комбинированного почвообрабатывающего – посевного агрегата и выбора его рациональных параметров, обеспечивающих определенное по техно-

логическим критериям движение рабочих органов на заданной глубине обрабатываемой почвы.

Необходимо больше внимания уделять созданию методов динамического расчета агрегатов с учетом их взаимодействия с рельефом поля для заданной скорости движения и глубины обработки почвы. При этом важно учесть и правильно смоделировать реакцию почвы на рабочий орган. Создание таких методов расчета позволит спроектировать высокоэффективные скоростные почвообрабатывающее – посевные агрегаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бытовая политика сельского хозяйства // [Электронный ресурс]. – 2012г. – Режим доступа: http://www.agrotechno.ru/dk_14425pc.html – Дата доступа 01.05.2012.
2. Минин, Ю. Совершенствование обработки почвы – актуальный вопрос земледелия // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 11. – С. 23 – 25.
3. Точицкий, А. Совмещение технологических операций – фактор модернизации технологий обработки почвы и посева // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 9. С. 5–8.
4. Петровец, В.Р. Технологии и машины для предпосевной и междурядной обработки почвы, посева зерновых и посадки картофеля: пособие / В. Р. Петровец, Н. И. Дудко. – Горки. БГСХА. – 2011. – 90 с.

УДК 638.142

Новиков П.В. – студент

ВЛИЯНИЕ МАССЫ ПЧЕЛОСЕМЬИ НА МЕДОСБОР

Научный руководитель – Шершнев А.Н. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Подкормку пчёл мёдом широко применяют в весеннюю и осеннюю пору. В это время из гнёзд извлекают лишние, подлежащие выбраковке рамки. Их распечатывают и подставляют в гнездо средним и сильным семьям. Эти рамки расставляют, как правило за вставную доску или диафрагму. В качестве белковой подкормки пчел Институт пчеловодства рекомендует к 88–90 % сахарному песку, приготовленному из сахарной пудры, меда или инвертированного сахара, добавлять не более 10–12 % белковых веществ (пыльцы, дрожжей, соевой муки, сухого молока). Питаясь ими, пчелы обогащают свой организм белком и жиром, но слабо воспитывают взрослых личинок из-за недостаточной концентрации белкового корма. Поэтому кормление си-

ропом, обогащённым белком, применяют в основном ранней весной и летом. Количество подкормок зависит от силы пчелиной семьи [1].

В настоящее время, при постоянном изменении природно-климатических условий, производительность пчелиной семьи при использовании её на опылении энтомофильных культур и эффективности производства её продукции пчеловодства зависит в значительной мере от размера пчелиной семьи, её силы [2].

Вплоть до шестидесятых годов нашего столетия на пасеках постсоветского пространства и на территории нашей страны упорно внедрялась сложная система ухода, основанная на надуманной теории Б. М. Музалевского, Е. В. Арефьева и Г. Ф. Таранова «Слабые семьи лучше сильных». Для создания слабых семей Г. Ф. Таранов разработал правила 5-ти и 7-ми рамок. Согласно этому правилу, чтобы пчёлы не роились, надо отбирать у них расплод более 5 рамок и делать отводки. С 30-х годов система вошла во все учебники и инструкции по уходу за пчёлами и нанесла огромный ущерб всему пчеловодству. Она оказалась сложной и трудоёмкой и требовала осмотров семей через каждые 6 дней.

С 1957 года отдел пчеловодства Кемеровской государственной сельскохозяйственной опытной станции стал разрабатывать и испытывать систему ухода, основанную на меньшем числе осмотров пчёл, сохранении биологической целостности пчелиной семьи, наращивании сильных пчелиных семей. Внедрение этой системы, повысило производительность труда в 3,1 раза, а товарность пасек в 3–4 раза [3].

Под максимальной силой пчелиной семьи будем понимать наибольшую массу пчёл, которую семья с одной маткой может нарастить в период своего развития за годовой активный цикл.

Определено, что сильные семьи собирают мёда в 2,5–3 раза больше, чем слабые [4]. Практический медосбор семьи и её сила имеют непосредственную связь приведённую в таблице.

Зависимость медосбора от силы семьи

Масса семьи в начале медосбора, кг.	Собрано мёда, кг.			
	В целом на семью		На 1 кг. пчёл	
	кг	%	кг	%
1,0	7	100	7	100
1,5	14	200	9	126
2,0	20	280	10	143
3,0	34	480	11	161
4,0	49	700	12,4	176

Проведённый анализ зависимости силы пчелиной семьи с одной маткой от её продуктивности, показывает, что при практическом, интенсивном пчеловождении, наиболее целесообразно и экономически выгодно содержать семьи биологически оптимальной величины, массой 6–8 кг пчёл, имеющих целостный гармоничный состав, достаточное количество расплода, ульевых, рабочих пчёл и трутней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серяков, И.С. Пчеловодство // И. С. Серяков // Опыт, технологи пчеловождения, рекомендации, советы, мнения. Горки, БГСХА, 2011. – 201 с.
2. Михайлов, К.И. Газообмен и температура клуба зимующих пчел в связи с задачами улучшения зимовки / К. И. Михайлов. Автореферат. 1965. – 21 с.
3. Кашковский, В.Г. Технология ухода за пчелами / В.Г. Кашковский / Новосибирск: Западно-сибирское книжное издание, 1984. – 136 с.
4. Покислук, Н.В. Пчеловодство: Об опыте известных пчеловодов мира. По материалам зарубежной печати / Н. В. Покислук. 3-е изд. Мн.: «Соврем. слово», 2004. – 272 с.

УДК. 631.3.06;631.317

Палто С.И. – студент

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОСЕВУ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Научный руководитель – Дудко Н.И. – кандидат техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В зависимости от имеющихся в хозяйстве технических средств при возделывании зерновых применяют рядовой посев с междурядьями 12,5 и 15 см, а также узкорядный (6,25 и 7,5 см) с образованием технологической колеи.

При использовании сеялок С-6, С-6Т, СЗ-5,4 одновременно с посевом вносят в рядки гранулированный суперфосфат или аммофос в дозе до 50 кг/га. При использовании сеялок типа СПУ перед предпосевной обработкой почвы необходимо внести в почву недостающие микроэлементы, а также стартовую дозу фосфорных удобрений. Семена должны быть протравлены.

Посев должен быть проведен в оптимальные агротехнические сроки. В каждом хозяйстве сроки сева как озимых, так и яровых культур должны корректироваться в зависимости от погодных условий, влажности, состава почвы, высеваемой культуры. Следует учесть, что поч-

ти 20 % урожая теряется из-за нарушения сроков выполнения посевных работ.

При установлении нормы высева следует учитывать качество семян, оцениваемое хозяйственной годностью и полевой всхожестью, которые определяются в лабораторных условиях.

Сеялки должны обеспечивать высокую равномерность высева по ширине захвата, глубине заделки и ходу движения. Максимальное отклонение высева между отдельными высевающими аппаратами допускается в пределах $\pm 4\%$, всеми аппаратами – $\pm 3\%$. Повреждение семян высевающими аппаратами не должно превышать 1 % для зерновых и 2 % для зернобобовых.

Глубина заделки семян в подготовленную под посев почву зависит от влажности, механического состава почвы, сроков посева и высеваемой культуры. На тяжелых почвах семена высевают на глубину 2–3 см, на среднесуглинистых, супесчаных и торфяных – на 3–4 см.

При запаздывании с посевом и пересыхании почвы глубину увеличивают на 1–2 см. Отклонение глубины заделки семян от заданной не должно превышать 15 %. Наличие незаделанных в почву семян не допускается. Отклонение ширины стыковых междурядий смежных проходов от основных не должно превышать 15 см.

Норма высева семян (4–6 млн. шт./га) зависит от сорта, типа почвы, климатических условий, состояния поля, степени и характера засоренности.

В условиях нашей республики по чистому и удобренному полю в начале оптимального срока сева зерновых культур достаточно высевать 4 млн. шт./га (200 кг/га) всхожих семян.

В условиях Дании нормы высева зерновых культур корректируются в зависимости от сроков сева, качества предпосевной обработки почвы, массы 1 000 зерен таблица.

Нормы высева семян зерновых культур в условиях Дании, кг/га

Сроки сева	Прохладный климат			Умеренный климат		
	Масса 1000 зерен			Масса 1000 зерен		
	45	50	55	45	50	55
До 1 сентября	113	125	138	38	97	107
1-5	125	139	153	100	111	122
6-10	138	153	168	113	125	138
11-15	150	167	183	125	139	153
16-20	163	181	199	138	153	168
21-25	175	194	214	150	167	183

Поле перед посевом должно быть обработано на глубину заделки семян, не иметь свальных гребней и развальных борозд, скрытых глыб, крупных комков диаметром более 5,0 см, пожнивных остатков. Объемная масса почвы на глубине заделки семян должна составлять 1,1–1,25 г/см³.

Влажность подготовленной под посев почвы в слое 0–10 см не должна превышать 22 %. Поворотные полосы засевают сразу после посева основного поля.

При посеве должна строго соблюдаться прямолинейность рядков и образование технологической колеи для последующего ухода за посевами.

В условиях Могилевской и Витебской областей для получения высоких урожаев и снижения себестоимости зерновых и зернобобовых культур весьма важно выбрать, норму высева семян на гектар. В условиях нашей республики норма высева семян зерновых культур устанавливается в пределах 4–5 млн. шт./га (200–220 кг/га).

В условиях Республики Беларусь нормы высева зерновых культур под озимые корректируются не только с учетом массы 1000 зерен и качества предпосевной обработки почвы, но и сроков сева и изменяются весьма значительно. Создание уплотненного семенного ложа для семян зерновых и других культур способствует равномерной заделке их по всей глубине, позволяет подтягивать влагу для скорейшего набухания и прорастания, особенно при ее дефиците (рис.).

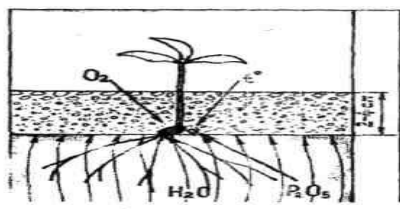


Рис. Схема оптимальной заделки семян

Наилучшие условия для создания рыхлого верхнего слоя почвы и качественного ложа для семян, а также выровненности™ поверхности поля создают комбинированные агрегаты АКШ-3,6; АКШ-6; АКШ-7,2; АКШ-9; АПВ-4,5; АПУ-6,5; чизельные культиваторы КПМ-4; КЧД-6; КНЧ-4,2; КЧ-5,1 с прикатывающими приставками ПК-5,1 или ПКД-5,1, агрегируемые соответственно с тракторами класса 1,4; 2; 3.

Выводы. Норму высева семян для получения оптимального количества растений на 1 м² необходимо корректировать в зависимости от качества посевного материала, срока посева, температуры воздуха, сорта, получения оптимального количества растений на 1 м², а также качества подготовки почвы.

При некачественной предпосевной подготовке почвы, запаздывании со сроками посева необходимо дифференцированное увеличение норм высева семян с целью недопущения изреженности и снижения урожайности высеваемой культуры.

Поверхность засеянного поля должна быть ровной, без следов колес трактора и сеялок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудко, Н.И. Ресурсосберегающие технологии машины для внесения минеральных удобрений и посева зерновых культур / Н. И. Дудко, В. Р. Петровец / Горки: БГСХА. – 2011. – 296 с.: ил.

2. Петровец, В.Р. Перспективные направления в развитии механизации обработки почвы и посева зерновых культур / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц // Вестник БГСХА. – 2007. № 7.– С. 116–122.

3. Петровец, В.Р. Сельскохозяйственные машины. Практикум / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. Минск. Ураджай. – 2002.

УДК 631.365.23.662

Пырх Д.А. – студент

АНАЛИЗ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

*Научные руководители – **Петровец В.Р.** – доктор техн. наук, профессор
Самсонов В.Л. – аспирант*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Объединение операций позволяет обеспечивать качественную подготовку почвы за более короткое время, чем при выполнении этих операций отдельно однооперационными машинами, а также высевать семена возделываемых культур во влажную свежеработанную почву и в результате обеспечивать более высокую и дружную полевую всхожесть, лучшие условия для первоначального роста и развития растений, что гарантирует более высокие и стабильные урожаи.

Цель работы. Провести исследование рабочих органов для обработки почвы.

Материалы и методика исследований. Метод анализа и сравнения. Анализирование данных технологий обработок почвы.

Результаты исследования и их обсуждение. Объединение технологических операций позволяет резко сократить число проходов машинно-тракторных агрегатов по полю и снизить вредное воздействие ходовой системы тракторов на почву. Исследования показывают, что при раздельном проведении операций около 80 % площади полей уплотняются колесами и гусеницами тракторов, из них 30 % подвергаются однократному, 20 % – двукратному и 5 % – четырехкратному проезду. При совмещении технологических операций число проездов и уплотненная площадь уменьшаются в 2–3 раза.

Объединение операций уменьшает влияние неблагоприятных погодных условий на завершение технологических процессов. Применение комбинированных машин и агрегатов позволяет полнее загрузить мощные энергонасыщенные трактора, особенно на небольших участках, где использование широкозахватных агрегатов затруднено. Совмещение технологических операций наиболее выгодно при интенсивном земледелии на полях, чистых от сорняков.

Для достижения положительного эффекта от применения комбинированных машин и агрегатов должны соблюдаться следующие: например, комбинированной машиной (агрегатом), меньше затрат энергии, чем при выполнении однооперационными машинами:

- производительность комбинированных машин не ниже, чем у заменяемых однооперационных машин;
- стоимость работы комбинированной машины ниже или на уровне стоимости работы однооперационных машин,
- комбинированные машины должны быть также хорошо приспособлены для работы при неблагоприятных погодных и почвенных условиях, как и заменяемые однооперационные;
- применение комбинированных машин должно способствовать повышению урожайности возделываемых культур, по крайней мере, обеспечивать такой же уровень урожайности при меньших трудовых и денежных затратах;
- сохраняется плодородие почвы и обеспечивается работа в системе интенсивных технологий.

Так, как комбинированные агрегаты за один проход по полю могут выполнять несколько операций, обработка почвы, внесение удобре-

ний, посев, на них устанавливаются последовательность рабочих органов. По конструкции комбинированные агрегаты разделяются на агрегаты составленные из нескольких простых (однооперационных) орудий, агрегаты с различными рабочими органами, закрепленными на общей раме, агрегаты, оснащенные комбинированными рабочими органами, выполняющие несколько операций [3].

Рыхлительные рабочие органы – лапа с жесткой стойкой и долотообразным наральником для рыхления подпахотного слоя на глубину до 450 мм.

Лапа с жесткой стойкой и долотообразным наральником для рыхления почвы на глубину до 350 мм. Лапа с жесткой стойкой, оснащенная пружиной, с наральником типа лапы рыхлительной оборотной для обработки стерни, рыхления почвы на глубину до 250 мм.

Специальная (вибрирующая) стойка и оборотная рыхлительная лапа для обработки и рыхления почвы за 2–3 прохода на глубину до 300 мм.

Долото с жесткой стойкой для рыхления на глубину 150–250 мм. Долото с жесткой стойкой и специальными крыльями для обработки стерни и почвы на глубину до 100 мм. [4].

Заключение. Применение комбинированных агрегатов определенно снижает общую энергоемкость обработки почвы, и в результате этого повышается производительность труда, снижается удельный расход топлива и сокращаются затраты средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ц и м б а л, А.Г. Исследование механической прочности почвы / А. Г. Цимбал // Исследование и изыскание новых рабочих органов сельскохозяйственных машин / А. Г. Цимбал. М.: Колос, 1976. С. 54–60.
2. Г у с и н ц е в, Д.Г. Влияние способов обработки почвы на развитие озимой ржи / Д. Г. Гусинцев, А. В. Клочков // Сб. науч. тр. / БСХА. Горки, 1983. Вып. 105: Совершенствование комбинированных почвообрабатывающих и посевных машин – 10 с.
3. П е т р о в е ц, В.Р. Сельскохозяйственные машины: практ. / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Мн.: Ураджай, 2002. – 292 с.: ил.
4. С и н е о к о в, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г. Н. Синеев, И. М. Панов. – М.: Машиностроение 1977. – 328 с.

УДК 631.331.54.024.3.

Разводовский В.В. – студент

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСКОВЫХ СОШНИКОВ

ФИРМЫ LEMKEN

Научный руководитель – Ильин В.И. – кандидат техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Увеличение производства зерна – ключевая задача Государственной программы устойчивого развития села на 2011–2015 годы [1].

Одним из основных резервов роста урожайности является наиболее полная реализация потенциала продуктивности районированных сортов, в котором значительное место уделяется посеву.

В 2015 году экономически целесообразный объем производства зерна составляет 12 000 тыс. тонн.

Цель работы. Привести обзор исследований дисковых сошников при посеве зерновых культур.

Материалы и методика исследований. В исследовании использовались однодисковый сошник и двухдисковый сошник. Для оценки работы сошника оба типа сошников были расположены на механической навесной сеялке (LemkenSaphir; 3 м). Сеялка при этом была навешена на ротационную борону LemkenZirkon 9 с трапецевидным уплотняющим катком. Lemken одно- и двухдисковые сошники имеют следующее оснащение:

Характеристики исследуемых сошников

Однодисковый сошник: – наклонно устанавливаемый сошник диаметром 325 мм; – сошниковый клин с перемещением семян; – шарнирное соединение сошника; – простой рычаг сошника; – центральная бесступенчатая установка давления сошника (установка пружины растяжения); – направление в почве через форму сошника	Двухдисковый сошник: – два наклонно устанавливаемых высеваящих диска диаметром 350 мм; – перемещение семян между высеваящими дисками; чистик и резиновый ролик направления глубины; – шарнирное соединение сошника: – параллелограммное крепление – установка давления сошника отдельно по ступеням через пружину растяжения на параллелограмме; – направление в почве через ролик направления глубины; – центральная установка глубины на параллелограмме
---	--

Ход сошника: При нормальных условиях и обычном способе посева. При мульчирующем посеве с органическими остатками на поверхности.

Фирма Lemken предлагает для сеялок наряду с анкерными сошниками как однодисковые сошники, так и более дорогостоящие двухдисковые сошники. Эти оба вида дисковых сошников пригодны как для обычного посева после плужной борозды, так и для мульчирующего посева. В то время как двухдисковый сошник направляется в почву через параллелограмм и ролик направления глубины, у однодискового сошника лишь давление сошника может приспосабливаться к различным условиям. Для характеристики движения сошника постоянно измерялось ультразвуковым чувствительным элементом расстояние между несущей (опорной) рамой и сошниками и данные записывались. Для испытания в распоряжении находилась комбинация из ротационной бороны (LemkenZirkon) с трапециевидным уплотняющим катком, и механической навесной сеялки LemkenSaphir 7. Для испытания сеялка была оборудована как однодисковыми сошниками, так и двухдисковыми сошниками. Оба типа сошников испытывались при весеннем посеве.

В различных условиях применения, которые изменялись от обычного посева после плужной борозды до мульчирующего посева, измерялись движения сошника обоих типов сошников в сравнении и точнее определялся спектр применения. В заключении проводились измерения при посеве ячменя и гороха.

Другие критерии не проверялись и не оценивались. В заключении в практическом опыте высевались ячмень и горох при благоприятных условиях для посева. Рабочая скорость во время опытов повышалась от 5 км/ч – 7,5 км/ч до 10 км/ч [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Дисковый сошник хорошо зарекомендовал себя как при обычном способе посева, так и при мульчирующем посеве с органическими остатками. В то время как на работу анкерных сошников органические остатки оказывают отрицательное воздействие.

Во время исследований обнаружилось, что однодисковый сошник относительно спокойно (тихо) работает при обычном посеве, а также при мульчирующем посеве при рабочей скорости до 8 км/ч. Двухдисковый сошник оказался пригодным как при обычном посеве, так и при мульчирующем посеве. Также при повышенной скорости (н-р 10 км/ч) и увеличенном количестве органических остатков на посевной площа-

ди двухдисковый сошник работает равномерно. Т.е. двухдисковый сошник показал более лучшие характеристики, чем однодисковый.

Заключение. Исходя из выше сказанного считаем что обзор исследований дисковых сошников фирмы Lemken представляет определенный интерес.

Однако если сравнивать стоимости выше указанных сошников, стоит задуматься какой сошник нужен, и может себе позволить то или иное хозяйство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа устойчивого развития села на 2011–2015 годы.
2. <http://lemken.com/ru>.

УДК 631.352/552

Рыськов А.Ю. – студент

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБЗОР ПЛОЩИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ К КОСИЛКАМ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ СУШКИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ТРАВ

*Научные руководители – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор
Греков Д.В. – аспирант*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Сено является одним из основных и самым питательным грубым кормом для крупного рогатого скота, овец, лошадей, кроликов и других животных в зимний период [1].

В 1 кг. хорошего сена содержится в среднем 0,4–0,5 корм. ед., 60–70 г перевариваемого протеина, 40–50 мг. каротина (провитамина А). Кроме того, сено богато витаминами группы В, Е и К, минеральными веществами, гормонами и другими биологически активными веществами.

За счет высокого качества сена животные могут удовлетворить потребность в общем уровне питания на 40–50 %, в перевариваемом протеине – на 35–45 %, более чем наполовину – в минеральных веществах и полностью – в каротине. Поэтому качеству заготавливаемого сена в хозяйстве следует уделять особое внимание [8].

Цель работы. Основная цель – ускорение процесса сушки трав, максимальное сохранение питательных веществ и каротина в сене за счет рационального выбора рабочих органов для плющения трав.

Материалы и методика исследований. Разработка методов проектирования и расчета рабочих органов машин ведется на основе изучения технологических свойств обрабатываемых материалов. Физико-механические свойства растений являются важными исходными данными для обоснованного проектирования рабочих органов, определения их геометрических и кинематических параметров.

Результаты исследования и их обсуждение. Сено получают высушиванием травы до влажности 14–17 %. При этом высушивание должно быть проведено так, чтобы сено получилось зеленого цвета, с хорошим ароматом, без пыли и плесени, с минимальными потерями листьев и соцветий. Если влажность сена повышена, то в нем развивается плесень, что приводит к порче корма. В период высушивания травы происходят неизбежные потери питательных веществ, которые можно свести к минимуму [5].

Основная причина, обуславливающая большие потери и длительную сушку трав на сено, известна давно – это неравномерность обезвоживания листьев и стеблей. По результатам исследований было установлено, что при досушке неплющенной скошенной травы до влажности листьев и соцветий, равной 20 %, влажность стеблей достигает 40 %. При досушке плющенной массы влажность стеблей растений выше влажности листьев и соцветий лишь на 2 %. Именно поэтому совершенствование технологии сушки трав на сено, обеспечивающей одновременное обезвоживание листьев и стеблей, а также сокращение в 2–2,5 раза продолжительности подсушивания скошенной массы, является одним из основных направлений повышения питательной ценности многолетних бобовых трав.

Для равномерной и ускоренной влагоотдачи стеблей и листьев при заготовке сена и сенажа применяют плющение трав в процессе скашивания с использованием вальцовых аппаратов (рекомендуются для бобовых трав) и бильно-дековых устройств (рекомендуются для злаковых трав). Первоначально применялись только вальцовые плющильные аппараты с достаточно хорошими показателями по ускорению сушки и потерям от обивания листьев и соцветий в результате прокатки скошенных растений вальцами. Плющильные вальцы, работая по принципу прокатки, сжимают поступающий с режущего аппарата слой травы и раздавливают стебли [8].

В то же время, вальцовый аппарат имеет ряд существенных недостатков:

- плохое качество плющения при обработке толстого (более 4–5 см) слоя скошенных растений;
- недостаточная впусценность валька, образуемого косилкой-плющилкой;
- сложность конструкции привода и довольно большая масса вальцовых аппаратов.

Скорость влагоотдачи бобовых и злаковых трав, убранных в благоприятную погоду на сено, различна (она выше у злаковых растений). Поэтому сушка бобовых и злаковых трав протекает неравномерно и сроки ее значительно растягиваются. Без плющения в составе бобово-злаковых травосмесей тимopheевка, например, высыхает в 1,5 раза быстрее, чем клевер. При плющении бобовых трав скорость влагоотдачи клевера и тимopheевки также выравнивается: у плющеного клевера она составляет 0,8 % в час, а у тимopheевки – 0,7 %.

Следует отметить, что плющение злаковых трав не является определяющим приемом ускорения их сушки. Полый стебель, например, тимopheевки сохнет лишь на 25 % медленнее листа. Поэтому плющение злаковых трав в чистых посевах малоэффективно [6, 7].

В последние годы широкое распространение получили ротационные косилки с кондиционирующими аппаратами нового типа, принцип работы которых заключается в динамическом воздействии на скашиваемые растения. Аппарат динамического действия состоит из ротора с закрепленными на нем бичами и направляющего кожуха, охватывающего его переднюю верхнюю часть на некотором расстоянии [3].

При неблагоприятных условиях плющение может ухудшать качество сена из-за впитывания атмосферных осадков, вымывания и окисления питательных веществ.

Плющильный аппарат должен обеспечивать надежный захват слоя материала определенной высоты и его прокатку между вальцами без пробуксовывания. В процессе плющения травы повышенной влажности происходит обильное выделение сока, который увлажняет поверхность вальцов и значительно снижает усилие трения, увлекающее слой материала в рабочий зазор между вращающимися вальцами. В результате наблюдаются случаи, когда увеличение усилия между вальцами с целью предотвращения забивания плющильного аппарата приводит к еще большему проскальзыванию вальцов по слою материала [2, 4].

Заключение. Интенсифицировать уборку трав, рационализируя ее технологии, заключается в разработке технологии, обеспечивающей минимум потерь питательных веществ при их уборке.

Основные параметры плющильного аппарата должны удовлетворять как условию захвата скошенной травы, так и ее прокатки между вальцами при определенном усилии сжатия.

Основным условием стабильной работы вальцового аппарата является обеспечение захвата стеблей вальцами без сгруживания и забивания.

Быстрая сушка травы является основным условием правильной сеноуборки и получения высококачественного корма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Г.К. Сеноуборочные машины / Г. К. Васильев, В. И. Особов // Энциклопедия «Машиностроение». Том 15–16. «Сельскохозяйственные машины и оборудование». – М.: Машиностроение, 1998. – С. 525–545.
2. Клочков, А.В. Заготовка кормов зарубежными машинами / А. В. Клочков, В. А. Попов, А. В. Адашь. – Горки, 2001. – 201 с.
3. Анализ и оценка энергозатрат современных машин для заготовки прессованного сена / С. В. Крылов [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП НПЦ НАН Беларуси по сельскому хозяйству. – Минск, 2010. – Вып. 44, Т. 2. – С. 3–10.
4. Петров, В.А. Системная оценка эффективности новой техники / В. А. Петров, Т. И. Медведев // Машиностроение. Ленинградское отделение. – Л., 1978. – 276 с.
5. Система ведения сельского хозяйства Белорусской ССР / Г. М. Лыч [и др.]. – Минск, 1986. – 311 с.
6. Зиковенко, А.Л. Качественная характеристика зеленой массы двойных злаково-бобовых... и их компонентов / А. Л. Зиковенко // Международный аграрный журнал. – 2000. – № 2. – С. 29–31.
7. Козуолис, Л. Ю. Выращивание многолетних трав на корм / Л. Ю. Козуолис. – Л.: Колос, 1977. – 247 с.
8. Короткевич, А.В. Технологии и машины для заготовки кормов из трав и силосных культур / А. В. Короткевич. – Минск: Ураджай, 1990. – 383 с.

УДК 631.365.23.662

Самсонов В.Л. – аспирант, **Мороз Д.А.** – студент

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ-ОКУЧНИКОВ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Научный руководитель – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Культиваторы, предназначенные для междурядной обработки пропашных культур на ровной и профилированной поверхностях с уклоном не более 8 град. Предназначенность культиваторов для

работы на почвах, засоренных камнями, устанавливается в технических условиях на конкретные культиваторы.

Цель работы. Провести исследование гребнеобразователей-окучников для возделывания картофеля.

Материалы и методика исследований. Метод анализа и сравнения. Анализирование данных технологий нарезки гребней.

Результаты исследования и их обсуждение. Междурядная обработка заключается в рыхлении почвы в междурядьях, уничтожении сорняков в них и рядах растений. При своевременной культивации в междурядьях уничтожается 95–100 % сорных растений, а верхний слой почвы постоянно находится в рыхлом состоянии, что способствует сохранению влаги в почве и тем самым улучшает развитие растений. Рыхление долотами на глубину 14–16 см создает лучшие условия для развития корневой системы растений.

Необходимо отметить, что площадь поперечного сечения гребня, образованного стрельчатой лапой стандартного культиватора-окучника, составляет 0,042–0,046 м², что в два раза меньше площади гребня, сделанного гребнеобразователем типа КГО [1, 2, 3].

Неправильно сформированный гребень может привести к нежелательным последствиям – его разрушению под воздействием атмосферных факторов. Это приведет к выходу клубней из почвы (картофель приобретает зеленый цвет и, как следствие, полностью теряет свою товарную ценность).

Рабочие органы пропашных культиваторов:

Односторонние плоскорежущие лапы бывают правые и левые.

Стрельчатые универсальные лапы в отличие от плоскорежущих имеют угол $\beta = 25...30^\circ$, что обеспечивает кроме подрезания сорняков интенсивное рыхление почвы.

Прополочный диск применяют для обработки защитных зон при сильно развитых листьях растений.

Рыхлящие – для рыхления почвы, частичного уничтожения сорняков, заделки удобрений.

Окучивающие – для образования гребня по оси ряда, уничтожения сорняков в междурядьях и присыпания их в защитной зоне.

Окучник имеет стойку, двухсторонний отвал с решетчатыми крыльями и носок в виде стрельчатой лапы. При работе дно борозды засыпается рыхлой почвой, проходящей между лапой и отвалом.

Дисковый окучник применяется на каменистых почвах совместно с универсальной стрельчатой лапой. Изменением положения стойки по

сектору регулируется угол наклона диска в вертикальной плоскости и высота образуемого окучником гребня.

Двух- и трехъярусные лапы применяются для рыхления почвы в междурядьях, образования гребня, подрезания и присыпания сорняков на боковой поверхности гребня.

Лапы-отвалчики и сферические диски применяют на посевах овощей и свеклы в начальных фазах развития.

Диски устанавливают под углом $12...14^\circ$ к направлению движения вогнутостью к ряду.

Заключение. Благодаря обработке почвы гребнеобразователями-окучниками посадочный клубень находится в середине большого и рыхлого гребня, почвенно-воздушные условия которого наилучшим образом способствуют развитию мощной корневой системы картофеля, активному столонообразованию и клубненакоплению. В таких высокообъемных гребнях растения практически не подвержены влиянию плохих погодных условий (засухи, переувлажнения), что гарантирует ежегодное получение устойчивых урожаев. В этих условиях даже излишняя почвенная влага, накапливающаяся в междурядьях у основания гребней, не в состоянии отрицательно воздействовать на формирование урожая.

Неправильно сформированный гребень может привести к нежелательным последствиям – его разрушению под воздействием атмосферных факторов. Это приведет к выходу клубней из почвы (картофель приобретает зеленый цвет и, как следствие, полностью теряет свою товарную ценность).

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко, В.И. Новый блок комбинированных рабочих органов для культивации почвы // Картофель и овощи / В. И. Клименко. – 2004. – № 3. – С. 25–28.
2. Культиватор фрезерный универсальный КФУ – 4,0. Технические условия ТУ РБ 400450339.004-2002: Согласовано с Комитетом по инспекции труда РБ 05.11.2001 г. – Гомель, 2001. – 27 с.
3. Культиваторы фрезерные универсальные КФУ – 3,2, КФУ – 4,0, КФУ – 7,3 КФУ – 7,8. Технические условия ТУ РБ 400450339.009-2005: Согласовано с комитетом по инспекции труда РБ 21.01.2005 г. – Гомель, 2005. – 24 с.
4. Методика поверки комплекта средств измерений информационно-измерительной системы для энергетической оценки сельскохозяйственных агрегатов на базе трактора Беларус – 1221: Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Введ. 15.10.2007. Привольный: БелМИС, 2007. – 25 с.

УДК 631.365.23.662

Самсонов В.Л. – аспирант, **Шидловский Ю.С.** – студент
**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ
МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
КАРТОФЕЛЯ**

Научные руководители – Клименко В.И. – доктор техн. наук, доцент

Самсонов В.Л. – аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. С каждым годом быстро растет потребность в картофеле высокого качества – как для реализации через торговую сеть, так и для индустриальной переработки. К сожалению, не многие хозяйства в состоянии вырастить картофель в достаточном объеме с заданными качественными показателями.

Цель работы. Провести исследование рабочих органов для междурядной обработки при возделывании картофеля.

Материалы и методика исследований. Метод анализа и сравнения. Анализирование данных технологий выращивания картофеля производилось исходя из ранее полученных опытным путем результатов А. Назарова, В. Емельянова, и др.

Результаты исследования и их обсуждение. *Возделывание картофеля на гребнях.* Наибольшее распространение данная технология получила в зонах с недостаточным увлажнением, где каждая технологическая операция по обработке почвы приводит к значительным потерям почвенной влаги, особенно в весенний период. Гребни формируют осенью с помощью культиваторов-гребнеобразователей с пассивными рабочими органами после проведения зяблевой вспашки. Влага, выпадающая поздней осенью в виде осадков, зимой под действием отрицательных температур формирует мелкокомковатую структуру почвы внутри гребня. Весной почва внутри гребней прогревается на 1–2 недели раньше, чем на гладкой поверхности [3].

Гребневая посадка позволяет рыхлить почву и уничтожать сорняки путем междурядных обработок задолго до появления всходов картофеля. Посадка картофеля в гребни обеспечивает возможность группового использования картофелесажалок.

После посадки картофеля в гребни проводится однократная междурядная обработка почвы с формированием высокообъемного гребня.

Возделывание картофеля на гребнях, предварительно нарезанных с осени, до минимума сокращает число проходов почвообрабатывающих орудий в период вегетации растений (один проход во время междурядной обработки почвы), что и обеспечивает максимальное использование запасов почвенной влаги.

Данная технология позволяет создать все необходимые условия для выращивания высоких урожаев картофеля в засушливых условиях и обеспечить проведение механизированной уборки картофеля с применением высокопроизводительных комбайнов.

Возделывание картофеля на гладкой поверхности. По данной технологии за два этапа обработки почвы формируется высокообъемный гребень с мелкокомковатой структурой, что обеспечивает не только свободное развитие клубней, но и хорошую сепарацию картофельного вороха при механизированной уборке картофеля. Отсутствие крупных комков в клубнеобитаемом слое не только обуславливает высокую производительность уборочной техники за счет хорошей сепарации вороха, но и исключает повреждение клубней острыми кромками комков [3].

Наибольшее распространение технология посадки картофеля на гладкой поверхности получила в зоне умеренного климата и на почвах, не засоренных камнями. Основные ее преимущества – возможность применения в самых различных почвенных условиях, а также высокая производительность агрегатов практически на всех этапах возделывания картофеля.

На тяжелых почвах применяется та же технология, что и на легких почвах в случае применения пассивных рабочих органов. С применением фрезерных культиваторов технология ухода упрощается и сводится к одной операции – формированию гребней высотой до 20 – 25 см по всходам с последующей обработкой их рыхлением междурядий ярусными окучниками, чтобы в гребнях не образовывались трещины, вызывающие пожелтение клубней нового урожая.

Грядковая и грядоволочная технологии возделывания картофеля. Грядковая и грядоволочная технологии возделывания более устойчивы к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. В условиях избыточного увлажнения на грядах меньше опасность повреждения клубней в результате удушья, поскольку гнездо находится выше дна борозды, к тому же, гряды меньше размываются ливневыми осадками. А в условиях засухи или в периоды высоких температур воздуха массивная гряда меньше перегревается и пересыхает, чем гребни при

традиционных технологиях возделывания. Важно также, что при использовании грядовой и грядоволенточной технологий значительно снижается опасность повреждения зоны расположения клубней, что благоприятно сказывается на качестве механизированной уборки. При этом в 2–3 раза меньше потери, в 6–8 раз – поврежденных клубней в ворохе и в 3–4 раза – засоренность вороха земель. Особенно благоприятно сказывается на продуктивности реализация таких технологий с локальным нарезанием дренажных щелей и внутрпочвенным внесением минеральных и сыпучих органических удобрений.

Сразу же после сепарации гряд картофель высаживают двухрядными сажалками с формированием высокообъемных гребней высотой 20–25 см над высаженными клубнями [6].

Сепарация гряд – эффективный способ удаления камней из клубнеобитаемого слоя.

После посадки картофеля любые почвообрабатывающие операции полностью исключаются во избежание выноса камней из междурядий в зону размещения клубней. Дальнейший уход за растениями заключается в химической защите от сорняков, вредителей и болезней с использованием широкозахватных опрыскивателей.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что не может быть универсальной технологии возделывания картофеля, идеально подходящей для всех условий производства. Они должны применяться дифференцированно, с учетом почвенных и климатических условий, уровня интенсификации и объемов производства, плодородия почвы и фона питания, применение селекционных сортов, качества семян, назначения продукции и других условий.

Заключение. Выращивание картофеля станет высокорентабельным, если использовать почвенную влагу, создать необходимый режим питания растений, внедрить системы интегрированной защиты растений, обеспечить рациональную организацию труда. Повышение урожайности и качества картофеля достигается при использовании технологии возделывания картофеля на гребнях. Использование этой технологии позволит ускорить на два-пять дней начало посадки благодаря более быстрому прогреву почвы, а также обеспечит групповую работу сажалок и повысит на 10–15 % производительность посадочных агрегатов. Возделывание картофеля с нарезкой гребней снижает развитие ризиктониоза в 2–4,9 раза, парши обыкновенной в 2,1–2,8 раза по сравнению с обычной обработкой почвы, к тому же предотвращает развитие гнилей клубней [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2011. Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 18.07.2011.
2. Воробьев, С.А. Теоретические вопросы обработки почв // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2008. – №9. – 11 с.
3. Горбачев, И. Чем и как проводить культивацию. // И. Горбачев, М. Мехов, Сельский механизатор, 2008. – № 4. – 34 с.
4. Рахимов, И.Р., Анализ процесса взаимодействия пруткового катка и почвы / И. Р. Рахимов, В. Н. Войнов, В. Н. Коновалов // Вестник ЧГАУ. Т.50, Челябинск: ЧГАУ, 2007. – С. 100–104.
5. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – М.: Колос, 2003.
6. Верещагин, Н.И. Высокие урожаи невозможны без внедрения новых технологий / Н. И. Верещагин // Картофель и овощи, 2004. – № 2. – С. 24–25.
7. Государственная комплексная программа модернизации энергетической системы в 2006-2010 годах: Указ Президента Республики Беларусь, 25 авг. 2005 г., № 399 // Официальный Интернет-портал Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.president.gov.by/press20032.html>. – Дата доступа: 10.01.2011.

УДК 621.43:662.769

Сысоев А.А. – студент, **Малышкин П.Ю.** – аспирант

СРАВНЕНИЕ И АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОДАЧИ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА В ДВС

*Научный руководитель – Карташевич А.Н. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Введение. Одной из актуальных проблем современности является применение альтернативных топлив, способных заменить традиционные топлива для двигателей внутреннего сгорания. В числе таких возобновляемых топлив в настоящее время рассматриваются газовые топлива (биогаз), водород, спирты и др., которые позволяют не только улучшить экологические показатели двигателя, но и снизить зависимость от импортируемого топлива [1, 2, 3].

Цель работы. Сравнение и анализ имеющихся систем подачи газового топлива в двигатель внутреннего сгорания.

Основная часть. История развития ГБО берет свое начало еще в XIX веке. Газ начал использоваться в качестве топлива для автомобилей задолго до бензина. Еще в 1823 году англичанин Самюэль Браун сконструировал двигатель, который работал на светличном газе. Но уже в 1935 г. с конвейеров советских автозаводов начали сходить газо-

баллонные грузовики ЗИС-30 и ГАЗ-44, в двигателях которых применялся газ, подаваемый из баллонов, заправленных на газонаполнительной станции. Фактически – это начало современного этапа использования газобаллонного оборудования [4].

На сегодняшний день существует 6 разновидностей (поколений) газовых систем для питания двигателей с искровым зажиганием и 5 газодизельных систем питания. При этом в двигателях с искровым зажиганием происходит полный переход на питание газовым топливом, в отличие от дизельного, где полный переход на газовое топливо не возможен, так как газ не сможет самовоспламениться от сжатия, как дизтопливо (ДТ), поскольку температура самовоспламенения газа намного выше 500–700°C против 300–380°C у ДТ.

Для питания карбюраторных двигателей применяются «простые» системы подачи газового топлива (1 и 2 поколение), состоящие из емкости для хранения газа, устройства снижения давления газа, смесителя газов и пульта управления. Главными преимуществами таких систем является дешевизна, простота конструкции и работы.

Для инжекторных двигателей с распределенным впрыском топлива используются более сложные системы подачи газового топлива (4 поколение), имеющие газовые форсунки и электронный блок управления с адаптивной системой управления. Такие системы позволяют подавать оптимальное количество газа, что способствует экономии газового топлива и незначительному снижению мощности двигателя.

И наиболее перспективными системами подачи газового топлива для двигателей с искровым зажиганием являются системы подачи газа в жидком виде (5, 6 поколение), в отличие от предыдущих систем подобные системы не нуждаются в газовом редукторе, а наоборот в составе имеется газовый насос повышающий давление впрыскиваемого газа (15–24 кг/см²). Преимуществом подобных систем является наибольшая эффективность и низкий удельный расход топлива.

Двигатель, работающий на смеси ДТ и газа принято называть газодизельным. Такой способ воспламенения газового топлива, дозой жидкого топлива, был запатентован Рудольфом Дизелем еще в 1898 году. Однако практическое применение этот способ нашел только с 1938 г., главным образом на стационарных двигателях. И начиная с 1987 г. Камский автозавод выпускал грузовые модели автомобилей с атмосферными газодизельными двигателями КамАЗ-7409.10. Проводились работы и по доводке турбодизеля КамАЗ-7403 для работы на бинарном топливе с механическим дозатором газа и устройством ограничения подачи ДТ.

Часть дизельного топлива в свежем топливном заряде называют запальной дозой. Подаваемая в конце такта сжатия, именно она воспламеняется и поджигает газозвоздушную смесь, поступающую в цилиндры на такте впуска. По сути, запальная доза и инициирует непосредственно сам процесс сгорания. Запальная доза для газифицированных быстроходных дизелей автомобилей составляет 15–30 % от обычной порции ДТ. И это именно то количество, которое, самовоспламенившись, гарантированно воспламенит в цилиндрах газозвоздушную смесь.

Необходимые основные элементы системы питания газодизеля с электромеханическим управлением подачей топлива являются: механический или электронный регулятор частоты вращения вала двигателя, который обеспечивает оптимальное дозирование запальной дозы ДТ; дозатор газа, предназначенный для регулирования количества газа; смеситель газов предназначен для приготовления однородной газозвоздушной смеси на всех режимах работы двигателя; датчики состояния двигателя; газовый редуктор, который поддерживает необходимое давление газа [5].

Несомненным преимуществом газодизельного двигателя является в то, что работа в газодизельном режиме не исключает возможность эксплуатации этого двигателя только на ДТ.

При работе в режиме газодизеля, когда 70–85 % топлива составляет газ, у двигателя значительно снижается дымность в выхлопных газах и несколько увеличивается содержание углеводов – СН. Кроме того, газодизель, по сравнению с обычным дизельным двигателем, обладает повышенным моторесурсом (из-за уменьшения отложений на деталях цилиндропоршневой группы) и увеличением срока службы моторного масла [5].

Газодизельные системы, устанавливаемые на современные дизеля, с аккумуляторной топливной системой отличаются не только наличием разнообразных датчиков, газовых форсунок, но и электронным блоком с адаптивным алгоритмом управления, позволяющим обеспечить оптимальное соотношение газового и дизельного топлив на различных режимах, что позволяет снизить расход ДТ и сохранить энергетические показатели базового дизельного двигателя.

Одной из самых перспективных является газодизельная система с внутренним смесеобразованием и непосредственным впрыском газа в цилиндр. Основой системы является комбинированная газодизельная электронно-управляемая форсунка (квазифорсунка), в которой происходит предварительное смешение дизельного топлива и газа в жидком

состоянии. Смешивание газа с запальной дозой дизельного топлива существенно улучшает протекание процесса сгорания. Работа на бедных смесях в такой системе позволяет достичь высоких результатов по токсичности ОГ без применения нейтрализаторов [5].

Заключение. Рассмотренные системы хорошо работают только при применении качественных газовых топлив, но при применении возобновляемых, альтернативных местных топлив (в частности биогаза) с изменяющимся химическим составом требуют адаптации и переналадки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Беларусь от 22.07.2010 N 378 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 годы».
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 09.06.2010 N 886 «Об утверждении перечня государственных программ научных исследований на 2011–2015 годы».
3. Директива Президента РБ №3 от 14 июня 2007 г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства».
4. ГБО: история газобаллонного оборудования для автотранспорта [Электронный ресурс]. – 2009. Режим доступа: <http://104.by>. – Дата доступа: 15.05.2012.
5. Карташев, А.Н. Тракторы и автомобили. Газовое оборудование для автотракторной техники: курс лекций / А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин, А. А. Сысоев – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 86 с.
6. Газодизель: экономия на сэкономленном [Электронный ресурс]. – 2.02.2007. – Режим доступа: <http://autoexpert.com.ua/stati/>. – Дата доступа: 15.05.2012.

УДК. 631.333

Сысоева А.С., Донец М.В. – студентки

ЛЕН И АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЕГО ПОСЕВА

Научный руководитель – Петровец В.Р. – доктор техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Государственной программой устойчивого развития села на 2011–15 годы предусмотрено получение ежегодно 60 тыс. тонн льноволокна, а также повышение урожайности семян и увеличение выхода льняного масла [1, 2]. Лен – древнейшее масличное и прядильное растение. Прядильный лён – лён-долгунец – имеет высокие стебли, из которых получают длинное волокно. Масличный лён – лён-кудряш – даёт ко-

роткое волокно невысокого качества, но имеет большое число семенных коробочек. Его возделывают для получения семян, из которых добывают масло. Лён-межеумок занимает промежуточное положение между ними, возделывается чаще для получения семян. В стеблях льна-долгунца содержится 20–30 % длинного волокна. Льняное волокно вдвое крепче хлопкового, идёт на изготовление одежных, декоративных, технических и тарных тканей, шпагатно-верёвочных изделий.

В семенах льна содержится 30–42 % масла, используемого для изготовления олифы, лака, мыла и в пищу. Большой спрос на льняное масло в электротехнической, резиновой, кожевенной промышленности. Льняной жмых – ценный корм для скота.

Посев льна производят в ранние сроки, когда почва прогреется примерно до 8–10°, при раннем сроке посева снижается опасность поражения льна болезнями и вредителями. Семена льна перед посевом протравливают. Лучший способ посева льна на волокно специальными льняными сеялками с междурядьями 6,25...7,5 см. Нормы высева семян при посеве на волокно от 120 до 140 кг/га. Глубина заделки семян на тяжёлых почвах 1–1,5 см, на средних 1,5–2 см, на лёгких – 2,5–3 см.

В настоящее время в республике серийно выпускаются сеялки СПУ-4Л и СПУ-6Л. Базовая ширина расстановки сошников у них 12,5 см. Более равномерно разместить их можно только путем уменьшения ширины междурядий. Однако, как оказалось, это очень сложная задача, над решением которой конструкторы работают уже более 80 лет.

Предлагались варианты размещения сошников в 3 и даже 4 ряда, что позволило бы уменьшить междурядья в 2–3 раза, но при этом увеличивается количество сошников. Такие сеялки оказались неработоспособными, вследствие сгуживания почвы между рядами сошников, а также забивания пожнивными и растительными остатками.

Многочисленные попытки конструкторов решить проблему привели лишь к созданию так называемых узкорядных сошников, у которых поток семян, поступающий из высевających аппаратов, рассекается V-образными делителями на два потока. Семена укладываются в почву с междурядьями в два раза меньшими, чем расставлены сошники. Анкерный сошник в сеялках СПУ-4Л и СПУ-6Л раскрывает две бороздки шириной междурядья 6,25 см, по краям которых укладываются семена, вытекающие из делителя. Площадь такого сошника, находящегося в почве существенно увеличилась по ширине, что отражается на качестве его работы. Возросла вероятность сгуживания почвы такими сошниками, но особенно сложной оказалась задача равномерной заделки

семян за передними и задними сошниками. Так как почва, сдвигаемая сошниками переднего ряда отбрасывается на рядки второго ряда сошников и наоборот. Вследствие этого глубина заделки семян распределяемых сошниками увеличивается.

Многолетний опыт показывает, что уменьшение ширины междурядий не может быть достигнуто без существенной потери в равномерном размещении семян по площади и особенно по глубине. Проблема уменьшения междурядий может быть решена только в случае, если посевная бороздка будет формироваться на рыхлой почве сошниками каткового типа с минимальными углами атаки.

Учеными института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси обоснована конструктивная схема оригинальной сеялки для посева льна. В предлагаемой для разработки сеялке объединен ряд уже имеющихся удачных конструктивных решений [3].

Сошник для посева льна должен удовлетворять следующим требованиям: открывать бороздки одинаково заданной глубины; не выносить нижние слои почвы на поверхность во избежание потери влаги; уплотнять дно бороздок для восстановления капиллярности почвы; не нарушать равномерность потока семян.

Сошники, используемые в традиционной технологии, создают различные профили посевной бороздки [4, 5, 6]. Обычно используются сошники с двумя вариантами профиля посевной бороздки: V-образная щель и U-образная щель (рис.).

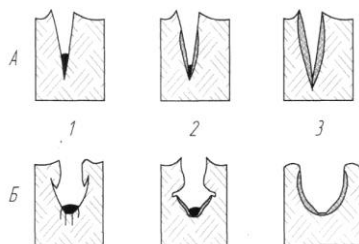


Рис. Профили посевных борозд в суглинистых почвах:

А – V-образные, Б – U-образный;

при влажности почвы: 1 – 15 %, 2 – 20 %, 3 – 27 %

Двухдисковые сошники при работе образуют V-образный профиль посевной бороздки. Они тяжёлые, глубоко погружаются в почву, наиболее неравномерно укладывают семена по глубине и разбрасывают их по горизонтам, в результате чего только до 40 % высеванных семян

заделываются на требуемую оптимальную глубину. Несмотря на это, они в последние годы стали широко применяться на посевных машинах ведущих европейских фирм.

Исходя из вышеизложенного следует вывод, что самым эффективным в использовании практически на всех типах почв являются двух-дисковые катковые сошники. Из-за отсутствия создаваемых гребней они могут работать в составе как сеялочных, так и комбинированных почвообрабатывающее – посевных агрегатов при высеве семян льна на достаточно больших скоростях (до 20 км/ч) и при этом исключить сгуживание и отброс почвы в сторону, а так же создавать уплотненное ложе бороздок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа устойчивого развития села на 2011–2015 годы. Минск – 2010.
2. Комплексный план по развитию льняной отрасли на 2011–2015 годы. Минск – 2010.
3. Выбор и использование комбинированных почвообрабатывающее-посевных агрегатов в условиях Республики Беларусь: рекомендации / Н. Д. Лепешкин, А. А. Точицкий НАН Беларуси РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2007. – 48 с.
4. Методика оценки бороздообразования. – М.: ВИМ, 1971. – 40 с.
5. Теоретические и технологические основы посева сельскохозяйственных культур:

□ aece1.

В Российских ПДД термин «Главная дорога» отличается от ПДД РБ тем, что дорога, обозначенная знаком 5.3 «Дорога для автомобилей» не является главной. Водителям нельзя об этом забывать при определении очередности проезда перекрестков.

Мопед по Российским ПДД не относится к термину «Механическое транспортное средство», следовательно, изменены ограничения движения под дорожный знак 3.3 «Движение механических средств запрещено».

В Российских правилах к термину «Мотоцикл» приравниваются и четырехколесные механические транспортные средства, имеющие массу в снаряженном состоянии не более 400 кг.

Весьма существенным является различие в толковании термина «Обгон». В России обгон – опережение одного или нескольких движущихся транспортных средств, связанное с выездом из занимаемой полосы, а не на встречную полосу по Правилам РБ.

В Республике Беларусь под термин «Перекресток» подходит любое пересечение, примыкание или разветвление дорог на одном уровне кроме пересечения с велосипедными, пешеходными дорожками и дорожками для всадников. В России не считаются перекрестками выезды с прилегающих территорий. Исходя из этого положения, в России не запрещается движение задним ходом на выездах с прилегающих территорий.

Есть различия в толковании терминов «Регулировщик», «Темное время суток», которые не оказывают существенного влияния на безопасность движения.

2. Обязанности пешеходов.

В Республике Беларусь при движении по краю проезжей части дороги в темное время суток пешеход должен обозначить себя световозвращающими элементами, а в России рекомендуется иметь при себе предметы со световозвращающими элементами...

Есть различия, входящие в обязанности пешеходов при пересечении проезжей части. Так, в России пешеходы, не успевшие закончить переход, должны остановиться на линии, разделяющей транспортные потоки противоположных направлений. В Республике Беларусь запрещается задерживаться и останавливаться на проезжей части дороги, в том числе на линии горизонтальной дорожной разметки, разделяющей встречные и попутные потоки транспортных средств, за исключением остановки на островках безопасности.

3. Обязанности пассажиров.

По Правилам РБ осуществлять посадку пассажиров разрешается только с посадочной площадки, а в случае ее отсутствия - с тротуара или обочины. В России сделано исключение - если посадка и высадка невозможна со стороны тротуара или обочины, она может осуществляться со стороны проезжей части при условии, что это будет безопасно и не создаст помех другим участникам движения.

4. Расположение транспортных средств на проезжей части.

В России не только вне населенных пунктов (как в РБ), но и в населенных пунктах на дорогах, обозначенных знаком 5.1 «Автомост» или 5.3 «Дорога для автомобилей» или где разрешено движение со скоростью более 80 км/ч, водители транспортных средств должны вести их по возможности ближе к правому краю проезжей части. Запрещается занимать левые полосы движения при свободных правых.

На дорогах, имеющих для движения в данном направлении три полосы и более, занимать крайнюю левую полосу грузовым автомобилям с разрешенной максимальной массой в России более 2,5 т. (а в РБ более 3,3 т.) можно занимать только для поворота налево или разворота.

На дорогах вне населенных пунктов водитель транспортного средства в Белоруссии длиной более 10 м (а в России более 7 метров) обязан поддерживать между управляемым им транспортным средством и движущимся впереди транспортным средством дистанцию, позволяющую обгоняющим их транспортным средствам беспрепятственно перестроиться на ранее занимаемую полосу движения.

5. Остановка и стоянка.

В России на левой стороне дороги с односторонним движением грузовым автомобилям с разрешенной максимальной массой более 3,5 т. в населенных пунктах разрешается лишь остановка для загрузки или разгрузки (в Белоруссии разрешается и стоянка).

Остановка запрещена:

В России – на пешеходных переходах и ближе 5 м. перед ними; в Белоруссии на пешеходных переходах и ближе 15 метров от них (в обе стороны).

– на пересечении проезжих частей и ближе 5 м. от края пересекаемой проезжей части... (в Белоруссии на перекрестках и ближе 15 метров от края пересекаемой проезжей части дороги (кроме жилых зон);

– на проезжей части вблизи опасных поворотов и в других местах при видимости дороги менее 100 м. хотя бы в одном направлении (в Белоруссии и на обочине).

В России ближе 50 м. от железнодорожных переездов запрещена только стоянка транспортных средств, а в Белоруссии стоянка и остановка запрещены.

6. Проезд перекрестков.

При включении разрешающего сигнала светофора водитель должен уступить дорогу транспортным средствам, завершающим движение через перекресток, и пешеходам:

- в России – не закончившим переход проезжей части данного направления;

- в Белоруссии – не закончившим переход проезжей части дороги.

7. Приоритет маршрутных транспортных средств.

По Российским Правилам дорожного движения в населенных пунктах водители должны уступать дорогу троллейбусам и автобусам, начинающим движение от обозначенного места остановки. По Белорусским Правилам водители, движущиеся только по правой крайней полосе, должны уступать дорогу маршрутному транспортному средству, начинающему движение от обозначенного остановочного пункта, при его перестроении на крайнюю правую полосу движения. Практически это в случае его выезда из «кармана».

8. Пользование внешними световыми приборами.

При встречном разъезде дальний свет фар должен быть переключен на ближний по Российским Правилам на расстоянии не менее чем за 150 м до транспортного средства, а по Белорусским – за 300 м.

При остановке и стоянке в темное время суток на неосвещенных участках дорог, а также в условиях недостаточной видимости на транспортном средстве должны быть включены габаритные или стояночные огни. В России кроме этого могут быть включены фары ближнего света, противотуманные фары и задние противотуманные фонари.

В России Постановлением Правительства РФ от 14.12.2005 № 767 при движении вне населенных пунктов должен быть включен ближний свет фар (с целью обозначения движущегося транспортного средства в светлое время суток).

ЛИТЕРАТУРА

1. Комментарий к Правилам дорожного движения Российской Федерации М.: издательство «За рулем», 2006 – 232 с.: ил.
2. Правила дорожного движения Республики Беларусь, – Минск: юнипресс, 2012 – 96 с.: ил.

УДК. 631.355.06

Трухановец М.В. – студент

ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ И РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ

Научный руководитель – Бершадский В.Ф. – кандидат техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Транспортные средства, движущиеся по автомобильным дорогам Республики Беларусь становятся все более распространенным средством перемещения пассажиров и грузов. Ежегодно в Республике Беларусь количество транспортных средств увеличивается более, чем на 10 % , что повышает интенсивность их движения по дорогам, улицам городов и других населенных пунктов. Количество и качество дорог отстает по темпам роста. Это несоответствие не может не сказаться на количестве дорожно-транспортных происшествий.

Цель данной работы – проанализировать связь между дорожными условиями, режимами движения автомобилей и дорожно-транспортными происшествиями.

Трасса дороги состоит из сочетающихся между собой прямых и кривых в плане и продольном профиле. Хотя дороги и проектируют на расчетную скорость, фактические скорости автомобилей на разных участках неодинаковы. На горизонтальных прямых участках и спусках современные автомобили могут развивать скорости, превышающие расчетные для дорог высших категорий. На кривых в плане, радиусы которых обеспечивают безопасное движение с расчетной скоростью из условия устойчивости против заноса, скорости ограничиваются приемлемым для водителей значением коэффициента поперечной силы, как правило, численно меньшим коэффициента поперечного сцепления. На подъемах скорости существенно ниже, чем на горизонтальных участках. Водители, если они только не движутся в составе плотного транспортного потока, когда их режим движения фактически вынужден, избирают режим интуитивно, в соответствии со своим опытом и особенностями восприятия ими дорожных условий. При этом в понятие «дорожные условия» включается весь комплекс факторов, влияющих на режимы движения по дороге потока автомобилей

Источником информации, на основе которой определяется поведение водителя, является сама дорога. Факторы, привлекающие

внимание водителя при движении, могут быть разделены на три группы:

относящиеся к самой дороге – детали дороги, непосредственно влияющие на управление автомобилем (изменения направления дороги, дорожные знаки, неровности проезжей части, примыкания, разветвления и т. д.);

связанные с движением – другие автомобили, пешеходы, мотоциклисты и велосипедисты, пешеходы на обочинах;

не связанные непосредственно с движением – бросающиеся в глаза здания и сооружения, растительные группы на придорожной полосе, элементы окружающего ландшафта, даже пролетающие над дорогой самолеты.

Количество факторов, которые водитель может различить и четко зафиксировать в своем сознании, ограничено минимальной продолжительностью времени, необходимого для восприятия отдельных воздействий его органами чувств. Для каждого из раздражителей существует пороговая величина, значение которой зависит от общего эмоционального напряжения человека. В среднем она составляет для зрения 1/16 с, для слуха 1/20 с, для мускульной реакции на толчки и тряску 1/5 с. Более частые воздействия сливаются и воспринимаются органами чувств как непрерывные процессы – мелькание в глазах, гул, вибрация. Кроме того, водитель может сосредоточить свое внимание в каждый момент времени только на одном конкретном обстоятельстве, получая об остальных, одновременно происходящих явлениях лишь самое общее представление.

На современных автомобильных магистралях для скоростного движения, имеющих плавную трассу и ровное покрытие, физические воздействия на водителей, возникающие в результате ускорений при изменении скоростей движения или проезда по криволинейным элементам трассы, весьма невелики. В нормальных условиях движения основным источником получения информации водителя о дорожных условиях является зрение.

В сознании водителя при движении происходит последовательная смена картин. В зависимости от дорожной обстановки, частоты встреч и обгонов, ландшафта местности количество объектов сосредоточения внимания – раздражителей меняется. При этом, трасса дороги служит как бы осью, вокруг которой формируются все другие элементы обстановки движения.

Считают, что при движении по открытой местности водитель фиксирует явления, происходящие на расстоянии перед ним до 600 м, на городской улице до 60 м.

Понятию о плотности событий может быть противопоставлено понятие о *плотности объектов*, характеризуемой продолжительностью времени, которое J , – в зависимости от скорости движения водитель может уделять одному объекту.

При движении по дороге с различными скоростями число объектов, попадающих в поле зрения водителя в единицу времени, тем больше, чем выше скорость. Поскольку возможности водителей различать и реагировать на всю поступающую информацию ограничены, они непроизвольно реагируют на ее возрастание: повышением внимательности, уменьшением зоны сосредоточения своего взгляда или избирательным отношением к поступающей информации.

Установлено, что распознавание объектов в поле зрения начинается с беглого их осмотра. Получив о них 15–20 % возможной информации, водитель начинает более детальное распознавание объектов, сосредоточиваясь на каждом из них пока не опознает его на 70–80 %.

Естественно, что при перегрузке значимой информацией в период детального осмотра одного из объектов возможно

проявление отрицательного 1 влияния другого. Как показали наблюдения Е.М. Лобанова, при увеличении скорости движения происходит уменьшение области сосредоточения внимания водителей. Это обстоятельство заметно увеличивает опасность происшествий при неожиданном появлении на дороге пешехода или животного.

В условиях однообразной придорожной местности и при отсутствии раздражителей внимания острота восприятия водителями окружающей обстановки снижается, мысли рассеиваются или переключаются на события, не имеющие отношения к движению по дороге и отвлекающие водителя. Водители начинают ощущать повышенную утомляемость, своеобразное дремотное состояние, граничащее со сном – заторможенное состояние высшей нервной деятельности. Возникновению его способствует наряду с' регулярными укачивающими колебаниями автомобилей гипнотическое действие на водителей также вида набегающей светлой полосы бетонного дорожного покрытия или белых линий разметки на асфальтобетоне, бликов на капоте автомобиля. При этом продолжительность реакции водителей увеличивается, а надежность их работы снижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь за 2009–2011 г. / Аналитически сборник.
2. Закон Республики Беларусь «О дорожном движении», 2008 год.
3. Сборники научных трудов Московского автодорожного института.

УДК 636.086.12:631.544.72

Фёдоров Е.О., Садовиков Н.А. – студенты

ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА НА СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Научный руководитель – Кондратьев А.Е. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Одним из направлений научной организации труда является совершенствование условий труда. Условия труда – это составляющие внешней среды (факторы среды), окружающей работника.

Факторы среды оказывают влияние на работоспособность человека и состояние его здоровья. Решение этих проблем связано с установлением контроля за соблюдением соответствующих нормативов, регулирующих условия труда, а также с разработкой и реализацией мер защиты от неблагоприятного и вредного воздействия внешней среды.

Температура воздуха заметно влияет на работоспособность человека. Создание комфортного микроклимата на рабочем месте достигается с помощью устройства вентиляции, воздушного душа, установки кондиционеров, а также других технических средств защиты от холода и тепла, например с использованием теплоизоляционных материалов.

На работоспособность человека отрицательно влияют шум и вибрация. Шум создается воздействием на органы слуха хаотических звуков различной частоты и беспорядочным сочетанием тонов. Шум заглушает сигналы, сопровождающие трудовой процесс, затрудняет восприятие речи, маскирует опасность, мешает наблюдениям за работой машин и оборудования. В результате у работника снижается слуховая чувствительность, развивается тугоухость, т.е. происходит стойкое патологическое изменение слухового аппарата.

Отрицательное влияние вибрации на работоспособность человека связано со значительным расходом нервной энергии, нарушением нормального состояния процессов возбуждения и торможения. Вибрация является причиной утомления и может привести к расстройству

нервной системы. При высоких параметрах вибрации (частоты и амплитуды) возможно повышение артериального давления, снижение выносливости мышц и замедление двигательных реакций человека.

Для устранения вредного влияния шума и вибрации необходимы постоянный контроль за их уровнями на рабочих местах и соответствующие меры защиты. В качестве мер защиты применяются технологические, конструкторские разработки с использованием различных изоляторов [1].

Немаловажным фактором, оказывающим воздействие на человека, является свет. Утомление зрительного нерва в результате недостаточной освещенности вызывает общее утомление организма. Качество освещения зависит от источников света и равномерности. Источником света наряду с естественным (солнцем) могут быть средства искусственного освещения – лампы накаливания и люминесцентные лампы. Для выполнения конкретных работ имеет значение направление светового потока на рабочее место: сверху, снизу или сбоку.

Названные выше факторы среды, или, другими словами, условия труда, требуют внимательного отношения и соответствующего регулирования в целях сохранения работоспособности человека и стабильно высокого уровня производительности труда.

В 2011 году в условиях воздействия вредных и опасных производственных факторов было занято более 26 % от общей численности работающих в промышленности, строительстве, транспорте, сельском хозяйстве. По данным Минздрава свыше 50 % рабочих мест не соответствует гигиеническим требованиям по шуму, свыше 30 % – по пыленности. Значительные превышения норм регистрируются по вибрации, химическому загрязнению воздушной среды [2].

В 2011 году в результате несчастных случаев на производстве получили трудовые увечья 8218 человек, в том числе 2170 женщин или 26,4 %. Погибло 258 работников, из них 27 женщин. Тяжелые травмы, в основном с инвалидным исходом, получили 714 человек. Зарегистрировано 249 случаев профессиональных заболеваний. Тяжесть несчастных случаев увеличилась в среднем по республике на 19 %.

Реализация в организациях мероприятий по приведению условий труда в соответствие с требованиями гигиенических нормативов позволила в 2011 году сократить 41 тыс. рабочих мест с вредными и опасными условиями труда (5 процентов от их количества), в том числе почти 28 тыс. рабочих мест – в организациях коммунальной и частной собственности (2 процента). В результате удельный вес работни-

ков, которым предоставлялась сокращенная продолжительность рабочего времени и бесплатное обеспечение лечебно-профилактическим питанием сократился в 2011 году на 6,5 и 1,4 процента соответственно [2].

В соответствии с законодательством Республики Беларусь наниматель обязан обеспечивать работникам здоровые и безопасные условия труда. Для этого внедряются современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечиваются санитарно-гигиенические условия, предотвращающие профессиональные заболевания. В этой работе ориентиром должны служить межотраслевые и отраслевые правила по охране труда, санитарные правила и нормы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беларусь в вопросах и ответах. – Минск. 2010. – 60 с.
2. Условия воздействия вредных и опасных производственных факторов [Электронный ресурс] / Сельское хозяйство. – Минск 2012. – Режим доступа: <http://news.mail.ru/inworld/belorussia>.

УДК 631.365.23.662

Хавин А.В. – студент

ТИПЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

КУЛЬТИВАТОРОВ-ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ-ОКУЧНИКОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

*Научные руководители – Клименко В.И. – доктор техн. наук, доцент
Самсонов В.Л. – аспирант*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Междурядную культивацию проводят для поддержания почвы в рыхлом состоянии и механического уничтожения сорных растений. Рабочие органы, перемещаясь в междурядьях, рыхлят почву и уничтожают сорную растительность.

Цель работы. Провести исследование рабочих органов культиваторов-гребнеобразователей-окучников для междурядной обработки картофеля.

Материалы и методика исследований. Метод анализа и сравнения. Анализирование технологий выращивания картофеля производилось исходя из ранее полученных опытным путем результатов А. На-

зарова, В. Емельянова, А. Кушнарева / Производство картофеля: воз-

Ширина защитной зоны (от центра рядка до крайнего рабочего органа) при первой обработке междурядий – 15 см.

Окучивание картофеля улучшает рыхлость почвы и создает лучшие условия для клубнеобразования, уничтожает сорняки. Оно необходимо на тяжелых почвах, особенно при мелкой посадке в ранние сроки. Слой почвы, присыпанный к растениям почвы в гребне, должен составлять примерно 4–6 см. В случае размывания гребней дождями или при высокой засоренности проводят повторное окучивание.

Однако существуют агротехнические приемы, позволяющие растянуть использование агрегата даже в условиях короткого вегетационного периода. Например, проводить яровизацию картофеля, нарезать гребни с осени, использовать более поздние посадки высоких репродукций картофеля на семена.

Получение высоких урожаев картофеля возможно при использовании западноевропейской технологии возделывания картофеля на суглинках. Это в свою очередь повысит качество полученного урожая, так как содержание примесей составит всего около 6,9 %.

Для междурядной обработки на почвах легкого и среднего гранулометрического состава наиболее эффективно использовать культиваторы с пассивными рабочими органами, на которых устанавливают разнообразные рабочие органы с учетом состояния почвы, засоренности, наличия камней, влажности почвы.

В интенсивной технологии возделывания картофеля важное место занимает окучивание. Задача окучивания – не только удаление сорняков, рыхление почвы вокруг растений и создание лучших условий для клубнеобразования, но и защита клубней от высоких температур. Окучивание хорошо защищает клубни от позеленения. Правильно проведенное окучивание при соответствующей влажности почвы повышает урожайность картофеля на 19–37 %. Особенно оно эффективно на тяжелых, холодных, сильно увлажненных почвах, так как высокие гребни лучше прогреваются и аэрируются. Картофель окучивают 2 раза: при высоте ботвы 20 и 30–35 см. На тяжелых почвах при избыточном увлажнении проводят два-три глубоких окучивания, последнее окучивание перед смыканием ботвы в междурядьях.

Сокращение числа проходов машин сохраняет структуру почвы, уменьшает потери времени на холостые переезды, увеличивает производительность труда, что позволяет снизить затраты денежных средств.

Глубина междурядной обработки картофеля рекомендуется в следующих значениях: на супесчаных почвах при первой обработке – 10–12 см, при последующих – 6–8 см, при недостатке влаги – 5–6 см; на

среднесуглинистых – при первой обработке 14–16 см, при последующих – 10–12 см, при недостатке влаги – соответственно 8–10 и 6–8 см [6].

Культиваторы-окучники по рабочему захвату должны соответствовать посадочному агрегату и перемещаться по его следам.

Посадки картофеля с междурядьями 70 см должны иметь гребни трапецевидной формы с высотой до 28–30 см, шириной вершины 10–15 см и площадью поперечного сечения не менее 800 см²; с междурядьями 90 см – высоту гребня до 30 см, ширину вершины 18–20 см и площадь поперечного сечения 1 200–1 300 см².

Заключение. В настоящее время в век развития ресурсосберегающих технологий применение активных рабочих органов для возделывания картофеля ведет к увеличению затрат мощности на их привод. А использование тянущихся рабочих органов малоэффективно, так как происходит обволакивание лап растительными остатками сорных растений. Наибольшее распространение получило использование пассивных рабочих органов, таких как, ротационная борона, подпружиненная борона и диско-зубовые рабочие органы, которые приводятся в движение за счет сил соприкосновения с почвой. Применение таких рабочих органов сократит энергозатраты, а также уменьшит засоренность почвы сорными растениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верещагин, Н.И. Высокие урожаи невозможны без внедрения новых технологий / Н. И. Верещагин [и др.] / Картофель и овощи, 2004. – № 2. – С. 24–25.
2. Воробьев, С.А. Теоретические вопросы обработки почв // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – №9. – 11 с.
3. Горбачев, И. Чем и как проводить культивацию // И. Горбачев, М. Мехов. Сельский механизатор, 2008. – № 4. – 34 с.
4. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. А. Сакурн. – М.: Колос, 1994. – 751 с.

УДК 631.303

Шельманова Е.П. – магистрантка

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ЕГО ПОДЖАТИИ ВАЛЬЦАМИ

Научный руководитель – Попов В.Б. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»,
Гомель, Республика Беларусь

Введение. В с/х машинах широко используется поджатие и плющение растительного материала (РМ), физико-механические свойства

которого нестабильны и изменяются в достаточно широких пределах. Для энергооценки работы питающе-измельчающего аппарата кормоуборочной машины в условиях автоматизированного проектирования с/х техники необходимо формализованное описание процесса деформации РМ.

Цель работы. Формирование аналитического выражения, описывающего деформацию РМ.

Материалы и методика исследования. В качестве РМ здесь рассмотрен слой кукурузы (в стадии восковой спелости), поджатый вальцами питающего аппарата самоходного кормоуборочного комбайна. Поджатие РМ – это процесс, при котором воздействие вальца на РМ сопровождается его переходом за предел упругих деформаций. Важно учитывать упругость – свойство РМ восстанавливать свою форму и размеры после прекращения действия внешней нагрузки, а также ее вязкость и пластичность. Наличие релаксации и ползучести определяет РМ как упруговязкий материал. Релаксация – это падение напряжения при неизменной деформации, а ползучесть – рост деформаций при постоянных нагрузках.

Методическая направленность проведенного исследования базируется на известных работах [1, 2]. На эквивалентных схемах упругость представляют в виде пружины, деформирование которой подчиняется закону Гука, а вязкость – в виде цилиндра с жидкостью, в котором перемещение поршня подчинено закону Ньютона. Были рассмотрены несколько эквивалентных схем, полученных при последовательном и параллельном соединениях упомянутых базовых элементов. В результате получены несколько состояний кукурузы, имитирующих ее сложные свойства (вязкоупругость, пластичность) – «тела» Гука, Максвелла, Кельвина и др. [1].

«Тело Кельвина» представлено параллельным соединением упомянутых элементов. При таком соединении деформация РМ будет одинаковой, а полное напряжение σ состоящим из суммы элементов, т.е. $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$. В результате закон деформации принимает вид:

$$\sigma = \varepsilon \cdot E + \eta \frac{d\varepsilon}{dt}, \quad (1)$$

где ε – деформация РМ, МПа; E – модуль деформации, МПа; η – коэффициент внутреннего трения.

Если деформация $\varepsilon = \text{const}$, то напряжение будет также постоянным, значит РМ не релаксирует, а если такому материалу сообщить постоянное напряжение, то уравнение деформации примет вид

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \left(1 - e^{-\frac{E}{\eta} t} \right), \quad (2)$$

при решении которого видно, что деформация стремится к постоянной величине, как показано на рисунке.

При $\sigma = 0$ деформация исчезает. Так как при сжатии РМ наблюдается релаксация напряжений и остаточные деформации, то модель Кельвина не может быть использована для формирования общего закона деформации РМ во времени. Более реальная модель, которая покажет поведение материала под нагрузкой, должна содержать большее число элементов, чем модель Кельвина.

Например, В. И. Особов считает, что для рассмотрения поведения волокнистых РМ под нагрузкой более подходит модель, которая содержит три последовательно соединенных элемента: элемент мгновенной упругости E_1 , элемент запаздывающей упругости A_2 , соединенного параллельно с элементом вязкости η_2 , и элемент течения η_1 , соединенный с первым элементом последовательно [2].

Результаты исследования и их обсуждение. Упростить задачу можно, если предположить, что деформация каждого из элементов, характеризующихся параметром A подчиняется закону Гука, а элементов η , участвующих в последовательно-параллельном соединении – закону Ньютона. В результате получим релаксацию напряжения при постоянной деформации.

Явление ползучести можно получить при приложении постоянной нагрузки. Вначале произойдет быстрая деформация модели за счет сжатия элемента A_1 , а затем – постепенная деформация за счет сжатия элемента A_2 вместе с перемещением поршня элемента η_2 . При снятии нагрузки пружина элемента A_1 разожмется мгновенно, а A_2 может разжаться только постепенно, действуя при этом на поршень элемента η_2 . В результате положение элемента η_1 зафиксирует остаточную деформацию.

Аналитическое описание модели можно выразить уравнением

$$T\sigma + H\dot{\sigma} + K\sigma = \eta_2 \dot{\varepsilon} + E_2 \varepsilon, \quad (3)$$

где $\dot{\sigma}$, $\dot{\varepsilon}$, $\dot{E}$ – константы, представленные ниже:

$$T = \frac{\eta_2}{E_2}; \quad H = 1 + \frac{E_2}{E_1} + \frac{\eta_2}{\eta_1}; \quad K = \frac{E_2}{\eta_2}.$$

Анализ решения частных случаев уравнения (3) позволяет установить, насколько модель обладает ползучестью и релаксацией напряжений. Если в момент времени $t = 0$ начинает действовать напряжение $\sigma = \text{const}$, то уравнение (3) будет иметь вид:

$$\sigma = \eta_3 \left(\frac{\eta_2}{E_2} \frac{d^2 \varepsilon}{dt^2} + \frac{d \varepsilon}{dt} \right) \quad (4)$$

Закон изменения деформации во времени (уравнение ползучести):

$$\varepsilon = \sigma \left[\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} \left(1 - e^{-\frac{t}{\eta_1}} \right) \right]$$

Согласно этому уравнению при $t = 0$ РМ получает мгновенную деформацию ε , затем деформация нарастает, в чем и проявляется ползучесть. Но если $\varepsilon = \text{const}$, то правая часть уравнения (3) равна нулю:

$$T\sigma + H\dot{\sigma} + K\ddot{\sigma} = 0 \quad (5)$$

Общим решением этого уравнения является выражение вида:

$$\sigma = Ae^{-\alpha t} + Be^{-\beta t} \quad (6)$$

Решая характеристическое уравнение, сформированное на основе уравнения (5) определяем α и β . Постоянные A и B уравнения (4) определяются из начальных условий

$$B = \varepsilon \cdot E_1 - A; \quad A = \varepsilon \cdot \frac{E_1^2 \left(\frac{1}{\eta_2} + \frac{1}{\eta_1} \right) - \beta \cdot E_1}{\alpha - \beta}$$

Решение уравнения (5) дает закон релаксации напряжений (6). Из уравнения (6) следует, что при $t = 0$ напряжение имеет значение $\sigma = A + B$, а при возрастании t напряжение уменьшается по экспоненциальному закону.

По результатам проведенного анализа построены графики зависимости деформации от времени для модели Кельвина и модели РМ, предложенной В. И. Особовым (рис.).

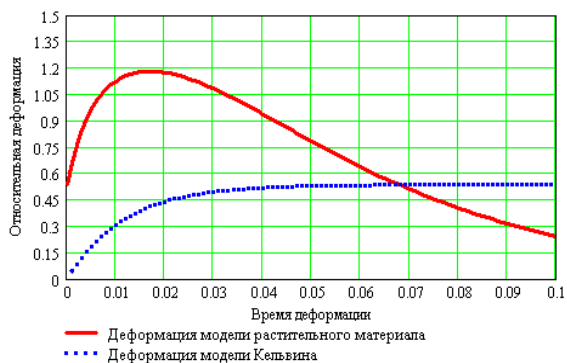


Рис. Зависимость деформации от времени

Закключение. Проведен логический анализ предложенных моделей РМ и определены структура и формализованное описание для двух наиболее близких моделей, описывающих деформацию слоя кукурузы, поджимаемого вальцами питающего аппарата самоходного кормоуборочного комбайна. Просчитана величина деформации РМ и построены соответствующие графики зависимости.

Модели позволяют объяснить характер поведения упруговязкого РМ в процессе его нагружения и тесно коррелируют с результатами испытаний. Это важно для математического моделирования процесса взаимодействия поджимающих вальцев с РМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резник, Н.Е. теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н. Е. Резник. – М.: Машиностроение, 1975. – 311 с.
2. Особов, В.И. Теоретические основы уплотнения волокнистых растительных материалов / В. И. Особов. – М.: Труды ВИСХОМа. Вып. 55, 1967.

УДК 631.365.23.662

Шидловский Ю.С. – студент

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Научные руководители – Клименко В.И. – доктор техн. наук, доцент

Самсонов В.Л. – аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. С каждым годом быстро растет потребность в картофеле высокого качества – как для реализации через торговую сеть, так и для индустриальной переработки. К сожалению, не многие хозяйства в состоянии вырастить картофель в достаточном объеме с заданными качественными показателями [1, 7].

Цель работы. Провести исследование рабочих органов для междурядной обработки при возделывании картофеля.

Материалы и методика исследований. Метод анализа и сравнения. Анализирование данных технологий выращивания картофеля производилось исходя из ранее полученных опытным путем результатов А. Назарова, В. Емельянова, и др.

Результаты исследования и их обсуждение. *Возделывание картофеля на гребнях.* Наибольшее распространение данная технология получила в зонах с недостаточным увлажнением, где каждая технологическая операция по обработке почвы приводит к значительным потерям почвенной влаги, особенно в весенний период. Гребни формируют осенью с помощью культиваторов-гребнеобразователей с пассивными рабочими органами после проведения зяблевой вспашки. Влага, выпадающая поздней осенью в виде осадков, зимой под действием отрицательных температур формирует мелкокомковатую структуру почвы внутри гребня. Весной почва внутри гребней прогревается на 1–2 недели раньше, чем на гладкой поверхности [2, 3].

Гребневая посадка позволяет рыхлить почву и уничтожать сорняки путем междурядных обработок задолго до появления всходов картофеля. Посадка картофеля в гребни обеспечивает возможность группового использования картофелесажалок.

После посадки картофеля в гребни проводится однократная междурядная обработка почвы с формированием высокообъемного гребня.

Возделывание картофеля на гребнях, предварительно нарезанных с осени, до минимума сокращает число проходов почвообрабатывающих орудий в период вегетации растений (один проход во время междурядной обработки почвы), что и обеспечивает максимальное использование запасов почвенной влаги.

Данная технология позволяет создать все необходимые условия для выращивания высоких урожаев картофеля в засушливых условиях и обеспечить проведение механизированной уборки картофеля с применением высокопроизводительных комбайнов.

Возделывание картофеля на гладкой поверхности. По данной технологии за два этапа обработки почвы формируется высокообъемный гребень с мелкокомковатой структурой, что обеспечивает не только свободное развитие клубней, но и хорошую сепарацию картофельного вороха при механизированной уборке картофеля. Отсутствие крупных комков в клубнеобитаемом слое не только обуславливает высокую производительность уборочной техники за счет хорошей сепарации вороха, но и исключает повреждение клубней острыми кромками комков [3].

Наибольшее распространение технология посадки картофеля на гладкой поверхности получила в зоне умеренного климата и на почвах, не засоренных камнями. Основные ее преимущества – возможность применения в самых различных почвенных условиях, а также высокая производительность агрегатов практически на всех этапах возделывания картофеля.

На тяжелых почвах применяется та же технология, что и на легких почвах в случае применения пассивных рабочих органов. С применением фрезерных культиваторов технология ухода упрощается и сводится к одной операции – формированию гребней высотой до 20–25 см по всходам с последующей обработкой их рыхлением междурядий ярусными окучниками, чтобы в гребнях не образовывались трещины, вызывающие позеленение клубней нового урожая.

Грядовая и грядоволочная технологии возделывания картофеля. Грядовая и грядоволочная технологии возделывания более устойчивы к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. В условиях избыточного увлажнения на грядах меньше опасность повреждения клубней в результате удушья, поскольку гнездо находится выше дна борозды, к тому же, гряды меньше размываются ливневыми осадками. А в условиях засухи или в периоды высоких температур воздуха массивная гряда меньше перегревается и пересыхает, чем гребни при

традиционных технологиях возделывания. Важно также, что при использовании грядовой и грядоволенточной технологий значительно снижается опасность повреждения зоны расположения клубней, что благоприятно сказывается на качестве механизированной уборки. При этом в 2–3 раза меньше потери, в 6–8 раз – поврежденных клубней в ворохе и в 3–4 раза – засоренность вороха земель. Особенно благоприятно сказывается на продуктивности реализация таких технологий с локальным нарезанием дренажных щелей и внутрпочвенным внесением минеральных и сыпучих органических удобрений.

Сразу же после сепарации гряд картофель высаживают двухрядными сажалками с формированием высокообъемных гребней высотой 20–25 см над высаженными клубнями [6].

Сепарация гряд – эффективный способ удаления камней из клубнеобитаемого слоя.

После посадки картофеля любые почвообрабатывающие операции полностью исключаются во избежание выноса камней из междурядий в зону размещения клубней. Дальнейший уход за растениями заключается в химической защите от сорняков, вредителей и болезней с использованием широкозахватных опрыскивателей.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что не может быть универсальной технологии возделывания картофеля, идеально подходящей для всех условий производства. Они должны применяться дифференцированно, с учетом почвенных и климатических условий, уровня интенсификации и объемов производства, плодородия почвы и фона питания, применение селекционных сортов, качества семян, назначения продукции и других условий.

Заключение. Выращивание картофеля станет высокорентабельным, если использовать почвенную влагу, создать необходимый режим питания растений, внедрить системы интегрированной защиты растений, обеспечить рациональную организацию труда. Повышение урожайности и качества картофеля достигается при использовании технологии возделывания картофеля на гребнях. Использование этой технологии позволит ускорить на два-пять дней начало посадки благодаря более быстрому прогреву почвы, а также обеспечит групповую работу сажалок и повысит на 10–15 % производительность посадочных агрегатов. Возделывание картофеля с нарезкой гребней снижает развитие ризиктониоза в 2–4,9 раза, парши обыкновенной в 2,1–2,8 раза по сравнению с обычной обработкой почвы, к тому же предотвращает развитие гнилей клубней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 18.07.2011.
2. Воробьев, С.А. Теоретические вопросы обработки почв / С. А. Воробьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 9. – 11 с.
3. Горбачев, И. Чем и как проводить культивацию // И. Горбачев, М. Мехов. Сельский механизатор, 2008. – № 4. – 34 с.
4. Рахимов, И.Р., Анализ процесса взаимодействия пруткового катка и почвы / И. Р. Рахимов, В. Н. Войнов, В. Н. Коновалов // Вестник ЧГАУ. Т.50, Челябинск: ЧГАУ, 2007. – С. 100–104.
5. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – М.: Колос, 2003.
6. Верещагин, Н.И. Высокие урожаи невозможны без внедрения новых технологий / Н. И. Верещагин / Картофель и овощи, 2004. – № 2. – С. 24–25.
7. Государственная комплексная программа модернизации энергетической системы в 2006-2010 годах: Указ Президента Республика Беларусь, 25 авг. 2005 г., № 399 // Официальный Интернет-портал Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс].- 2008. – Режим доступа: <http://www.president.gov.by/press20032.html>. – Дата доступа: 10.01.2011.

СЕКЦИЯ 5

МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО В ОБУСТРОЙСТВЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ.

УДК 631.6

Анисенко О.Н. – студент

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЛУЦКОГО РАЙОНА

*Научный руководитель – Васильев В.В. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Мелиорация земель является одним из главных факторов интенсификации сельского хозяйства, создания благоприятных условий для мобилизации потенциального плодородия почв, наряду с высоким уровнем механизации, химизации и защиты растений, в конечном счете, позволяет обеспечить высокорентабельное и конкурентоспособное сельскохозяйственное производство. На мелиорированных землях в настоящее время производится более трети продукции растениеводства, и в перспективе имеются возможности для значительного роста их продуктивности.

Общая площадь осушенных земель района составляет 58,1 тыс. га. В общей площади осушенных земель сельскохозяйственные земли занимают 53,4 тыс. га, из них пахотные – 28,6 тыс. га, сенокосные и пастбищные – 26,7 тыс. га. В составе осушенных земель торфяные почвы занимают 20,5 тыс. га, минеральные – 37,4 тыс. га, 70 % торфяных почв на осушенных землях представлена маломощными торфяниками (до 1 м). В районе осушенные земли занимают 44,4 % площади сельскохозяйственных земель и обеспечивают значительную часть продукции растениеводства [1].

Мелиоративные системы включают 2 080 километров каналов и водоприемников, 1 180 гидротехнических сооружений, 19 770 километров закрытых дренажных коллекторов и дренажей, 8 насосных станций, 221,2 километров эксплуатационных дорог, 15 прудов и водохранилищ. Мелиоративные каналы, водоприемники, закрытые дренажные системы и сооружения подвергаются воздействию природно-

климатических и искусственных факторов, которые вызывают их деформацию и разрушение.

В условиях длительной эксплуатации выходят из строя отдельные элементы мелиоративных систем: происходят изменения продольного и поперечного профилей каналов по причине заилиenia дна каналов, размыва и обрушения откосов, осадки грунта, зарастания их травяной и древесной растительностью; разрушаются дрены и коллекторы закрытого дренажа; разрушаются водорегулирующие, переездные и другие сооружения; крепление и облицовка откосов каналов; изнашивается и выходит из строя насосно-силовое оборудование; меняется структура поверхности почвы в результате уплотнения ее сельскохозяйственной техникой и выветривания. Это приводит к выходу из строя отдельных участков и мелиоративных систем в целом, нарушению оптимальных агротехнических сроков посева и уборки сельскохозяйственных культур, условий их выращивания и в результате к значительному снижению продуктивности мелиорированных земель и невозможности их использования в сельхозобороте. Все это является одной из основных причин снижения продуктивности осушенных сельскохозяйственных земель, а также ухудшения экологической обстановки на них и сопредельных территориях.

По данным инвентаризации технического состояния мелиоративных систем 5,5 тыс. га осушенных сельскохозяйственных земель нуждаются в улучшении технического состояния и реконструкции, 325 тыс. километров мелиоративных каналов заросли кустарниковой растительностью. На 0,6 тыс. километров открытой мелиоративной сети необходимо проведение ремонтно-восстановительных работ.

В связи с ухудшением состояния мелиоративных систем, общим снижением культуры земледелия продуктивность пахотных земель составила 70–75 % к уровню 1986–1990 гг., луговых земель – 55–56 %.

Направления сельскохозяйственного использования мелиорированных земель с неоднородным почвенным покровом определяются удельным весом в их составе остаточных торфяных почв и сформировавшихся органо – минеральных и минеральных почвенных разновидностей. При наличии в этих комплексах не менее половины торфяных почв и удовлетворительном водном режиме их используют под луговые земли с подбором соответствующих почвенным условиям компонентов многолетних трав, а при глубоких уровнях грунтовых вод – в зернотравяных севооборотах. На тяжелых почвах устойчивый положительный и компенсированный баланс необходимых для растений эле-

ментов плодородия почв достигается только при условии ликвидации избыточного увлажнения. При отрегулированном водном режиме эффективно внесение повышенных норм удобрений и химических мелиорантов, окультуривание пахотных и подпахотных горизонтов.

Максимальный выход продукции растениеводства на связных почвах обеспечивает структура площадей, включающая три – четыре поля зерновых в восьми- и девятипольном севооборотах и примерно столько же многолетних трав (зерновые культуры – 40 %, многолетние травы – 40, лен, пропашные и однолетние травы – 20 %). Доля озимых культур в структуре зерновых посевов составляет около 50 %, а бобовых культур в структуре многолетних трав – 60–70 %. Такая структура посевных площадей дает возможность размещать возделываемые культуры по лучшим предшественникам [1].

Мелиорированные песчаные и рыхлосупесчаные почвы используются в качестве пашни при условии создания бездефицитного баланса органического вещества. Для этого расширяются посевы сидеральных культур, включая возделывания люпина на зерно, а также пожнивных. На легких почвах, где другие бобовые не дают устойчивых урожаев, возделывается донник в смесях с однолетними злаковыми травами.

Мелиорированные луговые земли занимают 26,7 тыс. га, что составляет 50 % всех улучшенных лугов в районе. Биоклиматический потенциал их, за исключением лугов на песчаных почвах, не ограничивает роста их продуктивности. Экологически обоснованная продуктивность этих земель находится на уровне 70–80 центнеров кормовых единиц с одного гектара. Для ее достижения создаются системы временно созревающих травостоев, преимущественно бобово-злаковых, увеличение объемов внесения минеральных и органических удобрений, организация переменного сенокосно-пастбищного использования. Решающее значение имеет перезалужение выродившихся травостоев, замена малоценных трав травостоями интенсивного типа.

В случае неэффективности восстановления износившихся мелиоративных систем на низкоплодородных почвах альтернативой реконструкции выступает трансформация использования земель сообразно сложившемуся мелиоративному состоянию (подбор культур под имеющийся водный режим). Научно-обоснованная система удобрений сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях является важнейшим звеном роста продуктивности. Внесение минеральных удобрений должно осуществляться в полном объеме, в том числе и микроудобрений, с учетом особенностей почв, их свойств, водного и

пищевого режимов. На мелиорированных землях применяется интегрированная система защиты растений, включающая агротехнические и химические средства и методы.

Для обеспечения высокой продуктивности мелиорированных земель необходимо поддерживать мелиоративные системы в работоспособном состоянии.

К основным мерам по обеспечению работоспособности мелиоративных систем относятся ремонтно-эксплуатационные работы, включающие технический уход, текущий, капитальный и аварийный ремонт, агромелиоративные мероприятия и реконструкцию.

Ремонтно-эксплуатационные работы включают в себя управление водным режимом с помощью водорегулирующих сооружений, а также различные виды ремонта.

При выполнении технического ухода обеспечивается устранение мелких повреждений, выполнение профилактических мероприятий в целях восстановления работоспособности элементов систем и сооружений. Основные объемы при техническом уходе составляют земляные работы, скашивание сорной растительности и очистка русла, в сумме занимающие более 70 процентов всех затрат по уходу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мероприятия по выполнению государственной программы «Сохранения и использования мелиорированных земель на 2010–2015 годы по Слуцкому району».

УДК 634.11:631.432

Варвашевич Д.А., Вербицкий А.В. – студенты

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯБЛОНИ

Научный руководитель – Моисеенко А.В. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Вода играет важную роль в жизнедеятельности плодовых культур. Она является растворителем и средой для совершения процессов обмена веществ в растениях. Наличие воды в растении стабилизирует его температуру в оптимальных пределах.

Вода связывает растения с почвой и атмосферой, обуславливая единство организма и среды. Удовлетворение потребности растения в

воде является важнейшим условием нормального его существования [1].

В растение вода поступает из двух источников: почва и атмосфера. Попадая в почву, вода становится главным элементом водного режима почв. Из почвы в растение вода, а вместе с ней и питательные вещества, поступает через корневую систему, из атмосферы через листья.

Актуальным вопросом интенсивного плодводства является определение и поддержание в течение периода вегетации оптимального водного режима почв, позволяющего реализовать физиологический потенциал плодовых культур на максимально возможном уровне в конкретных почвенно-климатических условиях произрастания плодовых культур. Водный режим почвы включает в себя процесс передвижения влаги, обмен влагой между почвой и растением. Основным критерием оценки водного режима почв является динамика изменения влажности и влагозапасов почвы.

Исследования ученых в области изучения оптимального водного режима почв для плодовых культур показали, что оптимальная влажность почвы для яблоневого сада при капельном орошении находится в интервале 70–85 % от наименьшей влагоемкости (НВ) почвы [1, 2, 3, 4]. В данном интервале лежат оптимумы влажности для разных климатических условий. Критерием подбора требуемого водного режима служила величина урожая.

Влияние отклонений влажности на рост и развитие плодовых культур является также важным вопросом изучения водного режима, т.к. при проектировании систем определяется межполивной интервал в течении которого влажность почвы понижается до различных уровней. Нужно рассчитывать на такой межполивной интервал, при котором влажность не уменьшится ниже критической величины 60–50 % НВ.

Вопросом исследований в яблоневом саду является установление оптимальной динамики влажности для условий северо-восточной зоны Республики Беларусь. Нами был изучен режим при влажности в интервале 80–85 % НВ. Требуется выявить закономерности роста, водопотребления при других значениях влажности и определить безопасный интервал колебаний влажности. Для этого изучим процесс поглощения влаги плодовыми культурами.

По данным исследований величина транспирации тем больше, чем выше (70–100 % НВ) уровень влагообеспеченности растений. Данный диапазон влажности является наиболее продуктивным, т.к. при влажности выше НВ в почве остается лишь заземленный воздух. В таких

условиях плодовые культуры страдают от недостатка кислорода, что губительно воздействует на растения [1, 2, 4, 5, 6].

В хороших условиях снабжения водой почвенная влага находится в средnedоступном состоянии. При таком состоянии влаги в почве обуславливается постоянное снабжение корней водой, что характеризует большое водопотребление. Корневая система постоянно поглощает воду в количестве, необходимом для растения. Растение не стремится освоить новые участки почвы для поглощения влаги. Такой водный режим почвы создает в клетках растения благоприятные условия для процессов роста, фотосинтеза, плодообразования.

Исследования по изучению влияния влажности почвы на рост корневой системы показали, что из трех категорий почвенной влаги по степени доступности наибольшую роль в деятельности корней играет средnedоступная влага. В интервале от НВ до 50 % запаса доступной влаги не было оптимума для корневой активности. Различные степени расхода влаги в указанном интервале не оказывали прямого влияния на удельные показатели количества, средней длины, суммарной протяженности сосущих и количества нитевидных корней [6].

Согласно опытов М.А. Соловьевой, показатели роста корневой системы при влажности от 70 до 30 % НВ имели значительные отклонения на границах интервала. Разница в весе корней в крайних вариантах 70 и 30 % НВ водного режима у двухлетних деревьев яблони сорта Боровинка составила 490 %, Ренет Симиренко – 590 %. У трехлетних деревьев Ренета Симиренко надземная часть различалась на 740 %, корневая на 885 %. В целом можно сделать вывод о реакции корневой системы на уровень влагообеспеченности – водный стресс вызывает сильное уменьшение корневой системы [6].

Влияние иссушения почвы на корневую систему изучал И. А. Муромцев. Из проведенных опытов видно, что на условия нарастающей общей засухи растения реагируют прежде всего полным прекращением роста корней. У яблони это явление наступает через 7–8 дней после прекращения полива. Возобновление роста корней у яблони наступает через 9–11 суток после полива [5].

Нарушение деятельности корневой системы в неблагоприятных условиях увлажнения приводило к функциональным расстройствам растений [1].

Плодовые деревья, особенно яблоня, в неполивных условиях отличаются периодическим плодоношением. Там, где лето особенно влажное, например, в условиях Англии, периодичность плодоношения как

биологическое явление почти отсутствует. Основной причиной является летняя засуха. И. А. Коломиец отмечает, что в различных почвенно-климатических условиях произрастания дерева семечковых пород переходят к периодическому плодоношению по разным причинам, и основной в засушливом климате, является недостаточная влагообеспеченность [1].

Вышеприведенные опыты показывают отрицательное воздействие засухи на рост и развитие растений. Это проявляется в разном снижении корневой активности. При снижении влажности до нижней границы средnedоступной влаги (60–70 % НВ) наблюдается резкое уменьшение поступления влаги через корни. Это объясняется достижением уровня влажности разрыва капилляров в почве, при которой влагопроводность резко уменьшается. При поглощении корнями влаги влажность возле корней уменьшается. Создается разность влажностей в корневой зоне и соседних участках почвы, которая обуславливает передвижение влаги из зоны с большей влажностью в участок менее увлажненный. Количество этой влаги прямопропорционально разности влажностей и обратнопропорционально расстоянию, впитывающей способности почвы [2].

Опыты по изучению иссушения почвы показывают, что потребление влаги из почвы для плодовых культур возможно до определенного уровня влажности почвы, влажности завядания (ВЗ) [1, 2, 5].

Это дает возможность сделать вывод о различной доступности влаги для растений в интервале от 0 до НВ. Некоторая влага остается недоступной: для глинистых грунтов 10–18 %, в тяжелом суглинке – 9 %, в среднем – 7 %, в легком – 4,5–6 %, в супеси – 3–3,5 % от веса сухой почвы [4].

Следовательно продуктивный и безопасный диапазон влажности для плодовых культур в наших условиях для легкого суглинка находится в интервале 70–100 % НВ. Для глинистых грунтов этот интервал больше, а для песков меньше

При иссушении почвы до влажности, когда прекращается рост корней, для поддержания корневой системы вода поступает из надземной части в корневую. Защитная реакция дерева на иссушение почвы стремиться сохранить корневую систему путем уменьшения потерь воды на испарение, плодообразование, что вызывает завядание отмирание листьев, опад плодов, прекращение роста и развития. Такая реакция плодовых культур в разы снижает урожайность. Также влияние засухи отрицательно сказывается на периодичности плодоношения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водный обмен яблони / Кушниренко М.Д. [и др]. Кишинев: Редакционно-издательский отдел Академии наук Молдавской ССР, 1970. – 174 с.
2. Р о д е, А.А. Водный режим почв и его регулирование / А. А. Роде. М.: АН СССР, 1963. 120 с.
3. Водообмен и продуктивность яблони при синхронном импульсном дождевании / М. Д. Кушниренко, В. Г. Быков Молдавской ССР, 1979. – 148 с.
4. Д е в я т о в, А.С. Повышение качества плодовых деревьев и урожайности садов / А. С. Девятков. Мн.: «Ураджай», 1977. – 176 с.
5. М у р о м ц е в, И.А. Активная часть корневой системы плодовых растений. М.: «Колос», 1969. – 247 с.
6. Д е в я т о в, А.С. Корневая система плодовых деревьев: Яблоня, груша, вишня, слива / А. С. Девятков. Мн.: Институт плодородства НАН Беларуси, 2003. 254 с.

УДК 528.9

Вашуков И.Н. – студент

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТАХ

Научный руководитель – Шулякова Т.В. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. При выполнении целого ряда инженерно-геодезических работ зачастую наиболее удобным является использование не традиционных оптических приборов, а лазерных, задающих опорную линию или плоскость.

Материалы и методика. В данной работе мы рассмотрим различные современные лазерные приборы и их характеристики применяемые в разбивочных работах. А также их преимущество над традиционными.

Обсуждение результатов. В настоящее время уже накоплен значительный опыт применения лазерных приборов, обеспечивающих визуальный контроль положения горнопроходческого щита при прокладке туннелей не только на прямо линейных, но и на криволинейных участках. Для устройства самотечных коллекторов необходимо иметь направление укладки труб, величину уклона трубопровода, отметку оси трубопровода и отметки опорных точек. С помощью лазерного уклонофиксатора можно осуществлять управление точностью устройства трубопроводов тремя способами в зависимости от технологии строительство-монтажных работ: в подготовленной траншее между двумя

предварительно вынесенными в натуру точками трассы, непосредственно за проходом экскаватора или бульдозера и при устройстве трубопровода способом продавливания труб. Одним из перспективных приборов на сегодняшний день является лазерный уклонофиксатор Dialgrade 1280/1285, который имеет прочный и водонепроницаемый корпус, позволяет проводить работы при самых неблагоприятных условиях, возникающих при укладке труб, автоматическую систему контроля нивелировки прибора и возможность управления при помощи дистанционного пульта. Для работы на больших расстояниях предусмотрено использование лазеров с увеличенной мощностью пучка лазерного излучения до 5 мВт. Установка прибора для работы осуществляется автоматически, благодаря наличию компенсатора, работающего в продольном направлении в диапазоне от -15% до $+40\%$ и в поперечном в диапазоне $\pm 3^\circ$ и управляемого дистанционно (до 150 м). В комплекте поставки имеются марки для труб различных диаметров, подставки и крепежные комплекты для монтажа прибора в колодцах и в трубах большого диаметра. Как правило уклонофиксаторы, используемые для укладки труб, выпускают нескольких типов. Рассмотрим лазерные уклонофиксаторы Японской фирмы Торкон. Уклонофиксатор TP-L4, который, как и другие уклонофиксаторы этой фирмы, имеет функцию автоматического нивелирования и может задавать отдельно лазерные пучки в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Модель TP-L4BG характеризуется теми же самыми особенностями, что и модель TP-L4AV, с дополнительной функцией автоматического наведения, но последняя модель более автоматизирована, так как имеет ещё опции автоматического задания уклона и фокусировки при наличии специального шаблона цели.

Заключение. При использовании лазерных приборов для геодезического контроля при укладке труб, строительстве каналов, разработке подводных траншей можно значительно повысить производительность труда (до 20 – 50 %), что обусловлено следующими факторами: лазерные приборы обеспечивают постоянное видимое направление, постоянный контроль за неупругими деформациями грунта; отпадает необходимость в проведении контрольных измерений, необходимости использования реек, отвесов и створных проволок, разметочных средств типа причалок, шнуров, досок, колышек, и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д е м е н т ь е в, В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение – 2007.

УДК 692.232.4: 330.131

Горелик И.К. – студент

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕНОВЫХ ТРЁХСЛОЙНЫХ БЛОКОВ С ГИБКИМИ СВЯЗЯМИ

Научный руководитель – Шавлинский О.А. – кандидат с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Жилищное строительство, как деятельность по удовлетворению одной из важнейших потребностей человека – обеспечению нормальными жилищными условиями – является приоритетной отраслью народного хозяйства. Ежегодно в нашей стране вводится огромное количества жилой площади в эксплуатацию. Так на 2012 год запланировано введение 4,2 млн.м² жилья. На реализацию данного объёма строительства выделено около 19,09 трл. руб. [1].

Цель работы – выполнить исследование экономической эффективности применения новых строительных конструкций.

В связи с тем что на строительство жилья тратится большое количество денежных средств, то проводится ряд мероприятий по удешевлению стоимости 1 м² жилой площади. Одним из мероприятий по удешевлению стоимости строительства является уменьшение стоимости стенового материала, так как на стены затрачивается около 20 % от общей стоимости здания. Одним из типов современных конструкций ограждений является предлагаемая авторами А. В. Геращенко и А. А. Васильевым конструкция из штучных стеновых материалов на основе применения трехслойного блока с гибкими связями (БСГ) [2].

Материалы, методика исследований и научные результаты. В рамках этого предложения я сравнил 3 варианта устройства стены со стеновым трехслойным блоком с гибкими связями, для типового строительного проекта «Одноквартирный трёхкомнатный жилой дом». Сравнение проводил по стоимости строительно монтажных работ ($C_{\text{смп}}$) и трудозатратам для одного квадратного метра жилой площади.

Стоимость $C_{\text{смп}}$ находится по формуле:

$$C_{\text{смп}} = C_{\text{пз}} + C_{\text{нр}} + C_{\text{пн}}$$

- $C_{\text{пз}}$ – стоимость прямых затрат

$$C_{\text{пз}} = 3П_{\text{осн}} + ЭМ + М$$

$3П_{\text{осн}}$ – основная заработная плата рабочих.

ЭМ – эксплуатация машин.

М – материальные расходы.

$ЗП_{\text{маш}}$ – заработная плата машинистов.

Эти составляющие принимаются из сборника ресурсно-сметных норм [3].

- $C_{\text{нр}}$ – стоимость накладных расходов

$$C_{\text{нр}} = 159,7 \% (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{маш}})$$

159,7% – нормы накладных расходов в процентах [4].

$ЗП_{\text{маш}}$ – заработная плата машинистов.

$ЗП_{\text{осн}}$ – основная заработная плата рабочих.

- $C_{\text{пн}}$ – стоимость плановых накоплений

$$C_{\text{пн}} = 172,5 \% (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{маш}})$$

172,5% – нормы плановых накоплений в процентах [4].

Расчет по вариантам выполнены на 1 м^3 кладки стен.

Первый вариант это устройство традиционной конструкции стен из кирпича керамического обыкновенного с облицовкой лицевым керамическим кирпичом.

Т а б л и ц а 1. Кладка стен из кирпича керамического обыкновенного с облицовкой лицевым керамическим кирпичом толщиной 510 мм

Но- мер рас- ценки	$C_{\text{пз}}$ руб.	$ЗП_{\text{осн}}$ руб.	ЭМ руб.	$ЗП_{\text{маш}}$ руб.	М руб.	$C_{\text{смп}}$ руб.	Общие затраты труда на чел.-ч.	$C_{\text{смп}}$ на 1 м^2	Затраты труда на 1 м^2 чел./ч.
Е8-15-3	148401	16839	6521	1325	125041	208742	7,41	98109	3,42

Второй вариант – устройство конструкции стены из керамических эффективных с облицовкой лицевым керамическим кирпичом.

Т а б л и ц а 2. Кладка стен из керамических эффективных с облицовкой лицевым керамическим кирпичом толщиной 510 мм

Номер рас- ценки	$C_{\text{пз}}$ руб.	$ЗП_{\text{осн}}$ руб.	ЭМ руб.	$ЗП_{\text{маш}}$ руб.	М руб.	$C_{\text{смп}}$ руб.	Общие затраты труда чел.-ч.	$C_{\text{смп}}$ на 1 м^2	Затраты труда на 1 м^2 чел./ч.
Е8-15-9	137624	16596	6672	1353	114356	197251	7,32	92708	3,44

Третий вариант – устройство конструкции стены из газосиликатных блоков с облицовкой в процессе кладки кирпичом керамическим лицевым эффективным с заполнением полистиролбетонными плитами.

Таблица 3. Кладка стен из газосиликатных блоков с облицовкой в процессе кладки кирпичом керамическим лицевым эффективным (1/2) с заполнением полистиролбетонными плитами толщиной 530 мм

Номер расценки	С _{пз} руб.	ЗП _{осн} руб.	ЭМ руб.	ЗП _{маш} руб.	М руб.	С _{смп} руб.	Общие затраты труда чел.-ч.	С _{смп} на 1м ²	Затраты труда на 1 м ² чел./ч.
Е8-47-3	178837	17248	9942	1967	151647	242669	7,78	114054	3,7

Получив данные С_{смп} и трудозатрат типовых решений стены на 1м², сравниваю их с данными по применению стеновых трехслойных блоков с гибкими связями (БСГ) согласно [5]. Это сравнение приводится в табл. 4

Таблица 4. Сравнение С_{смп} и трудозатрат по вариантам устройства стен

1 вариант		2 вариант		3 вариант		БСГ	
С _{смп} бел.руб.	Трудозатраты чел./ч	С _{смп} бел.руб.	Трудозатраты чел./ч	С _{смп} бел.руб.	Трудозатраты чел./ч	С _{смп} бел.руб.	Трудозатраты чел./ч
98109	3,42	92708	3,44	114054	3,7	84700	0,94

Выводы. Применение стеновых трехслойных блоков с гибкими связями значительно снижает общую стоимость возведения здания, что позволяет экономить значительные средства.

Также данный блок отвечает всем современным нормативным требованиям в удовлетворении требуемых теплотехнических свойств и в обеспечении необходимой коррозионной стойкости и долговечности, обеспечивая зданиям выразительный архитектурный облик на весь срок эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. «О мерах по выполнению заданий на 2012 год по вводу жилых зданий». Постановление Совета Министров Республики Беларусь 30.12.2011 № 1788 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 24.10.2012 № 872).

2. Д е р к а ч, В.Н. Об энергоэффективности наружного стенового ограждения каркасных зданий / В. Н. Деркач, А. Я. Найчук // Архитектура и строительство, 2011. – № 1. – С. 22–25.

3. РСН 8.03.108-2007: Ресурсно-сметные нормы на строительные конструкции и работы. Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков.

4. «Об утверждении норм накладных расходов и плановых накоплений». Постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь 16.01. – 2008. – № 1.

УДК 624.151:631.432.1:133.44

Дашкевич А.О., Тарасова Е.А. – студенты

ЗАЩИТА ФУНДАМЕНТА И ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ ОТ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

Научный руководитель – Дубина А.В. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Актуальность темы работы обосновывается естественно-натурными обследованиями существующих зданий, подвергшихся разрушительному действию грунтовых вод.

Целью исследования является обоснование методов защиты фундаментов и подземных частей гражданских зданий от воздействия подпора грунтовых вод.

Задачами исследования являлись:

- нормативное обоснование способов защиты от грунтовой воды
- методические основы проектирования подземных частей зданий.

Объектом исследования являлись подземные части гражданских зданий.

Предмет исследования – защита от вредного воздействия грунтовых вод на строительные конструкции.

Методика исследования принята в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых актов в строительстве.

В ходе работы было обследовано 52 объекта жилых и общественных зданий на территории г. Горки, а также в Орше и Могилеве.

Результаты обследования были подвергнуты статистической обработке и проверке легитимности проведенных мероприятий требованиям технических кодексов установившейся практики согласно [2].

Основные результаты работы можно свести к следующим положениям:

Мероприятия по защите здания от грунтовой воды должны выбираться в зависимости от уровня грунтовых вод в районе постройки. Расчетный уровень грунтовых вод должен приниматься на 50 – 60 см. выше весеннего уровня. Независимо от наличия грунтовых вод всегда следует затруднять доступ поверхностных вод к фундаментам и цоколю, устраивая вокруг здания тротуар или отмостку.

Если здание не имеет подвала или если расчетный уровень грунтовых вод расположен ниже пола подвала, достаточно изолировать стены подвала от влаги, находящейся в грунте, и воспрепятствовать поднятию ее по стенам. Эти мероприятия называются изоляцией от капиллярной влаги.

Если уровень грунтовых вод расположен выше уровня пола подвала, то наиболее целесообразно устроить дренаж, позволяющий снизить уровень грунтовой воды ниже отметки пола. Устройство дренажа возможно при наличии водоемов или коллекторов сточных вод, в которые можно сбросить воду, отводимую от здания.

Если дренаж невозможен, то подвал может быть защищен от затопления водой при помощи специальной гидроизоляции. Схема изоляции зданий от капиллярной влаги зависит от наличия в нем подвальных помещений или их отсутствии.

Безподвальные здания рекомендуется изолировать от грунтовой влаги бетонной подготовкой пола и изоляцией, прокладываемой в цоколе на 1,5–2 см выше уровня тротуаров и на 1,0–1,5 см ниже деревянных конструкций пола. Изоляционный слой и бетонная подготовка должны быть в непрерывной связи; если изоляция выполняется выше подготовки, связь достигается двойным слоем битума на внутренней поверхности цоколя. Изоляция состоит из слоя асфальта толщиной в 1,2 см или из слоя цементного раствора 1:1,5 (с гидрозитом, церезитом) толщиной в 1,5 см; или укладываются два слоя рубероида, склеенных битумной массой.

Если высота цоколя более 60 см, то изоляция прокладывается в двух сечениях: на 15–20 см выше тротуара и на 10–15 см. ниже деревянных конструкций пола; кроме того, промазывается горячим битумом в два слоя внутренняя поверхность стены, соприкасающаяся с грунтом между изоляцией и бетонной подготовкой.

В зданиях с подвалами изоляция от капиллярной влаги выполняется на уровне пола подвала, второй слой на 15–20 см. выше поверхности тротуара. Поверхность стены подвала защищается от капиллярной влаги двойной обмазкой горячим битумом или смолой по штукатурке,

смешанным раствором 1:0,5:5 (цементным раствором 1:3) с добавкой гидрозита. Обмазка производится после подсушки штукатурки. Изоляция зданий от напорной воды выполняется путем устройства дренажа в какой-либо водоприемник; не исключается устройство непрерывной водонепроницаемой оболочки подвала снаружи стен и пола подвала.

При небольших напорах грунтовой воды от 0,1 до 0,2 м в котлован, свободный от грунтовой воды, укладывается слой мятой глины толщиной 25 см, выше бетонной подготовки на 10 – 15 см. и производится смазка цементным раствором 1:3 с гидрозитом. Поверх смазки делается цементный или асфальтовый пол. Наружная поверхность после промазки (в раствор добавляется жидкое стекло) штукатурится на 50 см. выше уровня грунтовой воды цементным раствором с гидрозитом двумя слоями по 1,5 см. каждый. За оштукатуренную стену набивается мятая жирная глина слоями по 25 см. до уровня на 20–25 см ниже гидроизоляционного слоя стены. Напор грунтовой воды погашается весом бетонной подготовки. Непрерывность изоляции пола и стены в песчаных грунтах достигается устройством пола подвала после возведения стен. В глинистых (связных) грунтах осадка может длиться продолжительное время, а поэтому для непрерывности изоляции устраивается замок из битума с паклей.

При напоре грунтовой воды от 0,2 до 0,8 м. требуется дополнительная загрузка конструкции пола тяжелым бетоном с объемным весом 2 200 кг/м³. Это дает толщину загрузки вдвое меньше превышения уровня грунтовой воды над полом подвала.

Гидроизоляция пола и стен при напорах от 0,8 до 2 м. устраивается по предыдущей схеме, но при этом количество слоев рулонной изоляции увеличивается до трех; при больших напорах – изоляция четырехслойная.

При напоре грунтовой воды более 1,25 м. железобетонная плита усиливается стальными или железобетонными балками.

Выводы и заключение. Как показали проведенные нами исследования в современных условиях проектирования, строительства и эксплуатации зданий действие грунтовых вод на поземные части может оказаться разрушительным. Методы защиты в обязательном порядке должны приниматься индивидуально в каждом конкретном случае по результатам детального исследования гидрогеологических условий строительства и эксплуатации объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1164.0-99 «Основания и фундаменты зданий и сооружений. Контроль качества и приемка работ».

2. ТКП 45-5.01-255-2012 «Основания и фундаменты зданий и сооружений. Защита подземных сооружений от воздействия грунтовых вод».

УДК711.437:791

Дрик Е.П. – студентка

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Научный руководитель – Шабрин В.С. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Актуальность данной статьи заключается в том, что туризм в современном мире стал тотальным, всеохватывающим. На сегодняшний день в большинстве стран мира туризм является одной из крупнейших, высокодоходных и наиболее динамичных отраслей экономики, играет важную роль в стимулировании социально-культурного, политического и физического развития, способствует повышению экономического благосостояния граждан своей страны, подчиняя этой цели выделение ресурсов на привлечение различных сегментов туристического рынка. Развитая туристическая индустрия способствует увеличению поступлений валюты в страну, а также поступлению доходов через налоги.

Количество только иностранных туристов на планете в начале XXI века достигло 1 млрд. человек и продолжает увеличиваться. По прогнозам всемирной туристской организации, к 2020 г. Количество туристов, посещающих другие страны, превысит 1,6 млрд. человек [1].

Официальное определение туризма – путешествие физических лиц за пределы их места жительства в течение периода, не превышающего 12 месяцев подряд, с целью отдыха, с деловыми, познавательными и другими целями без занятия трудовой, предпринимательской, иной, приносящей доход деятельностью, оплачиваемой и (или) приносящей прибыль (доход) из источника в посещаемой стране (месте), а также деятельность юридических и физических лиц, в том числе индивидуальных предпринимателей, по организации такого путешествия [2].

К сожалению, Республика Беларусь пока мало известна на мировом туристском рынке как страна, имеющая древнюю историю, богатую культуру, разнообразную природу. Туризм ещё не занимает должного

положения в экономике страны. Материально-техническая база туризма нуждается в обновлении и реконструкции.

Цель работы состоит в том, чтобы проанализировать особенности развития и организации международной туристской деятельности в Республике Беларусь и разработать пути ее совершенствования.

Объект исследования – международная торговля туристическими услугами.

Предмет исследования – особенности организации торговли туристическими услугами в Республике Беларусь.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- проанализирована история, современное состояние и проблемы развития туризма в РБ;
- исследовано значение туризма как специфической формы международной торговли услугами;
- выделены современные тенденции развития международного туризма;
- рассмотрены перспективы развития международных туристических услуг в Республике Беларусь.

Методика исследования основана на использовании анализа различных источников научной и специальной литературы, выставочных изданий и документации, различных опросов, экспертных оценок. В процессе обработки статистической информации применялся ряд специальных методов – сравнение, группировка, графический метод анализа и др.

Результаты исследования могут быть использованы при дальнейшем исследовании вопросов, касающихся развития международного туризма в Республике Беларусь, а также в том, что материалы исследования могут быть использованы для практического улучшения процесса организации торговли туристическими услугами в Республике Беларусь.

Проведенное исследование особенностей развития туризма в Республике Беларусь позволяет сделать следующие выводы:

1) можно выделить три основных этапа в развитии белорусского туризма: первый этап – развитие туризма в Беларуси в период зарождения туризма как нового социально-экономического явления (начало XIX века – 1918 год); второй этап – период развития туризма в условиях социалистической модели хозяйствования (1919–1990 годы); третий этап – развитие туризма в период становления рыночных отношений в Республике Беларусь (с 1991 года и до настоящего времени).

По данным Государственного пограничного комитета Республики Беларусь, в 2011 году число поездок иностранных граждан в Республику Беларусь (без учета граждан, пересекавших российско-белорусский участок границы, а также прибывших и выехавших на постоянное место жительства) составило 5 877,2 тысячи и по сравнению с 2010 годом увеличилось на 3,6 %. Гражданами государств-участников СНГ совершено 3 627,2 тыс. поездок, гражданами из стран дальнего зарубежья – 2 249,9 тыс. Число поездок белорусских граждан за границу за 2011 год составило 7 541,6 тыс. и по сравнению с 2010 годом увеличилось на 1 %. Из общего числа выездов 62,3 % осуществлялись в страны дальнего зарубежья и 37,7 % – в государства-участники СНГ. На конец 2011 года в Республике Беларусь 791 организация осуществляла туристскую деятельность, услугами которых воспользовалось более 430 тыс. человек (организованных туристов). В общем числе обслуженных лиц доля туристов, организованно выезжавших из республики, по-прежнему преобладает над посетившими республику. В 2011 году на каждого прибывшего иностранного туриста приходилось трое белорусских граждан, выезжавших за рубеж (в 2005 году – шестеро) [4];

2) Беларусь обладает значительным туристско-рекреационным потенциалом: разнообразны природно-климатические условия, богато культурное наследие республики, совершенствуются транспортно-коммуникационные условия, имеются нестандартные туристские ресурсы. В этом плане можно с уверенностью говорить о том, что Беларусь может смело претендовать на свою долю мирового рынка туристских услуг и имеет для этого все основания;

3) туризм оказывает значительное положительное влияние на экономику страны: он способствует экономическому росту, развитию и улучшению национального богатства. Являясь важной формой внешнеэкономической деятельности, туризм выступает значительным источником валютных поступлений для страны и средством обеспечения занятости; расширяет вклады в платежный баланс и в валовой национальный продукт страны, а также выполняет ряд других важных функций;

4) основными проблемами развития международного туризма в Республике Беларусь на сегодняшний день являются: несовершенство нормативно-правового обеспечения туризма; неподготовленность материально-технической базы туристской индустрии; отсутствие высококвалифицированного кадрового обеспечения развития туризма; не-

достаточное научное обеспечение развития туризма; низкий ранг и весьма ограниченные полномочия национальной туристской администрации;

5) в качестве приоритетных направлений развития международного туризма в Республике Беларусь Национальная программа развития туризма в Республике Беларусь выделяет транзитный и трансграничный, экологический, агротуризм, оздоровительный, спортивный, а также деловой туризм. Первоочередным направлением развития международного туризма в Республике Беларусь является создание эффективной национальной туристской политики, которая будет содействовать развитию международного туризма и деятельности отечественных и зарубежных туристских компаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Планировка, застройка и благоустройство городов – центров туризма: пособие проектировщику / Потаев Г. А., Потаева Г. Р.; Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск: Минсктиппроект, 2011. – 204 с.: ил.
2. Закон Республики Беларусь «О туризме» 2007 г.
3. А л е к с а н д р о в а, А.Ю. Международный туризм. Аспект Пресс, 2004. – 240 с.
4. www.belstat.gov.by «Туризм в Республике Беларусь» – Национальный статистический комитет Республики Беларусь.

УДК711.437:791

Дрик Е.П. – студентка

ПРОЦЕСС СТАНОВЛЕНИЯ АГРОТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ

Научный руководитель – Шабрин В.С. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В мире наблюдается поворот от массового туризма к более содержательным видам путешествий. На смену трем S (Sun-Sea-Sand,) – солнце, море, песок, приходят три L (Landscape-Lore-Leisure) – пейзаж, традиции, досуг. И здесь сельской местности есть что предложить: пейзажи, традиционный крестьянский образ жизни, экологически чистые продукты.

Сегодня агротуризм развивается весьма быстрыми темпами и в некоторых странах привлекает значительную часть иностранных туристов. В качестве особенно хороших примеров могут быть названы Италия, Ирландия, Франция, Швейцария.

В Республике Беларусь агротуризм начал развиваться не так давно, однако динамика по числу усадеб и туристов хорошая.

Задачи, которые ставятся в работе:

1. Провести анализ развития агротуризма в Республике Беларусь.
2. Выявить проблемы и перспективы развития агротуризма в РБ.

Исследования проводились на основе изучения различных источников научной и специальной литературы, социальных опросов, экспертных оценок. Информация обрабатывалась методами сравнения, группировки, анализа и др.

Первым шагом развития агротуризма в Беларуси сопутствовала весьма лояльная политика государства: 2 июня 2006 года был подписан президентский Указ № 372 «О мерах по развитию агроэкотуризма в Республике Беларусь», освобождавший основателей агроусадеб от налогов, постановление Совмина, льготные кредиты «Белагропромбанка» [2].

Однако в данном виде туристического бизнеса есть и проблемы. Государство не склонно смотреть на агротуризм, как на турбизнес с большим потенциалом. Трудно предсказать, каким образом будет развиваться этот процесс далее. Поскольку Беларусь все же ориентируется на сельскохозяйственный сектор, возможно, нашу страну ждёт успех в данной области.

Беларусь располагает достаточным природным потенциалом для развития агротуризма. Наиболее привлекательными природными объектами для массового оздоровительного туризма являются элементы гидрографической сети: более 10 000 озер (в том числе в северной, экологически чистой части), 20 000 рек, разнообразие флоры и фауны. Озера имеют, как правило, ледниковое происхождение и поэтому отличаются значительной глубиной и высоким качеством воды. Леса занимают 36 % территории страны (7,4 млн. га). Среди других европейских стран Беларусь выделяется относительно высокой степенью сохранности естественных ландшафтов. Крупнейший на континенте массив древних лесов Беловежской пуши, болота Полесья, Березинский биосферный заповедник имеют международное значение.

Республика располагает богатым историко-культурным наследием, которое составляют 4 684 памятника искусства, археологии, архитектуры, истории, из них 4 объекта включены в список всемирного наследия ЮНЕСКО. Одним из важнейших ресурсов внутреннего и въездного туризма является богатая и самобытная национальная культура. Фольклорно-этнографический потенциал республики включает боль-

шое количество центров народных промыслов и ремесел, в том числе традиционного творчества, вышивки, гончарства, плетения.

Важным фактором развития агротуризма является географическое положение страны. Ежегодно в качестве транзитных пассажиров Беларусь пересекают около 10 млн. иностранцев, в том числе 5,5 млн. – на автотранспорте и 4,5 млн. – по железной дороге, что свидетельствует о значительном потенциале транзитного туризма.

С повышением уровня жизни в стране возрастает и потребность населения в агротуристических услугах.

За шесть лет, которые прошли с момента принятия президентского указа № 372, количество сельских усадеб увеличилось в 57 раз. В 2006 году насчитывалось всего 34 субъекта агроэкотуризма, в 2011-м – уже 1576, а за первое полугодие текущего года прибавилось ещё 370 усадеб. Итого по состоянию на 1 июля 2012 года услуги в сфере агроэкотуризма оказывает 1946 «субъектов». С каждым годом количество туристов, принятых хозяевами усадеб, увеличивается. В 2008 году в сельских усадьбах побывали 39 тысяч туристов, в 2011 году – почти 145 тысяч. Соответственно, выросли доходы владельцев усадеб. Только по официальной статистике, согласно сведениям Министерства по налогам и сборам, в 2011 году сумма, полученная физическими лицами в качестве оплаты за услуги в сфере агроэкотуризма, составила почти 20 миллиардов рублей, или 2,4 миллиона долларов США [2].

Опрос, проведенный среди иностранных посетителей популярнейшего белорусского музея сельского быта «Дудutki», позволил выявить приоритеты в их отношении к достопримечательностям Беларуси. Их можно расположить в следующей последовательности:

- красота сельских ландшафтов, природа в целом;
- заповедники и заказники;
- традиции, обычаи, гостеприимство людей;
- памятники архитектуры и культуры;
- театры, в первую очередь балет;
- музеи, галереи, мастерские художников;
- развлечения.

Таким образом, потенциальный спрос и ресурсы для развития сельского туризма в Беларуси имеются. Есть и острая экономическая необходимость в сельском туризме.

Существует немало мотивов выбора горожанами отдыха в сельской местности:

- отсутствие средств на путевку на дорогой курорт;

- устоявшийся у определенной категории людей независимо от достатка (например, в силу семейных или иных традиций) стереотип отдыха в сельской местности;
- необходимость оздоровления в местных, рекомендованных врачом климатических условиях;
- возможность питаться достаточно дешевой, выращенной в условиях органического земледелия продукцией;
- реальная возможность приобщиться к сельскохозяйственным работам для собственного удовольствия;
- потребность в спокойном размеренном ритме жизни, что отличает сельские условия от городских;
- возможность приобщения к другой культуре и обычаям, участие в местных праздниках и развлечениях, общение с людьми иной общественной формации [3].

Развитие агротуризма способствует:

- приостановке процесса урбанизации и развитию сельской местности;
- решению общемировых экологических проблем, вопросов охраны природы;
- решению социальных вопросов;
- формированию инфраструктуры в сельской местности;
- созданию в сельской местности прибыльных видов производства товаров и услуг;
- расширению органического земледелия;
- возрождению национальной культуры, ремесел и традиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лученок, С.А. Агротуризм: мировой опыт и развитие в Республике Беларусь / С. А. Лученок. – Минск: Белорусский государственный экономический университет, 2008. – 198 с.
2. www.udf.by. Новости.
3. Молчан, С.А. Агротуризм в Республике Беларусь: проблемы и перспективы / С. А. Молчан // С. 76–77

УДК 631.51.014:631.43

Желанная Е.И. – студентка

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

*Научный руководитель – Шавлинский О.А. – кандидат с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Введение. Глубокое рыхление подпахотного слоя – это активный прием усиления внутripочвенного стока и накопления полезной влаги в подпахотном слое. Является одним из важных агромелиоративных приемов. Для существенного повышения продуктивности переувлажненных тяжелых почв с малоплодородными подпахотными горизонтами необходимо устранить несколько причин снижения урожая:

- периодическое подтопление пахотного слоя верховодкой, нарушающее аэрацию и препятствующее ее своевременной обработке;
- периодическое иссушение корнеобитаемого слоя, нарушающее оптимальную водообеспеченность сельскохозяйственных культур;
- низкое плодородие: неблагоприятные агрохимические свойства, плотное сложение, плохая структура подпахотных горизонтов, препятствующие развитию корневых систем растений;
- недостаточную мощность гумусированного слоя почвы, ограничивающую эффективность агротехнических мероприятий и снижающую урожайность сельскохозяйственных культур.

При глубоком рыхлении основным путем регулирования водно-воздушного режима почвы является перераспределение влаги между слоями вертикального профиля почвы. Пахотный слой интенсивно дренируется за счет высокой водопроницаемости и водовместимости разрыхленного подпахотного слоя. При достаточной глубине и малых интервалах рыхления в подпахотном слое создается значительная водовместимость, обеспечивающая быстрое впитывание избыточной влаги из пахотного слоя и хорошую его аэрацию. Рыхление почвы оказывает положительное влияние и на такие гидрофизические характеристики почвы, как полная (ПВ) и предельная полевая влагемкость (ППВ), а также влажность ее завядания (Вз). Положительно влияет рыхление почвы и на такой важный показатель фильтрации, как удельная водоотдача. Лишь в отдельные периоды – весной, после снеготаяния, летом, после обильных дождей – возникает необходимость сброса избыточной влаги с поля с помощью дренажа. Поэтому рыхле-

ние можно применять только на фоне дренажа, играющего предохранительную роль против чрезмерного скопления влаги в разрыхленном слое [1].

Цель работы. Изучить условия применения глубокого рыхления и его влияние на водно-физические свойства почв.

Материалы и методика исследований. Глубокое рыхление следует выполнять на дренированных тяжелых минеральных почвах атмосферного водного питания с коэффициентом фильтрации менее 0,1 м/сут. Чтобы обеспечить высокую эффективность глубокого рыхления, способы и глубина его должны быть дифференцированы, в зависимости от степени уплотнения, глубины залегания и мощности водоупорных горизонтов, вызывающих скопление верховодки. Сопутствующие агромелиоративные мероприятия, обеспечивающие сохранение и повышение плодородия почвы при глубоком рыхлении, выбираются с учетом мощности гумусного слоя и агрохимических свойств подпахотных прослоек с таким расчетом, чтобы компенсировать возможное снижение плодородия пахотного слоя при его частичном перемешивании с малоплодородным подпахотным слоем. От выращиваемых сельскохозяйственных культур и их чередования в севообороте зависит использование последствий рыхления и необходимая периодичность его повторения.

Глубокое рыхление эффективно также при наличии уплотненных слабопроницаемых прослоек на глубинах 0,2–0,6 м. и с коэффициентом фильтрации подпахотного слоя 0,1–0,3 м/сут. Проводят глубокое рыхление на глубину 0,6–0,8 м. На участках с уклоном поверхности земли до 0,003 предусматривают сплошное рыхление, а при больших уклонах выполняют полосное рыхление с расстоянием между полосами 1,2–1,5 м. Рыхление выполняют под прямым (но не менее 75^0) углом к дренам. Глубина рыхления должна быть на 0,2–0,3 м меньше глубины залегания дрен. Делают эту операцию летом после прекращения дренажного стока или ранней осенью при влажности почв 60–80 % от наименьшей влагоемкости. При меньшей влажности качество рыхления снижается. Коэффициент фильтрации в зоне рыхления после его выполнения увеличивается почти в 100 раз. Для повышения плодородия почв и сохранения ее улучшенных водно физических свойств одновременно с глубоким рыхлением применяют химическую и биологическую мелиорации: внесение рассчитанных доз извести, химмелиорантов, органических и минеральных удобрений. На разрыхленных

почвах выращивают сельскохозяйственные культуры с интенсивно развивающейся корневой системой [1].

Глубокое рыхление проводят одновременно со вспашкой или раздельно от нее как самостоятельный прием. В первом случае на обычный тракторный плуг монтируют лапы почвоуглубителей, которые проходят на 12–15 см ниже плужной подошвы и рыхлят подпахотный слой. Глубокое рыхление как самостоятельный прием проводят рыхлителями ТР – 3; РК – 1,2; Р – 6; навесным рыхлителем РН – 40. Срок действия рыхления на глинистых и тяжелосуглинистых почвах 2–3 года, после чего должно выполняться эксплуатационное глубокое рыхление. Соблюдая это требование, расстояние между дренами можно увеличить на 30–50 % [2].

Наиболее эффективны сплошные способы рыхления, обеспечивающие вспушивание всего объема подпахотного слоя или большей его части. Благодаря вспушиванию почвы в ней возникает дополнительная водовместимость. Увеличение водовместимости при глубоком рыхлении оказывает значительное влияние на водный режим почвы: резко улучшает дренирование пахотного слоя за счет быстрого впитывания влаги в разрыхленный аккумулирующий слой. Для эффективного перераспределения влаги между пахотным и разрыхленными слоями дополнительная водовместимость должна составлять 40–60 мм [3]. Нарушение рекомендованных параметров рыхления ведет к уменьшению дополнительной водовместимости и ослаблению водорегулирующего эффекта рыхления.

Улучшение водно – физических свойств почвы под влиянием глубокого рыхления подтверждается всеми исследователями, занимавшимися изучением эффективности глубокого рыхления.

Выводы. Регулярное применение системы агромерелиоративных приемов обработки почвы осушаемых земель, а особенно глубоких обработок пахотного слоя, способствует ускоренному окультуриванию почвы. Увеличиваются порозность, водовместимость и водопроницаемость почвы, усиливаются аэрация почвенного профиля и развитие аэробной почвенной микрофлоры, снижается почвенная кислотность. Следовательно, улучшаются все условия естественного плодородия почвы. Урожай различных сельскохозяйственных культур на полях, где применяются агромерелиоративные приемы обработки почвы, в целом на 10–30 % выше, чем при обычной обработке этих полей, в любые по метеорологическим условиям годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелиорация земель и регулирование водного режима почв / В. И. Белковский, П. Дворжак. Мн.: Ураджай, 1981.
2. Рудой, А.У. Эффективность мелиоративных систем и пути их совершенствования в тяжелых почвах разной степени заболоченности / А. У. Рудой. В кн.: Мелиорация переувлажненных земель // Труды БелНИИМил. Т. XLII. М., 1995.
3. Методические рекомендации по применению глубокого рыхления на минеральных суглинистых почвах, осушенных гончарным дренажем / Д. А. Тютюнник, И. М. Мельник, И. А. Мельник. УкрНИИГиМ, Киев 1976.

УДК 532.5

Ильинец М.В. – студент

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ЛАМИНАРНОМ И НЕУСТОЙЧИВОМ РЕЖИМАХ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

Научный руководитель – Жарский М.А. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В энергетическом смысле давление в жидкости представляет собой энергию, содержащуюся в единице ее объема. Поэтому потери давления в потоке адекватны потерям энергии. Достаточно точный расчет их повышает эффективность и надежность работы гидросистем.

Для вычисления потерь давления по длине трубопровода при равномерном течении жидкости широко применяется формула Дарси – Вейсбаха [1, 2]:

$$\Delta p_{\text{тр}} = \lambda \frac{l}{d} \frac{\rho v^3}{2}, \quad (1)$$

где λ – гидравлический коэффициент трения;

l, d – длина и диаметр трубы;

v – средняя скорость жидкости в сечении потока;

ρ – плотность жидкости.

Достоверность полученного результата зависит от точности определения коэффициента λ , который в общем случае является функцией двух безразмерных параметров: числа Рейнольдса Re и относительной шероховатости стенки трубы $\varepsilon = \Delta/d$, где Δ – эквивалентная высота выступов шероховатости.

Определение коэффициента λ связано с рядом условностей и затруднений. Сначала необходимо по известным величинам Re и ε уста-

новить зону гидравлического сопротивления, а затем применить достоверную формулу в этой зоне. Однако границы зон сопротивления, рекомендуемые в различной литературе, довольно расплывчаты, что может оказаться причиной значительных погрешностей в вычислениях.

Цель работы: Усовершенствовать методику расчета гидравлических сопротивлений трубопроводов при ламинарном и неустойчивом режимах движения жидкости.

Материалы и методика исследований. Как известно, стабильный ламинарный режим теряет устойчивость при увеличении числа Рейнольдса сверх некоторого критического значения $Re_{кр}$ (нижнего критического). При этом на отдельных участках трубы возникают и затем исчезают очаги турбулентности. Когда число Re достигает значения $Re'_{кр}$ (верхнего критического), наступает устойчивый турбулентный режим. Зона сопротивления при $Re_{кр} < Re < Re'_{кр}$ называется неустойчивой или зоной перемежаемости режимов.

Во многих литературных источниках [1, 2, 3] вопрос о критических числах Рейнольдса, вычислении коэффициента в обеих зонах решается весьма условно и, следовательно, далеко не точно: считается однозначно, что $Re_{кр} = 2320$; в ламинарной зоне используется теоретическая формула Стокса $\lambda = 64/Re$; зона перемежаемости включается в зону гладкостенного сопротивления ($2320 < Re < 20/\varepsilon$), в которой для расчетов используется формула Блазиуса $\lambda = (100 Re)^{-0.25}$.

Однако обобщая сведения из литературных источников [4, 5, 6, и др.], можно установить, что критические числа Рейнольдса (как нижнее, так и верхнее) не являются постоянными величинами. Для конкретного определения критического числа Рейнольдса $Re_{кр}$ можно использовать достаточно достоверную формулу М. А. Жарского [6]:

$$Re_{кр} = 5570 d^{0.34} \quad (2)$$

Выполненный нами детальный анализ весьма основательных опытов О. Мейера [7], фирмы «Виккерс» [8], М. В. Кравцова [9], проведенных в гидравлически гладких трубах показали следующее: при $Re < 3000$ графики $\lambda = f(Re)$ есть монотонно убывающие функции, без характерных изломов, разделяющих зоны сопротивления; при числах $Re < 2000$ кривые для различных диаметров труб не сливаются в одну линию и представляют собой более сложные функции, чем гипербола Стокса, так как безразмерный параметр λ не является постоянной величиной. При этом если считать коэффициент λ при $Re = 2320$ по формуле Стокса, отклонение от опытных величин составляет до

70 %. Нами поставлена задача получить достаточно простую и точную эмпирическую формулу для вычисления коэффициента при ламинарном и неустойчивом режимах движения жидкости.

Результаты исследований и их обсуждение. В решении поставленной задачи нами использованы опыты О. Мейера [7] (численные значения расходов при различных потерях напора при течении воды в свинцовой трубе диаметром 7 мм и длиной до 3000 м), опыты М. В. Кравцова [9] (графические зависимости коэффициента от числа Re при течении воды в винипластовой трубе диаметром 18 мм и длиной 417 м), опыты О. Рейнольдса [10] (графическая зависимость гидравлического уклона от скорости движения воды в свинцовой трубе диаметром 6,15 мм), опыты фирмы «Виккерс» [8] (численные значения потерь давления на 1 м длины от расхода при течении минерального масла кинематической вязкостью $0,4 \text{ см}^2/\text{с}$ в стальных трубах диаметром 8, 11, 15, 20, 27, 36 мм). Подсчет показал, что во всех этих случаях относительная шероховатость $\varepsilon = 0,001$. По материалам выше указанных источников рассчитана и представлена в цифровом виде (табл. 1) осредненная зависимость коэффициента от числа Re , принятая в качестве эталонной для разработки эмпирической формулы.

Т а б л и ц а 1. Зависимость гидравлического коэффициента трения от числа Рейнольдса при относительной шероховатости стенки трубы 0,001

Re	150	200	400	600	800	1000	1500	2000	3000	4000
λ	0,40	0,30	0,16	0,113	0,092	0,079	0,060	0,052	0,044	0,041
λRe	60	60	60	67,8	73,6	79	90	104	132	164

Как видно из табл. 1, комплекс λRe вопреки существующему в литературе утверждению не является при ламинарном режиме ($Re \leq 2320$) постоянной величиной, поэтому представленная осредненная зависимость $\lambda = f(Re)$ есть более сложная функция, чем гипербола $\lambda = 64/Re$ Стокса.

Г и п о т е з а. Предположим, что эта зависимость может быть представлена функцией вида:

$$\lambda = \frac{A}{B + Re}, \quad (3)$$

где A – постоянная величина;

B – параметр, зависящий от относительной шероховатости стенки трубы ε .

Принимая в (табл. 1) по два значения Re_1 и Re_2 и соответствующие им числа Re_1 , Re_2 и решая систему уравнений (3), получим: $A = 56$;

$B = 0,025$. Далее была установлена связь параметра B с относительной шероховатостью стенки трубы ϵ .

Для этого в табл. 2 представлены численные значения λ при соответствующих им значениях ϵ , снятые с графика Кольбука [4] при постоянном числе Рейнольдса равном 3 000, и по ним вычислены согласно формуле (3) значения параметра B .

Таблица 2. Зависимость коэффициента λ и параметра B от относительной шероховатости стенки трубы ϵ

ϵ	0,001	0,002	0,004	0,008	0,010	0,015	0,020	0,030	0,040
λ	0,044	0,045	0,048	0,050	0,052	0,055	0,059	0,065	0,072
$B=\lambda-56/Re$	0,025	0,026	0,029	0,031	0,033	0,036	0,040	0,046	0,053

Анализ результатов табл. 2 показал, что опытная зависимость $B = f(\epsilon)$ достаточно точно аппроксимируется уравнением прямой линии

$$B=0,68 \epsilon + 0,025 \quad (4)$$

С учетом этого формула (3) приобретает вид:

$$\lambda=56/Re+0,68 \epsilon +0,025 \quad (5)$$

Проверка показала, что расхождение ее с опытными значениями находится в удовлетворительных пределах: от -4,9 до +4,4 %.

Все вышеизложенное дает основание рекомендовать формулу (5) для расчетов гидравлического коэффициента трения при ламинарном и неустойчивом режимах течения жидкостей (при $Re \leq 4000$) что особенно характерно для трубопроводов объемных гидроприводов мобильных машин.

Заключение. Получена достаточно точная эмпирическая формула (5) для вычисления гидравлического коэффициента трения при ламинарном и неустойчивом режимах движения жидкостей в трубопроводах. Расхождение ее с опытными значениями находится в удовлетворительных пределах: от -4,9 до +4,4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, В.Ф. Гидравлика и гидравлические машины: учеб. пособие / В. Ф. Медведев. – Мн.: Выш.шк., 1998. – 311 с.
2. Гидравлика: учебник / Д. В. Штеренлихт. – М. : Колос С, 2005. – 656 с.

3. Башта, Т.М. Машиностроительная гидравлика: справочное пособие / Т. М. Башта. – М.: Машиностроение, 1971. – 672 с.
4. Гидравлика: учебник / Р. Р. Чугаев. – Л.: Энергия, 1971. – 522 с.
5. Адамченко, Г.Г. Анализ литературных материалов о численном значении критического числа Рейнольдса / Исследования по водоснабжению и канализации: Труды ЛИСИ. Вып. 50. – Л.: 1966 – С. 5–8.
6. Жарский, М.А. Гидравлика и гидропривод: пособие / М. А. Жарский. – Минск: Экоперспектива, 2010. – 358 с.
7. Менделеев, Д.И. О сопротивлении жидкостей и воздухоплавании / Собр. соч. Т.7. – Л.: Изд. АН СССР, 1964. – С. 293–446.
8. Справочник по гидроприводам металлорежущих станков / Р. Д. Аврутин. – М.: Л: Машиностроение, 1965. – 268 с.
9. Кравцов, М.В. Гидравлика зернистых материалов / М. В. Кравцов. – Мн.: Наука и техника, 1980. – 168 с.
10. Теплов, А.В. Основы гидравлики :учеб. пособие / А. В. Теплов.– Л.: Энергия 1971. – 208 с.

УДК 632.112.001.573(476)

Ковальчук И.А., Чубанов К.П. – студенты

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СУММАРНОГО ИСПАРЕНИЯ С МЕЛИОРИРУЕМЫХ ПОЧВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Научный руководитель – Вихров В.И. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Климат территории является одним из основных природных факторов, определяющих направленность и интенсивность гидромелиораций [1, 2]. Поэтому любые статистически значимые его изменения должны учитываться при проектировании мелиоративных мероприятий. В данных исследованиях выполнена оценка влияния современного изменения климата на водопотребление сельскохозяйственных культур (на примере многолетних трав) в условиях мелиорируемых легкосуглинистых почв Могилевской области.

Исходными данными настоящих исследований явились многолетние расчетные ряды сезонных значений водопотребления орошаемых сенокосных трав на легкосуглинистых почвах, вычисленные с использованием программы «RETRO-2». Расчеты выполнены за 66-летний период (с 1945 по 2010 годы) по четырем опорным метеостанциям Могилевской области: Горки, Костюковичи, Могилев, Бобруйск.

Суммарное испарение с орошаемых луговых угодий в принятом варианте «RETRO-2» рассчитывалось за каждую декаду по корреляционной модели, предложенной В.И. Вихровым [3]

$$\begin{cases} E^i = n_d K_6 d^{0,63} K_y ; \\ K_6 = 11,84 \left(\frac{\Sigma t_0}{t_0} \right)^{-2,5} - 0,04 \end{cases} \quad (1)$$

где E^i – суммарное испарение за i -ю декаду в n_d суток;

n_d – число дней в декаде;

d – среднесуточный дефицит влажности воздуха, мб;

K_6 – биологический коэффициент;

K_y – параметр урожайности трав;

Σt_0 – относительная сумма среднесуточных температур воздуха, накопленная к середине i -й декады, $^{\circ}\text{C}$.

Сезонное суммарное испарение за конкретный год многолетнего ряда (ΣE) вычислялось как соответствующая сумма декадных значений E^i вегетационного периода. Поскольку в алгоритме «RETRO-2» все расчетные параметры кроме метеорологических принимались по всем годам постоянными, любая многолетняя изменчивость ΣE обусловлена только климатическими факторами.

Для исследования и выявления монотонных и долгопериодических тенденций многолетних колебаний суммарного испарения нами использованы компьютерные программы, реализующие расчет линейного и нелинейного трендов [4].

Линия тренда отражает тенденцию изменения среднемноголетних значений показателя на отдельных участках временного ряда. Расчеты трендов основаны на решении методом наименьших квадратов регрессионных уравнений в виде полиномов:

$$X_{oi} = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^2 + \dots + a_p t_i^p, \quad (2)$$

где X_{oi} – текущая ордината линии тренда в i -й год;

t_i – порядковый номер года многолетнего ряда ($i = 1 \dots n$);

$a_0, a_1, \dots, a_p$ – эмпирические коэффициенты регрессии;

p – степень полинома.

Программами предусмотрен расчет полиномов (2) от первой (линейный тренд) до шестой степени. Наиболее приемлемой формой нелинейного тренда 66-летних рядов является полином 4-й степени, поскольку он, с одной стороны, учитывает смену многолетних тенденций подъема и спада переменной и, с другой стороны, «не реагирует» на короткопериодические ее колебания.

Примеры расчетов многолетних трендов для указанных выше четырех метеостанций приведены на рисунке.

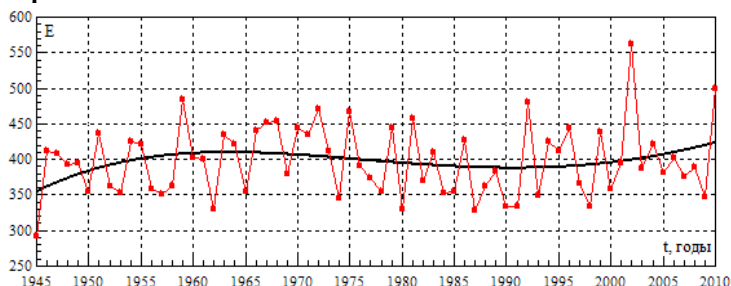
Анализ выполненных исследований 66-летних рядов показал, что полный многолетний ряд колебаний с 1945 по 2010 годы представляется, как правило, тремя периодами изменения среднемноголетних значений:

- 1 – рост (с 1945 по 1955-65 гг.);
- 2 – снижение (с 1955-65 по 1980-90 гг.);
- 3 – рост (с 1985-90 по 2010 гг.).

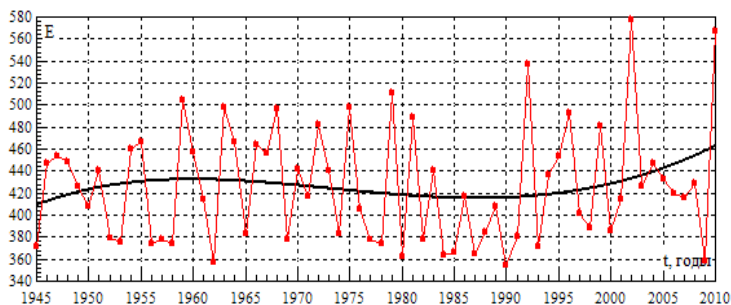
Вместе с тем данные первого десятилетия XXI века показывают, что однозначного роста суммарного испарения начиная с 2002-го (засушливого и жаркого лета) не наблюдается. Это особенно характерно для более южной станции Бобруйск.

Таким образом, многолетняя изменчивость суммарного испарения за длительный период (порядка 60 лет и более) не является монотонной тенденцией глобального роста или снижения, а представляет собой плавные циклические изменения с периодом порядка 30–35 лет.

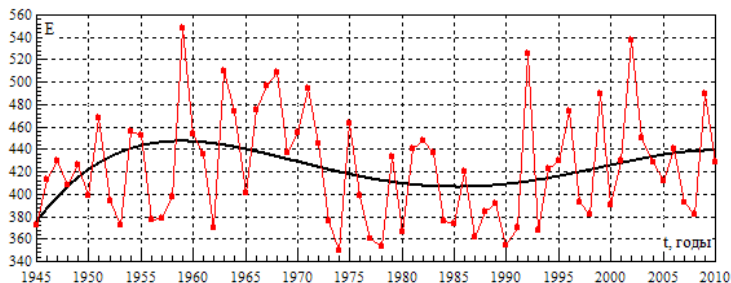
Горки



Костюковичи



Могилев



Бобруйск

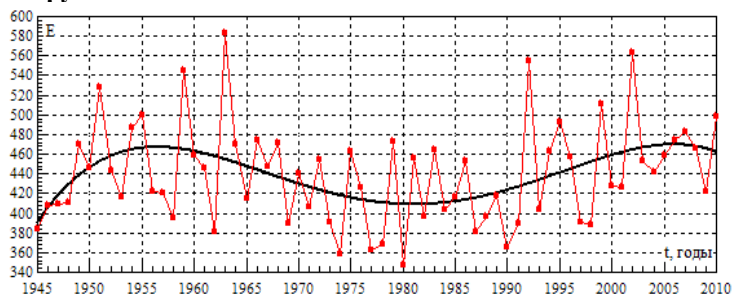


Рис. Многолетние колебания сезонного суммарного испарения с орошаемых луговых угодий и линии их тренда в виде полинома 4-го порядка по метеостанциям Могилевской области за 1945–2010 годы

Для оценки влияния современного изменения климата на сезонное водопотребление трав рассчитывались его значения за два последовательных 15-летних периода:

1) 1981–1995 гг.; 2) 1996–2010 гг.

Результаты расчетов по программе «RETRO» выдавались в виде специальных таблиц и графиков кривых обеспеченности сезонного водопотребления по указанным вариантам (приложение). Обобщенные результаты расчетов сезонного водопотребления трав на орошаемых легкосуглинистых почвах по указанным вариантам и двум 15-летним периодам сведены в таблицу. В таблице также рассчитаны разности его значений для периодов 1981–1995 и 1996–2010 гг.

Как видно из результатов данных расчетов для всех четырех метеостанций и в целом для Могилевской области наблюдается общая зако-

номерность увеличения сезонного водопотребления трав во втором расчетном периоде по сравнению с первым. В среднем по области это увеличение при обеспеченности сезонного водопотребления 10, 25, 50, 75 и 90 % составило 35, 23, 21, 23 и 16 мм, или 8,2, 6,0, 6,1 7,1 и 5,1 % соответственно.

Т а б л и ц а Сезонное водопотребление трав различной
обеспеченности на орошаемых легкосуглинистых почвах
по вариантам расчета, мм

Метеостанция	Расчетный период	Обеспеченность, %				
		10	25	50	75	90
Бобруйск	1981–1995	446	394	358	344	327
	1996–2010	463	412	378	360	337
	разность	17	18	20	24	10
Горки	1981–1995	399	366	328	303	288
	1996–2010	450	380	338	325	302
	разность	51	14	10	22	14
Костюковичи	1981–1995	435	386	344	326	314
	1996–2010	485	415	370	352	333
	разность	50	29	26	26	19
Могилев	1981–1995	420	380	345	328	314
	1996–2010	443	408	371	354	335
	разность	23	28	26	26	21
В среднем по области	1981–1995	425	381	343	325	311
	1996–2010	460	404	364	348	327
	разность	35	23	21	23	16
	разность, %	8,2	6,0	6,1	7,1	5,1

Выводы

1. Многолетняя изменчивость суммарного испарения за длительный период (порядка 60 лет и более) не является монотонной тенденцией глобального роста или снижения, а представляет собой плавные циклические изменения с периодом порядка 30–35 лет.

2. Ретроспективные расчеты водного баланса легкосуглинистых почв в условиях оросительных мелиораций позволили отметить общую тенденцию роста сезонного водопотребления трав за последний 15-летний период в среднем на 6,5 % по сравнению с предыдущим аналогичным 15-летним периодом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогноз изменения окружающей природной среды Беларуси на 2010–2020 гг. / Под ред. В. Ф. Логинова. – Минск: Минсктиппроект, 2004. – 180 с.
2. В и х р о в, В.И. Климатическая трансформация многолетней динамики показателей водного режима почв на территории Беларуси / В. И. Вихров // Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: проблемы и перспективы. Доклады Международной научно-практической конференции. Минск, 20–22 марта 2007 г. – Минск, 2007. – С. 79–83.
3. Вихров, В.И. Совершенствование расчетной модели суточного водопотребления трав / В. И. Вихров // Актуальные проблемы технической эксплуатации и эффективного использования мелиоративных систем, водохозяйственных объектов и инженерного обустройства сельских территорий. Материалы междунар. науч.-практич. конференции. – Горки, 2003. – С. 40–44.
4. Вихров, В.И. Программы расчета вероятности неблагоприятных водных явлений и проектирования гидромелиоративных режимов почв в Беларуси / В.И.Вихров // Мелиорация переувлажненных земель. – 2007. – № 2 (58). – С. 48–57.

УДК 631.51.014: 631.316.22

Козел А.В. – студент

АГРЕГАТЫ ДЛЯ ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ БЕЗ ОБОРОТА ПЛАСТА

*Научный руководитель – Шавлинский О.А. – кандидат с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Введение. В современных условиях сельскохозяйственного производства невозможно полностью избавиться от уплотняющего воздействия на почву машинно-тракторных агрегатов. Площадь поля, на котором почва испытывает воздействие ходовых систем тракторов и сельскохозяйственных машин в течение года, составляет 100–300 %.

В результате уплотнения пахотного и подпахотного горизонтов почвы на глубину до 1,5 м. нарушается водно-воздушный и питательный режимы произрастания сельскохозяйственных растений, усиливаются эрозионные процессы, повышается сопротивление при обработке почвы в 1,3–1,9 раза.

Цель работы – систематизировать данные по машинам и агрегатам для глубокого рыхления почвы и выбрать оптимальные из них.

Материалы и методика исследований. При ежегодной обработке на одну и ту же глубину более 50 % старопашотных почв подвергаются ещё уплотнению подпахотного слоя непосредственно рабочими органами почвообрабатывающих орудий, т.е. образуется «плужная подошва».

Корни растений не могут пробить уплотнённый слой почвы (плужную подошву) и проникнуть в нижние, более влажные слои.

Одним из эффективных приёмов разуплотнения почвы и разрушения «плужной подошвы» является механическое рыхление на глубину 0,3–0,4 м. с помощью глубокорыхлителей или чизельных плугов. В результате создаются благоприятные условия для оптимального водно-воздушного режима. В засушливый период вегетации корни культурных растений могут проникать глубже и доставать почвенную влагу из нижних слоёв, а при избытии осадков лишняя влага из верхних слоёв почвы впитывается в более глубокие слои.

Наряду с этим глубокое рыхление почвы является эффективным профилактическим приемом против водной эрозии.

Глубококорыхлители и чизельные плуги на маломощных почвах необходимо использовать для углубления пахотного слоя в сочетании с внесением расчетных доз органических и минеральных удобрений. Перед возделыванием пропашных, овощных и зерновых культур, при размещении их по стерневым предшественникам, необходимо проводить чизелевание после предварительного лущения жнивья [1].

Для глубокого рыхления почв применяют чизельные плуги-глубококорыхлители ПЧ-4,5 и ПЧ-2,5; плоскорезы-глубококорыхлители ПГН-5, ПГН-3, плуги-рыхлители ПРПВ-5-50, ПРПВ-8-50, ГРН-3, зарубежные глубококорыхлители фирмы «Kret», «Heliplow V-образный», глубококорыхлители-удобрители ГУН-4, а также культиваторы-глубококорыхлители.

Техническая характеристика указанных агрегатов приведена в таблицах 1, 2 и 3.

Т а б л и ц а 1. Техническая характеристика отечественных плугов и плоскорезов-глубококорыхлителей

Показатели	Марки плугов и плоскорезов						
	ПЧ-2,5	ПЧ-4,5	ПРПВ-5-50	ПРПВ-8-50	ПГН-5	ПГН-3	ГРН-3
Ширина захвата, м	2,5	4,5	2,5	4,0	5,3	3,2	2,4
Глубина обработки, см	До 45	До 45	До 40	До 40	До 30	До 30	До 50
Рабочая скорость, км/ч	До 8,0	До 8,0	До 9,0	До 10,0	До 10,0	До 10,0	До 7,0
Производительность, га/ч	2,0	3,2	2,25	3,2	5,0	3,0	2,1
Затраты труда, чел.-ч/га	0,50	0,32	0,45	0,32	0,19	0,34	0,48
Масса, кг	780	1640	1310	2240	1600	720	1192
Агрегатируется с тракторами класса	3-4	5	3	5	5	3-4	5

Для дополнительного крошения почвы и выравнивания поверхности чизельный плуг ПЧ-4,5 необходимо оборудовать приспособлением ПСТ-4,5, а плуг ПЧ-2,5 – приспособлением ПСТ-2,5 с ротационными рабочими органами пассивного действия, выполненными в виде катка с ножевидными зубьями. Вследствие неполного рыхления пахотного слоя чизелевание способствует тому, что при всех прочих равных условиях затраты энергии на обработку почвы меньше, чем при плоскорезной и отвальной вспашке [2].

Т а б л и ц а 2. Техническая характеристика зарубежных глубокорыхлителей

Показатели	Марки							
	Kret 1B	Kret 3B	Kret 5B	Kret 7B	Heliplow V-образный			ГУН -4
					Мод. 64204	Мод. 64206	Мод. 64208	
Ширина захвата, м	0,56	1,12	2,24	3,36	2,4	3,0	4,0	4,25
Глубина обработки, см	До 50	До 50	До 50	До 50	До 35	До 35	До 35	До 30
Рабочая скорость, км/ч	До 8,0	До 8,0	До 8,0	До 8,0	До 8,0	До 8,0	До 8,0	До 10,0
Производительность, га/ч	0,84	1,12	1,84	2,80	2,0	2,24	3йв	4,0
Затраты труда, чел.-ч/га	1,19	0,89	0,54	0,36	0,50	0,42	0,31	0,50
Масса, кг	210	380	710	960	740	900	1200	1900
Агрегатируется с тракторами класса	2	3	4	5	3	4	5	5

Т а б л и ц а 3. Техническая характеристика культиваторов-глубококорыхлителей

Показатели	Марки			
	КГ-2,8	КТП-5,4	КТП-7,2	КГ-2,5/06 «Michel»
Ширина захвата, м	2,8	5,4	7,2	2,5
Глубина обработки, см	До 25	До 25	До 25	До 60
Рабочая скорость, км/ч	До 7,0	До 10,0	До 10,0	До 8,0
Производительность, га/ч	До 2,8	До 5,4	До 7,2	До 2,5
Затраты труда, чел.-ч/га	0,50	0,19	0,14	0,50
Масса, кг	956	2160	2800	850
Агрегатируется с тракторами класса	3	4	5	5

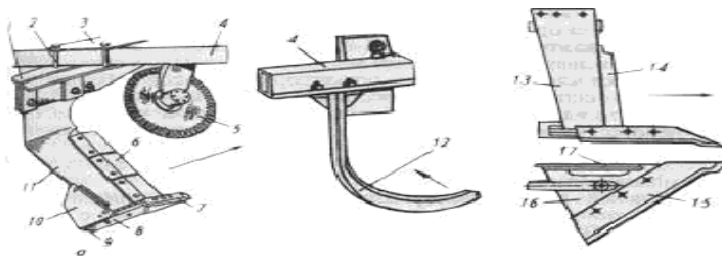


Рис. Рабочие органы плугов-рыхлителей:

- 1 – кронштейн; 2 – болт; 3 – накладка; 4 – брус рамы; 5 – дисковый нож;
6,15 – лемеха; 7 – долото; 8,16 – башмаки; 9,17 – полевые доски;
10 – рыхлительная пластина; 11,12,13 – стойки; 14 – накладка.

Агротехнические требования, предъявляемые к глубокой обработке почвы согласно [3] следующие:

1. Глубокорыхлители и плуги чизельные необходимо использовать для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного слоя, безотвальной обработки почвы взамен зяблевой пахоты, глубокого рыхления почвы на склонах и паровых полях.

2. Глубокорыхлители и плуги чизельные должны обеспечивать равномерность глубины хода рабочих органов и требуемое качество работы на почвах различного механического состава при влажности до 30 % и твердости до 3,5 МПа.

3. При глубоком рыхлении орудия должны полностью разрушать плужную подошву, создавать мощный рыхлый слой почвы и нормальные условия для развития культурных растений.

4. Обработка почвы глубокорыхлителями и чизельными плугами должна способствовать предотвращению ветровой эрозии в результате сохранения стерни (до 60 %) на поверхности, а также предотвращению водной эрозии на склонах за счет лучшей фильтрации влаги в обрабатываемом слое. Периодичность проведения глубокого рыхления и чизельной обработки почвы в севооборотах должна определяться составом культур и их реакцией на чизелевание, почвенными условиями и характером засоренности полей.

На почвах с мощным гумусовым горизонтом чизелевание необходимо проводить через 4–5 лет, на маломощных почвах с резким ухудшением агрофизических и агрохимических свойств – через 3–4 года.

5. На почвах легкого механического состава глубокое рыхление не рекомендуется из-за возможности ухудшения водно-воздушного режима всего профиля почвы и снижения урожайности сельскохозяйственных культур.

Навесное устройство тракторов при работе с глубокорыхлителями необходимо монтировать по трехточечной системе. Поднимают агрегат в транспортное положение и вращением стяжных муфт натягивают ограничительные цепи так, чтобы концы продольных тяг имели боковое качание не более 20 мм в каждую сторону.

Проверять и регулировать орудия следует на специальной установочной плите длиной не менее 6 м и шириной 3...4 м. Если нет специальной плиты, то их проверяют и регулируют на выровненной уплотнённой площадке. Необходимо следить за тем, чтобы лезвия лемехов по всей длине соприкасались с площадкой, а болты крепления стоек к подлапникам обязательно имели пружинные шайбы и были хорошо затянуты. Долота рабочих органов не должны быть выгнуты кверху. Их носки следует располагать на 10... 15 мм ниже опорной плоскости лемехов, что улучшает заглубление рабочих органов в почву.

Изменяя длину центральной тяги и регулируя винтовые механизмы колес, раму агрегата устанавливают в горизонтальное положение по уровню, предварительно разместив под опорными колесами подкладки, толщина которых меньше на 3 см заданной глубины рыхления.

Выводы. Таким образом, для разуплотнения переуплотненных пахотных и подпахотных слоев почвы, а также для борьбы с водной эрозией на склоновых землях эффективно глубокое (до 0,7 м) рыхление и щелевание с помощью глубокорыхлителей-щелевателей. Для широкого применения этого агротехнического приема необходимо начать выпуск таких агрегатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т р у ф а н о в, В.В. Глубокое чизелевание почвы / В. В. Труфанов. – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – С. 8–13.
2. К л е н и н, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. Г. Егоров. – М.: Колос, 2003. – 464 с.
3. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины А. И. Кленин, В. А. Сакун. – М.: Агропромиздат, 1989. – 527 с.

УДК 711.437:625.712.4

Кондратенко А.В. – студент

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА В АГРОГОРОДКАХ И СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

*Научный руководитель – Кольчевский Д.В. – кандидат архитектуры, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Введение. В настоящее время наряду с ростом жилищного строительства на селе, повышением уровня доходов сельского населения, развитием производственной сферы большое внимание уделяется благоустройству сельских поселений. В Беларуси сформировались такие типы поселений как агрогородки и рядовые сельские населенные пункты.

Цель работы. Рассмотреть проблемы архитектурного благоустройства в агрогородках и сельских населенных пунктах.

Материалы и методика исследований. Агрогородок должен отличаться от рядовых сельских поселений высоким уровнем благоустройства. И если говорить о благоустройстве инженерном или коммунальном, то необходимое условие выполняется. Что касается благоустройства внешнего, или архитектурного, то на практике часто получается так, что рядовые поселения, в большинстве своем благоустраиваемые самими сельскими жителями, выглядят куда более удобными для проживания, нежели агрогородки.

Результаты исследования и их обсуждение. Новая усадебная жилая застройка в агрогородках нередко уступает по уровню архитектурного благоустройства прежней тем же агрогородкам или рядовым сельским поселением, в которых структура элементов благоустройства и малых архитектурных форм формировалась долгие годы местными жителями, исходя из их личных предпочтений и опыта жизни в деревне [1]. В агрогородках же улицы, несмотря на новые красивые усадебные дома, все равно остаются безликими из-за отсутствия, к примеру, заборов и хотя бы минимального озеленения. Приусадебные участки неудобны для проживания и ведения личного подсобного хозяйства из-за отсутствия ограждений участков, благоустроенных хозпроездов, въездов и входов во дворы и т.п. Личные автомобили жители зачастую вынуждены оставлять прямо на улице, а для организации подхода к дому используется любой подсобный материал: от старых досок и поддонов до ржавых бортов тракторных прицепов. В отношении тер-

риторий общественных объектов ситуация с внешним благоустройством заметно лучше, хотя также встречаются недостатки, выражающиеся, в частности, в отсутствии автостоянок, служебных проездов или устройстве велосипедных стоянок на декоративных газонах [3]. Причинами обычно называют нехватку финансовых средств и недостатков квалифицированных архитекторов в районных центрах и сельсоветах. Да, вероятно, эти факторы немаловажны, но, пожалуй, следует добавить и еще один – отсутствие единой нормативно-технической документации по архитектурному благоустройству сельских поселений и современных методик его проектирования с учетом сложившихся в нашей стране социальных, экономических, этнографических и природных условий. Одной из мер по улучшению благоустройства в агрогородках может быть: проведение совершенно новых научных исследований по теме комплексного архитектурного благоустройства сельских поселений. При этом исследования должны включать разработку номенклатуры и типологии элементов архитектурного благоустройства и малых форм, определение их оптимальных характеристик и параметров исходя из наибольшей практичности их эксплуатации и содержания; разработка методов комплексного архитектурного благоустройства сельских поселений (от отдельных планировочных элементов до всей территории поселения в целом) и т.п.

Выводы. Определенный интерес к благоустройству сельских поселений прослеживается на протяжении многих десятилетий [2]. Очевидна и важность проведения мероприятий по архитектурному благоустройству сельских поселений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурулев, О.К. Традиции и современность в архитектуре села / О. К. Гурулев. – М.: Стройиздат, 1982. – 144 с.
2. Справочник по благоустройству и озеленению населенных мест / под общ. ред. И. Н. Рудэнко, А. Е. Кудрявицкого, И. Д. Белогорцева. – Мн.: Институт строительства и архитектуры Госстроя БССР, 1967. – 264 с.
3. Проектирование и создание малых ландшафтно-архитектурных форм (комплексов): пособие проектировщику / под общ. ред. Г. А. Потаева. – Мн.: Минсктиппроект, 2006. – 256 с.

УДК 631.6 (476)09

Ларьков Е.О. – магистрант

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ «РЫТОВСКИЙ ОГОРОД»

Научный руководитель – Желязко В.И. – доктор с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Рытовский огород – это небольшой земельный участок площадью около 5 га, который располагается вдоль старинной въездной аллеи на территорию академии. Аллея, как и огород, были созданы в конце 16 века, как составные части первого графского дворца в графстве Горы-Горки. Создал графство и построил свой дворец знаменитый и влиятельный канцлер Великого Княжества Литовского Лев Сапега [1].

Когда в 1840 году в Горках была основана «Земледельческая школа», то к ней была приписана часть земель имения в качестве учебной базы. В 1879 году на данном участке начал проводить свои исследования по агротехнике и селекции огородных культур профессор М.В. Рытов. Результаты его сорокалетней деятельности и популярность ученого привели к тому, что сначала учащиеся «Земледельческой школы», а позже и население Горок стали называть этот участок «Рытовским огородом». Это название сохранилось до наших дней.

Расположенный в широкой древней пойме р. Копылки «Рытовский огород» представляет собой интерес как в историческом и научном отношениях, так и по условиям водного питания почв, под влиянием которых развивается процесс их заболачивания.

Гидрометеорологические условия района расположения участка характеризуются следующими показателями – среднегодовое годовое количество атмосферных осадков – 591 мм с отклонениями от среднегодовых данных на 60–240 мм в обе стороны.

Как правило, в начале лета испарение почвой и транспирация растений превышают количество атмосферных осадков, выпавших за этот период. Максимальные пики осадков наблюдаются во второй половине июля-августа.

В результате зимних оттепелей систематически наблюдается формирование поверхностного стока в декабре-январе, а иногда и в феврале.

Почвы участка окультуренные, дерново-подзолистые. Их подстилают суглинистые и песчаные отложения с включениями торфа и

перегноя и супесчаными и песчаными линзами и жилами, покоящиеся на моренных отложениях. Последние имеют прямую связь с водоносными песками плывунного типа, залегающими под территорией г. Горки и командующими над территорией участка, в результате чего обеспечивается слабое напорное грунтовое питание почв участка.

Почвы участка обладают низкой фильтрационной способностью, особенно в пределах второго полуметра от поверхности земли, и высокой водоудерживающей способностью, на что указывают низкий коэффициент фильтрации и высокая наименьшая влагоемкость, приближающаяся по отдельным горизонтам к общей скважности почвы. Для этих почв характерна и низкая аэрация верхних слоев почвообразующей породы.

Грунтовый поток, поступающий через верхнюю гидрогеологическую границу участка, характеризующуюся устойчивостью и сравнительно высокой степенью минерализации воды, приводит к систематическому переувлажнению почв участка, развитию процесса оглеения и высокому содержанию карбонатов в почве, имеющих место в настоящее время.

В подстилающих участок слоях имеются супесчаные линзы и прожилки, обеспечивающие гидравлическую связь с вышерасположенными фильтрационными потоками на соседних с огородом территориях. В результате, почвы и грунты огорода имеют стабильное слабое напорное грунтовое питание. Таким образом, «Рытовский огород», несмотря на привлекательный темный цвет почвы и выгодное расположение, имеет целый ряд факторов, снижающих урожайность выращиваемых на нем сельскохозяйственных культур.

В результате развития процесса заболачивания весенние полевые работы на участке проводятся со значительным запозданием. Кроме этого, периодически в дождливые годы наблюдаются летние вымочки овощных культур.

Рытовский огород имеет интересную мелиоративную историю. Еще в начале сороковых годов прошлого столетия силами учащихся Горы-Горечких учебных заведений была предпринята попытка осушения участка открытыми канавами. Был выполнен магистральный канал, перерезающий участок с запада на восток, с выводом его в р. Копылку, а также мелкие нагорные каналы.

Первая попытка осушения участка гончарным дренажем была предпринята А. Н. Козловским. Вдоль магистрального канала был проложен гончарный коллектор в две нитки диаметром 75 мм, выве-

денный в потайной кирпичный смотровой колодец, который сообщался с р. Копылкой. Вся площадь участка была осушена выборочной системой гончарного дренажа диаметром 50 мм и глубиной 0,9–1,0 м.

Со временем эта система вышла из строя, так как уже в 1880 году, по инициативе профессора М. В. Рытова участок был заново осушен открытыми канавами. Система открытых канав профессора М. В. Рытова работала на участке около 40 лет.

В 1919–1928 годах под руководством профессора А. Д. Дубаха на участке была построена новая осушительная система, состоящая из комбинации открытых канав и фашинного дренажа. Открытые канавы глубиной около 0,8 м располагались на расстоянии 30 м друг от друга с выводом их в магистральный канал под острым углом к горизонталям поверхности земли. В открытые канавы впадали фашинные дрены с глубиной закладки 0,5 – 0,7 м и 15-метровым расстоянием между ними. На протяжении двух десятилетий осушительная система профессора А.Д. Дубаха работала вполне удовлетворительно.

Исследования этой системы, проведенные в 1953 году показали, что дренаж почти на всем его протяжении вышел из строя в результате обрушения смотрового колодца и полного заилиения дренажного коллектора, а также заилиения дрен. Глубина осушительных канав, проложенных А. Д. Дубахом, в результате их запыления уменьшалась до 25–40 см, а мелко заложенные фашины полностью сгнили. Участок в своей пойменной части выпал из сельскохозяйственной эксплуатации в результате резкого подъема уровня грунтовых вод, достигавшего в летнее время 20 см от поверхности земли. Как следствие этого, произошло вторичное заболачивание данного участка.

С целью более интенсивного осушения участка в 1954 году силами студентов академии был заложен дощатый дренаж с расстояниями 14...30 метров между дренами. В 1958 году эта система была дополнена локальными дренажными системами из гончарных трубок.

Но получить ожидаемый эффект не удалось, т.к. в 1959 году через р. Копылку рядом с огородом был построен новый мост, в результате чего уровень воды в речке оказался в подпоре, а осушительная система на Рытовском огороде перестала работать. В связи с этим проектом, составленным с участием сотрудников мелиоративного факультета, было предусмотрено углубление р. Копылка в границах огорода. Это было сделано для снижения ее бытовых горизонтов. Также было проведено углубление открытого коллектора К-2, устройство двух нагорно-ловчих дрен для перехвата поверхностных и грунтовых вод, прите-

кающих со стороны и устройство железобетонных устьев для ранее заложённых дрен, а также трубы-переезда через коллектор К-2 [2]. Русло р. Копылка было уширено, углублено и в результате уровень воды в ней незначительно понизился, а осушительная система на Рытовском огороде снова начала работать удовлетворительно.

Таким образом, мелиоративный объект «Рытовский огород», расположенный на землях древней поймы, функционирует на протяжении более 400 лет. Благодаря проводимым на нем, в первую очередь, мелиоративным мероприятиям и внесению органических и минеральных удобрений на нем продолжают выращиваться сельскохозяйственные культуры. Студенты академии имеют прекрасную возможность проходить учебную практику, участвовать вместе с преподавателями в научных исследованиях и всякий раз убеждаться в важной роли мелиорации в повышении продуктивности земель, как национального достояния Республики Беларусь.

Несмотря на то, что сегодня «Рытовский огород» требует реконструкции, он по-прежнему остается опытным объектом. На нем произошло становление многих специалистов по мелиоративному земледелию, и продолжают совершенствоваться практические навыки заочных выпускников старейшего аграрного вуза. Исследуя историю мелиорации этого небольшого участка Белорусской земли можно сделать вывод о том, что мелиорация земель процесс – непрерывный и вечный.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Желязко, В.И. Рытовский огород как объект мелиорации и страница истории академии / В. И. Желязко, Л. И. Кумачев, Т. Д. Лагун, А. С. Кукреш // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. Рязань, 2010. С. 309–314.
2. Кумачев, Л.И. Какова роль гумуса и как увеличить его содержание в почве? // Урожайные сотки, Минск. ИООО «Красико-Принт», № 7, 2005. – 50 с.
3. Кумачев, Л.И. «Архитекторы» плодородного слоя // Урожайные сотки, Минск. ИООО «Красико-Принт», № 8, 2003. – 31 с.

УДК 556.16:631.445.24

Левшунов Г.А. – студент

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ
ЗА ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ**

Научный руководитель – Медведников А.Н. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Поверхностным стоком обычно называют не поглощённый почвой избыток воды, накапливающийся на поверхности земли и стекающий по склонам в понижения. Он формируется в результате взаимодействия различных процессов и факторов в атмосфере, гидросфере и литосфере до базиса эрозии и имеет различные формы, специфичные по генезису, типу динамике и структуре, является продуктом климата и ландшафта. С поверхностным стоком связана эрозия почв, дренаж и орошение территорий. В процессе стока вода насыщается твёрдыми, растворёнными и биогенными веществами, происходит вынос растворённых и биогенных веществ, которые определяют качество вод.

Поверхностный включает склоновый сток и речной сток; почвенный сток происходит в почвенном слое по водоупорному подпочвенному горизонту, имеет локальное распространение; поземный сток в зоне дренирования его речными системами формируется из стока напорных, грунтовых и почвенных вод [1].

Нами были обработаны результаты наблюдений за поверхностным стоком на участке учебно-опытного оросительного комплекса (УООК) «Тушково – 1», где с 2009 года были заложены шесть стоковых площадок. Ширина площадки 5 метров, длина 10 метров [2]. Для площадок № 1; 2; 3; 4; 5; 6 уклоны равны соответственно 0,057; 0,024; 0,075; 0,042; 0,053; 0,025. На площадках № 1; 2 выращивалась свекла столовая, посев семян производился поперек склона, междурядье 45 см. Площадки № 3; 4 использовались как естественный сенокос, а площадки № 5; 6 содержались под паром. Необходимо отметить, что площадки № 1; 2 также содержались под паром до посева семян и после уборки урожая.

Почвы площадок дерново-подзолистые легкосуглинистые с глубоким (>5 м) залеганием УГВ.

Отметим, что для площадок № 1 и № 5 с одинаковыми уклонами, но с вариантами свекла кормовая и пар суммарный поверхностный сток с площадки № 1 меньше чем с площадки № 5 на 35 %. Для площадок № 2, № 6 также с равными уклонами, но разными культурами суммарный поверхностный сток со № 2 меньше чем с № 6 на 20 %.

Сравнивая участки, занятые под сенокосом отметим, что на площадке № 3 с уклоном практически в 2 раза большим, чем на площадке № 4 сток больше на 74 %. А уклон площадки № 4 в 1,6 раза больше уклона площадки № 6, но суммарный поверхностный сток меньше на 81 %.

Анализ проб взятых из мерных баков показал, что с увеличением уклона с площадок занятых под свеклой вынос частиц размером 1,0...0,25 мм возрастает с 1,7 % до 6,6 % от массы абсолютно сухой пробы, а с площадок находящихся под паром вынос частиц аналогичного размера, составляет от 10,2 % до 13,3 %. Вынос же частиц размером менее 0,01 мм (физической глины) составляет порядка 22...25 %, по наблюдаемым площадкам. Пробы на вынос частиц с площадок занятых под сенокосом не брались в виду отсутствия достаточного количества осадка на дне мерных баков.

Результаты исследований показали, что основными факторами, обуславливающими поверхностный сток, являются: величина и интенсивность атмосферных осадков, начальная влажность верхних слоёв почвы, уклон и состояние (сельскохозяйственное использование) поверхности участка.

Целесообразно исследовать многофакторные зависимости стока от осадков, уклона поверхности и влагозапасов почвы.

Важным направлением уточнения существующих методов расчёта служит дальнейшая разработка приёмов по определению вертикального влагообмена. Даже в условиях глубокого залегания грунтовых вод в расчётах нежелательно пренебрегать капиллярной влагой, которая активно участвует в вертикальном водообмене корнеобитаемой зоны с подстилающими почвенными слоями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чеботарёв, А.И. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарёв. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – 306 с.
2. Методические указания управлениям гидрометеослужбы №84: производство комплексных воднобалансовых наблюдений на пунктах опорной сети / Гос. гидрологич. институт – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 160 с.

УДК 633.317:631.67:631.559

Максимович С.С. – студент, **Карманов Д.Б.** – аспирант

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ

ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ

Научный руководитель – Шавлинский О.А. – кандидат с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Травосеяние характеризуется широкомасштабным и многофункциональным комплексом биолого-морфологических, хозяйственно-экономических и экологических параметров. Его правомерно рассматривать как одну из важнейших, антропогенно управляемых подсистем биосферы. Травосеяние играет важнейшую роль в формировании концепции ландшафтно-экологического земледелия, в его биологизации. Применение биологизации интенсификационных процессов в настоящее время является экономической и экологической необходимостью [1, 2, 3]. Она обеспечивает реабилитацию плодородия почв, повышение продуктивности последующих культур севооборота [4].

Недостающие в кормах вещества восполняют в рационах кормовыми добавками. Они обычно характеризуются высоким содержанием определенного вещества и включаются в рационы в небольших количествах (например, соль-лизунец, препарат витамина РР и др.) [5].

Цель работы – оценка влияния орошения на урожайность люцерны посевной, как одной из важнейших кормовых культур.

Материалы и методика исследований. Одним из важных условий получения высокого урожая зеленой массы и сена люцерны является орошение, которое служит мощным средством мобилизации внутренних резервов почвы, регулирование не только водного, но и питательного режима растений. От глубины промачивания почвы зависит полнота использования питательных веществ из различных слоев и прежде всего из наиболее плодородного пахотного слоя.

Орошение влияет на содержание нитратов и фосфатов в почве. Также важное значение для получения высоких урожаев имеет правильный режим орошения.

При планировании поливного режима люцерны необходимо учитывать изменение коэффициента водопотребления по межуточным периодам и ориентироваться не только на средние показатели, но и на изменение потребности в воде в течении вегетации.

При оптимальном увлажнении почвы у люцерны непрерывно появляются молодые стебли и листья, в которых содержится на 6–7 % больше протеина и каротина, чем у не поливной люцерны [3]. Кроме того, у люцерны значительно усиливается рост и развитие подземной части, образуется большое количество прикорневых почек, которые после укусов быстро отрастают [6].

Водопотребление люцерны как среднесуточное, так и суммарное зависит от величины транспирационной поверхности, а также повышения температуры и снижения относительной влажности воздуха.

5 мая 2011 г. на опытном поле «Тушково – 1» УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» был заложен полевой опыт по разработке режима орошения и изучению водопотребления люцерны на дерново-подзолистых почвах в условиях северо-восточной части Беларуси.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины 0,9 м. Схема опыта включает четыре варианта – а – орошение с предполивной влажностью почвы 0,80 НВ, б – то же при 0,75 НВ, в – то же при 0,75 – 0,80 НВ, г – без орошения. Наблюдение за влажностью почвы проводилось термостатно-весовым методом.

На данном участке производилось определение гигроскопической влажности почвы, плотности твердой фазы и пористости аэрации.

Осенью 2010 г перед основной обработкой (вспашкой) было внесено 90 кг/га действующего вещества K_2O в виде хлористого калия. Весной под культивацию 25.04.2011 г было внесено 60 кг/га действующего вещества P_2O_5 в виде двойного суперфосфата.

От посева до первого укуса прошло 65 календарных дней. Укос проводился в стадии бутонизации 08 июля 2011 года. Учет урожайности осуществлялся следующим образом: на каждом варианте опыта проводился выкос зеленой массы люцерны в трех местах (в начале, середине и в конце делянки) по 1 м². Потом проводилось взвешивание каждого пучка зеленой массы и выводилось среднее арифметическое, что является средней урожайностью зеленой массы люцерны. Такие операции проводились на каждом варианте опыта. Учет урожайности приведён в ц/га. Данные по урожайности сведены в таблицу.

Урожайность люцерны посевной по вариантам опыта

Варианты	первый укос	второй укос	третий укос	Итого по укосам	+, - к контролю
0,80 НВ	320	130	70	520	210
0,70НВ	195	132	58	385	75
0,75-0,80НВ	219	136	61	416	106
контроль	170	97	43	310	-

Поливы назначались при достижении влажности почвы в первом варианте в слое – 30 см – 0,70 наименьшей влажности (НВ). Во втором варианте поливы назначались при достижении влажности почвы в слое – 30 см – 0,80 НВ. В третьем варианте поливы назначались при достижении влажности почвы в слое – 30 см – 0,75 НВ. В 2011 году, который характеризовался как влажный, тем не менее, влажность почвы ниже установленных уровней НВ опускалась в мае, июне и начале июля. Соответственно было проведено два полива: 15 и 21 июня. На варианте *а*, и по одному поливу на вариантах *б* и *в*.

Выводы: Расчет прибавок от орошения показал, что в зависимости от вариантов они составили в первом варианте 210 ц/га зеленой массы, во втором – 75 ц/га, а в третьем – 106 ц/га зеленой массы. Максимальной была прибавка урожайности от орошения в первом варианте.

Следовательно, орошение оказывает положительное влияние на рост, развитие и продуктивность люцерны, так как наибольшие прибавки урожайности были получены при поддержании влагозапасов почвы в оптимальных пределах на уровне 0,8 НВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов, В.А. Формирование устойчивых бобово-злаковых травостоев на выщелоченном черноземе лесостепной зоны Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. А. Варламов. – Пенза: Пензенская ГСХА, 2000. – 24 с.
2. Калашников, К.Г. Расширение посевов многолетних трав – объективная необходимость / К. Г. Калашников, М. С. Хлогаок, // Кормопроизводство. – 2005. – № 3. – С. 19–23.
3. Сапег, В.А. Продуктивность люцерны при возделывании её в лесостепи Северного Зауралья / В. А. Сапега, Н. Н. Дюкова, А. В. Русаков // Кормопроизводство. – 2002. – № 7. – С. 22–25.
4. Концепция стабилизации и развития аграрного сектора Дальнего Востока до 2010 года / А. С. Шелепа, А. К. Чайка, Л. В. Ким [и др.] // РАСХН, ДВ, НМЦ, ДВ НИИ экономики, организации и планирования АПК. – М., 2003. – 50 с.
5. Кормопроизводство: учеб. пособие / А. А. Шелюто [и др.]; под ред. А. А. Шелюто. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 268 с.

УДК 626. 823 (075.8)

Матвеенко П.Л. – студент

ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Научный руководитель – Мельникова Л.И. – ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Развитие промышленной структуры села, в частности, строительство и эксплуатация крупных животноводческих комплексов, других технологических процессов привело к созданию сложных антропогенных нагрузок на природную экосистему. Большую гидро-экологическую нагрузку создают плавающие загрязнители и особенно нефтепродукты. Они попадают в реки в результате аварий нефтепроводов, неорганизованного стока с объектов ГСМ, мойки транспорта, сброса неочищенных сточных вод, с транспортных и нефтеналивных судов и т.п. На водной поверхности такие вещества образуют пленку, препятствующую проникновению кислорода в воду. Кислородное голодание приводит к гибели разных видов рыб. Нефтяное загрязнение неблагоприятно отражается и на других обитателях рек и озер.

Эффективным водоохраным мероприятием являются пруды – отстойники или накопители. Эти сооружения могут быть особенно полезны для катастрофических (аварийных) случаев, а также для случаев с циклической технологией очистки и утилизации. Наиболее ответственной и неотъемлемой частью таких объектов являются водопропускные сооружения, которые должны обеспечить: допустимый уровень воды в пруду – отстойнике при заданном расчетном его объеме, сброс лишних осветленных стоков, надежный автономный режим работы объекта.

Цель работы. Предложение рациональных конструктивных решений водосбросных сооружений автоматического действия, обеспечивающих постоянный уровеньный режим (НПУ) в небольших прудах, используемых для природоохранных целей.

Материалы и методика исследований. Решение поставленных задач осуществлялось экспериментально-теоретическим методом. Экспериментальные исследования включали физическое моделирова-

ние водосбросного сооружения с поплавковым затвором с использованием закона гравитационного подобия (критерия Фруда). Комплексные гидравлические исследования проводились в лаборатории ГТС БГСХА.

Результаты исследований и их обсуждение. На кафедре гидротехнических сооружений БГСХА была предложена конструкция башенного водосброса с авторегулятором уровня верхнего бьефа поплавкового типа (рис. 1).

Отличительная эксплуатационная особенность данного сооружения заключается в том, что оно, работая в автоматическом режиме, обеспечивает забор воды из наиболее чистых глубинных слоев, аккумулируя в водоеме, при необходимости, плавающие предметы, взвешенные частицы и донные отложения.

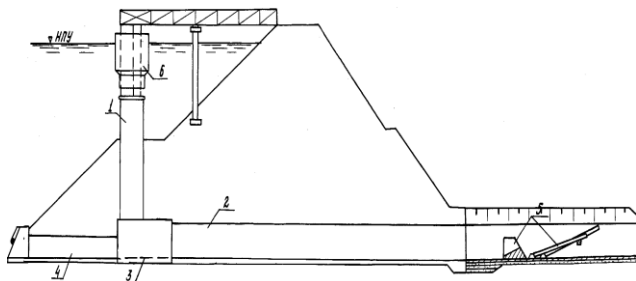


Рис. 1. Конструктивное решение водосбросного сооружения башенного типа

Водосбросное сооружение автоматического действия состоит из следующих составных частей: 1 – башни (шахты); 2 – водоотводящей трубы; 3 – соединительного колена; 4 – донного водоспуска; 5 – устройства нижнего бьефа; 6 – затвора – автомата поплавкового типа.

Башня, водоотводящая труба и водоспуск могут выполняться из унифицированных сборных элементов труб круглого или прямоугольного сечения. Эти части сооружения могут быть выполнены по аналогии с типовыми проектными решениями [1]. При необходимости данное сооружение может иметь съемный служебный мостик, который опирается на верхние концы направляющих стержней.

Затвор – автомат поплавкового типа предназначен для трубчатых водосбросных сооружений. Причем, для водосбросных сооружений с башней круглого сечения поплавков имеет цилиндрическую форму.

Поплавок, стакан, воздухоподводящая труба выполняются из листового железа толщиной 3–4 мм. Затвор устанавливается на гребне водослива и фиксируется (удерживается) при помощи направляющих патрубков и стержней.

Направляющие патрубки крепятся к внутренней стенке стакана и поплавок, а направляющие стержни крепятся к оголовку шахты при помощи бандажной обоймы или путем отдельной анкеровки.

Работа затвора основана на взвешивающем действии воды (законе Архимеда). Вес, конструкция и размеры затвора рассчитаны таким образом, что при отметке уровня воды в верхнем бьефе равном НПУ, нижнее кольцо стакана (донное уплотнение) опирается на гребень водослива (оголовок башни), обеспечивая водонепроницаемость контакта водослив-затвор [2].

При подъеме уровня воды в верхнем бьефе увеличивается взвешивающая сила и затвор начинает перемещаться вверх (всплывать) по направляющим стержням. При этом образуется глубинное замкнутое водосливное отверстие, работающее в режиме истечения из-под щита. Величина всплытия затвора и открытия донного отверстия зависят от величины форсировки (подъема), которая в свою очередь зависит от величины водосбросного расхода. Для установившегося сбросного расхода, затвор строго поддерживает заданный уровень НПУ.

Надежность и стабильность водосбросного сооружения во многом определяется устойчивостью поплавкового затвора на пороге водослива. На устойчивость рассматриваемого затвора-автомата существенное влияние оказывает конструкция самого затвора, а именно конусной (кольцевой) вставки (рис. 2, I вариант ПЗ). В первоначальном варианте поплавковый затвор состоял из наружного цилиндра – 1, конусной (кольцевой) донной вставки с уплотнительным кольцом – 2, поверхностного кольца – 3 и направляющих устройств – 4 (рис. 2). При этом рассматривалось несколько диаметров конусной донной вставки: $d = 2,0$ см; 3,0 см; 4,0 см; 5,0 см; 6,0 см.

Выявлено, что чем меньше отверстие (диаметр) вставки, тем больший вакуум образуется в стволе башни и тем менее стабильна работа самого поплавкового затвора. Для устранения этого нежелательного явления конусная вставка была заменена цилиндрической (кольцевой), которая одновременно служит донным уплотнением (рис. 4 б, II вариант ПЗ). Таким образом, для улучшения гидравлических и эксплуатационных характеристик затвора, конусная донная вставка была заменена цилиндрической (кольцевой) с диаметром 9 см.

Впоследствии поплавковый затвор был полностью выполнен из дюралевого железа, и представлял собой двухступенчатый цилиндр с герметичной наружной обшивкой. Принципиальная конструкция затвора представлена на рис. 3.

Таким образом, затвор-автомат поплавкового типа состоит из поплавка – А; стакана – В; вентиляционной трубы – Д; направляющих устройств – Г (рис. 3) и (рис. 4 а, III вариант ПЗ).

В свою очередь, поплавок состоит из наружного – 1 и внутреннего – 2 цилиндров, донного – 3 и поверхностного – 4 колец.

Затвор устанавливается на гребне водослива и фиксируется (удерживается) при помощи направляющих патрубков – 6 и стержней.

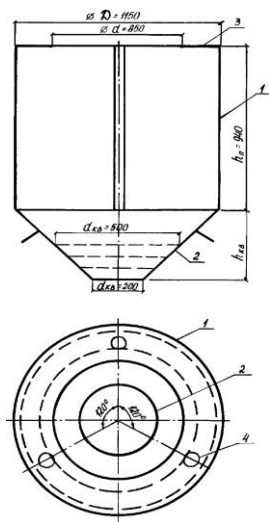


Рис. 2. Конструкция поплавков (I вариант)

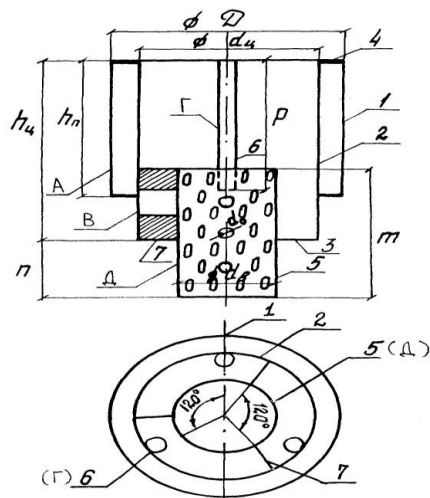


Рис.3. Конструкция поплавкового затвора
(III вариант)

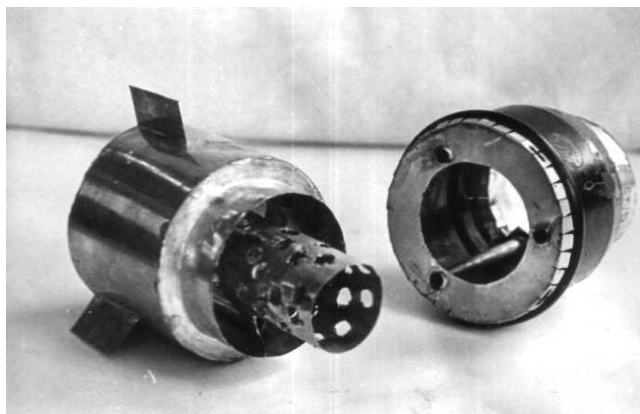


Рис.4. Конструкция поплавкового затвора:
а – поплавковый затвор ПЗ с вентиляционной трубой (III – вариант);
б – ПЗ с донной кольцевой вставкой (II вариант)

Для уменьшения вакуума и ликвидации вибрации сооружения и поплавкового затвора необходимо подводить воздух в места с пони-

женным давлением. Поэтому, в конструкции затвора появились дополнительные элементы затвора, стабилизирующие его работу.

Для стабилизации режима работы поплавка также предложено новое устройство в виде воздуховода (перфорированной вентиляционной трубы) (рис. 4 а). Идея применения такого устройства принадлежит профессору В. М. Ларькову. Эффективность его работы наглядно просматривалась по плавно изменяющимся в незначительных пределах показаниям пьезометров.

Вентиляционная труба – 5 соединяется со стаканом – В анкерными связями (кронштейнами) – 7 и имеет перфорированную поверхность (рис. 3).

Заключение. Выполненные теоретические расчеты с учетом опытных данных по дефициту давления позволяют определить необходимые конструктивные параметры стабилизирующего устройства, обеспечивающего устойчивый режим работы поплавкового затвора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шахтные водосбросы расходом до $50 \text{ м}^3/\text{с}$. – Мн.: Белгипроводхоз, 1986. Альбом 1. – Пояснительная записка, строительные чертежи. – 139 с.- (Типовые проектные решения 820-4-026.23.86).

2. М е л ь н и к о в а, Л.И. Статическая остойчивость поплавкового затвора // Влияние природных и антропогенных факторов на социозкосистемы: Межрег. сб. науч. тр. Рязанского гос. мед. ун-та им. И.П. Павлова. – Рязань, 2002. – С. 128–134.

УДК 626. 823 (075.8)

Матвеев П.Л. – студент

ОЦЕНКА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА РАБОТЫ БАШЕННОГО ВОДОСБРОСА

Научный руководитель – Мельникова Л.И. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Среди современных экологических проблем особое место занимают вопросы управления, использования и охраны водных ресурсов, особенно пресных вод суши. Загрязнение пресных вод стало столь значительным, что вызывает тревогу во многих странах. Следовательно, проблема сохранения, защиты и восстановления водных ресурсов – больших и малых рек, озер, прудов, подземных вод, их рационального использования, в настоящее время, является одной из

наиболее острых и актуальных. Сложность проблемы заключается в интенсивных разработках всех компонентов природной среды (лесов, болот, озер), в использовании отходов технологий промышленности в сельском хозяйстве, в транспорте. Очень опасны плавающие загрязнители и особенно нефтепродукты.

К основным природоохранным мероприятиям следует отнести: использование очистных сооружений, водооборотных систем; агротехнические мероприятия; организационно-хозяйственные; лесотехнические; инженерные решения – строительство водоохраных сооружений и сооружений улучшающих экологический режим водотоков и водоемов.

Цель работы. Предложить надежные и перспективные сооружения автоматического действия, регулирующие уровень и расходный режимы. В качестве такого водопропускного устройства на кафедре гидротехнических сооружений БГСХА была предложена конструкция башенного водосброса с авторегулятором уровня верхнего бьефа поплавкового типа.

Применение такого сооружения в прудах отстойниках само по себе не решает проблему качества воды, однако при его использовании можно регулировать уровень режим водоема, положение водозаборного отверстия, качество сбросного потока.

Материалы и методика исследований. Экспериментальные исследования включали физическое моделирование водосборного сооружения с поплавковым затвором с использованием закона гравитационного подобия (критерия Фруда). Комплексные гидравлические исследования проводились в лаборатории гидротехнических сооружений БГСХА. Сама модель сооружения была установлена в железобетонном гидравлическом лотке, оборудованном решеткой – гасителем, мерным треугольным водосливом и жалюзьями (рис.1). Башня и водоотводящая труба водосброса были выполнены из пластмассовой трубы круглого сечения. Цилиндрическая часть поплавкового затвора также предварительно была выполнена из пластмассовой трубы, конусная и кольцевая донная вставка изготавливались из дюралевого листового железа. Впоследствии поплавок был выполнен из листового железа и представлял собой двухступенчатый цилиндр с герметичной наружной обшивкой.

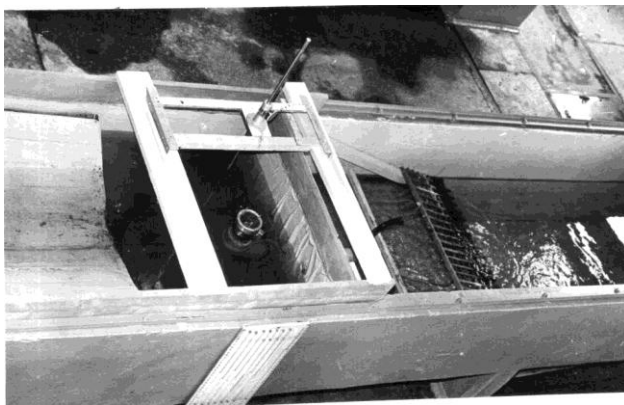


Рис. 1. Модель экспериментальной установки

Результаты исследований. Экспериментальные исследования подтвердили известные данные [1] о том, что при работе водосбросов башенного (шахтного) типа создается сложный гидродинамический режим как внутри водосброса, так и с его наружной стороны.

Наибольшую актуальность, с точки зрения надежности и стабильности работы, представляет внутренний гидродинамический режим сооружения, в частности, гидродинамические нагрузки на внутренних стенках ствола башни.

Как показывают, экспериментальные и натурные исследования, эти нагрузки создают дополнительные усилия на конструкцию, нарушают стабильность гидравлического режима отводящего водовода и устройства нижнего бьефа и могут приводить к вибрации и возможной деформации сооружения.

Как правило, эти нагрузки знакопеременные (пульсационные), снижение их величины и отрицательного воздействия на конструкцию является еще одной актуальной задачей проектирования и расчета водосбросов.

На данном этапе исследований измерялись осредненные во времени давления на внутренних стенках башни. Измерения осуществлялись при помощи пьезометров, начальное (нулевое) показание которых было зафиксировано на пьезометрическом щиту способом сообщающихся сосудов (рис. 1). Положение щита и длина соединительных трубок были подобраны так, чтобы по дублирующему пьезометру можно было определять как избыточное давление, так и его дефицит (вакуум).

Методические опыты, проведенные в различном режиме работы башни и отводящей трубы показали, что наиболее интенсивная пульсация давлений происходит при переходе от безнапорного к полунанпорному режиму. В этот период на внутренних стенках башни пьезометры фиксируют знакопеременные давления по высоте ствола, в самой башне при срыве вакуума в областях пониженного давления наблюдается образование выбросов в виде отдельных брызг. Это приводит к колебанию затвора-поплавка, нарушается его устойчивость.

Для уменьшения вакуума и ликвидации вибрации сооружения и поплавкового затвора необходимо подводить воздух в места с пониженным давлением.

Для гидродинамической стабилизации режима работы водосброса было рассмотрено и исследовано несколько конструктивных решений: подвод воздуха через воздухопроводы, заложенные в направляющих штангах (стержнях) затвора; подвод воздуха в колено водосброса и отвод воздуха через вентиляционную трубку вблизи выходного оголовка. Их применение приводило к определенному снижению пульсационных воздействий потока на конструкцию.

После ряда неудачных попыток с подводом воздуха в области пониженного давления был использован стабилизатор режима в виде вентиляционной перфорированной трубы. Это устройство хорошо зарекомендовало себя при всех исследованных режимах. Эффективность его работы наглядно просматривалась по плавно изменяющимся в незначительных пределах показаниям пьезометров. Наиболее рациональные геометрические параметры данного устройства были установлены по минимуму давления на внутренних стенках шахты.

По результатам исследований построены эпюры вакууметрического давления

$$P_{\text{вак}} = f(y; Q), \quad (1)$$

где Q – величина сбросного расхода; y – ордината, высотное положение точки измерения давления.

Эпюры приводятся на рис.2, 3. Анализ полученных данных показывает, что без применения вентиляционной перфорированной трубы на стенках ствола башни образуются зоны с пониженным давлением.

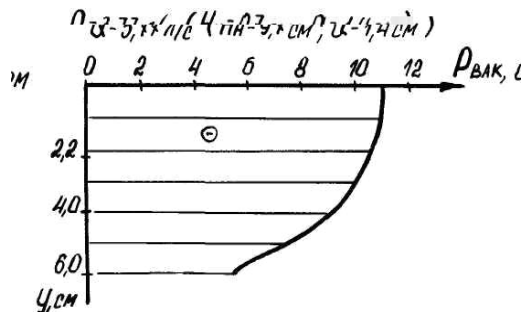


Рис. 2. Эпюра давления на внутренние стенки водосброса без вентиляционной трубы;

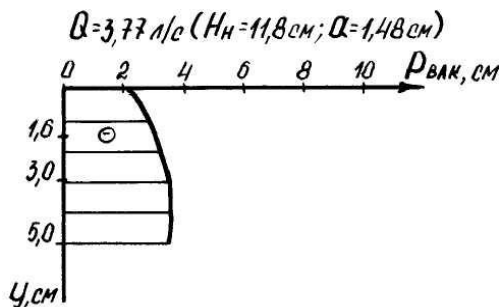


Рис. 3. Эпюра давления на внутренние стенки водосброса с вентиляционной трубой

При этом величина дефицита давления достигает достаточно больших значений 16...18 см водн. столба (1,6...1,8 кПа).

С применением же воздухоподводящей перфорированной трубы – стабилизатора максимальное значение вакуума на стенках башни уменьшается более чем в 2...2,5 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларьков, В.М. Водопропускные сооружения низконапорных гидроузлов (с глухими плотинами): Учебн. пособие. – Мн.: Ураджай, 1990. – 351 с.
2. Розанов, Н.П. Вопросы проектирования водопропускных сооружений, работающих в условиях вакуума и при больших скоростях потока. – М. – Л.: Госэнергиздат, 1959. – 208 с.

УДК 624.131.4:574

Орехов А.А. – студент

РАСЧЕТ ОСАДКИ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА БИОГЕННЫХ ГРУНТАХ

*Научный руководитель – Васильева Н.В. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Введение. Земляные плотины и дамбы обвалования, земляное полотно дорог на мелиоративных объектах часто возводятся на биогенных грунтах. Биогенные грунты в отличие от минеральных характеризуются большой деформируемостью под нагрузкой. Несмотря на существенные отличия биогенных грунтов от минеральных, общие закономерности и характер процесса сжимаемости их близки, однако расчетные параметры для зависимостей изменяются сильно, иногда на порядок больше.

Цель работы. В настоящее время наиболее распространенным методом расчета осадок оснований из биогенных грунтов является метод, основанный на результатах компрессионных испытаний. Однако получение экспериментальным путем компрессионных характеристик (показателей сжимаемости), необходимых для определения осадки сооружений и используемых при расчете напряженно-деформируемого состояния основания является наиболее трудоемкой задачей. Актуальность решения такой задачи объясняется тем, что прямое определение компрессионной кривой для одного образца длится в течение нескольких месяцев.

Материалы и методика исследований. Кроме того, биогенные грунты в залежи характеризуются пестрым составом, обусловленным изменяющимися условиями их образования, а в поймах рек и периодическим переотложением в паводки. Поэтому для линейных сооружений (плотины, дамбы, земляное полотно дорог) требуется выполнить большое количество определений.

Анализ особенностей свойств биогенных грунтов позволил получить зависимости компрессионных свойств пригодных для всех биогенных грунтов. В результате анализа и математической обработки экспериментальных данных получены формулы для построения компрессионной кривой.

Для торфа и сапропеля

$$= 1,383 \cdot \quad \cdot \quad - \quad (1)$$

Для органической составляющей торфа и сапропеля

$$= 1,5 \cdot \dots - \quad (2)$$

где ε_0 – начальный коэффициент пористости грунта,

$\varepsilon_{\text{орг}}$ – начальный коэффициент пористости органической составляющей грунта,

p_0 – начальное давления $p_0 = 0,1 \text{ кг/см}^2$.

Используя эти уравнения, по значениям ε_0 и $\varepsilon_{\text{орг}}$ можно построить компрессионные кривые, справедливые для всего возможного диапазона нагрузок, встречающихся в практике мелиоративного строительства.

Результаты исследования и их обсуждение. Так как обычно ширина насыпей, возводимых на биогенных грунтах (торф, сапропель), значительно превышает толщину этих грунтов, то деформация биогенных грунтов происходит без возможности бокового расширения. В связи с этим для расчета применима модель одномерной задачи, что и соответствует схеме компрессионного сжатия грунта. Его конечная осадка определяется с использованием параметров определяемых при компрессионных испытаниях грунтов. Осадка слоя, загруженного полосовой нагрузкой, определяется по формуле

$$S = \Sigma[(\varepsilon_0 - \varepsilon_i) / \varepsilon_0] \cdot h_i \quad (3)$$

где ε_0 – начальный коэффициент пористости;

ε_i – коэффициент пористости, соответствующий давлению p_i на грунт;

h_i – толщина слоя.

Проверка полученных зависимостей произведена по результатам наблюдений за возводимой плотиной на реке Щара Ляховичского района Брестской области. Замеры фактической осадки плотины производились по установленным осадочным маркам.

Расчет осадки плотины произведен по формулам (1) и (2). Результаты расчета приведены в таблице.

Закключение. Как следует из приведенных данных, рассчитанные по полученным формулам осадки незначительно отличаются от фактических осадок сооружения, полученных в результате натурных наблюдений.

Кроме этого видно из таблицы, что сходимость фактических значений осадки с расчетными по органической составляющей значительно выше, чем по формуле 1 (без разделения на органическую и минеральную составляющую).

Расчет осадки земляной плотины на реке Щара

Сечения	Вертикали	Вид грунта	Толщина слоя, м		Удельная нагрузка, Р, кг/см ²	Коэффициент пористости		Коэффициент пористости достигнутый в результате уплотнен от расчетной нагрузки по формулам		Расчет осадка получен. с использован. формул S _p . м		Фактическая осадка, S _{факт} . м	Отклонения расчетной от фактической осадки в %, S _p от S _{факт}	
			грунта, h _{гр}	органич. состав. h _{орг}		грунта ε _о	органич. составл. ε _{орг}	1	2	1	2		1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПК 2+75	МП 1	торф	2,1	2,08	1,079	10,15	10,63	5,08	5,52	0,955	0,914	0,946	-0,95	+3,4
ПК 2+75	МП 2	торф	2,1	2,08	1,077	10,15	10,63	5,08	5,52	0,955	0,914	0,932	-2,5	+1,9
ПК 2+75	МП 3	торф	2,3	2,28	0,619	10,15	10,63	6,18	5,52	0,819	0,782	0,869	-5,7	-10,0
ПК 3+60	МП 1	торф	2,7	2,64	1,21	8,98	10,28	4,71	5,24	1,155	1,179			
	МП 2	сапропель	1,1	0,93	1,21	5,06	11,30	3,68	5,35	0,250	0,450			
										Σ 1,744	Σ 1,744	Σ 1,744	-19,7	-6,9
ПК 3+60	МП 2	торф	2,8	2,74	1,20	8,98	10,28	4,72	5,26	1,195	1,219			
	МП 2	сапропель	0,7	0,59	1,20	5,06	11,30	3,68	5,37	0,159	0,284			
										Σ 1,354	Σ 1,503	Σ 1,674	-19,1	-10,2
ПК 4+40	МП 1	торф	2,7	2,60	1,21	8,44	10,54	4,62	5,28	1,092	1,185			
	МП 1	сапропель	1,1	0,81	1,21	3,55	12,89	2,99	5,44	0,135	0,434			
										Σ 1,227	Σ 1,619	Σ 1,744	-29,6	-7,2
ПК 4+40	МП 2	торф	2,3	2,22	1,10	8,44	10,54	4,77	5,47	0,894	0,975	1,078	-17,1	-9,5
ПК 4+40	МП 3	торф	2,4	2,31	0,62	8,44	10,54	5,63	6,61	0,714	0,787	0,884	-19,2	-11,0

ЛИТЕРАТУРА

1. Печкуров, А.Ф. Компрессионные свойства торфа / А. Ф. Печкуров // Мелиорация переувлажненных земель: сб. науч. тр. Белорус. НИИ мелиорации и луговодства – Минск, 1982 – Вып. 30. – С. 3–24.
2. Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям болотных отложений под сооружениями / сост. П. К. Черник [и др.] – Минск, 1977. – 28с.
9. Рубинштейн, А.Я. Инженерно-геологические изыскания для строительства на слабых грунтах / А. Я. Рубинштейн, Ф. С. Канаев – М.: Стройиздат, 1984. – 108 с.
3. Рубинштейн, А.Я. Биогенные грунты / А. Я. Рубинштейн – М.: Наука, 1986. – 87 с.
4. Сеськов, В.Е. Биогенные грунты Белоруссии и использование их в качестве оснований под здания и сооружения / В. Е. Сеськов – Минск: БелНИИТИ, 1989. – 48с
5. Силкин, А.М. Строительство гидромелиоративных сооружений на глубоких торфах / А. М. Силкин, Ю. С. Приходько // Гидротехника и мелиорация – 1981 – № 3. – С. 36–39.
6. Черник, П.К. Расчет фазового состава биогенных грунтов / П. К. Черник, Н. В. Васильева // Мелиорация переувлажненных земель: сб. науч. тр. Белорус. НИИ мелиорации и луговодства. – Минск, 1998. – Т. XLV. – С. 80–88.

УДК 631.62:626.862

Павлющик М.В. – студент

СПОСОБЫ ОСУШЕНИЯ ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ПОНИЖЕНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ

Научный руководитель – Набздоров С.В. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В теории и практике мелиоративного строительства известны способы и методы решения проблемы локального избыточного увлажнения путем сгущения дренажа, применения фильтрующих насыпок, устройства колонок-поглотителей и колодцев-поглотителей разных конструкций, выполнения агромелиоративных мероприятий по организации поверхностного стока и др. [1, 2, 3]. Однако при их применении не учитываются существующие различия и подобие переувлажненных понижений. Выполненная типизация и приведенные диагностические и описательные признаки переувлажненных понижений делают возможным дополнить и в некоторой степени формализовать процесс проектирования мероприятий по ликвидации переувлажненных участков на мелиоративных объектах при их реконструкции с целью гомогенизации водного режима осушенных территорий.

Обсуждение результатов. Для ликвидации неглубоких плоских понижений, сформированных в условиях низменных озерно-ледниковых ландшафтов, рекомендуется засыпка понижений и выравнивание поверхности почвы длиннобазовым планировщиком. Известно, что при этом необходимо сохранять гумусовый горизонт, а срезаемым и засыпаемым поверхностям придавать продольный и поперечный уклон 0,001 – 0,01 с целью обеспечения поверхностного стока [4].

Для осушения понижений широко применяют сочетание выравнивания поверхности с капитальной планировкой [2]. В отдельных случаях в обширных понижениях (более 5 га) с небольшой мощностью гумусового горизонта (дерново-подзолистые глеевые почвы), где капитальная планировка противопоказана, рекомендуется сгущение дренажа. Хорошо зарекомендовал себя такой прием как бороздование. Водоотводные борозды способствуют быстрому отводу избыточной талой и дождевой воды [5]. При отсутствии уклона поверхности на слабоводопроницаемых тяжелых почвах для организации поверхностного стока рекомендуется устройство ложбин стока [4]. Для перехвата поверхностных вод на водораздельных участках повышение аккумуляющей способности почвенной толщи и перевод поверхностного стока во внутрпочвенный достигаются путем глубокого рыхления и рыхления-щелевания, в том числе с внесением химмелиорантов и повышенных доз удобрений для оструктуривания и окультуривания почвы [6].

Основным способом осушений понижений является устройство неглубоких закрытых собирателей (на глубине 0,8–1,0 м.), в том числе колонок- и колодцев-поглотителей разных конструкций. При наличии уклонов поверхности отвод избыточных поверхностных вод может осуществляться путем раскрытия понижений с созданием ложбин стока, применением бороздования и щелевания [4].

Осушение понижений, сформировавшихся на тяжелых почвах, как правило, сопряжено с большими материальными затратами. Поэтому более целесообразным представляется их расширение, углубление и использование в качестве прудов, прудов-копаней различного назначения. В некоторых случаях эффективно устройство колонок- и колодцев-поглотителей с переводом поверхностного стока в закрытые собиратели.

Понижения (торфяные почвы с мощностью торфа 0,3–1,0 м) могут быть осушены путем раскрытия понижений, устройства ложбин стока, часто засеваемых влаголюбивыми травами. В небольших понижениях

(с площадью водосбора 3–5 га) рекомендуется устанавливать водопоглощающие колодцы с выводом поступающей в них воды в закрытый дренаж.

Понижения, составляющие около 1 % обследованных понижений, рекомендуется в большинстве случаев засеивать влаголюбивыми травами, в отдельных случаях – создавать переувлажненные саморегулирующиеся системы (вторичное заболачивание). Площади, примыкающие к населенным пунктам, могут быть преобразованы в экологические зоны с созданием водоемов рыбохозяйственного назначения, организацией местообитаний водоплавающих птиц и мелких диких животных, водопоя животных, мест отдыха и любительского рыболовства.

В условиях холмисто-моренно-озерных ландшафтов ликвидация переувлажнения в разных типах понижений связана с большими трудностями. Полная ликвидация переувлажненных понижений достигается планировкой и выравниванием поверхности, засыпкой понижений. На границах понижений можно рекомендовать строительство нагорно-ловчей сети для перехвата приточных поверхностных вод.

Водный режим неглубоких плоских понижений может быть улучшен путем планировки поверхности и устройством выборочного дренажа. В зависимости от сложности рельефа и строения почвообразующих пород рекомендуется глубокое рыхление и глубокая вспашка как примыкающих участков, так и самих понижений для увеличения вертикальной фильтрации в подстилающих горизонтах.

Небольшие по площади и неглубокие понижения (глубиной 25–50 см), расположенные в межхолмных понижениях, могут быть ликвидированы путем их засыпки, а в отдельных случаях – капитальной планировки поверхности. На границах понижений для перехвата притекающих поверхностных вод могут устраиваться нагорно-ловчие каналы. Кроме того, для осушения переувлажненных западин в наиболее низких местах устраивают закрытые собиратели с колонками- и колодцами-поглотителями.

Переувлажненные понижения могут быть осушены выборочным дренажем в сочетании с закрытыми собирателями. Наиболее эффективно раскрытие понижений с созданием ложбин стока по естественным ложбинам и тальвегам.

Понижения могут быть ликвидированы путем бульдозерной планировки, раскрытия понижения, устройства выборочного дренажа.

Для небольших понижений эффективным мероприятием является глубокое рыхление и рыхление-щелевание водоупорных подпахотных горизонтов для улучшения вертикальной фильтрации и аккумулирующей емкости почвенного профиля. Хорошо зарекомендовала себя планировка поверхности [2].

В межхолмных понижениях и у подножий склонов относительно редко (7 % всех обследованных понижений) располагаются небольшие по площади и неглубокие переувлажненные понижения склонового атмосферного и грунтового-напорного водного питания. Мощность окультуренного горизонта в таких понижениях достигает 0,6–0,7 м. В этих условиях при площади водосбора не менее 10 га применяют колодцы-поглотители различных конструкций с выводом в закрытые собиратели или дренаж.

Понижения глубокие (0,8–1,0 м) и небольшие по площади блюдцеобразные замкнутые межхолмные впадины с преобладанием грунтового-напорного водного питания. Они, как правило, постоянно заполнены водой, берега их заросли древесно-кустарниковой растительностью и влаголюбивыми травами. Осушение их связано с большими материальными затратами. Отвод избыточной влаги возможен путем установки закрытых собирателей. Но наиболее экономически оправдано в таких местах устройство прудов-копаней различного назначения. В местах выхода родников целесообразно их обустройство и сохранение живописного ландшафта.

В условиях холмистого рельефа на мелкозалежных торфяниках широко применяется срезка минеральных повышений и гомогенизация рельефа (капитальная планировка). Отвод воды из понижений этого типа может осуществляться также путем раскрытия понижений с образованием ложбин стока при наличии уклонов поверхности. В некоторых случаях для осушения заторфованных переувлажненных понижений рекомендуется сгущение дренажа [2].

Глубокие замкнутые понижения, сформировавшиеся, главным образом, на месте заросших озерных котловин экономически целесообразно использовать для организации экологических зон с выводом их из сельскохозяйственного производства для сохранения и воссоздания болотной флоры и фауны. Возможно также использование таких понижений в качестве луговых земель для посева влаголюбивых трав.

Заключение. Приняв к вниманию все выше изложенное можно сделать следующий вывод: нет более или менее эффективного способа осушения переувлажненных понижений и прежде чем принимать ка-

кие либо меры необходимо провести анализ имеющихся данных. Вместе с этим при принятии решения следует учитывать ряд факторов которые в той или иной мере могут повлиять на выбор способа осушения и проведения дальнейших работ на объекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брусиловский, Ш.И. Организация поверхностного стока на минеральных землях / Ш. И. Брусиловский. Мн.: Ураджай, 1985 – 136 с.
2. Рекомендации по проектированию мероприятий для организации поверхностного стока на осушаемых минеральных землях (Сост.: Ш. И. Брусиловский, А. У. Рудой, П. П. Евчик, Г. А. Писецкий) – Мн.: БелНИИМиВХ, 1983 – 56 с.
3. Руководство по осушению минеральных земель / БелНИИМиВХ, ВНИИГиМ, УкрНИИГиМ, ЛитНИИГиМ, ВНИИВодполимер. – 1977 – 87 с.
4. Брусиловский, Ш.И. Мелиорация минеральных почв тяжелого механического состава / Ш. И. Брусиловский. – Мн.: Ураджай, 1981 – 160 с.
5. Мелиорация: Энцикл. справочник/[Редкол.: И. П. Шамякин (гл. ред.) и др.; Под общ. ред. А. И. Мурашко]. – Мн.: Белорус. Сов. Энцикл., 1984. – 567 с.
6. Брусиловский, Ш.И. Повышение осушительного действия дренажа на тяжелых почвах методами структурной мелиорации/ Ш. И. Брусиловский // НТИ «Мелиорация и водное хозяйство». – 1990. – Вып.6. – С. 16–20.

УДК 528.9

Рачёнок А.В. – студент

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ

Научный руководитель – Шулякова Т.В. – кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время при проведении топографо-геодезических работ все большие требования предъявляются к срокам их выполнения при строгом соблюдении необходимой точности и качества.

Несмотря на бурное развитие новых областей геодезии, таких как спутниковые методы измерения и наземное лазерное сканирование, традиционные геодезические приборы – электронные тахеометры продолжают занимать не менее важное место среди геодезических приборов.

Электронные тахеометры активно применяют для решения различных геодезических задач. В данной работе рассматривается

применение электронных тахеометров для производства тахеометрической съемки.

Тахеометр – геодезический прибор для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов. Используется для вычисления координат и высот точек местности при топографической съемке местности, при разбивочных работах, переносе на местность высот и координат проектных точек.

Цель работы. Выделить и изучить основные этапы создания и развития электронных тахеометров.

Материалы и методика исследований. Электронный тахеометр является готовым решением для самого широкого круга геодезических задач: определение расстояний, расчеты относительно базовой линии, определение координат и высоты недоступного объекта, также, прибор выполняет обратную засечку (определение координат дополнительной точки, с помощью измерения в этой точке углов между направлениями на три данных пункта и более с известными координатами). Современный электронный тахеометр обладает большим объемом памяти для надежного хранения полученных данных, а интерфейс для связи с компьютером позволяет загружать координаты из ПК для последующего выноса данных в натуру, также данные можно перенести в ПК для последующей работы с ними уже на стационарном компьютере или ноутбуке.

Работы на объекте начинают с получения технического задания, анализа топографо-геодезической изученности территории, определения системы координат, требуемой точности работ. Проводится рекогносцировка и обследование пунктов ОГС, составляется проект работ. Определяется ПО, на основе которого будет проводиться обработка результатов. Составляется каталог координат существующих пунктов ОГС (опорной геодезической сети).

Подготовка тахеометра к работе включает:

- поверки и юстировки прибора, оптического центрира для отражателя, уровня на вехе для призмы;
- комплектование оборудования в зависимости от длин линий, применяемых отражателей и вида работ;
- зарядку аккумуляторов;
- в режиме памяти выбор файлов исходных данных и файлов для записи результатов измерений;
- ввод каталога координат с компьютера в файл исходных данных памяти тахеометра;

– очистку рабочих файлов от старой информации.

Если обработка будет выполняться после полевых измерений, то каталог исходных пунктов можно ввести при обработке и в тахеометр не вводить. Работу на станции начинают с установки и приведения прибора в рабочее положение. Для этого штатив над точкой ставят по отвесу, вдавливают его ножки, регулируя их высоту, чтобы головка штатива была горизонтальной. Тахеометр ставят на штатив, закрепляют становым винтом. Проводят окончательное центрирование и горизонтирование прибора с помощью встроенного оптического центрира, подъемных винтов, уровня. Измеряют высоту тахеометра от марки центра пункта до метки высоты прибора. Она должна измеряться до миллиметра, поэтому используют выдвижную веху с миллиметровыми делениями. Её вставляют в отверстие в подставке (предварительно вынув тахеометр из подставки) до упора в марку, измеряют высоту верха подставки и к ней прибавляют стандартную высоту прибора.

Заключение. Одним из главных достоинств использования электронных тахеометров является отсутствие необходимости ведения специального журнала для записи расстояний и углов, как при работе с теодолитом, поскольку тахеометрическая съемка требует только ведения абриса. Номера пикетов, расстояния и углы сохраняются автоматически в памяти инструмента, и при изменении места его расположения необходимо будет только внести сведения о новой станции и пронумеровать пикет, после чего при нажатии специальной кнопки тахеометр сам произведет все измерения.

Также тахеометр позволяет производить расчет горизонтального положения автоматически – дисплей устройства показывает горизонтальные и вертикальные углы, наклонное расстояние, превышение и горизонтальное положение, а режимы отображения информации могут быть изменены при первой же необходимости.

Электронный тахеометр обладает функцией «выноса в натуру», то есть установку устройства на место с уже определенными координатами, после чего он «ориентируется» – посредством задания дирекционного угла или координат точки ориентирования, вводятся данные о точке выноса, и прибор показывает расстояние до объекта и угол, на который его следует развернуть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворошилов, А.П. Спутниковые системы и электронные тахеометры в обеспечении строительных работ.

2. Захаров, В.В. Электронные тахеометры NIKONNIVO.
3. Хлебодаров, М.Ю. Современные технологии традиционной геодезии.

УДК 631.6:551.4

Старченков М.С. – магистрант

**МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В СПК «МАЗОЛОВСКИЙ»
МСТИСЛАВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научный руководитель – Желязко В.И. – доктор с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Мелиорация земель является одним из существенных факторов интенсификации сельского хозяйства, создания благоприятных условий для мобилизации потенциального плодородия почв, обеспечения высокорентабельного и конкурентоспособного сельскохозяйственного производства [1].

Значительная часть мелиорированных земель северо-восточной зоны Беларуси расположена на лессовидных суглинках и лессах. Как правило, эти земли характеризуются западным рельефом, поэтому мелиорация этих земель является достаточно сложной задачей [2].

Цель работы. Учитывая это с целью экспериментального изучения способов мелиорации земель со сложными рельефными условиями на землях СПК «Мазоловский» Мстиславского района, была построена опытная мелиоративная система. Общая площадь данной системы составляет 95 га, в том числе 60 га территории требует осушения, площадь западин составляет 5,1 га. Количество контуров до мелиорации составляло 190, а после мелиорации – 3.

Материалы и методика исследований. Рельеф участка представляет собой плато с наличием западин, различных по величине и глубине. Исходя из анализа рельефа участка, степени заболачивания западин, их параметров проектом были предусмотрены различные способы осушения.

Первый вариант осушения расположен на площади 5 га и предусматривает отвод поверхностных вод колодцами поглотителями различных конструкций. Для беспрепятственного притока воды к колодцу водосборная площадь имеет уклон $> 0,002$. Отвод воды предусматривается сбросными коллекторами. Основным преимуществом данного способа мелиорации является применение сборных элементов ускоряющих строительство. Недостаток – высокая удельная стоимость

строительств, наличие переувлажненных участков непосредственно возле колодцев в весенний период и в период выпадения дождя.

Второй вариант на площади 13,6 га предусматривает осушение земель путём организации поверхностного стока и проведения комплекса культуртехнических и агромелиоративных работ. В комплексе работ этого варианта предусмотрено раскрытие и засыпка замкнутых понижений, бульдозерная планировка площадей. При этом срезаемым и засыпаемым поверхностям придаются продольные и поперечные уклоны от 2,0 до 10,0 %. Заложение откосов выемки составляет не менее 1:10.

Преимуществами данного способа являются выравнивание поверхности и соответственно улучшения водного режима, а также сравнительно невысокая удельная стоимость. К недостаткам относится отсутствие дренажа, вызывающее переувлажнение насыпного грунта в весенний период (запаздывание сева) и осадка насыпного грунта, требующая дополнительной эксплуатационной планировки.

На третьем варианте осушения предусмотрена мелиорация земель выборочным гончарным дренажем в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплекса культуртехнических и агромелиоративных работ. На дренах предусмотрена «пунктирная» засыпка песчано-гравийной смесью и сплошная засыпка отдельных дренах. Для замера объёма дренажного стока на коллекторах предусмотрено устройство 2-х смотровых колодцев. Этот вариант принят в качестве типовой площадки.

Четвертый вариант предусматривает мелиорацию земель выборочным пластмассовым дренажем, диаметром 63–110 мм в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплексом культуртехнических и агромелиоративных работ. На коллекторах предусмотрено устройство различных конструкций колонок-поглотителей, пунктирной засыпки песчано-гравийной смесью (фильтрующие «окна»). Для замера объёма дренажного стока на коллекторах предусматривается устройство пяти смотровых колодцев.

В пятом варианте проектом предусматривается мелиорация земель выборочным фашинным дренажем диаметром 150 мм. При этом проводящая сеть выполнена из 2-х фашин диаметром 200 мм в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплексом культуртехнических и агромелиоративных работ

Преимуществом данного варианта является надежный способ мелиорации западинного рельефа. При качественном строительстве наиболее эффективно используются земли во все периоды года.

Недостаток – небольшой (до 8–10 лет) срок службы фашинного дренажа и высокая удельная стоимость 1га.

Вариант № 6 расположен в центральной части объекта и представляет собой цепочку из трех западин. В связи с тем, что вновь проектируемая дорога препятствует отводу поверхностных вод, проектом предусматривается перевод поверхностного стока в сбросной коллектор через колодец-поглотитель. Мелиорация земель предусмотрена закрытыми собирателями из пластмассовых труб диаметром 126 мм, длиной 550 м. с устройством пунктирной фильтрующей засыпки траншей и колонок поглотителей. Пунктирная фильтрующая засыпка выполнена до подошвы пахотного слоя. Между участками пунктирной фильтрующей засыпки предусмотрено устройство объёмного фильтра из песчано-гравийной смеси высотой не менее 0,2 м. над верхом дренажных труб.

Преимущество – сравнительно невысокая удельная стоимость. Недостаток – возможное переувлажнение отдельных участков в связи с ограниченным действием регулирующей сети при малых ($<0,03$ м/сут.) коэффициентах фильтрации.

В седьмом варианте применен способ осушения с помощью ложбин для отвода поверхностных вод из замкнутых понижений. Общая длина ложбин 1,5 км. Сброс воды из ложбин предусматривается в водоприёмник – р. Суточку. Дно западинной ложбины за седловиной выводится на поверхность земли. Под дном засеваемой ложбины закладывается подложбинный коллектор, с помощью которого обеспечивается отвод поверхностных вод, задержавшихся в мелких понижениях и растительном покрове дна и откосов ложбины, а также своевременное понижение уровня грунтовых вод. Общая длина коллекторов 1,65 км. При раскрытии замкнутых понижений, для уменьшения глубины ложбины, выполнена частичная засыпка понижений. Для замера объёма дренажного стока и сопряжения коллекторов предусмотрено устройство 3-х колодцев-поглотителей и смотрового колодца

Преимущества данного способа надежное раскрытие западин с хорошей организацией стока, а недостаток – возможность переувлажнения участков, прилегающих к ложбинам из-за малого коэффициента фильтрации.

В восьмом варианте мелиорация земель предусмотрена тальвеговой ложбиной с подложбинным коллектором длиной 160 м. и закрытым дренажем общей длиной 470 м, в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплексом агротехнических и агромелиоративных работ.

В девятом варианте мелиорация земель проведена выборочным дренажем в сочетании с аккумуляцией поверхностного и дренажного стока водоёмами – копанями. Объём водоёмов – копаней составляет 9,16 тыс. м³. Для обеспечения бесподпорной работы дренажных систем предусмотрено устройство сбросных коллекторов длиной 0,5 км. Длина закрытой регулирующей сети составляет 5,16 км, проводящей – 0,7 км. На всей площади предусмотрены мероприятия по организации поверхностного стока.

Преимущества способа – аккумуляция воды для улучшения микроклимата прилегающей территории, природоохранных мероприятий, использования воды для бытовых и противопожарных нужд.

Недостаток – большая удельная стоимость мелиорации.

Выводы. В 2012 году в Горецком районе мелиорация земель была проведена на площади около 5 000 га. При этом были применены способы, о которых упоминалось в настоящей статье. Поэтому в дальнейшем планируем провести работу по мониторингу за работоспособностью построенных осушительных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л и х а ц е в и ч, А.П. Приемы повышения продуктивности переувлажняемых минеральных земель со сложным почвенным покровом и неоднородным водным режимом \ А. П. Лихацевич // Мелиорация и водное хозяйство. – 2003. – № 4. – С. 20 – 22.

2. Р о м а н о в а, Т.А. Диагностика почв Беларуси и их классификация в системе ФАО-WRB. РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Мн. – 2004. – 428 с.

УДК 626/627

Стреха И.А. – студентка

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ДЕФЕКТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Научный руководитель – Дубяго Д.С. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Гидротехнические сооружения – неотъемлемая часть водохозяйственных систем. В процессе эксплуатации, под воздействием внешних и внутренних факторов (природных, эксплуатационных и других), бетонные и железобетонные конструкции этих сооружений изнашиваются, стареют, ветшают. Для выявления таких дефектов периодически проводятся обследования гидротехнических сооружений.

По предварительным данным, полученным при инвентаризации мелиоративных и водохозяйственных систем в Республике Беларусь, установлено, что на отдельных мелиоративных системах не выполняют свои функции полностью или частично, требуют капитального или текущего ремонта до 50 % гидротехнических сооружений. Поэтому, сложилась острая необходимость в ближайшем будущем проведения значительных объемов работ по их ремонту и восстановлению.

Разрушение гидротехнического бетона проявляется по разному в различных частях сооружения и в различных зонах по отношению к переменному уровню воды. Для установления основных видов и возможных причин возникновения дефектов в железобетонных конструкциях гидротехнических сооружений были проведены натурные обследования гидротехнических сооружений верхнего и нижнего водохранилищ Академии.

Цель работы. Целью работы являлось установление видов дефектов железобетонных элементов гидротехнических сооружений, расположенных на верхнем и нижнем водохранилищах Академии, и возможных причин их появления.

Материалы и методика исследований. При обследовании гидротехнических сооружений места и виды дефектов определялись визуально. При обследовании использовалась методика, разработанная в Государственном концерне «Белмелиоводхоз». Возможные причины дефектов устанавливались на основе анализа и интерпретации полученных данных натурных обследований.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты обследования железобетонных элементов сооружений выявили значительные разрушения в зоне переменного уровня воды в сравнении с подводной и надводной зонами. Причина этого в деструктивном влиянии замершей в толще бетона воды на его структуру.

Основные виды и возможные причины возникновения дефектов в и железобетонных конструкциях гидротехнических сооружений следующие:

1. Шелушение бетона – отслоение затвердевшего цементного раствора с последующим выкраиванием заполнителя. Причины: действие природных факторов (замерзание и оттаивание воды), применение некачественных бетонных смесей, нарушение технологии приготовления и укладки бетонной смеси, отсутствие надлежащего ухода за свежесуложенным бетоном, затирание и заглаживание в начале твердения

бетонной смеси с добавлением воды или раствора; излишнее вибрирование бетонной смеси.

2. Выбоины овального очертания на поверхности бетона. Причины: результат дальнейшего разрушения бетона с отслоившимся или выкрошившимся верхним слоем под воздействием указанных выше факторов.

3. Раковины на бетонных поверхностях сооружений, облицовок покрытий. Причины: слабое сцепление крупного заполнителя с цементным камнем при недостаточной морозостойкости бетона, выкрошивание, применение крупного заполнителя, наличие в бетоне посторонних примесей и материалов - древесины, кусков глины т. д.

4. Разрушение кромок и граней блоков сооружений, плит. Причины: недостаточная прочность верхней части краев конструктивных блоков возле деформационных швов и отсутствие фаски по их граням;; недостаточная ширина деформационных швов.

5. Трещины в конструктивных блоках сооружений, плитах облицовок и покрытий. Причины: появление в бетоне напряжений, превышающих предел его прочности из-за: деформации оснований, усадки бетона при его твердении, резких температурных колебаний в самом бетоне, воздействия внешних нагрузок, вызывающих растягивающие напряжение.

6. Отколы углов и краев конструктивных блоков сооружений, плит облицовок и покрытий. Причины: результат дальнейшего развития трещин под действием внешних нагрузок; недостаточное уплотнение бетонной смеси в углах и краях блоков, облицовок и покрытий грунтов основания; перекосы или установка в разных плоскостях сборных элементов и их давление друг на друга вследствие деформации расширения, соударения сборных элементов при монтаже сооружений, облицовок, покрытий.

Заключение. Установлено, что объемы бетонных работ по устранению одного локального дефекта преимущественно составляют от 0,01 до 0,4 м³ бетона или раствора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубяго, Д.С. Условия производства работ по устранению дефектов бетонных и железобетонных конструктивных элементов гидротехнических сооружений на мелиоративных системах / Д.С. Дубяго // Молодежь и инновации – 2011: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Молодых ученых. Часть 2, Горки, 25-27 мая 2011 г. / УО «Белорус. гос. сельхоз. акад.»; Гл. ред. А. П. Курдеко. – Горки, 2011. – С. 62 – 64.

2. Д у б я г о, Д.С. Виды работ по ремонту гидротехнических сооружений и их доли от общей стоимости производства работ / Д.С. Дубяго // Мелиорация и водное хозяйство XXI века. Наука и образование: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию мелиоративно-строительного факультета, Горки, 4–6 июня 2009 г. / УО «Белорус. гос. сельскохоз. акад.»; реценз.: А. П. Лихацевич [и др.]. – Горки, 2009. – С. 375–379.

УДК 626. 823 (075.8)

Сычевич Ю.В. – студент

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Научный руководитель – Мельникова Л.И. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Водосбросное сооружение автоматического действия с поплавковым затвором рекомендуется в качестве водосброса – водоспуска для малых прудов и водоемов с напором на сооружении от 3 до 6 м на пропуск расчетного расхода от 1,5 до 10 м³/с [1].

Отличительная эксплуатационная особенность данного сооружения заключается в том, что оно, работая в автоматическом режиме, обеспечивает забор воды из наиболее чистых глубинных слоев, аккумулируя в водоеме, при необходимости, плавающие предметы, взвешенные частицы и донные отложения.

Цель работы. Целью настоящей работы является обоснование оптимальных параметров водосбросных сооружений автоматического действия, обеспечивающих постоянный уровенный режим (НПУ) в небольших прудах, используемых для природоохранных целей.

Материалы и методика исследований. Решение поставленных задач осуществлялось экспериментально-теоретическим методом. Экспериментальные исследования включали физическое моделирование водосбросного сооружения с поплавковым затвором с использованием закона гравитационного подобия (критерия Фруда). Комплексные гидравлические исследования проводились в лаборатории ГТС БГСХА.

Результаты исследований и их обсуждение. На кафедре гидротехнических сооружений БГСХА была предложена конструкция башенного водосброса с авторегулятором уровня верхнего бьефа поплавкового типа (рис. 1) [3].

Для обоснования оптимальных параметров водосбросных сооружений с авторегулятором уровня верхнего бьефа поплавкового типа разработана следующая методика расчета.

Прежде чем приступить к расчету водосбросного сооружения с поплавковым затвором, устанавливают максимальный расход, сбрасываемый через башенный водосброс Q_{max} ; расчетный напор на сооружении H_1 (глубину воды в верхнем бьефе на уровне НПУ); максимальную глубину в верхнем бьефе или отметку форсированного подпорного уровня воды ФПУ, а следовательно и величину форсировки h_{ϕ} ; глубину воды в нижнем бьефе $h_{нб}$ при пропуске максимального сбросного расхода.

На основании выполненных исследований выбор типоразмера водосбросного сооружения осуществляется по пропускной способности и величине расчетного сбросного расхода с учетом напора на сооружении H_1 при НПУ.

Проектный типоразмер сооружения (диаметр шахты и высоты) находят из условия равенства пропускной способности и максимального расчетного сбросного расхода при установленной величине форсировки и глубине воды в нижнем бьефе.

Диаметр круглой шахты определяется из выражения:

$$Q_{max} = \mu_{\phi} \cdot \omega_{от} \cdot \sqrt{2g \cdot H_{\phi}} = \mu_{\phi} \cdot \pi \cdot D \cdot a \cdot \sqrt{2g \cdot H_{\phi}}, \quad (1)$$

$$D = \frac{Q_{max}}{\mu_{\phi} \cdot \pi \cdot a \cdot \sqrt{2gH_{\phi}}},$$

где D – диаметр шахты; μ_{ϕ} – коэффициент расхода водосброса при безнапорном режиме работы; a – величина открытия отверстия (всплытия затвора); $H_{\phi} = H_n - a/2$ – действующий напор; H_n – напор на пороге водосброса.

Зная глубину воды в верхнем и нижнем бьефах и используя графики пропускной способности $Q = f(H_{ББ}; h_{нб})$, $Q = f(a; h_{нб})$ (рис. 1, 2) определяют напор на пороге водосброса H_n при пропуске максимального расчетного расхода, величина всплытия затвора a и высота шахты $H_{ш}$

$$H_{ш} = \sqrt[4]{H_{НПУ} - H_n} \quad (2)$$

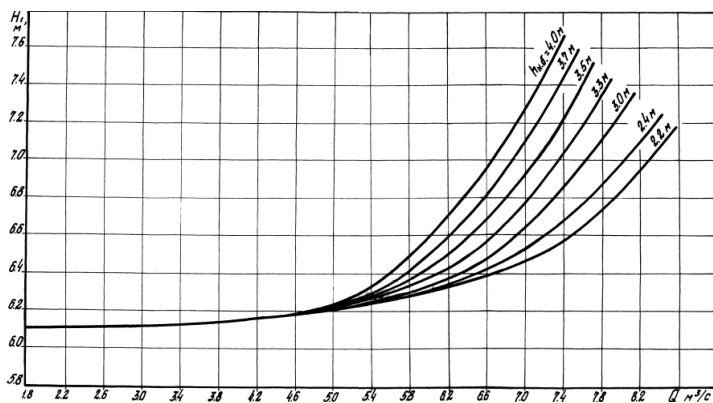


Рис. 1. Графики пропускной способности $Q = f(H_{B5}; h_{нб})$
для $d = 1,4$ м и высоты шахты $H_{ш} = 4,4$ м.

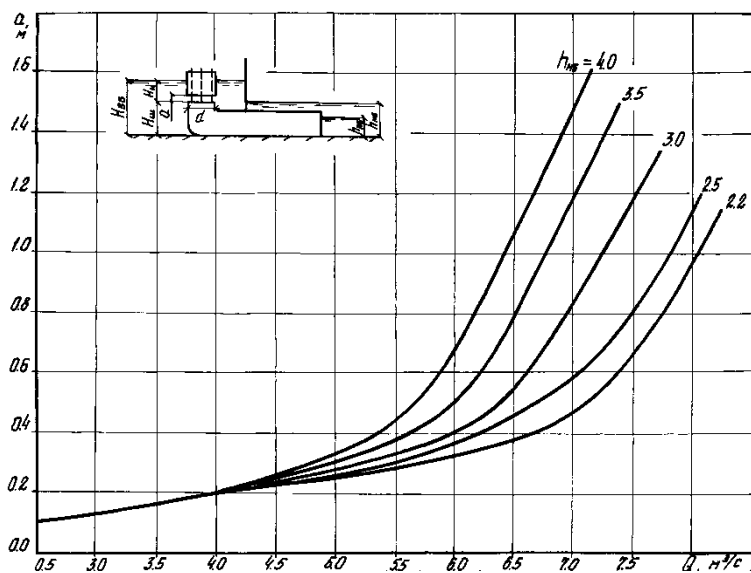


Рис. 2. Графики пропускной способности $Q = f(a; h_{нб})$
для $d = 1,4$ м и высоты шахты $H_{ш} = 4,4$ м

При этом коэффициент расхода водосброса при безнапорном режиме принимается по результатам исследований [2] для выбранного типоразмера шахты $H_{ш}$.

Диаметр водоотводящей трубы d для пропуска максимального сбросного расхода определяется из зависимости:

$$Q_{\max} = \mu_i \cdot \omega_{\text{об}} \cdot \sqrt{2g \cdot Z_{\text{в}}} = \mu_i \cdot 0,785 \cdot d^2 \cdot \sqrt{2g \cdot Z_{\text{в}}}, \quad (3)$$

$$d = \sqrt{\frac{Q_{\max}}{0,785 \mu_i \sqrt{2gZ}}},$$

где d – диаметр отводящей трубы (водовода); μ_i – коэффициент расхода водосброса при напорном режиме работы системы; $\omega_{\text{об}} = \pi d^2 / 4 = 0,785 d^2$ – площадь поперечного сечения трубы; $Z_{\text{в}} = (a/2 + H_{ш}) - h_{\text{нб}}$ – действующий напор, или перепад уровней воды перед трубой и за ней.

Предварительно, коэффициент расхода при напорном режиме работы водосброса можно принять по результатам исследований [2] для выбранного типоразмера шахты.

Зная диаметр, длину водоотводящей трубы, уточняется коэффициент расхода μ .

Коэффициент расхода μ_i можно определить с учетом как местных потерь, так и по длине трубы по зависимости:

$$\mu_i = \left(\sqrt{1 + \xi_{\text{вх}} + \xi_{\text{пов}} + \xi_{\text{дл}} + \lambda l / d} \right)^{-1}, \quad (4)$$

где $\xi_{\text{вх}} = \xi_{\text{вх}}^{\text{н}} = 0,92...0,94$ – коэффициент сопротивления на входе в башню или коэффициент сопротивления поплавкового затвора; $\xi_{\text{пов}}$ – коэффициент сопротивления на повороте; $\xi_{\text{дл}} = \lambda l / d$ – коэффициент сопротивления по длине трубы; λ – коэффициент гидравлического трения; l, d – длина и диаметр трубы.

Коэффициент сопротивления на повороте 90° рекомендуется определять по формуле А. Д. Альтшуля.

$$\xi_{90^\circ} = 0,2 + 0,001 \cdot (100 \lambda)^8 \cdot \sqrt{\frac{d}{R}}, \quad (5)$$

где R – радиус закругления.

Коэффициент гидравлического трения можно определять по формуле Б. Л. Шифринсона.

$$\lambda = 0,11 (\Delta / d)^{0,25}, \quad (6)$$

где Δ – высота выступов шероховатости.

Значения Δ для труб из различных материалов приводятся в справочной литературе. Например, для бетонных новых труб $\Delta = 0,15 \dots 0,3 \text{ мм}$.

Длина водоотводящей трубы колеблется до 30 метров и в основном зависит от коэффициентов заложения верхового и низового откосов земляной плотины, высоты шахты и ширины гребня плотины.

Заключение. При проектировании устройства нижнего бьефа применяют типовые проектные решения института Белгипроводхоз 820-4-044.92 «Гасители энергии водного потока в нижнем бьефе водосбросных сооружений».

Соединительное колено выполняется из монолитного железобетона с использованием конструктивных решений, приведенных в типовых проектах «Водоспуски при рыбоводных прудах».

Водоспускная часть выполняется аналогично водоспуску, представленному в типовом проекте по рыбоводным прудам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шахтные водосбросы расходом до $50 \text{ м}^3/\text{с}$. – Мн.: Белгипроводхоз, 1986. Альбом 1. – Пояснительная записка, строительные чертежи. – 139 с. – (Типовые проектные решения 820-4-026.23.86).
2. М е л ь н и к о в а, Л.И. Гидравлика башенного водосброса автоматического действия // Пробл. мелиорации и вод. хоз-ва на соврем. этапе: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Белорус. с.-х. акад. – Горки. – 1999. – Ч.2. – С. 244–249.
3. М а т в е е н к о, П.Л. Экологически устойчивые системы в гидротехническом строительстве.

УДК 626.823 (075.8)

Сыщевич Ю.В. – студент

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАТВОРА ПОПЛАВКОВОГО ТИПА

*Научный руководитель – Мельникова Л.И. – ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Введение. В качестве водопропускного устройства для аккумулирующих водоохранных водоемов была предложена конструкция башенного водосброса с авторегулятором уровня верхнего бьефа поплавкового типа, отличающаяся простотой конструкции и сравнительно малой материалоемкостью.

Предложенное устройство обеспечивает забор воды из глубинных слоев водоема или водотока, поддерживает заданный уровень верхнего бьефа в автоматическом режиме; способствует накоплению загрязненных стоков в аккумулирующем водоеме и предотвращает их попадание в естественные природные водоисточники, а при необходимости обеспечивает удаление плавающего мусора через гидравлическую воронку.

Цель работы. Предлагаемая конструкция затвора, как и любая новая конструкция гидроавтомата требует конструктивного и расчетно-теоретического обоснования [1]. Целью настоящей работы является обобщение результатов поисковых экспериментальных и конструктивно-технологических исследований и определение рациональных (оптимальных) параметров затвора-автомата.

Материалы и методика исследований. Решение поставленных задач осуществлялось экспериментально-теоретическим методом. Экспериментальные исследования включали физическое моделирование водосбросного сооружения с поплавковым затвором с использованием закона гравитационного подобия (критерия Фруда). Комплексные гидравлические исследования проводились в лаборатории ГТС БГСХА.

Результаты исследований и их обсуждение. Объектом исследования является башенный водосброс с авторегулятором уровня верхнего бьефа поплавкового типа (рис. 1).

Водосбросное сооружение автоматического действия состоит из следующих составных частей: 1 – башни (шахты); 2 – водоотводящей

трубы; 3 – соединительного колена; 4 – донного водоспуска; 5 – устройства нижнего бьефа; 6 – затвора-автомата поплавкового типа [2].

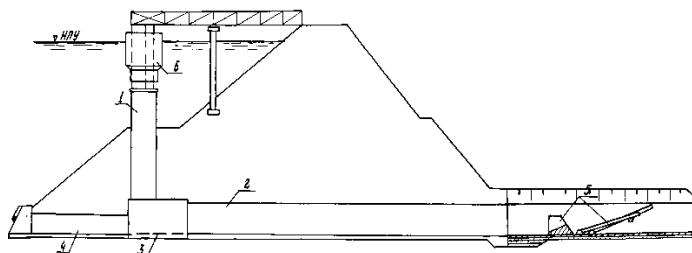


Рис. 1. Конструктивное решение водосбросного сооружения башенного типа

Для обоснования оптимальных параметров затвора поплавкового типа разработана следующая методика расчета.

Затвор-автомат поплавкового типа изготавливается из листового железа или пластмассы путем сварки.

Геометрические параметры устройства определяются из условия.

$$W_m = W = G_z, \quad (1)$$

где W_m – рабочий объем поплавковой части затвора; W – объемное водоизмещение (объем воды вытесненной поплавковым затвором); G_z – вес затвора.

Для затвора цилиндрической формы

$$W_m = W = \pi / 4 (D_n^2 - d_{ц}^2) H_n, \quad (2)$$

где D_n – наружный диаметр поплавка; $d_{ц}$ – диаметр внутреннего цилиндра (поплавка); H_n – расчетный напор перед водосливом (при НПУ).

Диаметр внутреннего цилиндра (поплавка) увязывается с диаметром шахты

$$d_{ц} = D + 0,13 D. \quad (3)$$

Тогда

$$D_n = \sqrt{W_m / 0,785 H_n} + d_{ц}.$$

Вес затвора $G_z = \rho_m W_m$ определяется по экспликациям изделий.

Для предварительного конструирования затвора предлагается использовать параметрические данные приведенные в таблице на рис. 2 для четырех типоразмеров труб: $d = 0,8$ м; $d = 1,0$; $d = 1,2$; $d = 1,4$ м.

Геометрические параметры затвора									
d	D	d _н	h _н	h _в	m	p	n	d _в	d _о
0,8	1,15	0,9	1,0	1,3	1,0	0,9	0,6	0,5	0,1
1,0	1,4	1,13	1,2	1,6	1,3	1,15	0,7	0,6	0,12
1,2	1,7	1,35	1,4	1,8	1,6	1,6	0,8	0,7	0,15
1,4	2,0	1,6	1,6	2,0	1,9	1,6	1,0	0,8	0,18

Экспликация		
№ п.п.	Наименование	Кол-во
1	Наружный цилиндр (поплавок)	1
2	Внутренний цилиндр	1
3	Донное кольцо	1
4	Поверхностное кольцо	1
5	Вентиляционная труба	1
6	Направляющее устройство	3
7	Крепление вентиляционной трубы	6

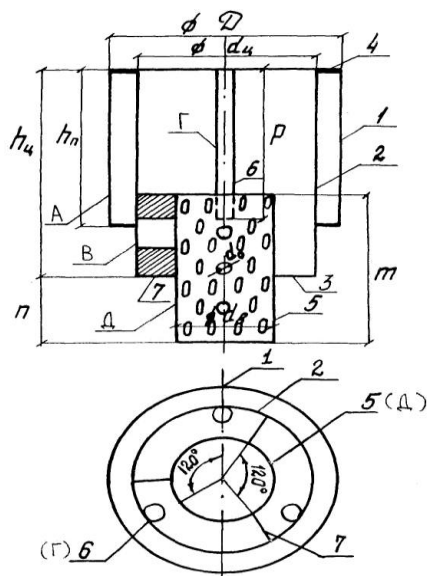


Рис. 2. Затвор-автомат поплавкового типа

Перфорацию воздухоподводящей трубы осуществляют при помощи круглых отверстий. Относительная перфорация

$$w_o / w_{\varepsilon} = 0,4...0,5, \quad (4)$$

где w_o – суммарная площадь перфорированных отверстий; w_{ε} – площадь цилиндрической поверхности воздухоподводящей трубы.

Заключение. Разработаны принципиально новые технические решения башенных водосбросов автоматического действия, конструкция затвора-автомата поплавкового типа, методика инженерного расчета предлагаемого сооружения.

ЛИТЕРАТУРА

1. М е л н и к о в а, Л.И. Статическая остойчивость поплавкового затвора // Влияние природных и антропогенных факторов на социозкосистемы: Межрег. сб. науч. тр. Рязанского гос. мед. ун-та им. И.П. Павлова. – Рязань, 2002. – С. 128–134.

2. М е л ь н и к о в а, Л.И. Уровенный режим водосбросных сооружений водоохраных прудов и накопителей // Соврем. энерго-и ресурсосберегающие, экол. устойчивые технологии и системы с.-х. пр-ва: Сб. науч. тр. Рязан. с.-х. акад. – 2003. – Вып.7, ч.2. – С. 16–20.

УДК 631.432.1:(631.2:69):627.53

Югасёв А.А. – студент

РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОМОВ НА НИЗМЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Научный руководитель – Медведников А.Н. – ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Если на площадке застройки отмечен высокий уровень грунтовых вод, т. е. максимальный уровень грунтовых вод стоит выше отметки чистого пола подвального или полуподвального помещения, то до начала строительства надо решить, как с наименьшими затратами преодолеть эту трудность.

Максимальный уровень грунтовых вод отмечается во время весеннего паводка, а также в период осенних затяжных дождей. Уровень грунтовых вод замеряется от поверхности земли до поверхности воды в ближайшем колодце или скважине.

Если уровень грунтовых вод находится высоко, то грунт будет пучиниться как зимой, так и весной. В случае глубокого заложения грунтовых вод пучение грунта будет незначительным.

Существует несколько способов борьбы с высоким уровнем грунтовых вод.

- устройство гидроизоляции из одного или нескольких слоев оклеенных материалов (рубероида, гидростеклоизола и т. д.) для зданий, в которых отметка чистого пола подвальных и полуподвальных помещений ниже максимального уровня грунтовых вод;

- понижение уровня грунтовых вод путем устройства дренажной системы.

- подвальные и полуподвальные помещения устраивать только в том случае, если максимальный уровень грунтовых вод будет на 0,5–1,0 м. ниже уровня чистого пола этих помещений и др.

Я рассмотрю эту проблему в двух аспектах – для зданий с подвальным помещением и бесподвальные здания.

Для начала остановимся на более простых – бесподвальных зданиях.

В таких случаях лучшим отводом грунтовых вод будет **изоляция**, т.е. эти здания изолируются от грунтовой сырости бетонной подготовкой пола и изоляцией, прокладываемой в цоколе *на 1,5 – 2 см выше уровня тротуаров* и на 1,0–1,5 см ниже деревянных конструкций пола. Изоляционный слой и бетонная подготовка должны быть в непрерывной связи; если изоляция выполняется выше подготовки, связь достигается двойным слоем битума на внутренней поверхности цоколя. Изоляция состоит из слоя асфальта толщиной в 1,2 см или из слоя цементного раствора 1:1,5 (с гидрозитом, церезитом) толщиной в 1,5 см; или укладываются два слоя рубероида, склеенных битумной массой. Если высота цоколя более 60 см, то изоляция прокладывается в двух сечениях: на 15–20 см выше тротуара и на 10–15 см ниже деревянных конструкций пола; кроме того, промазывается горячим битумом в два слоя внутренняя поверхность стены, соприкасающаяся с грунтом меж-

Также можно и другим способом, который предусматривает рытье

ния траншей. После чего можно улаживать плиты – перекрытия на фундамент, который у нас образовался и качественно провести работы по гидроизоляции. И все, основа у нас уже есть, можно приступать к строительству стен.

Для подвальных зданий рассмотрим 3 варианта: **гидроизоляция, дренаж и увеличение массивности фундамента.**

1. В зданиях с подвалами фундамент и грунтовые воды тоже заслуживают особого внимания, потому что их взаимодействие, а точнее влияние грунтовых вод, может существенно повлиять на состояние фундамента. Изоляция от капиллярной сырости выполняется на уровне пола подвала, второй слой на 15–20 см выше поверхности тротуара. Поверхность стены подвала защищается от капиллярной влаги двойной обмазкой горячим битумом или смолой по штукатурке, смешанным раствором 1:0,5:5 (цементным раствором 1:3) с добавкой гидрозита. Обмазка производится после подсушки штукатурки. Изоляция зданий от напорной воды выполняется путем устройства дренажа в какой-либо водоприемник; не исключается устройство непрерывной водонепроницаемой оболочки подвала снаружи стен и пола подвала. При небольших напорах грунтовой воды от 0,1 до 0,2 м в котлован, свободный от грунтовой воды, укладывается слой мягкой глины толщиной 25 см, выше бетонной подготовки на 10–15 см и производится смазка цементным раствором 1:3 с гидрозитом. Поверх смазки делается цементный или асфальтовый пол. Наружная поверхность после промазки (в раствор добавляется жидкое стекло) штукатурится *на 50 см выше уровня грунтовой воды* цементным раствором с гидрозитом двумя слоями по 1,5 см каждый. За оштукатуренную стену набивается мягкая жирная глина слоями по 25 см до уровня на 20–25 см ниже гидроизоляционного слоя стены. Напор грунтовой воды погашается весом бетонной подготовки. Непрерывность изоляции пола и стены в песчаных грунтах достигается устройством пола подвала после возведения стен. В глинистых (связных) грунтах осадка может длиться продолжительное время, а поэтому для непрерывности изоляции устраивается замок из битума с паклей.

При напоре грунтовой воды от 0,2 до 0,8 м требуется дополнительная загрузка конструкции пола тяжелым бетоном с объемным весом 2200 кг/м³. Это дает толщину загрузки вдвое меньше превышения уровня грунтовой воды над полом подвала. Гидроизоляция пола и стен при напорах от 0,8 до 2 м устраивается по предыдущему; количество слоев рулонной изоляции увеличивается до трех; при больших напорах изоляция четырехслойная.

При напоре грунтовой воды более 1,25 м железобетонная плита усиливается стальными или железобетонными балками. Фундамент и грунтовые воды связаны, но не всегда, поэтому если правильно выбрать площадку, земельный участок для строительства, для закладки фундамента, то особых проблем со стойкостью фундамента, а в будущем и всего дома проблем не будет.

2. Дренаж – это основной способ снижения уровня грунтовых вод (УГВ). Он используется всегда, если дом должен быть расположен на склоне или у подножия откоса. Также он нужен в случае, если по причине сильных нагрузок дом требует фундаментов значительной ширины. Однако следует помнить, что дренаж имеет смысл делать только в случае, если из него можно отвести воду, например, в ливневую канализацию, речку или в мелиоративный ров. Высокий уровень грунтовых вод очень затрудняет выполнение этого условия, а когда поступает напорная вода (под давлением), это просто нереально. Поэтому дренажная система строится на основании отдельного проекта, который заказывают мелиоратору или геотехнику. После того как осуществлены грунтово-водные исследования на территории, а в местных органах власти согласованы места отведения воды, специалист определяет условия проведения дренажных работ. Документация будет содержать соответствующую информацию: вид, диаметр и угол наклона дренажных труб, а также количество, размер и глубину смотровых колодцев. Будет определено, какой материал пойдет на фильтрационную обсыпку и каким будет дренирующий материал (отделяющий обсыпку от грунта, заполняющего котлован). При использовании дренажа проект меняется незначительно. Почти все слои фундаментных стен могут остаться без изменений (помимо влагозащитной гидроизоляции, которую при высоком уровне грунтовых вод необходимо выполнить как водозащитную). Нужно еще добавить и уложить вдоль стен фильтрационный слой, например, из гравия, дренажных матов или чаще всего используемой ныне профилированной мембраны вместе со слоем геотекстиля со стороны почвы. Но хотелось бы заметить, что дренажная система – это постоянные расходы на ее обслуживание. Нужно постоянно выкачивать из колодцев воду, следить, чтобы вода не переливалась и не засорялась трубы.

3. Массивный фундамент – это фундамент, верх которого находится выше УГВ, а низ – ниже, чем граница промерзания почвы. Следовательно, он является достаточно высоким, а поскольку ширина ленты остается неизменной по высоте, то количество необходимого бетона может показаться огромным. Однако следует отдавать себе отчет в

том, что грунтовая вода вызывает выдавливание фундаментов (и всего здания), поэтому рекомендуется делать их тяжелыми. А бетон, используемый в качестве балласта, оказывается одним из самых дешевых материалов. На такие фундаменты обычно идет водонепроницаемый бетон, потому что в котловане укладывается только строительная пленка, в задачу которой входит защита бетонной смеси от загрязнения земель. Затем на ленте укладывается горизонтальная гидроизоляция, предусмотренная в проекте, и возводятся более низкие фундаментные стены. Делая пол на грунте, в качестве первого слоя следует засыпать минимум 15 см гравия, а не песка, как обычно. Относительно большие промежутки между зернами наполнителя способствуют тому, что гравий не подтягивает капиллярно воду.

В ряде случаев, когда обычный фундамент не решает всех проблем в местности с высоким уровнем грунтовых вод, применяют свайный фундамент. Количество свай зависит, конечно, от площади сооружения, но по нормативам строительства идёт из расчёта одна свая на квадратный метр, а по глубине для малоэтажного строительства достаточно 6 метров.

Преимущество представленных решений в том, что при их использовании в проект вносятся только минимальные изменения. Серьезным недостатком этих методов является то, что для их выполнения необходимо временное снижение УГВ. При строительстве частного дома этого можно достичь, отложив начало работ на летние месяцы. Правда, в этом случае теряется половина строительного сезона, но зато не тратятся деньги на механическое снижение уровня воды. Но если для вас имеет значение время, придется на это пойти. Чаще всего вода откачивается, начиная с начала земляных работ, вплоть до схватывания бетона в готовых фундаментах; это достаточно дорого. Если же произойдет поломка оборудования или перерыв в электроснабжении, потери могут оказаться весьма серьезными – разрушенные фундаменты, которые нужно будет ремонтировать или, в самом худшем случае, делать заново.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б а б к о в, В.Ф. Основы грунтоведения и механики грунтов / В. Ф. Бабков, В. М. Безрук. – М.: Высшая школа, 1976. – 327 с.
2. К у м а ч е в, В.И. Мониторинг грунтовых вод. / В. И. Кумачев. – Мн.: Изд. ООО «Красико-Принт», 2003. – 88 с.
3. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. – Мн., 1999.
4. Основания и фундаменты. Справочник. – М.: Высшая школа.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 4. Техническое обеспечение агропромышленного комплекса

Аманиязов Д.А., Гутарев В.В. Лучшие показатели работы зерноуборочных комбайнов в Беларуси в 2012 году	3
Аширгелдиев Х.Дж., Анищенко В.А. Показатели использования зерноуборочных комбайнов «Палессе Gs» в хозяйствах Беларуси.....	6
Барыгин Н.А., Руденков А.В. Обзор конструкций молотильных барабанов и сепарирующих устройств зерноуборочных комбайнов.	9
Барыгин Н.А., Бортновский В.В. Влияние параметров работы молотильных барабанов зерноуборочных комбайнов на качество уборки.	13
Белявский В.Ю. Повышение качества сепарации и расширение технологических возможностей решетного стана.....	16
Бобыш А.Н. Анализ причин ДТП	19
Венгер В.В. Параметрическая оптимизация питающего аппарата самоходного кормоуборочного комбайна.....	22
Власов С.Ю., Сидорчук С.С. Ускорение сушки трав с помощью электрических разрядов.....	26
Волков Д.С. Биохимические и биофизические предпосылки внедрения технологий предпосевной обработки СВЧ полем семян зерновых, зернобобовых и других культур.....	28
Гангажаров А.С., Журба А.Н. Обоснование применения мини-погрузчика Амкадор 211 в мелиоративном строительстве	32
Гапеев А.А., Гончар П.В. Обзор и анализ критериев технического состояния сельскохозяйственной техники.....	34
Глобуз А.О. Методы профилактики ДТП.....	37
Горбатовская Е.Л. Исследования машин и рабочих органов для внутривспашечного внесения минеральных удобрений.....	40
Езапенко М.В. Разработка алгоритма исследования надежности тракторов Беларус-3022.....	42
Езапенко М.В. Результаты исследования эксплуатационной надежности тракторов Беларус-3022.....	46
Ермаков Л.В. Результаты исследования эксплуатационной надежности почвообрабатывающего посевного агрегата АКПИ-6	48
Завидовский А.И. Теоретические исследования процесса движения корнеклубнеплодов в очистителе шнекового типа	51
Кабачинский А.В. Исследование ротационных диско-зубовых рабочих органов гребнеобразователей – окучников при возделывании картофеля	55
Клочков П.А. Диагностика двигателя по состоянию свечей зажигания.....	58

Коваленко Е.А. Перспективы применения кавитационных технологий для комплексной обработки жидких кормовых смесей	61
Комар Е.С. Машина для предварительной очистки зерна	64
Короленок А.С. Некоторые аспекты восстановления поверхностей деталей сельскохозяйственной техники.....	68
Кострома Д.Ю. Обзор конических центробежных рабочих органов с фигурными лопатками для распределения минеральных удобрений	70
Куликовский В.К. Автоматизированная обработка дискретно-импульсных сигналов с использованием прикладного программного обеспечения	74
Курто В.П. Разработка электромагнитного фильтра для очистки рабочих жидкостей гидросистем тракторов и с/х машин.....	77
Ланкут А.А. Обоснование способа уборки семенников клевера очесом соцветий на корню	79
Ленёва А.Д. Установка для обработки пивоваренного ячменя.....	82
Лопатин Д.О. Обзор и исследование устройств, для ускорения сушки трав при работе косилок – плющилок	85
Лущик А.А. Использование вторичных алюминиевых сплавов для производства поршней.....	88
Люткевич В.Ю. Наукоёмкость как критерий создания инновационного оборудования для хлебопекарной отрасли	91
Макевич Е.К. Конструкционно-технологическое обеспечение переработки мясного сырья в малых сельскохозяйственных предприятиях	93
Маркевич И.И. Обзор и анализ конструкций ульев для пчёл	96
Мартынов А.В., Шарупич С.Е. Особенности подбора и подготовки сырья для биогазовых установок.....	98
Миц А.М. Консервирование и хранение плющеного зерна	101
Михайлов Р.С. Зерносеялка как надежная кормовая база	104
Николайчик И.В. Исследование и анализ однодисковых сошников для посева зерновых культур	107
Новак А.В. Обзор комбинированных и почвообрабатывающих агрегатов	110
Новиков П.В. Влияние массы пчелосемьи на медосбор.	113
Палто С.И. Агротехнические и технологические требования к посеву зерновых культур	115
Пырь Д.А. Анализ рабочих органов комбинированных агрегатов для обработки почвы	118
Разводовский В.В. Исследование дисковых сошников фирмы Lemken.....	121
Рысков А.Ю. Исследование и обзор плющильных устройств к косилкам для ускорения сушки зеленой массы трав	123

Самсонов В.Л. , Мороз Д.А. Исследование гребнеобразователей – окучников для возделывания картофеля.....	126
Самсонов В.Л., Шидловский Ю.С. Анализ технологий и рабочих органов для междурядной обработки при возделывании картофеля	129
Сысоев А.А., Малышкин П.Ю. Сравнение и анализ систем подачи газового топлива в ДВС.....	132
Сысоева А.С., Донец М.В. Лен и анализ технических средств для его посева.....	135
Терешко И.Н. Исследование вероятности попадания в ДТП водителей Республики Беларусь на дорогах Российской Федерации	138
Трухановец М.В. Влияние дорожных условий и режимов движения на работоспособность водителя	142
Фёдоров Е.О., Садомов Н.А. Анализ влияния условий труда на состояние производственного травматизма	145
Хавин А.В. Типы рабочих органов культиваторов – гребнеобразователей – окучников и их применение.....	147
Шельманова Е.П. Моделирование деформации растительного материала при его поджати вальцами	150
Шидловский Ю.С. Анализ технологий и рабочих органов для междурядной обработки возделывания картофеля	155

Секция 5. Мелиорация и строительство в обустройстве сельских территорий

Анисенко О.Н. Техническое состояние и сельскохозяйственное использование мелиорированных земель Слуцкого района	159
Варвашевич Д.А., Вербицкий А.В. Влияние влажности почвы на рост и развитие яблони	162
Вашуков И. Н. Применение лазерных приборов при разбивочных работах.....	166
Горелик И.К. Экономические аспекты применения стеновых трёхслойных блоков с гибкими связями	168
Дашкевич А.О., Тарасова Е.А. Защита фундамента и подземных частей зданий от уровня грунтовых вод.....	171
Дрик Е.П. Перспективы развития международного туризма в Республике Беларусь.....	174
Дрик Е.П. Процесс становления агротуризма в Беларуси	177
Желанная Е.И. Условия применения глубокого рыхления и его влияние на водно – физические свойства почвы.....	181
Ильинец М.В. Совершенствование расчета гидравлических сопротивлений трубопроводов при ламинарном и неустойчивом режимах движения жидкостей.....	184
Ковальчук И.А., Чубанов К.П. Климатическая изменчивость суммарного испарения с мелиорируемых почв Могилевской области.....	188

Козел А.В. Агрегаты для глубокого рыхления почвы без оборота пласта	193
Кондратенко А.В. Проблемы архитектурного благоустройства в агрогородках и сельских населенных пунктах	198
Ларьков Е.О. Работоспособность мелиоративной системы «Рытовский огород»	200
Левшунов Г.А. Анализ результатов наблюдений за поверхностным стоком на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах	204
Максимович С.С., Карманов Д.Б. Влияние орошения на урожайность люцерны посевной	206
Матвеенко П.Л. Экологически устойчивые системы в гидротехническом строительстве	209
Матвеенко П.Л. Оценка гидродинамического режима работы башенного водосброса	214
Орехов А.А. Расчет осадки сооружений, возводимых на биогенных грунтах	219
Павлющик М.В. Способы осушения переувлажненных понижений разных типов	222
Рачёнок А.В. Применение электронных тахеометров для производства тахеометрической съёмки	226
Старченков М.С. Мелиорация земель в СПК «Мазоловский» Мстиславского района Могилевской области	229
Стреха И.А. Анализ основных дефектов железобетонных элементов гидротехнических сооружений	232
Сыцевич Ю.В. Оптимальные параметры водосбросных сооружений автоматического действия	235
Сыцевич Ю.В. Обоснование оптимальных параметров затвора поплавкового типа	240
Югасёв А.А. Регулирование уровня грунтовых вод при строительстве домов на низменных территориях	243

Научное издание

НАУЧНЫЙ ПОИСК МОЛОДЕЖИ XXI ВЕКА

Сборник научных статей по материалам
XIII Международной научной конференции
студентов и магистрантов
(Горки, 27–29 ноября 2012 г.)

В 6-ти частях.

Часть 2.

Ответственный за выпуск *А. А. Горновский*
Компьютерная верстка *Е. А. Герасимович*

Подписано в печать 06.03.2013.

Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Бумага для множительных аппаратов.

Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».

Усл. печ. л. 14,65. Уч.-изд. л. 12,44.

Тираж 50 экз. Заказ .

Отпечатано с оригинал макета в отделе издания учебно-методической
литературы, ризографии и художественно-оформительской
деятельности БГСХА.

213407, Могилёвская обл., г. Горки, ул. Мичурина, 5.