

Исходя из результатов проведенных лабораторных экспериментов, можно сделать вывод.

При увеличении удельной нагрузки при работе гладкого катка наблюдается интенсивное уплотнение верхних и нижележащих слоев почвы, увеличение влажности, снижение коэффициента структурности почвы, а увеличение скорости и удельной нагрузки при работе кольчато-шпорового катка увеличивает степень уплотнения только верхнего слоя почвы, увеличивает влажность и повышает коэффициент структурности на всех слоях почвенного горизонта.

### *Литература*

1. Бахтин Г.У. и др. Физико-механические и технологические свойства дерново-подзолистой почвы при ее длительном и интенсивном использовании // Известия, 1994.

2. Афанасьев Н.И. Влияние отдельных агротехнических приемов на водно-физические свойства дерново-подзолистых временно избыточно увлажненных легкосуглинистых почв // Почвоведение и агрохимия, 1990.

3. Бакач Н.Г., Назаров А.С., Шахметова Л.А. Предварительные испытания опытного образца катка-планировщика шириной захвата 7 м. // Протокол, 2011.

**УДК 631.563**

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ. ПЛЮЩЕНИЕ ВЛАЖНОГО ЗЕРНА**

*Михайловский Е.И., канд. экон. наук, Михайловский В.Е. (БГАТУ)*

### *Введение*

Сельскохозяйственные организации Республики Беларусь ежегодно убирают свыше 2 млн. т зерна на фуражные цели. Из которых скармливают крупному рогатому скоту 0,8 млн. т, свиньям 0,9 млн. т и 0,4 млн. т птице и др. видам животных. Более половины выращиваемого урожая убирается с влажностью более 23%, что определяет большой объем работ по приведению его в состояние, пригодное для качественного хранения.

Послеуборочная обработка зерна характеризуется большими инвестициями, значительными энерго- и трудозатратами. Это обуславливает необходимость разработки и внедрения более простых и дешевых технологий для сохранения урожая зерна, особенно фуражного, которое можно скармливать животным непосредственно во влажном состоянии.

Использование влажного зерна дает ряд преимуществ: оно лучше усваивается животными, измельчение его происходит без образования пыли, что резко уменьшает опасность легочных заболеваний животных и загрязнение окружающей среды. Уборка зерновых культур с повышенной влажностью позволяет раньше ее начать, снизить нагрузку на зерноуборочные комбайны и уменьшить потери урожая. Ранняя уборка позволяет также получить солому лучшего качества.

### *Основная часть*

В настоящее время применяется технология консервирования плющеного зерна ранних стадий спелости. Это инновационный и перспективный способ подготовки фуража, так как влажное плющенное консервированное зерно хорошо поедается и лучше усваивается

животными. Плющение позволяет улучшить вкусовые качества зерна и повысить питательную ценность углеводного и протеинового комплексов. При этом часть сырого протеина и аминокислот преобразовывается в более простые соединения, что улучшает использование белковых веществ.

Плющение зерна позволяет производить обмолот зерна в момент наибольшего содержания в нем питательных веществ. При этом кормовое зерно не высушивается, а закладывается на хранение сразу после плющения, потери питательных веществ при этом снижаются до минимума, поэтому с каждого гектара площади получают зерна на 5-10 ц больше.

Высокая питательность плющенного зерна 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 переваримыми формами. В составе белков содержатся водо- и солерастворимые фракции с высоким удельным весом.

Использование данного метода позволяет исключить из технологии приготовления фуражного зерна один из наиболее энергоемких процессов его послеуборочной обработки – сушку. Совокупные затраты энергоресурсов на получение 1 т зерна составляют 0,01-0,02 т у. т., что в 2-3 раза превышает уровень энергоемкости на тот же технологический процесс в наиболее развитых и схожих по природно-климатическим условиям странах Западной Европы. Наибольшие затраты энергоресурсов приходятся на сушку зерна кукурузы: в среднем расходуется 0,04-0,05 т у. т. на 1 т зерна.

Технология плющения влажного зерна позволяет исключить эти затраты. Данная технология универсальна, так как подходит для всех видов зерновых культур, кукурузы и бобовых. Неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, мелкие, и разрушенные зерна.

Технология плющения и консервирования фуражного зерна является неотъемлемой частью индустриальной технологии его возделывания и уборки. Внедрение ее в производство позволяет эффективнее использовать кормовые достоинства зернофуражных культур и увеличить сохранность питательных веществ, как важного фактора повышения продуктивности животных.

При закладке в траншею зерно от комбайнов выгружается в приемный бункер с транспортером, а из него – в плющилку или плющилка загружается мобильным погрузчиком. Плющилка устанавливается стационарно. При плющении зерна одновременно через дозатор вносится консервант. Из плющилки консервируемая масса направляется в траншею или отвозится тракторными прицепами. Затем плющенное зерно равномерно распределяется по траншее и уплотняется трактором. Перед загрузкой траншея застилается пленкой. После наполнения траншея укрывается пленкой так, чтобы внутри массы корма не мог поступать воздух. Основными условиями закладки плющенного зерна в траншею являются тщательная трамбовка, быстрая закладка корма (не более 4-5 дней) и полная герметизация.

По данной технологии зерно от комбайнов следует выгружать на площадку или в приемный бункер с транспортером. Затем зерно фронтальным погрузчиком загружается в бункер плющилки, а из нее, после плющения и ввода консерванта, направляется в бункер упаковщика для набивки в полимерный рукав. Хранение массы в полимерном рукаве осуществляется на том месте, где произведена его набивка. Привод плющилки и упаковщика в этом случае должен быть от вала отбора мощности трактора. Это вызвано тем, что упаковщик в процессе набивки осуществляет поступательное движение и плющилка должна следовать за ним.

Преимущества технологии плющения влажного зерна: уборка начинается в стадии восковой спелости зерна при влажности злаковых 30-36%, а кукурузы 35-40%, когда

создается возможность удовлетворительного вымолачивания зерна молотильными устройствами зерноуборочных комбайнов, при этом питательная ценность зерновых наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10-20% больше корма; урожай убирается на 2-3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом; нет необходимости дробить зерно после сушки, т.е. исключается одна из стадий приготовления кормов; возможно выращивание более поздних и урожайных сортов; полегание зерновых не влияет на уборку урожая; избегаются потери от осыпания и птиц; не требуется предварительная очистка вороха зерна после комбайнов; ранняя уборка зерновых позволяет расти травам, а в некоторых случаях, даже успевать дополнительно получать урожай других культур; неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, и мелкие, и разрушенные зерна; данная технология подходит для всех видов зерновых, кукурузы и бобовых (фасоль, горох).

С учетом особенностей пищеварения жвачных животных плющенное консервированное зерно в большей степени отвечает их физиологическим потребностям, чем порошкообразный комбикорм. Оно не вызывает ацидозов, не распыляется, не затрудняет дыхание животных, прекрасно поедается. Благодаря хорошей поедаемости и усвояемости плющеного зерна животными на 6-8% увеличиваются среднесуточные приросты и надои, кроме того, значительно улучшается качество молока. Стоимость кормов на 1 ц прироста снижается на 8-15%. Себестоимость 1 ц прироста живой массы снижается на 5-10%.

### **Машины и оборудования для плющения зерна злаковых**

Для приготовления плющеного зерна с использованием консервантов РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» разработаны технология и машины: ПВЗ-10 с универсальным приводом и производительностью 10 т/ч (ОАО «Витебский РМЗ», ДП «Щученский РЗ», ГУП «Гродноблсельхозтехника»).

При плющении зерна особое внимание отводится толщине хлопьев, так как от их размера зависит усвояемость консервированного влажного зерна. Для злаковых зерновых культур оптимальная толщина хлопьев должна быть не более 1,1-1,8 мм. Это достигается в том случае, когда зазор между вальцами плющилки не более 0,8-1,3 мм. Плющилка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Наличие неплющеного зерна недопустимо. Площадка для складирования зерна перед плющением должна не допускать попадания в вальцы плющилки камней, кусков асфальта и т.п.

Плющилка влажного зерна ПВЗ-10 предназначена для плющения свежемолоченного влажного зерна различных культур с добавлением жидкого консерванта в соответствии с зоотехническими требованиями.

В хозяйствах страны имеются так же плющилки КОРМ-10 (ОАО «Минскоблагросервис»), плющилки «Murska-700» (Финляндия) и «RENN» (Канада). Все эти плющилки в основном соответствуют зоотехническим требованиям, предъявленным к качеству плющения и отличаются производительностью, стоимостью и удельными затратами энергии.

Отечественные машины в 1,5-2 раза дешевле зарубежных, в то же время их производительность выше, а удельный расход электроэнергии ниже.

Разработаны упаковщик плющеного зерна в полимерный рукав УСМ-14, специализированные загрузчики-раздатчики кормов для ферм крупного рогатого скота СРК-10 и ЗРП-12.

УСМ-1М предназначен для приема, прессования и упаковки в полимерный рукав плющеного зерна повышенной влажности диаметром 2,7 м с целью длительного хранения в

анаэробных условиях. Привод упаковщика влажного зерна в полимерный рукав осуществляется от трактора «Беларус» с мощностью двигателя 150 л.с., которым приводится гидропривод рабочих органов: механизма прессующего ротора, разравнивающих битеров, механизма торможения. Для подъема рукава и надевания на прессовальную камеру используется тросовый подъемник с установленной на нем лебедкой с ручным приводом.

Машина экономичная, надежная в эксплуатации и экологически безопасная. Благодаря применению специального роторного пресса, машина представляет многофункциональную конструкцию, применяемую для упаковки на хранение зерна различных фуражных культур, а также жома, картофельной мезги и других мелкоизмельченных кормов.

Смеситель-раздатчик кормов СРК-10 применяется в технологиях производства молока, говядины и обеспечивает прием стебельчатых кормов (силос, сенаж, сено), высокоэнергетических кормов (комбикорм, плющенное зерно, измельченные корнеклубнеплоды), смешивание всех кормов и их нормированную раздачу.

Преимущества перед смесителями-раздатчиками зарубежного производства: возможность дозирования комбикормов по группам животным; более высокая точность дозирования и равномерность более 90%; расход жидкого топлива меньше на 8-10 %; масса машины меньше на 10-15%; стоимость машины ниже в 2.-3 раза.

Загрузчик-раздатчик кормов ЗРП-12 применяется в технологиях производства молока, говядины и обеспечивает самозагрузку стебельчатыми кормами, плющенным зерном, жомом, комбикормом, прием минерально-витаминных добавок, смешивание всех кормовых компонентов и нормированную раздачу кормосмеси животным на фермах КРС. Оснащение загрузчика-раздатчика блоком дозирования минерально-витаминных добавок позволяет повысить эффективность использования кормов, а оснащение раздатчика загрузочным лотком для загрузки плющеного зерна – уменьшить количество машин для загрузки кормов.

Загрузчик-раздатчик ЗРП-12 предназначен для самозагрузки консервированного зерна и нормированной выдачи животным в смеси с минеральными добавками и витаминами, поверх выдаваемого слоя стебельчатых кормов (силоса, сена, сенажа).

В данной машине компоненты рациона не смешиваются. Объемистые корма (силос, сенаж, сено) загружаются в кузов, а плющенное зерно и добавки загружаются в дозирующую головку, при необходимости смешиваются и выгружаются дозировано.

Загрузчик-раздатчик с блоком дозирования агрегируется с трактором кл.1.4, вместимость кузова – 12 м<sup>3</sup>, вместимость лотка плющеного зерна с белково-витаминно-минеральными добавками – 1,2 м<sup>3</sup>.

Разработан комплекс средств механизации, включающий плющилку влажного зерна производительностью 20...30 т/ч с универсальным приводом и системой приема и подачи зерна в плющилку для хозяйств, заготавливающих 1000 и более тонн зерна в плющеном виде.

Плющилка ПВЗ-30 предназначена для плющения влажного фуражного зерна различных культур влажностью 25-40% при закладке их на хранение в герметичные траншейные, напольные хранилища и в полимерный рукав с вводом консерванта. Плющилка компактна и надежна в эксплуатации, проста в обслуживании, экономична, экологически безопасна. Она является аналогом плющилки влажного зерна «MURSKA-1400 S2×2» (Финляндия) и призвана заменить её.

### **Заключение**

Применение хозяйствами Республики Беларусь технологии и машин для плющения зерна позволит получить экономию денежных средств на заготовку зерна по сравнению с

традиционной технологией из расчета на 1000 т.: при закладке в траншею – 3640 у.е.; при закладке в полимерный рукав – 2740 у.е.; при заготовке кукурузы затраты снизятся на – 8420 у.е. Экономия средств при заготовке 1 млн. т. зерна может составить в среднем около 450000 у.е., а экономия жидкого топлива – 6500 т. Кроме того, с учетом сокращения потерь зерна при уборке (на 5-10 ц с 1 га) и увеличения продуктивности животных на 5-10%, расчетный годовой экономический эффект по стране составит около 1312430 у.е.

**УДК 66.087.4: 628.335;628.358**

## **ЗАМКНУТАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОСТА МОЙКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОФЛОТКОАГУЛЯЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОКОВ**

*Крутов А.В., к.т.н., доцент, Бойко М.А., Суворов М.М.  
(БГАТУ)*

Основными загрязнениями сточных вод постов мойки автотракторной техники и сельскохозяйственных машин являются взвешенные вещества и нефтепродукты. Концентрация взвешенных веществ зависит от большого числа факторов: типа автомобиля, трактора, сельхозмашины, их размеров, характера дорожного покрытия, типа обрабатываемых почв, сезонных условий, периодичности мойки техники и др. Автотракторные масла являются основными органическими загрязнителями, задерживаемыми на очистных сооружениях постов мойки, часть их всплывает на поверхность отстойников, часть собирается на минеральных частицах шлама и осаждается на дно отстойников.

Нефтепродукты относятся к веществам, с большим трудом, поддающимся окислению при биологической очистке сточных вод. При большой концентрации нефтепродукты могут оказать неблагоприятное влияние на качество активного ила и затруднять эксплуатацию общих очистных сооружений. В связи с этим возникает проблема локальной очистки нефтесодержащих стоков перед спуском их в канализацию.

Максимальная допустимая концентрация нефтепродуктов в стоках, поступающих на биологическую очистку, не должна превышать 2,5 мг/л. Практически в условиях машинных дворов снизить концентрацию удастся по взвешенным веществам до 5-10 мг/л, по нефтепродуктам до 5,0 мг/л. Поэтому наиболее правильным решением является вторичное использование в системах оборотного водоснабжения моечных стоков с ежедневным пополнением в количестве 10% от общего потребного объема.

Применение при мойке техники синтетических моющих средств ведет к эмульгированию нефтепродуктов и требует специальных способов их очистки, т.к. отстой, коагуляция и фильтрация не обеспечивают необходимой эффективности. Для этих целей необходимо использовать электрокоагуляцию и электрофлотокоагуляцию.

В используемой для мойки грузовых автомобилей осветленной производственной сточной воде концентрация механических примесей не должна превышать 70 мг/л, для мойки легковых автомобилей и автобусов – 40 мг/л. Концентрация нефтепродуктов не должна превышать соответственно 20 и 15 мг/л. Содержание тетраэтилсвинца допускается до 0,001 мг/л [1].

Сточные воды загрязненные взвешными, нефтепродуктами, синтетическими поверхностно-активными веществами (СПАВ), должны пройти очистку перед повторным использованием.