

УТВЕРЖДАЮ

ио ректора, врио проректора по УРиЦТ
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

канд. технич. наук, доцент



С.Г. Ширяев

03 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Донской государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Донской ГАУ) на диссертационную работу Боронтовой Марии Александровны «Обоснование параметров контейнера для силосования кормов», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.031.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Актуальность темы исследования

Обеспечивая животноводство высококачественными кормами в осенний период уборки при неблагоприятных погодных условиях, сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с проблемой переувлажнения силосуемого сырья, приводящего к снижению качества готового продукта и увеличению потерь при хранении, в связи с чем разработка технологий приготовления силоса из переувлажненного сырья с применением вакуумирования в мягких контейнерах, оснащенных устройствами для отвода свободной жидкости, приобретает особую

актуальность для повышения эффективности кормопроизводства и снижения экономических потерь в агропромышленном комплексе.

Учитывая, что в среднем за последние годы в сентябре – наиболее вероятный месяц уборки кукурузы на силос – в Рязанской области выпадает до 44 мм осадков при 17 дождливых днях, а заполнение одной силосной траншеи зеленой массой рекомендуется не более 5 дней, вероятность попадания дождевой воды в силосуемую массу достигает 40% уборочного времени, что подтверждает необходимость создания технологий, позволяющих заготавливать качественный силос даже в неблагоприятные погодные условия.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития науки в инженерной сфере АПК

Научная новизна данного исследования заключается в усовершенствовании процесса приготовления силоса в мягком контейнере с предварительным осушением силосной массы путем прокачивания через нее воздушного потока с попутным отводом свободной влаги и сока до герметизации контейнера, а также последующего вакуумирования для достижения оптимальной плотности уплотнения 750–800 кг/м³ при минимальных энергозатратах; в обосновании параметров мягкого вакуумированного контейнера и режимов для приготовления в нём силосованного корма из переувлажненного сырья.

Теоретическая значимость исследования заключается в аналитическом обосновании технологических процессов приготовления и хранения силосованного корма из переувлажненного сырья в мягком контейнере.

Практическая значимость работы выражается в создании конструктивно-технологической схемы мягкого вакуумированного контейнера объемом 1,0 м³ с устройством для отвода жидкости, включающего перфорированный коллектор и фильтрующую перегородку, а также в обосновании рациональных режимов технологического процесса: вакуумметрического давления 48–50 кПа, времени осушения 6–7 минут и продолжительности вакуумирования 120–140 секунд, обеспечивающих

получение силоса первого класса качества.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования основаны на практических и теоретических наработках автора и направлены на снижение потерь и повышения качества корма в условиях сельскохозяйственных предприятий.

Результаты исследований внедрены и используются при приготовлении и хранении силосованного корма в ООО "Разбердеевское" (Рязанская область, м. о. Спасский, д. Разбердеево).

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению

Диссертационная работа представлена введением, пятью главами, заключением, списком литературы из 100 наименований и приложениями. Работа изложена на 189 страницах, содержит 17 таблиц и 83 рисунка.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, и описана степень ее разработанности, поставлены цель и задачи исследований, раскрыты методы исследований, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы, основные положения диссертации, выносимые на защиту, отражены сходимость теоретических и экспериментальных исследований и апробация результатов исследования

В первой главе «Состояние вопроса. Цель и задачи исследования» проведен всесторонний анализ существующих технологий приготовления и хранения силоса, выявлены их недостатки, связанные с энергоемкостью уплотнения в траншеях и потерями корма при хранении, а также обоснована необходимость применения вакуумирования в мягких контейнерах для решения проблемы переувлажнения сырья.

Во второй главе «Физико-механические свойства и размерные характеристики кукурузного сырья для силоса» исследованы физико-механические свойства измельченной кукурузы молочно-восковой и восковой спелости при влажности 60–73%, определены зависимости насыпной плотности (от 456 до 376 кг/м³), пористости (от 45 до 61%) и

коэффициента фильтрации (от $1,24 \cdot 10^{-4}$ до $1,593 \cdot 10^{-4}$ м/с) от гранулометрического состава измельченной массы, а также установлено, что при влажности около 70% и длине резки 10–15 мм насыпная плотность составляет 400 кг/м^3 , пористость – 49–53%, коэффициент фильтрации – $(1,18–1,68) \cdot 10^{-4}$ м/с, что послужило основой для дальнейших теоретических расчетов.

В третьей главе «Теоретическое обоснование параметров и режимов приготовления силосованного корма из переувлажненного сырья в мягком контейнере» теоретически обоснован процесс осушения силосуемой массы путем прокачивания воздуха через пористую среду, получены зависимости для расчета времени откачивания жидкости и вакуумирования контейнера, определены рациональные параметры коллектора и трубопроводов, а также обоснован оптимальный объем мягкого контейнера в $1,0 \text{ м}^3$ для условий молочной фермы с шестикратным кормлением животных, при этом установлено, что время осушения до достижения влажности 70% при вакууме 50 кПа не превышает 600 секунд, а продолжительность вакуумирования для достижения плотности $750–800 \text{ кг/м}^3$ составляет 114–170 секунд при вакууме 40–60 кПа.

В четвертой главе «Экспериментальное исследование приготовления силоса в мягких контейнерах» представлены результаты экспериментальных исследований, подтвердивших, что наибольшее влияние на объем извлеченной жидкости оказывает влажность силосуемой массы, в меньшей степени – величина вакуума и время откачивания воздуха, а также установлено, что при вакууме 48–50 кПа и времени осушения 6–7 минут достигается влажность силосуемой массы не более 70% при энергоемкости процесса $1,75–1,77 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^3$, а продолжительность вакуумирования при вакууме 50 кПа составляет 120 секунд, при этом расхождение теоретических и экспериментальных результатов исследований не превышает 5%.

В пятой главе «Исследование технологического процесса приготовления силоса в мягких контейнерах с устройством для отвода жидкости в производственных условиях, внедрение и расчет экономической эффективности» приведены результаты производственных

испытаний технологии в условиях ООО «Разбердеевское» (Рязанская область, м. о. Спасский, д. Разбердеево), подтвердившие соответствие полученного кукурузного силоса первому классу качества по всем показателям (рН=3,7; сухое вещество – 34,61%; сырой протеин – 8,33%; молочная кислота – 79%), а также представлены данные технико-экономической оценки, показавшей преимущество предложенной технологии перед традиционным силосованием в траншеях, включая отсутствие потерь при хранении (в траншеях потери достигают 14%) и полную поедаемость корма животными без отходов.

Заключение работы включает результаты проведенных исследований, рекомендации производству, а также перспективы дальнейших исследований в данной области.

Замечания по диссертационной работе

1. В третьей главе при выводе уравнения движения столба воздуха в порах силосуемой массы следовало бы более подробно обосновать принятые допущения о ламинарном характере течения и изотермичности процесса, особенно с учетом возможного нагрева воздуха при прохождении через влажную растительную массу.

2. В третьей главе при обосновании параметров коллектора не рассмотрены вопросы предотвращения засорения перфорированных отверстий частицами силосуемой массы в процессе эксплуатации.

3. В формуле (3.70) для определения времени откачивания жидкости не учтено влияние изменения пористости силосуемой массы в процессе осушения, что может привести к погрешности расчетов.

4. В формуле (3.83) для определения времени вакуумирования не учтены потери давления в соединительных шлангах между контейнером и вакуумным насосом.

5. В четвертой главе при планировании многофакторного эксперимента не учтено влияние температуры окружающей среды как дополнительного фактора, который может существенно влиять на интенсивность испарения влаги из силосуемой массы при прокачивании воздуха.

6. В разделе 4.2.3 не приведена статистическая обработка результатов определения количества дождевой воды на стеблях и листьях кукурузы, что снижает достоверность полученных данных.

7. В пятой главе при расчете экономической эффективности не приведена методика оценки дополнительного экономического эффекта от повышения продуктивности животных при использовании силоса первого класса качества, приготовленного в мягких контейнерах.

8. В пятой главе не приведены данные о сроках хранения силоса в мягких контейнерах и их влиянии на качество корма в сравнении с традиционными хранилищами.

9. Отдельно следует отметить большое количество редакционных недочетов при оформлении автореферата.

Завершенность и качество оформления диссертации

Представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой с логически выверенной структурой и обоснованными выводами. В работе представлено значительное количество иллюстраций, наглядно доказывающих эффективность и полноту полученных автором результатов.

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации диссертации Боронтовой М.А. обоснованы, имеют научную новизну и в полной мере соответствуют решению поставленных задач.

Достоверность результатов диссертационных исследований подтверждена применением современных методик, а также сертифицированных приборов. Полученные по результатам исследований выводы обоснованы и подтверждаются сходимостью теоретических и экспериментальных исследований.

Основные научные результаты, положения, выводы и рекомендации, разработанные в рамках диссертации Боронтовой М.А. апробированы на Международных научно-практических конференциях. По теме диссертационной работы автором опубликовано 12 научных работ, в том числе четыре – в изданиях, включенных в "Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные

научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук", одна в международной глобальной базе Scopus; патент РФ на изобретение и два – на полезные модели.

Диссертация и автореферат изложены технически грамотным языком. Диссертация соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки), в частности пунктам 6 «Методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования» и 9 «Методы, средства исследований и испытаний машин, оборудования и технологий для агропромышленного комплекса».

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

Заключение

Диссертационная работа Боронтовой Марии Александровны «Обоснование параметров контейнера для силосования кормов» представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей важное научное и практическое значение для развития кормопроизводства и технологии заготовки кормов в агропромышленном комплексе, и соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Боронтова Мария Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа, автореферат диссертационной работы и отзыв ведущей организации на диссертационную работу рассмотрены на расширенном заседании кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса» Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ (протокол № 4 от « 19 » февраля 2026 г.)

Заведующий кафедрой «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса» Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ,

доктор технических наук
(спец. 05.20.01), доцент

Андрей Николаевич Глобин

Подпись, должность, ученые степень и звание А.Н. Глобина заверяю:

Секретарь Ученого совета
Азово-Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВО Донской ГАУ,

канд. экон. наук, доцент



Наталья Сергеевна Гужвина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

346493, Южный федеральный округ, Ростовская область, Октябрьский район, поселок Персиановский, ул.Кривошлыкова, 24

Телефон: +7(86360)3-61-50

E-mail: dongau@mail.ru

Официальный сайт: <https://dongau.ru/>