

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по научной работе  
ФГБНУ «Федеральный научный  
агроинженерный центр ВИМ»  
академик РАН, доктор технических наук, профессор



Яков Петрович Лобачевский

«\_\_» июня 2023 г.

### ОТЗЫВ

Ведущей организации - федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) на диссертацию Чернышева Алексея Дмитриевича «Совершенствование упаковки комбикорма для хранения», представленную 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

#### Актуальность темы диссертации

Комбинированные корма составляют основу рациона в свиноводстве и птицеводстве и служат дополнительным кормом в других направлениях. Хранение комбикормов определяется влажностью и температурой комбикормов и окружающей среды, а также доступом воздуха к продукту. В процессе хранения рассыпного комбикорма происходят потери основных компонентов, таких как сырой протеин, жиры, витамины. Обеспечение устойчивости комбикорма при краткосрочном и долгосрочном хранении обеспечивается введением в состав комбикорма стабилизаторов, препятствующих распаду основных компонентов комбикорма, а также ингибиторов, ферментов и микроорганизмов. Ингибирующим действием при упаковке комбикорма обладает среда углекислого газа.

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

*Для науки значимыми являются:* теоретически и экспериментально обоснованные рациональные параметры установки для упаковки комбикорма в мягкий контейнер в среде углекислого газа.

*Значимым практическим результатом является* конструкция установки для упаковки комбикорма в мягком контейнере в среде углекислого газа и ее показатели работы.

## **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования**

Применение установки для упаковки комбикорма в мягком контейнере в среде углекислого газа позволит увеличить сроки хранения, обеспечить сохранность комбикорма и исключить развитие патогенной микрофлоры. Упаковка комбикорма в мягких контейнерах применима для нужд небольших фермерских хозяйств и в условиях не ритмичных поставок. Упаковку следует осуществлять в мягкие контейнеры с полиэтиленовым вкладышем, заменяя воздушную среду углекислым газом.

## **Оценка содержания диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 144 наименований, изложена на 156 страницах, включает 47 рисунков и 12 таблиц.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи работы. Приведены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** – «*Состояние вопроса и задачи исследований*» - проведен анализ технических средств для упаковки и хранения комбикормов. Поставлены цель и задачи исследования.

**Во второй главе** – «*Теоретические исследования процесса упаковки комбикорма*» представлена разработанная конструктивно-технологическая схема для упаковки комбикорма. Проведены теоретические исследования количества углекислого газа необходимого для хранения комбикорма в мягком контейнере типа Биг-Бэг. Теоретическими исследованиями установлено, что для заполнения мягкого контейнера с комбикормом

необходимо 0,84-0,86 кг углекислого газа. Установлено, что для вытеснения излишков углекислого газа необходимо обеспечить сжимающие усилия на мягкий контейнер, равное 0,2 – 0,32 МПа. Теоретические исследования показали, что для упаковки комбикорма в мягком контейнере следует применять полиэтиленовый вкладыш толщиной 150 мкм.

**В третьей главе «Программа и методики экспериментальных исследований»** описаны программа и методики экспериментальных исследований. Приведена методика исследования сохранности комбикорма при длительном хранении в различных газовых средах. Разработаны методики для исследования прочности упаковочной пленки при уплотнении комбикорма и скважистости комбикорма при сжатии. Разработана методика исследования параметров установки в процессе упаковки комбикорма в мягкий контейнер в газовой среде.

**В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований»** приведены результаты экспериментальных исследований. Было установлено, что упаковка комбикорма с последующим хранением в среде углекислого газа позволила избежать развития микробиологической и микологической зараженностей. Установлено, что деформация боковых стенок кассеты определяется давлением пневмодомкратов и собственным весом комбикорма. Исследованиями выявлено, что при сжатии комбикорма его скважистость снижается с 57 % до 54%. Установлено, что расхождение теоретических и опытных данных составляет 2,3%. При этом затраты на упаковку одного контейнера составили 0,629 кВт·ч.

**В пятой главе «Технико-экономический эффект хранения комбикорма в среде углекислого газа»** проведен расчет чистого дисконтированного дохода от упаковки комбикорма при его хранении в среде углекислого газа. Расчет проводился для объема в 100 тонн.

Годовой экономический эффект от упаковки в газовой среде 100 тонн комбикорма в расчете на одну тонну составил 3405,39 руб.

**Заключение** диссертации содержит результаты, которые соответствуют поставленным задачам и в полной мере отражают исследования автора. Представленные рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы следуют из материалов исследований.

### **Замечания по диссертации**

1. На стр. 53 в предпоследнем абзаце говорится про определение постоянной интегрирования, но следом представлено выражение 2.25 для определения объема углекислого газа в контейнере.

2. Схему на рис. 2.6 для расчета вертикальной составляющей усилия от равномерно распределенной нагрузки на наклонный элемент оболочки было бы более корректно расположить в проекционном виде, а не в пространственном.

3. В формулах с 2.29 по 2.34 необходимо представить более корректное упрощение.

4. На стр. 58 в первом абзаце «Основываясь на вышеприведенных формулах (2.43) можно сделать о том...» автор ссылается на формулу (2.43), которая по тексту еще не встречалась, а также пропущено слово вывод. Скорее всего автор имел в виду формулу 2.34.

5. Расчетная схема на рис. 2.10 стр. 62 не в полной мере отражает параметры для расчета стенки кассеты.

6. Следовало провести более подробный анализ тары для упаковки комбикорма.

7. Не ясно в каких условиях рекомендуется вести упаковку комбикорма и как внешние условия окружающей среды будут влиять на необходимое количество углекислого газа.

8. Не ясно какие источники углекислого газа используются при упаковке комбикорма в мягкие контейнеры?

9. Требуется пояснения порядок насыщения комбикорма углекислым газом, и сжатия мягкого контейнера с комбикормом.

10. Желательно было бы пояснить каким образом контролируется равномерность заполнения мягкого контейнера углекислым газом.

### **Завершенность и качество оформления диссертации**

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации диссертации Чернышева А.Д. обоснованы и имеют научную новизну. Они базируются на основных положениях теоретической механики, сопротивления материалов и математики.

Достоверность результатов диссертационных исследований подтверждена применением современных стандартных и разработанных на их основе частных методик, а также сертифицированных приборов. Выводы,

полученные в ходе исследований, подтверждаются сходимостью теоретических и экспериментальных результатов (расхождение составило 2,3%).

Материалы диссертации опубликованы в печати в 7 научных работах, из них 3 статьи в источниках, включенных в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» ВАК РФ и 2 публикации в журнале, индексируемом в базе Scopus.

Основные научные результаты, положения, выводы, результаты и рекомендации, разработанные в рамках диссертации Чернышева А.Д., прошли достаточную апробацию в печати и на международных научно-практических конференциях. Диссертация и автореферат изложены технически грамотным языком. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, в частности пунктам 4. Механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса.

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

### **Заключение**

Диссертация Чернышева Алексея Дмитриевича на тему: «Совершенствование упаковки комбикорма для хранения» содержит новые научно-обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для совершенствования упаковки комбикорма и соответствует паспорту специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Несмотря на отмеченные замечания, по совокупности проведенных исследований и полученных результатов, диссертация Чернышева Алексея Дмитриевича 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, Чернышев Алексей Дмитриевич, заслуживает присуждения 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 лаборатории «Переработки и хранения продукции растениеводства» федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (протокол № 6 от «30» мая 2023 г.)

Старший научный сотрудник  
лаборатории «Переработки и хранения  
продукции растениеводства»,  
кандидат технических наук, доцент,  
специальность 05.20.01 – механизация  
сельскохозяйственного производства



Загоруйко Михаил Геннадьевич

Подпись М.Г. Загоруйко заверяю:  
Ученый секретарь ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,  
кандидат технических наук



Соколов Александр Вячеславович

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
"Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ" (ФГБНУ ФНАЦ  
ВИМ)

109428, Российская Федерация, г. Москва, 1-й Институтский проезд,  
дом 5

Телефоны: 8 (499) 171-43-49; 171-19-33; факс 8 (499) 171-43-49

E-mail: vim@vim.ru

Официальный сайт: http://vim.ru