



УТВЕРЖДАЮ

ра

) Донской ГАУ

наук, доцент

Е.О. Чернышова

« 07 » ноября 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (подразделение - Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ) на диссертационную работу Вишневого Александра Николаевича «Обоснование технологии и параметров линии приготовления соево-мясокостного гранулята для сельскохозяйственной птицы», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.013.03 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ) на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Актуальность избранной темы

Известно, что проблема эффективного использования кормовых ресурсов в птицеводстве и на сегодняшний день полностью не решена. Обусловлено это прежде всего высокой себестоимостью подготовки белковых компонентов, которые в рационах птицы представлены мясной и мясокостной мукой.

В то же время известно, что существенным дополнением в рационах птицы может быть растительный белково-липидно-витаминный компонент в виде соевой необезжиренной термообработанной муки, в составе липидов которой сохраняется витамин Е.

При этом, не в полной мере используется мясокостное сырьё, получаемое в результате убоя и переработки птицы.

Однако, как показывают многолетние исследования, использование данных видов сырья, в различных его сочетаниях даёт существенный зоотехнический и экономический эффект.

В этой связи, исследования, направленные на разработку инновационной технологии и оборудования для приготовления соево-мясокостного гранулята, являются актуальными.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Целью исследований, которая поставлена соискателем Вишневым А.Н., является повышение эффективности процесса приготовления высокобелковой кормовой добавки на основе сырья животного и растительного происхождения, путём обоснования способа и параметров её получения.

Данная цель, в процессе проведенных исследований, успешно достигнута автором работы, путём постановки и решения совокупности последовательно и логично увязанных задач.

Факт достижения поставленной цели исследования подтверждается полученными результатами в виде вынесенных на защиту научных положений, обоснованных в рамках принятой рабочей гипотезы.

Результаты научно-исследовательской работы, представленные Вишневым А.Н., получены на основе глубокого системного анализа современного состояния решаемой технической задачи, с учётом имеющихся в практике, а также в теории достижений. При этом, соискателем грамотно применены механико-математические подходы и методы анализа и синтеза.

Разработанные теоретическим путём положения и сделанные на их основе выводы проверены экспериментально с использованием классических и современных методов. Обоснованность полученных результатов и выводов базируется на согласованности теоретических и экспериментальных данных на уровне допускаемых значений. Сформулированные на результатах исследований рекомендации по проектированию технологии и использованию оборудования для грануляции предложенного типа могут быть использованы товаропроизводителями на малых фермах с поголовьем от 500 до 5000 голов и более.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Научную новизну, выполненного Вишневым А.Н. диссертационного исследования составляют:

- 1) обоснованная возможность и целесообразность получения гранулированной белково-минеральной добавки на основе соевого и субпродуктово-мясокостного сырья, путём использования оригинальных подходов;
- 2) разработанная экономико-математическая модель оценки процесса получения соево-мясокостного гранулята;
- 3) аналитические зависимости по обоснованию параметров процессов усреднения влаги в мясокостном сырье и соево-мясокостных композициях, плотности влажных гранул и параметров компрессионной камеры смесителя-гранулятора, его пропускной способности и мощности, а также параметров сушки гранул с показателями качества не ниже определенных зоотехническими требованиями;
- 4) экспериментально полученные математические модели процесса приготовления соево-мясокостного гранулята, на основе которых обоснова-

ны области оптимальных значений факторов, влияющих на однородность бинарной композиции – необезжиренная термообработанная соевая мука и мясокостная паста, её структурно-механические показатели, а также на мощность привода оборудования, крошимость и влажность гранул.

Данные, полученные соискателем Вишневым А.Н. в рамках выполненного диссертационного исследования, несомненно, являются новыми научными знаниями в технической отрасли наук по заявленной специальности, позволяющими повысить эффективность приготовления кормовых продуктов в отрасли птицеводства.

Достоверность полученных результатов подтверждается сходимостью теоретических и экспериментальных данных с относительной ошибкой в пределах $\pm 10\%$.

Новизна предложенных технологических и технических решений подтверждена 13 патентами РФ на изобретения.

Результаты, представленные на защиту, согласуются с результатами Мельникова С.В., Вагина Б.И., Кукты Г.М., Воякина С.Н., Безматерных А.А., Волик В.Г., Барсова Н.А., Калиновской О.П. и других учёных.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 40 работах, которые обсуждались на международных и всероссийских конференциях, где получили положительные отзывы ведущих ученых и специалистов.

Значимость полученных результатов для развития технической отрасли науки

Полученные автором Вишневым А.Н. в рамках проведенного диссертационного исследования результаты, несомненно, являются значимыми для прогрессивного развития технической отрасли науки в области приготовления кормовых продуктов сельскохозяйственной птице.

Полученная соискателем экономико-математическая модель оценки эффективности процесса приготовления гранулята, с учётом качества выполняемых процессов, вполне универсальна и может быть применима для аналитической оценки процессов и технических средств в животноводстве и птицеводстве на стадии проектирования.

Функциональные зависимости, характеризующие процессы выравнивания колебаний влажности при измельчении исходного субпродуктово-мясокостного сырья, повышения однородности его смешивания с соевой мукой, формирования качественных гранул и их сушки с показателями не ниже определенных зоотребованиями, могут быть использованы при анализе и обосновании аналогичных процессов.

Практическая значимость и рекомендации по использованию полученных результатов и выводов

Практическую значимость диссертационного исследования, проведенного автором Вишневым А.Н., составляют разработанный и прошедший производственную проверку смеситель-гранулятор, работа которого обеспе-

чивается в двух режимах: оперативном – на пастоизготовлении, заготовительном – на гранулировании в соответствии с сезонным графиком загрузки предложенной линии.

Особую практическую значимость имеет установленный факт того, что измельчающий аппарат решетчато-ножевого типа имеет высокую режуще-перетирающе-смешивающую способность, а смеситель-гранулятор должен быть снабжен специальной компрессионно-выравнивающей камерой, обеспечивающей исключение воздушных пустот и равномерное распределение влаги в составе соево-мясокостной композиции, направляемой на формирование гранул в специальном прессующем узле смесителя-гранулятора.

Полученные соискателем Вишневым А.Н. результаты позволяют повысить эффективность функционирования системы кормления сельскохозяйственной птицы и тем самым снизить себестоимость получения от нее продукции.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований, а также выводы рекомендуется использовать опытно-конструкторскими бюро, заводами-изготовителями и при подготовке специалистов по направлению «Агроинженерия».

Оценка содержания диссертации, объем и структура работы

Диссертационная работа Вишневого А.Н. содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы и приложения. Она изложена на 174 страницах, содержит 35 таблиц, 69 рисунков, 26 приложений. Список литературы включает 181 источник.

Во **введении** обоснована и отражена актуальность в рамках выполненного исследования, приведены рабочая гипотеза, научная новизна и основные научные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** «Научные и практические предпосылки к обоснованию повышения эффективности приготовления кормовой добавки птице с использованием мясокостного и соевого сырья» выделены особенности кормления птицы с общей характеристикой кормов, а также установлены противоречия, сдерживающие развитие технологий и технических средств в системе кормления сельскохозяйственной птицы. На основе проведенного анализа поставлена цель исследований и определены задачи по её достижению.

Содержание первой главы характеризуется объективно выполненными анализом и синтезом на основе логично и многосторонне обработанной существующей информации в рамках избранной соискателем Вишневым А.Н. темы исследований.

Материал, представленный в главе, логично систематизирован, с достаточно полным раскрытием причинно-следственных связей.

Во **второй главе** «Теоретические исследования по обоснованию процесса и параметров технических средств получения гранулята на основе соево-мясокостных композиций» приведены обоснование способа и экономикоматематической модели оценки процесса получения гранулята на основе соево-мясокостных композиций на стадии его проектирования, обоснование па-

раметров по принятым узлам, входящим в состав смесителя-гранулятора, а также процесса сушки гранулята в камерной сушилке.

В данной главе, за основу принят инновационный подход, в соответствии с которым, использование в качестве исходных влажного и условно сухого компонентов при их смешивании в определенном соотношении позволяет получить кормовую композицию с усреднённо меньшей влажностью. Это позволяет, в конечном итоге, существенно снизить затраты на сушку получаемых гранул, путём их обезвоживания до влажности 8–10 % в камерной сушилке.

На основе разработанной классификации основных технологических операций получения соево-мясокостного гранулята обоснована функционально-структурная схема технической системы (линии) в виде трех элементов:

- 1) измельчающе-гомогенизирующего устройства (ИГУ);
- 2) смесителя-гранулятора, включающего три узла:
 - 2.1) смешивающе-усредняющий узел (СУУ);
 - 2.2) дозирующе-уплотняющий узел (ДУУ);
 - 2.3) прессующе-гранулирующий узел (ПГУ);
- 3) сушильного устройства (СУ).

Для данной технической системы обоснована экономико-математическая модель оценки её функционирования на стадии проектирования по показателю эксплуатационных затрат с наложенными на него ограничениями.

При теоретическом обосновании параметров рабочего процесса ИГУ использованы положения теории вероятностей с представлением кормового потока мясокостного сырья в виде корреляционной функции. Использование данного подхода позволило получить аналитическую зависимость, характеризующую выравнивающе-усредняющую способность ИГУ.

При обосновании параметров СУУ в составе смесителя-гранулятора, также с позиций теории вероятности, получена зависимость, характеризующая степень усреднения влаги в соево-мясокостной композиции в зависимости от продолжительности взаимодействия исходных частиц между собой.

Рассмотрение процесса усреднения влаги в компрессионно-выравнивающей камере (КВК) с позиций диффузионного явления, позволило обосновать параметры КВК, а также ее пропускную способность и мощность с учётом структурно-механических характеристик соево-мясокостной композиции.

Для ПГУ обоснованы параметры при использовании плоской (дискового типа) и конической формирующих матриц с использованием методов прикладной механики.

Параметры процесса обезвоживания получаемых гранул с помощью камерой сушилки обоснованы путём установления зависимостей, характери-

зующих показатели крошимости и влажности гранул от производительности сушильного устройства.

Таким образом, теоретические исследования выполнены с использованием системного и многостороннего подходов, а также фундаментальных основ прикладной механики и методов высшей математики.

Материал данной главы является объективно и всесторонне доступным, а также информативным. Он обладает, несомненно, научной новизной и является достоверным.

В третьей главе «Программа, методика и результаты экспериментальных исследований» приведены программа, объекты и методы исследований, а также перечень и общий вид оборудования, использованного при проведении исследований.

В соответствии с программой исследований, для достижения поставленной цели решены вопросы по определению физико-механических свойств и показателей исходного сырья, подлежащего обработке и переработке в готовые продукты, а также обоснованию оптимальных параметров предложенных устройств и процессов.

На основании экспериментально полученных данных построены математические модели в виде адекватных уравнений регрессии, с помощью которых установлены оптимальные значения параметров и режимов работы предложенных устройств и процессов.

С использованием полученных данных, в рамках применённой рабочей формулы профессора Мельникова С.В., установлены значения коэффициентов, характеризующих их удельную работу по трансформации соево-мясокостной композиции.

Установлены зависимости, характеризующие мощность, энергоёмкость по процессам измельчения сырья, получения композиции и гранулирования, а также крошимости и влажности гранул в зависимости от времени сушки.

Установлена степень сходимости по теоретическим и экспериментальным данным, которая находится в пределах доверительного интервала $\pm 10 \%$.

Представленный автором Вишневым А.Н. в главе 3 материал последовательно логичен, имеет причинно-следственную связь, а также изложен в достаточном для анализа объёме.

В четвёртой главе «Производственная проверка основных результатов исследований, оценка их технико-экономической эффективности и методика расчета технологической линии приготовления гранулированной высокобелковой добавки для с/х птицы» приведены общие сведения о реализации научных разработок, расчёт технико-экономических показателей по сравниваемым вариантам, а также методика расчета предложенной технологической линии.

Полученные основные результаты реализованы в ООО «Амурский бройлер», а также ОАО «ВНИИ комбикормовой промышленности» г. Воронеж с передачей рекомендаций по использованию разработанного оборудования технологической линии.

В заключении автором обобщены и представлены итоги выполненного исследования в виде шести выводов по пяти поставленным задачам.

В первом выводе, соответствующем первой задаче, автором обобщены результаты анализа по необходимости, возможности и целесообразности снижения энергоёмкости и металлоёмкости процесса приготовления кормовой добавки путём усреднения влаги в мясокостном отходном сырье, получаемом при убойе и переработке птицы, а также соевом высокобелковом компоненте с последующим досушиванием получаемой композиции до 8–10 %. Вывод содержит важную информацию о том, какой подход необходимо использовать для достижения поставленной цели.

Во втором и третьем выводах, соответствующих второй задаче, констатируется факт того, что обоснована экономико-математическая модель оценки функционирования технической системы по приготовлению кормовой добавки птице на основе соево-мясокостных композиций, а также установлены теоретические зависимости, характеризующие следующие процессы:

- усреднения влаги в тонкоизмельченном мясокостном сырье, с учётом его трансформации в аппарате решетчато-ножевого типа, обладающего высокой измельчающе-перетирающе-смешивающей способностью;
- усреднения влаги в соево-мясокостной композиции посредством агрегата, содержащего смешивающе-усредняющий, дозирующе-уплотняющий и прессующе-уплотняющий узлы с обоснованием их конструктивно-режимных параметров;
- сушки гранул в сушилке камерного типа.

Приведена также достоверная и новая информация о том, что получены зависимости, характеризующие пропускную способность агрегата и его мощность, а также производительность сушильной установки с учётом исходной влажности гранул и их конечной крошимости.

Четвертый вывод соответствует четвертой задаче, даёт полное и объективное представление о том, что получены данные по влажности анатомо-морфологических тканей отходов переработки птицы с реологическими характеристиками полученного на их основе фарша, а также оптимальные значения параметров.

Приведенные данные являются новыми и достоверными при степени их расхождения в 4,5–8,2 %.

Пятый и шестой выводы, соответствующие пятой задаче, дают объективное, полное и достоверное представление о том, что в результате проведенной производственной проверки подтверждены полученные технические

и экономические данные, которые несомненно являются новыми и достоверными.

Замечания по диссертационной работе:

1. В названии работы указано «... приготовление высокобелкового гранулята...», а в разделе «объект исследований» – «технологический процесс получения белково-минеральной кормовой добавки...».

2. В разделе «Практическая значимость» указано «Обоснована технология, а также совокупность технических средств...», но описание технологии должно включать описание совокупности технических средств.

3. Необходимо пояснить, каким способом проводилось обеззараживание исходного сырья.

4. В главе 3 не приведён температурный режим сушки гранулята.

5. В главе 4 нет данных по технической характеристике применяемой камерной сушилки «ЭСПИС-4-Универсал».

6. По тексту главы 3 (стр. 90) не ясно как определялся гранулометрический состав измельчённый фаршево-пастовой массы?

7. В диссертации приведены данные по технико-экономической эффективности предложенных решений в сравнении с базовым вариантом, включающим экструдирование отходного мясокостного сырья. Однако в автореферате эти данные отсутствуют

Заключение

Диссертационная работа соискателя Вишневского Александра Николаевича «Обоснование технологии и параметров линии приготовления соево-мясокостного гранулята для сельскохозяйственной птицы» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, в которой решена научно-техническая задача, имеющая важное народно-хозяйственное значение, и которая соответствует паспорту научной специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационное исследование выполнено автором лично, на актуальную тему, безусловно имеет научную новизну и практическую значимость. Изложенный материал по тексту логично структурирован, имеет внутреннее единство и несомненно достоверен.

Отмеченные недостатки не снижают её значимости для технической отрасли науки, а полученные результаты и выводы рекомендуются для использования в сельскохозяйственном производстве.

Представленная работа соответствует критериям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Вишневский Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа и отзыв на неё рассмотрены, обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Технологии и средства механизации АПК» Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ (протокол № 4 от « 6 » ноября 2025 г.).

Заведующий кафедрой «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса», д-р техн. наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, доцент


Профессор кафедры «Технологии и
ного комплекса», д-р техн. наук по
средства механизации сельского хоз.

 Андрей Николаевич Глобин
ства механизации агропромышлен-
иальности 05.20.01 – Технологии и
а, профессор


Директор Азово-Черноморского инж
Донской ГАУ, канд. техн. наук по ст
и средства механизации сельского х

 Иван Николаевич Краснов
ного института ФГБОУ ВО
иальности 05.20.01 – Технологии
ства, доцент

 Юрий Михайлович Черемисин

Адрес служебный: Азово-Черноморский инженерный институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде (Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Ленина 21,
тел. 8(86359)417-43. Факс: 8(86359)433-80. E-mail: achgaa@achgaa.ru