

## **ОТЗЫВ**

### **официального оппонента**

доктора технических наук **Глобина Андрея Николаевича**  
на диссертационную работу Утолина Владимира Валентиновича  
«Повышение эффективности технологии приготовления кормов из побочных  
продуктов крахмалопаточного производства»,  
представленную к публичной защите в объединенный диссертационный совет  
Д 999.179.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный  
аграрный университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный  
технический университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов  
в сельском хозяйстве» на соискание ученой степени доктора  
технических наук по специальности  
05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

### **Актуальность темы диссертации**

В условиях новой политической ситуации, когда правительство страны нацелено на импортозамещение для динамичного развития отрасли животноводства, необходимо наличие прочной кормовой базы, способной обеспечить стабильный прирост поголовья скота.

Национальным проектом по сельскому хозяйству предусматривается восстановление основных производственных отраслей и, в частности, отрасли животноводства, как основного поставщика мяса и молока потребителям. Выполнение этих задач требует больших капитальных вложений, чёткого планирования на всех этапах проектирования и производства, внедрения инновационных технологий и разведение высокопродуктивных пород животных. Такие меры позволят не только восстановить производство, но и интенсифицировать его.

При переработке кукурузы на крахмал и в качестве побочных продуктов получают пелеву, дробленое зерно, мезгу, экстракт и жмых, образуемый в результате отжима масла из зародыша. Данные продукты широко применяются как компоненты корма в рационе сельскохозяйственных животных. Благодаря своему составу жмых, пелёва и дробленое зерно наиболее востребованы производителями сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время побочные продукты крахмалопаточного производства используют для приготовления как сырых, так и сухих кормов.

Актуальность её обусловлена также тем, что наиболее рациональным предложением является приготовление влажных кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства. Такие корма обладают достаточно высокой кормовой ценностью при низкой себестоимости их приготовления. Кроме того, современная технология использования побочных продуктов перерабатывающих предприятий в кормопроизводстве должна обеспечивать глубокую переработку пищевого сырья, снижение себестоимости производства и повышать его экологическую безопасность. Всё это обуславливает актуальность темы диссертационной работы Утолина В.В.

**Степень обоснованности научных положений, выводов  
и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе,  
их научная новизна и достоверность**

Содержащиеся в диссертационной работе научные положения и выводы получены соискателем на основе анализа и систематизации как предшествующих исследований по исследуемому вопросу и его отдельных аспектов, так и производства обширного объёма собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях на достаточно высоком уровне.

Работа содержит выводы по главам и общие выводы, сделанные по результатам анализа содержания основных глав диссертации. Анализ общих выводов показывает, что:

**Первый вывод** вытекает из анализа данного направления исследований другими учеными и объясняет, что побочные продукты крахмалопаточного производства, получаемые при переработке зерна кукурузы, используются в животноводстве не рационально, и в первую очередь, жидкий экстракт, имеющий кормовую ценность, но из-за кислой среды и высокой влажности безвозвратно теряется, оказывая негативное влияние на окружающую среду. Он показывает, что перспективным является направление приготовления из побочных продуктов крахмалопаточного производства кормовых смесей с предварительной концентрацией сухих веществ кукурузного экстракта и снижением его кислотности.

Вывод подтверждается материалами первой главы. Достоверен. Отвечает на первую задачу исследований.

**Второй вывод** является новым и достоверным. Здесь говорится о том, исследованы основные физико-механические и теплофизические характеристики побочных продуктов крахмалопаточного производства, необходимые при обосновании технологии и средств механизации их переработки.

Вывод подтвержден материалами третьей и четвертой главами диссертации. Отвечает на вторую задачу.

**Третий вывод** является новым и подтвержден результатами разработки и обоснования технологии приготовления корма из побочных продуктов крахмалопаточного производства с предварительной нейтрализацией сгущенного кукурузного экстракта.

Решает третью задачу исследований. Подтверждается материалами второй, четвертой и пятой глав диссертации.

**В четвертом выводе** представлены данные об обосновании рациональных конструктивных и кинематических параметров усовершенствованного нейтрализатора кислотности сгущенного кукурузного экстракта.

Подтверждается материалами второй, четвертой и пятой глав диссертации. Решает четвертую и пятую задачи. Вывод является новым и достоверным.

**Пятый вывод** содержит сведения о результатах исследований шнеко-лопасного смесителя для приготовления влажного кукурузного корма,

обосновании его конструктивно-технологической схемы, параметров и режимов работы.

Вывод нов и достоверен. Подтвержден материалами второй, четвертой и пятой глав диссертации. Решает четвертую и пятую задачи исследований.

**В шестом выводе** показана конструктивно-технологическая схема спирального смесителя приготовления сухих кукурузных кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства, обоснованы его рациональные конструктивные и кинематические параметры.

Вывод является новым и достоверным, подтверждается материалами второй, четвертой и пятой глав диссертации. Решает четвертую и пятую задачи.

**Седьмой вывод** о результатах производственной проверки технологии и технических средств.

Вывод подтвержден материалами пятой главы диссертации. Отвечает на шестую задачу.

**В восьмом выводе** представлена экономическая оценка эффективности разработанных технологий приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства и применяемых для этого машин и оборудования.

Вывод является новым и достоверным, подтверждаются материалами пятой главы диссертации.

В совокупности выводы отвечают на все поставленные задачи исследований.

Следует отметить, что основные выводы по диссертации содержат решение поставленных в ней задач исследований, а формулировка их в автореферате соответствует формулировке в тексте диссертации.

### **Достоверность и новизна результатов исследований**

Представленные в работе результаты исследований достоверно подтверждены данными теоретического анализа и экспериментального обоснования технологических и технических решений. В теоретических исследованиях использованы основные закономерности теоретической механики, газовой динамики, методы математического моделирования и анализа, основы дифференциального и интегрального исчисления. Данные экспериментальных исследований подтверждены результатами хозяйственных испытаний разработанного оборудования в хозяйствах Рязанской области.

В результате исследований получен ряд математических моделей описания исследуемых процессов, получены графические зависимости изучаемых параметров, оценены погрешности их определения. Обоснованы рациональные параметры и режимы работы исследуемых устройств.

Научную новизну представляют: показатели физико-механических и теплофизических характеристик побочных продуктов крахмалопаточного производства; способ, реализованный в технологии приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства; конструктивно-технологические схемы машин для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства; теоретические и экспериментальные

зависимости по обоснованию режимов и параметров машин для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства.

Практическую ценность представляют: технология приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства; средства механизации и техническая документация на изготовление; рекомендации по приготовлению кормов сельскохозяйственным животным из побочных продуктов крахмалопаточного производства.

Полученные результаты могут быть использованы проектными и конструкторскими предприятиями для разработки машин и оборудования, а кукурузоперерабатывающим предприятиям позволят повысить эффективность использования и утилизации побочных продуктов без экологического ущерба окружающей среде.

### **Оценка содержания диссертации**

Диссертационная работа представлена на оппонирование на 312 страницах основного текста, имеет 152 рисунка и 18 таблиц. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 235 источников и приложений.

В приложениях представлены результаты обработки опытных данных, графики поверхностей отклика, копии патентов, актов внедрения результатов исследований и актов хозяйственных испытаний оборудования.

Диссертация оформлена и изложена грамотно, все выводы, суждения и предложения аргументированы. Построена она по классической схеме и имеет введение, пять глав, список литературы и приложения. Основное содержание диссертации соответствует современным требованиям ВАК. Она имеет все компоненты докторской работы и представляется вполне завершенной по решению важной для народного хозяйства проблемы приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства.

Оформление диссертации соответствует современным требованиям к ним.

**В первой главе** «Состояние проблемы использования побочных продуктов крахмалопаточных предприятий. Цель и задачи исследований» проведен анализ научно-практической информации по исследуемой проблеме применения побочных продуктов крахмалопаточного производства, отображена область их применения в народном хозяйстве страны, рассмотрены современные технологии и средства механизации для приготовления кормов сельскохозяйственным животным, сформулирована цель и задачи работы.

Замечания по первой главе:

1. Не понятно, как отражена заявленная информация о мировой тенденции использования ППКПП взамен зерновых кормов в сухом и влажном виде.
2. Спорно утверждение, что при полной нейтрализации кислотности СКЭ происходит превышение допустимых норм содержания микроэлементов. Если это так, то каких именно?
3. При описании технологической схемы производства кормов ООО «Кавикорм» (рис. 1.10) не понятно, какие процессы, и с какой длительностью происходят в реакторе.

Во **второй главе** «Теоретическое обоснование технологии и технических средств приготовления влажных кукурузных кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства» представлены технология и конструктивно-технологические схемы машин для приготовления влажного корма из побочных продуктов крахмалопаточного производства. Выявлены закономерности реализации технологии и обоснованы теоретические зависимости для определения параметров разрабатываемых средств механизации для приготовления кормов.

Замечания по второй главе:

1. Не убедительно представлена причина возвратно-поступательного движения рабочего органа в шнеко-лопастном смесителе.
2. При описании спирального смесителя не понятно, за счёт чего обеспечиваются параллельность её движения коническому корпусу.
3. При обосновании конструктивно-технологических параметров нейтрализатора СКЭ, в частности геометрических размеров цилиндров, целесообразно задаваться не только максимальной площадью контакта, но и пропорциями компонентов.
4. При обосновании конструкции мешалки нейтрализатора СКЭ не понятно, что такое шаг установки лопастей равный внешнему диаметру установки лопастей мешалки.
5. Не показана методика определения плотности раствора реагентов, равная  $1096 \text{ кг/м}^3$ .
6. Отсутствует вывод в п. 2.3.2.
7. Вызывает сомнение необходимость рассмотрения прямого геликоида в теоретическом обосновании технологического процесса шнеко-лопастного смесителя.
8. Требуется пояснения, что нового получено автором в уравнении относительного движения частицы корма по шнековой навивке рабочего органа.
9. Из теоретических исследований движения рабочего органа шнеко-лопастного смесителя осталась неизвестным его амплитуда, и, соответственно, подача мембранного насоса для СКЭ.
10. Преобразование уравнений движения с использованием уравнений шнека слишком перегружено.
11. Не в полной мере ясно назначение теоретических исследований спирали и уравнения винтовой поверхности спирали в п. 2.3.4. Только для определения массы спирали?
12. Отсутствует рисунок 2.37, хотя ссылка на него есть.

В **третьей главе** «Программы и методики исследований» представлены программа и методики исследований конструктивно-технологических параметров разработанных машин и физико-механических, теплофизических свойств побочных продуктов крахмалопаточного производства.

Замечания по третьей главе:

1. ГОСТы на определение вязкости и влажности устарели.
2. Не понятно, почему температура СКЭ, накопленная в ёмкостях имеет температуру  $30...35^\circ\text{C}$ .

3. В работе не описан привод шнеко-лопастного смесителя, позволяющий совмещать вращательное и возвратно-поступательное движение рабочего органа.
4. Из текста диссертации не понятно, какие именно технологические требования крахмалопаточного производства влияют на производительность шнеко-лопастного смесителя.
5. Не известно, каким образом в исследуемых смесителях учитывается неравномерность выдачи компонентов смеси бункерными дозаторами, которая может оказать значительное влияние на результаты исследований.
6. Отсутствует информация о влиянии на работу спирального смесителя соотношения диаметров спирали и выгрузного отверстия, с учётом того, что диаметр спирали может изменяться в результате настроек.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» приведены результаты лабораторных исследований физико-механических и теплофизических свойств побочных продуктов крахмалопаточного производства, а также обоснование параметров разработанных средств механизации.

Замечания по четвёртой главе:

1. Графическое отображение влияния влажности СКЭ на плотность СКЭ (Рисунок 4.3) спорно, так как плотность не может быть менее  $1000 \text{ кг/м}^3$ , и, соответственно выводы к рисунку ошибочны.
2. Исходя из рисунков 4.14...4.16 очевидно, что, чем меньше подача насоса ( $6,3 \times 10^3$  и менее), тем лучше для процесса нейтрализации на установке. В работе нет этому объяснения.
3. Уменьшение производительности спирального смесителя (рисунок 4.27) при увеличении эксцентриситета от 0,068 объясняется автором увеличением силы сопротивления перемещению массы, что не корректно. Также, снижение удельных затрат энергии при уменьшении эксцентриситета (рисунок 4.28), может говорить о неточностях в расчётах или определении границ варьирования, что подтверждается рисунками 4.29 и 4.30.

В пятой главе «Результаты внедрения в производство и оценка экономической эффективности разработанной технологии» приведены результаты производственной проверки разработанных технологии и технических средств приготовления кормов сельскохозяйственным животным с предварительной нейтрализацией кислотности сгущенного кукурузного экстракта, а также представлены результаты внедрения спирального смесителя при приготовлении сухих кукурузных кормов.

Замечания по пятой главе:

1. В работе данные по производству ВКК ОАО «Ибрёдькрахмалпатока» представлены за 2011 год и отсутствуют данные по производству ВКК за последние годы.
2. Отсутствуют данные о лаборатории, приводящей систематические экологические исследования реки Ибрёдь или источнике информации по этим исследованиям.

3. При расчёте экономической эффективности не учитывались затраты на монтаж оборудования и пуско-наладочные работы.
4. Не понятно, на каком основании для сравнительной экономической оценки был выбран шнековый смеситель, а не спиральный.

Заканчивается диссертация заключением из 8 выводов, предложений и рекомендаций производству, перспектив дальнейшей разработки темы.

Автореферат по структуре и содержанию соответствует данной диссертационной работе, содержание выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

#### Общие замечания:

1. В тексте диссертации отсутствуют переносы, тире зачастую заменяется дефисом и наоборот.
2. В тексте диссертации имеются описки, орфографические ошибки и грамматические неточности, например, на страницах: 8, 10, 16, 17 и т. д. В некоторых формулах имеются некорректные обозначения и описки, например, выражения: 1.14, 1.29, 1.30, 1.36, 1.40 и т.д.
3. В диссертационной работе нет необходимости в подробном обзоре конструкций смесителей кормов.

#### **Освещение основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в опубликованных трудах ведущих рецензируемых журналах и широко апробированы на научных конференциях различного уровня. Результаты исследований опубликованы в 62 печатных работах, в том числе: 13 – в научных изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ; 3 – в индексируемых международными БД Web of Science и Scopus; получено 8 патентов РФ на изобретение и полезную модель. Общий объём публикаций по теме диссертационной работы составил 22,8 п. л., соискателю из них принадлежит 18,2 п. л. Акты проведения экспериментальных исследований и акты внедрения в производство приложены к диссертации.

В целом рассматриваемая диссертационная работа Утолина Владимира Валентиновича является завершённой научно-квалификационной работой, отличается глубокой разработкой и анализом собственных теоретических и экспериментальных данных. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к диссертационным работам согласно ГОСТ Р 7.0.11-2011. Материал изложен подробно, логически выдержан, грамотно представлен графический и иллюстрационный материал.

По структуре, объёму, содержанию и оформлению работа соответствует требованиям ВАК при Министерстве образования и науки РФ.

Автореферат достаточно полно показывает структуру диссертации и полученный материал, содержит основные её положения и новые научные результаты.



Выводы, сделанные соискателем в заключении по работе, полностью совпадают с авторефератом, соответствуют поставленной проблеме, в целом отражают поставленные задачи, вытекают из содержания диссертации и представляют основные результаты работы.

### Заключение

Диссертационная работа Утолина Владимира Валентиновича представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение проблемы, имеющей важное хозяйственное значение для повышения эффективности технологических процессов приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, имеет завершённый характер и соответствует паспорту специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа соответствует критериям, указанным в части первой пункта 9, а также пунктах 10, 11, 13 и 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а её автор – Утолин Владимир Валентинович достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

### Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Технологии и средства механизации АПК» Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»,  
доцент, д-р техн. наук по специальности  
05.20.01 – Технологии и средства механизации  
сельского хозяйства

А.Н. Глобин

23.08.2022 г.

**Глобин Андрей Николаевич** – доцент, доктор технических наук  
(специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства),  
профессор кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса»  
Тел.: 8 9094006133, e-mail: [globin\\_andn@mail.ru](mailto:globin_andn@mail.ru)

**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, г. Зерноград Ростовской обл., ул. Ленина, 21.  
Тел./факс: 8 (863 59) 43-3-80, e-mail: [achgaa@achgaa.ru](mailto:achgaa@achgaa.ru)

Подпись, должности, ученую степень и звание А.Н. Глобина удостоверяю.

Секретарь Ученого совета  
Азово-Черноморского инженерного института  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ  
канд. экон. наук, доцент



М.П.

*Гужвина*

Н.С. Гужвина