

**ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»**

**Институт механизации и технического сервиса**

Направление подготовки - 35.04.06 Агроинженерия

Программа подготовки - Техника и технологии в агробизнесе

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

## **ОТЧЕТ**

### **по научно-исследовательской работе**

студента 2 курса M221-02 группы Захарова Максима Валерьевича  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

«Проверен и допущен к защите»

Руководитель практики от кафедры доцент Лушнов М.А.  
(должность, Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Отчет защищен « \_\_\_\_\_ », \_\_\_\_\_  
(оценка) дата

Члены комиссии: \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

**Казань, 2024 г.**

# Содержание

## Оглавление

Введение .....	3
3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	4
3.1 Программа экспериментальных исследований .....	4
3.2 Методика экспериментальных исследований.....	5
3.2.2 Методика исследования производительности ленточно-спирального смесителя кормов .....	6
3.2.3 Методика определение качества смешивания .....	7
3.3.3 Методика определения погрешностей измерений.....	9
4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ.....	11
4.1 Результаты исследования определения производительности спирально- ленточного смесителя кормов .....	11
4.2 Результаты исследования определения качества смешивания спирально- ленточного смесителя кормов .....	12
Приложения:	
1 – рабочий график (план) проведения практики.....	17
2 – содержание и планируемые результаты технологической практики .....	19
3 – индивидуальное задание .....	22
4 - отзыв руководителя практики от университета .....	23

## **Введение**

**Актуальность.** Перед современной сельскохозяйственной отраслью стоит важнейшая задача по обеспечению высококачественной продукцией животноводства для удовлетворения потребностей населения. Для достижения этой цели необходимо непрерывное и интенсивное развитие отрасли, а также улучшение продовольственного обеспечения. Рациональное использование кормов, в том числе смешивание высококачественных ингредиентов и кормление животных в подготовленном виде, является ключом к увеличению поставок кормов. Однако существующие смесительные устройства не всегда могут обеспечить оптимальное качество смешивания из-за различных факторов, таких как энергоемкость, конструкция и технические характеристики. Поэтому возникает необходимость совершенствования конструкции смесителя путем изменения формы рабочего органа для повышения эффективности при минимизации ресурсных и энергетических затрат. Данное исследование посвящено разработке ленточно-спирального кормосмесителя со спирально-ленточным рабочим элементом, сравнению его эффективности с другими кормосмесителями для обоснования создания новой сельскохозяйственной техники для приготовления кормов.

**Цель исследования.** Обоснование параметров ленточно-спирального смесителя кормов.

### **Задачи исследования.**

1. Теоретическое обоснование конструктивно-технологически параметров ленточно-спирального смесителя кормов.
2. Изготовить ленточно-спиральный смеситель кормов и провести экспериментальные исследования
3. Дать технико-экономическую оценку ленточно-спирального смесителя кормов.

**Объект исследования.** Ленточно-спиральный смеситель кормов и технологии смешивания кормов

**Предмет исследования.** Закономерности, связывающие конструктивно-технологические параметры смесителя с показателями качества, производительности, характеризующим приготавливаемую смесь.

### **3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Программа экспериментальных исследований**

Для обоснования основных конструктивно-технологических параметров предлагаемого ленточно-спирального смесителя кормов необходимо реализовать следующую программу исследований согласно предложенным методикам

1. Провести исследование производительности ленточно-спирального смесителя кормов
2. Провести исследование по определению качества смешивания кормов в ленточно-спиральном смесителе
3. Провести исследование по определению погрешностей измерений

Оборудование: экспериментальная установка, весы М-ER 122 АСF с точностью до  $\pm 0,01$  гр. , секундомер А-03, частотный регулятор ЭПВ-Р , тахометр универсальный ТТ-15 до  $\pm 10$  об/мин , мерная емкость 5 л. , калькулятор, зерно окрашенное пищевым красителем.

Материалы: пшеница(фуражная), ячмень, отруби пшеничные, мел, соль, жмых подсолнечный

### 3.2 Методика экспериментальных исследований

В состав комбинированных кормов для молочного стада не включают компоненты, увеличивающие или стимулирующие набор мышечной массы. Для проведения экспериментальных исследований были использованы основные составляющие смесей: ячмень, пшеница, овес, отруби пшеничные, жмых подсолнечный, соль, мел. Ниже приведен процентный состав компонентов одного из рецептов комбикормов для дойных коров на период содержания в стойле. Рассмотрим один из основных рецептов:

Таблица 3.1 – Комбикормовый состав

Компонент смеси	Содержание, %
Пшеница(фураж)	27
Отруби пшеничные	20
Ячмень	27
Овес	17
Жмых подсолнечный	8
Соль	0,5
Мел	0,5

### 3.2.2 Методика исследования производительности ленточно-спирального смесителя кормов

Подготовленную установку настраивали на требуемый для исследования режим работы в соответствии с планом экспериментов. Устанавливали требуемые угол наклона ленточной спирали и степень раскрытия заслонки, после чего установку приводили в действие. Посредством частотного регулятора ЭПВ-Р добивались требуемой для опыта частоты вращения рабочей ленточной спирали. Частоту вращения ленты измеряли с помощью тахометра часового типа марки ТЧ-10 с точностью до  $\pm 10$  об/мин.

Далее установку заполняли смесью зерна, состоящей из трех компонентов – ржи, овса и пшеницы в соотношении 1:1:1, до требуемого уровня. После этого установку повторно приводили в действие. При установившемся режиме циркуляции под поток зерна, идущий из верхнего выгрузного окна рабочей ленты, подставляли мерную емкость объемом 5 л, имеющую большую площадь загрузочного отверстия. Загрузка емкости происходила таким образом, что весь зерновой поток, подаваемый рабочей лентой, устремлялся в мерную емкость.

С момента начала загрузки емкости измеряли время.

При наполнении емкости ее извлекали из-под зернового потока и определяли по секундомеру марки А-031 продолжительность ее заполнения .... После этого вес накопленного зерна определяли взвешиванием на весах марки М-ER 122 АCF с точностью до  $\pm 0,01$  гр.

Производительность ленточной спирали вычисляли по следующей формуле:

$$Q_{\text{см}} = \frac{m_{\text{п}}}{t_{\text{з}} + t_{\text{в}} + t_{\text{см}}} \quad (3.1)$$

, где  $m_{п}$  – масса зерна, собранного в мерную емкость, кг.  $t_3$  – время загрузки кормов в бункер, с.,  $t_B$  – время выгрузки кормов из установки, с.,  $t_{см}$  – время смешивания кормов, с.

Опыты проводили с трехкратной повторностью. После каждой серии опытов установку отключали, доводили уровень зерновой смеси в рабочем бункере до требуемого уровня и перестраивали на новый исследуемый режим в соответствии с планом опытов.

### 3.2.3 Методика определение качества смешивания

Определение качества работы смесителя, а именно однородность смеси будет заключаться в равномерном распределении индикаторов. В качестве основных компонентов индикации будут предложены: выкрашенное пищевым красителем пшено.

Индикаторы будут загружены в бункер смесителя рассчитанным весом в 50 кг в количестве 10 и 1 кг. Время работы смесителя составляет 5 минут. В процессе разгрузки бункера смесителя отобрано 20 проб массой 100 грамм.

По результатам отбора проб, проводится визуальный отбор и подсчет количества выявленных подкрашенных зерен

Степень однородности определяется по следующей формуле:

$$K_o = \left( 1 - \frac{\sum (x_u - x_{cp})^2}{n-1} \cdot \frac{v}{x_{cp}} \right) * 100\% \quad (3.2)$$

где  $K_o$  – степень однородности, %

$x_u$  – содержание индикатора в каждой пробе, % (шт.)

$x_{\text{ср}}$  – среднее количество индикатора в пробе , % (шт.)

$n$  – количество проб

### 3.3.3 Методика определения погрешностей измерений

Существует несколько методик определения погрешностей измерений, вот некоторые из них:

1. Методика сравнения с эталоном: при этом методе измеряемое значение сравнивается с известным эталоном, чтобы определить погрешность.
2. Методика повторных измерений: заключается в проведении нескольких измерений одного и того же параметра и вычислении среднего значения и стандартного отклонения, чтобы определить погрешность.

При оценке результатов  $n$  проб сначала рассчитывают среднее арифметическое  $\bar{x}$ , которое находят по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (3.3)$$

Стандартное отклонение выборки определяется следующей формулой:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.4)$$

где  $S_x$  - мера разброса, которая обозначает случайную погрешность определения

Стандартное отклонение  $x$  среднего результата  $\bar{x}$  определяется с помощью следующего выражения:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

Если имеются результаты анализа проб образцов с различным содержанием компонента, то из частных средних  $S_{\bar{x}}$  путем усреднения можно

вычислить общее среднее значение  $S$ . Имея  $n$  проб и для каждой пробы проводя  $n_j$  параллельных определений, результаты представляют в виде таблицы:

Таблица 3.1 – Исследование проб с различными результатами

Номер пробы	Номер опыта		
	1	2	$i \dots n_j$
1			
2			
3			
...			
j			
...			
n			

## **4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ**

### **4.1 Результаты исследования определения производительности спирально-ленточного смесителя кормов**

Проведя серию экспериментов, согласно методике предложенной в разделе 3, нами были проведены эксперименты по определению потребной мощности для предлагаемой конструкции смесителя кормов с ленточно-спиральным рабочим органом.

$$Q_{\text{см}} = \frac{m_{\text{п}}}{t_{\text{з}} + t_{\text{в}} + t_{\text{см}}} \quad (4.1)$$

Результаты проведенного исследования по определению производительности представлены в приложении А1.

## 4.2 Результаты исследования определения качества смешивания спирально-ленточного смесителя кормов

Исходя из методики предложенной в третьем разделе нами были проведены серия экспериментов по определению однородности перемешивания компонентов кормовой смеси при различной влажности. Эксперимент проводился на спроектированной нами лабораторной установке с ленточно-спиральным органом (рисунок 4.3).



Рисунок 4.3 – Экспериментальная лабораторная установка с определения однородности смеси.

В качестве объекта исследования была выбрана кормовая смесь:

- пшеница(фураж) – 27 %
- отруби пшеничные – 20%
- ячмень – 27 %
- овес – 17%
- соль – 0,5%
- жмых подсолнечный – 8 %
- мел - 0,5 %

Во-первых, на весах взвешиваем необходимое количество исследуемого материала. На каждом этапе эксперимента исследованию подвергалось 20 килограмм исследуемого материала.

# ВВЕДЕНИЕ

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ  
студента M221-02 группы Казанского государственного аграрного университета

Захаров Максим Валерьевич

(Ф.И.О. студента)

Кафедра МОА Казанского ГАУ

(наименование предприятия, местонахождение)

С \_\_\_\_\_ 2023 по \_\_\_\_\_ 2024г.

№ недели практики	Наименование этапов	Виды работы студента	Количество рабочих дней
1	<b>Подготовительный этап</b> Прибытие студента на место практики. Представление студента руководителю практики от предприятия.	Вводный инструктаж по технике безопасности. Экскурсия по предприятию (учреждению). Знакомство с руководителями и специалистами. Определение рабочего места, распорядка дня и служебных обязанностей студента-практиканта. Первичный инструктаж на рабочем месте.	1
2	<b>Выполнение программы практики (общее задание)</b> Теоретические и экспериментальные научные исследования Подготовка ВКР	Работа с литературой по теме НИР; анализ научно-теоретического материала; постановка и проведение научного исследования, наблюдения, эксперимента; сбор фактического материала для НИР; апробация результатов НИР на конференциях, семинарах; публикация статей, тезисов докладов; подготовка отчета о НИР; описание методики исследования; подготовка рукописи основной части ВКР; оформление списка литературы, приложений; - подготовка научного доклада об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы; формулирование выводов и рекомендаций Подготовка отчета о практике. Консультации с руководителем практики.	15
3	<b>Выполнение программы практики (индивидуальное задание)</b> Изучение новых конструкций машин и оборудования в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.	Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического материала, наблюдения, измерения. Подготовка отчета о практике. Консультации с руководителем практики.	15
4	<b>Заключительный этап</b> Завершение программы практики. Оформление необходимых документов. Завершение работы над отчетом по практике.	Завершение анализа, обработки и систематизации полученных данных. Оформление отчета по практике.	1

Руководитель практики  
от Казанского ГАУ

Лушнов М.А.  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель практики  
от профильной организации

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Студент

Захаров М.В.  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись) М.П.

# СОДЕРЖАНИЕ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДДИПОМНОЙ ПРАКТИКИ

Студента 2 курса Института механизации и технического сервиса  
Казанского государственного аграрного университета

Захаров М.В.

(Ф.И.О. студента)

кафедра МОА Казанского ГАУ

(наименование предприятия, местонахождение)

С \_\_\_\_\_ 2023 по \_\_\_\_\_ 2024г.

## 1. Содержание практики:

Основной целью НИР обучающегося является развитие у него способностей к самостоятельным научным исследованиям, связанным с решением профессиональных задач.

Задачи НИР:

- углубление знаний в области методологии научного исследования, овладение его инструментарием;
- классификация проблем, нахождение взаимосвязи между ними, выделение из них главных и второстепенных, актуальных и менее актуальных, научных и обыденных;
- формулировка и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской работы;
- разработка рабочих программ и методик проведения научных исследований и технических разработок;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессам механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства, переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.

НИР предполагает исследовательскую работу, направленную на развитие у обучающихся способности к самостоятельным теоретическим и практическим суждениям и выводам, умений объективной оценки научной информации, свободного научного поиска и применение научных знаний в образовательной деятельности.

НИР включает как общую программу для всех обучающихся по конкретной образовательной программе, так и индивидуальную программу, направленную на выполнение конкретного задания по индивидуальному плану НИР обучающегося.

Общий контроль и руководство НИР обучающихся по направленности (профилю) подготовки осуществляет руководитель программы магистратуры.

Конкретное руководство индивидуальной частью программы НИР обучающегося осуществляет научный руководитель. Направление работы определяется в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

Индивидуальный план НИР разрабатывается обучающимся совместно со

своим научным руководителем. Утверждение тем, обсуждение плана и промежуточных результатов НИР обучающихся проводится на заседании кафедры.

Для организации научно-исследовательской работы обучающихся выпускающей кафедрой, где реализуются магистерские программы, составляется расписание установочных, индивидуальных консультаций и групповых контрольных мероприятий.

НИР в семестре может осуществляться в следующих формах:

- осуществление НИР в рамках бюджетной научно-исследовательской работы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности по планам НИР, в рамках грантов, осуществляемых на кафедре;
- участие в выполнении научно-исследовательских работ, проводимых кафедрами;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, диспутов, организуемых кафедрой или факультетом вуза;
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ, в том числе, организуемых вузом;
- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках выпускной квалификационной работы;

- подготовка и публикация авторских и совместных статей в научных сборниках и периодических изданиях (в том числе в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных Министерством образования Российской Федерации);
  - ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий;
  - разбор, конспектирование, рецензирование и обсуждение научных статей и монографий;
  - обобщение и систематизация теоретических и методических подходов представителей ведущих научных школ по исследуемой проблематике; подготовка квалифицированного литературного обзора и включение его в выпускную квалификационную работу;
  - участие в подготовке плана и отчета кафедры по НИР;
  - выполнение отдельных видов заданий, определяемых индивидуальным планом НИР обучающегося;
  - подготовка разделов выпускной квалификационной работы.
- В зависимости от имеющихся возможностей проведения научных исследований кафедрой конкретизируется перечень форм научно-исследовательской работы.

## 2. Планируемые результаты практики:

Код индикатора достижения компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание индикатора достижения компетенций	Перечень планируемых результатов при прохождении практики
УК-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	<b>Знать:</b> свои возможности для оптимального их использования при выполнении НИР <b>Уметь:</b> оценивать свои возможности на основе поставленной задачи и использовать их для успешного выполнения НИР <b>Владеть:</b> навыками оценивания своих возможностей на основе поставленной задачи и использования их для успешного выполнения НИР
УК-6.2	Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	<b>Знать:</b> приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности при выполнении НИР <b>Уметь:</b> определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности для успешного выполнения НИР <b>Владеть:</b> навыками определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности для успешного выполнения НИР
ОПК-4.1	Проводит научные исследования в области профессиональной деятельности и анализирует результаты	<b>Знать:</b> методологические основы научных исследований, методы анализа результатов при выполнении НИР <b>Уметь:</b> проводить научные исследования, анализировать их результаты при выполнении НИР <b>Владеть:</b> навыками проведения научных исследований и анализа их результатов при выполнении НИР
ОПК-4.2	Готовит отчетные документы о проведенных научных исследованиях в соответствии с требованиями к технической документации	<b>Знать:</b> отчетные документы о проведенных научных исследованиях в соответствии с требованиями к технической документации при выполнении НИР <b>Уметь:</b> готовить отчетные документы о проведенных научных исследованиях в соответствии с требованиями к технической документации при выполнении НИР <b>Владеть:</b> навыками подготовки отчетных документов о проведенных научных исследованиях в соответствии с требованиями к технической документации при выполнении НИР
ПК-1.1	Использует законы математики, естественных и технических наук при проведении научных	<b>Знать:</b> законы математики, естественных и технических наук при выполнении НИР <b>Уметь:</b> использовать законы математики,

	исследований	естественных и технических наук при выполнении НИР <b>Владеть:</b> навыками использования законов математики, естественных и технических наук при выполнении НИР
ПК-1.2	Разрабатывает физические и математические модели исследуемых явлений и процессов, относящихся к механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства	<b>Знать:</b> физические и математические модели исследуемых явлений и процессов при выполнении НИР <b>Уметь:</b> разрабатывать физические и математические модели исследуемых явлений и процессов при выполнении НИР <b>Владеть:</b> навыками разработки физических и математических моделей исследуемых явлений и процессов при выполнении НИР

Руководитель практики  
от Казанского ГАУ

Лушнов М.А.

(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель практики  
от профильной организации

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Студент

Захаров М.В.

(Ф.И.О)

М.П.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Для студента М221-02 группы 2 курса Института механизации и технического сервиса, обучающегося по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, магистерская программа «Техника и технологии в агробизнесе»,

направленность (профиль): «Техника и технологии в агробизнесе», выполняемое в период прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

на кафедре МОА Казанского ГАУ

(наименование хозяйства, местонахождение)

Индивидуальное задание: Разработка и обоснование параметров ленточно-спирального смесителя кормов

Руководитель практики  
от Казанского ГАУ

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель практики  
от профильной организации

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

М.П.

Студент

Захаров Максим Валерьевич  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

на студента М221-02 группы 2 курса Института механизации и технического сервиса Захарова Максима Валерьевича,

(Ф.И.О. студента)

проходившего производственную практику с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

на Кафедре МОА Казанского ГАУ

(место прохождения практики (название организации, местонахождение))

Студент Захаров М.В. проходил производственную практику в ФГБОУ ВО Казанский Государственный Аграрный Университет, под руководством к.т.н. доцента Лушнова М.А. Во время практики Захаров М.В. проявлял интерес к работе и исследованиям. Захаров М.В. зарекомендовал себя с положительной стороны. Показал хорошие теоретические знания. Ко всем поручениям относился добросовестно, выполнял их своевременно и в срок, проявлял разумную инициативу своевременного выполнения порученной работы. Запланированную программу практики выполнил в полном объеме.

Результаты прохождения технологической практики

студенту Захаров Максим Валерьевич рекомендуется зачет с оценкой «отлично»

(Ф.И.О. студента)

Руководитель практики

от Казанского ГАУ

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.