

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 27.04.01 Стандартизация и метрология
 ООП – Автоматизация измерений и контроля
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРАНТА

Тема работы
Разработка проекта стандарта организации "Технология переработки промышленных отходов животноводства"

УДК 658.567.1:636

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Суханов А.В.	К.Х.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Жиронкин С.А.	Д.Э.Н., профессор		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Федорчук Ю.М.	Д.Т.Н., профессор		

Нормоконтроль (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Кузьминская Е.В.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Кузьминская Е.В.	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП
Автоматизация измерений и контроля

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии на основе приобретенных знаний
ОПК(У)-2	Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения
ОПК(У)-3	Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники
ОПК(У)-4	Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непромышленной сферах
ОПК(У)-5	Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности в области развития стандартизации и метрологии
ОПК(У)-6	Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований
ОПК(У)-7	Способен участвовать в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в области метрологии и стандартизации
ОПК(У)-8	Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ
ОПК(У)-9	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен обеспечить выполнение заданий по разработке новых, пересмотру и гармонизации действующих технических и нормативных документов организации

ПК(У)-2	Способен анализировать состояние метрологического и нормативного обеспечения производства, соблюдать требования к применению средств измерений, стандартных образцов и методик измерений
ПК(У)-3	Способен разрабатывать процедуры по реализации процесса подтверждения соответствия
ПК(У)-4	Готов обеспечить эффективность и проведение точных измерений
ПК(У)-5	Готов определять причины брака в производстве продукции и разрабатывать рекомендаций по их предупреждению
ПК(У)-6	Способен к автоматизации процессов измерений, контроля и испытаний в производстве и при научных исследованиях

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 27.04.01 Стандартизация и метрология
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ С.В. Муравьев
 (Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна

Тема работы:

Разработка проекта стандарта организации "Технология переработки промышленных отходов животноводства"	
<i>Утверждена приказом директора (дата, номер)</i>	№ 34-93/с от 03.02.2023 г.

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	29.05.2023 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Цель работы — разработка проекта стандарта организации, направленного на внедрение эффективной технологии переработки куриного помета в органические удобрения. Объектом исследования является технология по переработке побочных продуктов животноводства на птицеводческих предприятиях Заказчика.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке	Анализ существующих методов переработки побочных продуктов птицеводства. Разработать проект стандарта организации по внедрению технологии.
Перечень графического материала	Презентация в формате *.pptx
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Жиронкин Сергей Александрович
Социальная ответственность	Федорчук Юрий Митрофанович
Основная часть	Суханов Алексей Викторович
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Financial management, resource efficiency and resource saving	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	03.02.2023 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Суханов А.В.	к.х.н.		03.02.2023 г.

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна		03.02.2023 г.

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 27.04.01 Стандартизация и метрология
 Уровень образования – Магистратура
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники
 Период выполнения – Весенний семестр 2022/2023 учебного года

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна

Тема работы:

Разработка проекта стандарта организации "Технология переработки промышленных отходов животноводства"

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	29.05.2023 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2023 г.	Основная часть ВКР	60
29.05.2023 г.	Раздел «Социальная ответственность»	20
29.05.2023 г.	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Суханов А.В.	к.х.н., доцент		03.02.2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Кузьминская Е.В.	к.т.н., доцент		03.02.2023 г.

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна		03.02.2023 г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Стандартизация и метрология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Предпроектный анализ</i>	<i>Потенциальные потребители результатов исследования;</i>
2. <i>Планирование работ :</i>	<i>Определение целей и ожиданий, требований Проекта; Определение заинтересованных сторон и их ожиданий; SWOT-анализ Составление календарного плана проекта; Определение бюджета научно технического исследования.</i>
3. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	<i>Проведение оценки экономической эффективности нескольких видов переработки органических отходов на предприятии Заказчика.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Календарный план график

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	04.05.2023
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Жиронкин Сергей Александрович	д.э.н., профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна

Тема магистерской диссертации: Разработка проекта стандарта организации "Технология переработки промышленных отходов животноводства"

Школа	ИШИТР	Отделение	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	«Стандартизация и метрология»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объект исследования: внутренняя документация животноводческого предприятия, регламентирующая обращение с продуктами жизнедеятельности птицы.
Область применения: сельскохозяйственная отрасль.
Рабочее место: офис с персональным компьютером.
Количество и наименование оборудования рабочей зоны: персональный компьютер, принтер, телефон мобильный.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов

- Природа воздействия
- Действие на организм человека
- Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)
- СЗ коллективные и индивидуальные

1.2. Анализ выявленных опасных факторов :

- Термические источники опасности
- Электробезопасность
- Пожаробезопасности

1.1 Анализ выявленных вредных факторов:

1.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны;

1.1.2 Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;

1.1.3 Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ;

1.1.4 Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;

2 Опасные факторы:

2.1. Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ; Приведен расчет освещения рабочего места;

2.2. Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.

<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбросы в окружающую среду • Решения по обеспечению экологической безопасности 	<p>Наличие промышленных отходов (бумага-черновики, перегоревшие люминесцентные лампы, оргтехника) и способы их утилизации;</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <p>1.перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</p> <p>2.разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</p> <p>3.разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</p>	<p>Рассмотрены 2 ситуации ЧС:</p> <p>1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте);</p> <p>2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.</p>
<p>4. Перечень нормативно-технической документации.</p>	<p>– ГОСТы, СанПиНы, СНиПы</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	04.05.2023 г.
--	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Федорчук Ю.М.	Д.Т.Н., профессор		04.05.2023 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна		04.05.2023 г.

Реферат

Выпускная квалификационная работа 124 с., 5 рисунков, 23 таблицы, 52 источника, 3 приложения.

Ключевые слова: стандарт организации, разработка стандарта, уведомления, технология переработки побочных продуктов птицеводства, технические условия.

Объектом исследования является технологии переработки побочных продуктов птицеводства.

Цель работы – разработка проекта стандарта организации на технологию переработки побочных продуктов птицеводства.

В процессе работы проводились обзор и анализ материалов Заказчика, нормативно-правовых документов, патентной литературы и научных публикаций по теме, обзор технологий производства органических удобрений на действующих предприятиях РФ, сводный анализ и технико-экономическая оценка перспективных технологических решений.

В результате работы выявлен и выбран наиболее эффективный и целесообразный метод переработки куриного помета в органическое удобрение и разработан проект стандарта организации, который может применяться предприятиями агропромышленного сектора и их структурными подразделениями с момента введения его в действие.

Эффективность применения разработанного проекта стандарта обусловлена отсутствием реализованных стандартов по переработке куриного помета в органическое удобрение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	13
1 Анализ физико-химических параметров.....	15
2 Анализ нормативно-правовых документов.....	20
2.1 Анализ патентной литературы	28
2.1.1 Общая информация об объекте исследования.....	28
2.1.2 Анализ патентно-лицензионной ситуации.....	31
2.2 Анализ отобранных патентов.....	36
2.2.1 Методы компостирования.....	36
3 Разработка проекта стандарта организации.....	42
3.2 Порядок проверки, пересмотра и внесения изменений в стандарты организации	46
3.2 Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению стандартов организации	46
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	50
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	50
4.1.2 SWOT-анализ.....	51
4.2.1 Цели и результат проекта	52
4.3 Планирование НИР.....	53
4.3.1 Планирование этапов и работ по выполнению НИР	53
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ	54
4.3.3 Разработка календарного плана работ	55
4.4.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	58
4.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы	59
4.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	61
4.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	62
4.4.5 Накладные расходы	62
4.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	63
4.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	63
4.6 Выводы по разделу «Финансовый менеджмент»	73
5 Социальная ответственность	75
5.1 Производственная безопасность	75
5.1.1 Вредные факторы	75

5.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны	75
5.1.3 Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры.....	80
5.1.4 Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ.....	81
5.2.1 Электроопасность	84
5.2.2 Пожароопасность.....	85
5.3 Экологическая безопасность.....	87
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное).....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)	101
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное).....	114

ВВЕДЕНИЕ

Агропромышленный холдинг, имеющий многолетний опыт работы в области животноводства и растениеводства, планирует внедрить новую технологию переработки побочных продуктов птицеводства с целью получения эффективных и безопасных органических и органоминеральных удобрений.

Стандарт — нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом.

В настоящее время существует огромное количество стандартов, технических регламентов на различные виды продукции, услуги и процессы, но не реализован ни один стандарт, описывающий технологии переработки. Целью моей работы является создание проекта стандарта организации «Переработка побочных продуктов птицеводства. Технические условия».

Стандарты организаций являются составной частью обеспечения предприятия необходимой нормативно-технической базой. Разработанный стандарт является собственностью организации (соответственно нельзя использовать стандарт другой организации) и отражает специфику конкретной организации.

Промышленное птицеводство представляет собой наукоемкую динамичную отрасль, способную в короткий срок нарастить производство животного белка, роль которого в питании человека играет большую роль.

Однако растущее потребление продуктов птицеводства ведет к увеличению объема помета, который не может использоваться сразу в исходном виде, а при хранении несет большую нагрузку на экологию. Помет, в отсутствие своевременной переработки, приводит к загрязнению воздуха, за счет поступления метана, двуокиси углерода и аммиака, а также почв, водоемов и подземных вод, усилению инсектицидной, паразитарной и микробной зараженности.

Переработка куриного помета позволяет не только значительно улучшить экологию в местах накопления, но и создать новые виды органических удобрений, способных помимо существенного повышения урожая и качества сельскохозяйственных культур, активно влиять на почвенное плодородие, содержание гумуса, способствовать разложению трудноокисляемых загрязнений почвы.

В соответствии со «Стратегией экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» (Указ Президента РФ от 19.04.2017 N 176) обеспечение экологической безопасности должно осуществляться, в том числе и путем внедрения инновационных и экологически чистых технологий, развития экологически безопасных производств.

Наиболее эффективными технологиями переработки является те, которые повышают качественные и количественные показатели производства, в том числе путем снижения издержек процесса, а также позволяют получить новую продукцию с высокой добавочной стоимостью.

Целью разработки стандарта организации является совершенствование производства и обеспечение качества работы организации, создание современного, актуального стандарта для использования всеми структурными подразделениями предприятий агропромышленного сектора. Тема «Переработка побочных продуктов птицеводства. Технические условия» актуальна, ведь агропромышленный сектор растет и развивается, поэтому просто необходимо создать систему стандартов организации, для обеспечения качественной работы по переработке побочных продуктов птицеводства.

1 Анализ физико-химических параметров

Основной деятельностью Предприятия Заказчика является разведение сельскохозяйственной птицы. Согласно Технологическому регламенту на предприятии применяют два вида содержания птиц: напольное клеточное и напольное подстилочное (в качестве подстилки используется щепа). Влажность куриного помёта (таблица 1) не превышает 75 %.

Таблица 1 — Влажность куриного помёта в зависимости от вида содержания птиц

Вид содержания птиц	Количество птичников, шт	Влажность помёта, %
Напольное	32	25-50
Клеточное	11	до 75
Всего	43	-

Свежий куриный клеточный помёт удаляется из птичников посредством автоматизированной ленточной системы помётоудаления ежедневно, подстилочный помёт удаляется один раз, после окончания партии и выселения птиц, подстилка предварительно обрабатывается 2 % раствором каустика для целей обеззараживания, затем транспортируется в помётохранилище, где буртуется и компостируется в течение 3-4 месяцев. Помётохранилище имеет бетонное покрытие, исключаящее как фильтрацию стоков в водоносные горизонты, так и инфильтрацию грунтовых вод в помётохранилище.

В соответствии с технологическим регламентом, действующим на предприятии, контроль соответствия помёта требованиям ГОСТ 31461–2012 «Помёт птицы», осуществляется один раз в квартал. Данные о контроле помёта согласно требованиям ГОСТ 31461–2016 Заказчиком не предоставлены.

Согласно ТУ 20.15.80–001–53088696-2020 на Предприятии Заказчика вырабатываются удобрения одной марки – «Компост на основе помёта куриного», получаемый на основе органических побочных продуктов сельскохозяйственной птицы (кур), без применения влаговпитывающих материалов растительного происхождения. Технические условия разработаны

в соответствии с требованиями ГОСТ 33830-2016 «Удобрения органические на основе побочных продуктов животноводства. Технические условия». Органические удобрения образуются в результате компостирования куриного помёта на протяжении 3-4 месяцев, путём формирования плотных буртов для создания анаэробных условий.

Удобрения по показателям безопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 33830-2016 (таблица 2).

Таблица 2 — Требования к токсикологическим, ветеринарно-санитарным, гигиеническим характеристикам удобрений

Наименование показателя	Вид органического удобрения
	Компост на основе помёта куриного
Массовая концентрация примесей отдельных токсичных элементов (валовое содержание), мг/кг сухого вещества, не более: - свинца - кадмия - ртути - мышьяка	130,0 2,0 2,1 10,0
Массовая концентрация остаточных количеств пестицидов в сухом веществе, в том числе отдельных их видов, мг/кг сухого вещества, не более: - ГХЦГ (сумма изомеров) -ДДТ и его метаболиты (суммарные количества)	0,1 0,1
Индекс санитарно-показательных микроорганизмов, КОЕ/г: - колиформы - энтеробактерии	1-9 1-9
Наличие патогенных и болезнетворных микроорганизмов, в том числе энтеробактерий (патогенных серовариантов кишечной палочки, сальмонелл, протей), энтерококков, стафилококков, клостридий, бацилл, энтеровирусов, КОЕ/г	Не допускается
Наличие жизнеспособных яиц и личинок гельминтов, в том числе нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), трематод, цестод, экз./кг	Не допускается
Чисты кишечных патогенных простейших, экз./100 г	Не допускается
Наличие личинок и куколок синантропных мух, экз./кг	Не допускается

По физико-химическим, механическим и агрохимическим показателям удобрения должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 — Требования к физико-химическим, механическим и агрохимическим показателям для удобрения на основе помёта

Наименование показателя	Вид органического удобрения
	Компост на основе помёта куриного
Массовая доля сухого вещества, %	Не менее 25
Содержание балластных инородных механических включений, % от сухого вещества, не более:	1,5
Показатель активности водородных ионов, ед. рН	6,0-8,5
Массовая доля органического вещества, % на сухое вещество, не менее	50
Массовая доля питательных веществ в удобрении с исходной влажностью, %, не менее: - азота общего - фосфора общего, в пересчете на P ₂ O ₅ - калия общего, в пересчете на K ₂ O	0,7 0,5 0,3

Контроль качества вырабатываемого удобрения проводился Заказчиком три раза, с периодичностью в 2-3 месяца. Заказчиком предоставлены протокола испытаний получаемых удобрений. Обобщённые данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Данные протоколов испытаний удобрений Заказчика

Наименование показателя		Вид органического удобрения			
		Компост на основе помёта куриного			
Дата проведения анализа		23.11.2021	10.02.2022	05.04.2022	Нормы ГОСТ 33830
Показатели безопасности	Содержание токсичных элементов (мг/кг) на сухое вещество, не более:				
	- кадмия	менее 0,1	0,10±0,04	менее 0,1	2,0
	- свинца	0,36±0,13	2,40±0,84	менее 0,1	130,0
	- ртути	0,07±0,02	0,07±0,02	0,088±0,026	2,1
	- мышьяка	менее 1,0	менее 1,0	менее 1,0	10,0
	Остаточное количество пестицидов (мг/кг), не более:				
	ГХЦГ (сумма изомеров)	менее 0,06	н/д	н/д	0,1
	ДДТ и его метаболиты (суммарные количества)	менее 0,06	н/д	н/д	0,1
	Индекс санитарно-показательных микроорганизмов, КОЕ/г:				
	- колиформы	н/д	н/д	н/д	1-9
	- энтеробактерии	н/д	н/д	н/д	1-9
	Наличие патогенных и болезнетворных микроорганизмов, в том числе энтеробактерий (патогенных серовариантов кишечной палочки, сальмонелл, протей), энтерококков, стафилококков, клостридий, бацилл, энтеровирусов, КОЕ/г	н/д	н/д	н/д	не допускается
	Наличие жизнеспособных яиц и личинок гельминтов, в том числе нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), трематод, цестод, экз./кг	н/д	н/д	н/д	не допускается
Цисты кишечных патогенных простейших, экз./100 г	н/д	н/д	н/д	не допускается	
Наличие личинок и куколок синантропных мух, экз./кг	н/д	н/д	н/д	не допускается	
Показатели качества	Массовая доля сухого вещества, %	31,5±0,4	43,5±0,4	28,1±0,4	не менее 25
	Размер частиц удобрений, мм, не более	н/д	н/д	н/д	50
	Содержание балластных инородных механических включений, % от сухого вещества, не более:	н/д	н/д	н/д	1,5
	Показатель активности водородных ионов, ед. рН	8,9	8,5	н/д	6,0-8,5
	Массовая доля органического вещества, % на сухое вещество, не менее	69,4±0,8	57,5±0,8	82,8±0,8	50
	Массовая доля питательных веществ в удобрении с исходной влажностью, %, не менее:				
	- азота общего	1,52±0,20	5,53±0,30	н/д	0,7
	- фосфора общего, в пересчете на P ₂ O ₅	3,31±0,20	2,35±0,20	н/д	0,5
- калия общего, в пересчете на K ₂ O	1,2±0,10	3,18±0,10	н/д	0,3	

Согласно результатам, приведенным в таблице 4, получаемые удобрения соответствуют требованиям безопасности по содержанию токсичных элементов, в пересчете на сухое вещество. Оценка ветеринарно-санитарных, гигиенических характеристик не проводилась, хотя данные характеристики относятся к показателям безопасности и подлежат обязательному контролю. Также не проводилась оценка содержания балластных инородных механических включений. Необходимо отметить, что кислотность удобрения лежит вблизи верхней границы нормы или превышает её. Применение удобрения с повышенным рН, может привести к выкислению почв и снижению плодородия.

Удобрения используются на собственных сельскохозяйственных угодьях Заказчика с целью восполнения и поддержания плодородия почвы, а также с целью увеличения урожайности возделываемых культур. Оценка эффективности удобрения по приросту зеленой массы не проводилась.

По показателям качества, которые включают содержание азота, калия и фосфора удобрения превышают минимальный предел в 2-5 раз, что удовлетворяет требованиям ГОСТ 33830–2016. Оценка микроэлементной составляющей удобрения не проводилась.

2 Анализ нормативно-правовых документов

Объект исследования — куриный помёт является побочным продуктом производства.

Согласно Федеральному классификационному каталогу отходов птичий помёт подразделяется на:

- помёт куриный свежий (код 1 12 711 01 33 3) – III класс опасности
- помёт куриный перепревший (код 1 12 711 02 29 4) – IV класс опасности
- помет куриный, выдержанный в помехранилище, обеззараженный (код 1 12 711 12 29 4) – IV класс опасности

Основным нормативным документом, по которому контролируется качество этого побочного продукта является ГОСТ 31461-2012 [1]. В нем помет классифицируют с учетом вида, возраста и способа содержания птицы на три вида (помет птичий с подстилкой, от молодняка и от взрослого поголовья), указаны физико-химические и санитарно-бактериальные показатели качества помета, правила обращения, а также даны ссылки на методы контроля требуемых показателей.

Согласно СанПиН 2.1.3684-21 на животноводческом или птицеводческом комплексе хозяйствующим субъектом, эксплуатирующим животноводческий или птицеводческий комплекс, должно осуществляться обеззараживание помета, обеспечивающее отсутствие в помете возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний. Побочные продукты животноводческих комплексов и птицеводческих комплексов должны транспортироваться, обрабатываться и обеззараживаться отдельно от хозяйственно-бытовых стоков населенных пунктов. При размещении твердой фракции навоза или помета в пределах водосборных площадей хозяйствующим субъектом, эксплуатирующим животноводческий или

птицеводческий комплекс, должны предусматриваться водонепроницаемые площадки с твердым покрытием, имеющие уклон в сторону водоотводящих канав. Выделяющаяся из навоза или помета жидкость вместе с атмосферными осадками должна собираться и направляться в жижеборник для обеззараживания. При возникновении эпизоотий необходимо обеспечить обеззараживание помета химическим способом [2].

В соответствии с подпунктом 30 пункта 1 статьи 12 Федерального закона от N 99-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности" деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности подлежит лицензированию. В то же время согласно примечанию к пункту 3.16 ГОСТ 30772-2001 к отходам не относят "побочный продукт" - дополнительную продукцию, образующуюся при производстве основной продукции и не являющуюся целью данного производства, но пригодную как сырье в другом производстве или для потребления в качестве готовой продукции.

На основании анализа норм действующего законодательства, отнесение веществ (материалов), образующихся в результате производственной деятельности на предприятии, к побочным продуктам, а также отнесение технологических процессов и операций на предприятии к сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению побочных продуктов должно осуществляться на основании и в соответствии с уставной, проектной, технологической и иной документацией. Вещества (материалы), образовавшиеся в результате хозяйственной и иной деятельности, при наличии соответствующих технических условий и технологического регламента могут быть реализованы в качестве продукции, для производства работ, оказания услуг или производства новой продукции.

Согласно нормам ветеринарных правил содержания птиц на птицеводческих предприятиях закрытого типа (птицефабриках), утвержденных приказом Минсельхоза РФ от 3 апреля 2006 г. N 104, птицеводческие предприятия должны включать зону хранения и утилизации побочных продуктов производства, включая помехохранилище, площадку для компостирования, цех сушки помета.

Таким образом, приведенные выше нормативные правовые акты предусматривают обезвреживание помета как обязательный технологический процесс при содержании и разведении животных и птиц. Обязательность обеззараживания навоза после его удаления из помещений для содержания животных указывает на то, что обеззараживание побочных продуктов не является специализированной деятельностью в области обращения с отходами и лицензированию, согласно требованиям статьи 9 Закона N 99-ФЗ, не подлежит [3].

Исключение негативного воздействия на окружающую среду объектов размещения отходов достигается за счет осуществления природоохранных мероприятий, наличия технических решений и сооружений, обеспечивающих защиту окружающей среды, и подтверждается результатами мониторинга состояния окружающей среды, в том числе соблюдением нормативов предельно допустимых концентраций химических веществ.

В случае накопления побочных продуктов в целях утилизации или обезвреживания в течение одиннадцати месяцев со дня образования этих побочных продуктов плата за их размещение не взимается.

При размещении побочных продуктов, которые образовались в собственном производстве, в пределах установленных лимитов на их размещение на объектах размещения побочных продуктов, принадлежащих юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю на праве

собственности либо ином законном основании и оборудованных в соответствии с установленными требованиями, при исчислении платы за негативное воздействие на окружающую среду к ставкам такой платы применяется коэффициент 0,3 [4].

В дополнение к СанПиН 2.1.3684-21 указано, что навоз и животноводческие стоки должны транспортироваться, обрабатываться и использоваться отдельно от производственных и смешанных сточных вод.

Эксплуатационные параметры площадок для компостирования навоза и помета приведены в РД-АПК 3.10.15.01-17, РД-АПК 1.10.15.02-17. В отношении этого типа документов следует отметить, что они носят характер добровольного применения, но при ссылке в задании на проектирование конкретного объекта на данные методические рекомендации содержащиеся в них положения приобретают для этого объекта обязательный характер.

Стоит отметить, что 29 июня этого года подписан «Закон о побочных продуктах животноводства», который закрепляет возможность использования экскрементов сельскохозяйственных животных в качестве сырья, исключая их из числа отходов. Производители смогут самостоятельно относить вещества, образуемые при содержании с/х животных к продуктам животноводства или отходам независимо от факта включения таких веществ в ФККО. О принятом решении а также об объемах, дате образования, планируемом использовании или передаче юридические лица уведомляют Россельхознадзор. Побочные продукты животноводства не будут являться отходами кроме случая установления нарушений требований к их обращению. Законопроект предусматривает закрепление права собственности на побочные продукты животноводства.

Хранение побочных продуктов животноводства до их обработки, переработки так же допускается только на специализированных площадках.

Специализированные площадки согласно этому документу не являются объектами размещения отходов и не подлежат включению в государственный реестр объектов размещения отходов.

Передача побочных продуктов животноводства допускается только юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, крестьянским (фермерским) хозяйствам без образования юридического лица, осуществляющим производство сельскохозяйственной продукции. Закон вступает в силу 1 марта 2023 года [8].

Объект исследования — органические удобрения. Основными нормативными документами, регламентирующими использование органических удобрений, являются:

- нормы технологического проектирования систем удаления, подготовки к использованию навоза, помета (НТП);
- государственные, отраслевые стандарты (ГОСТ, ОСТ);
- технические условия (ТУ);
- санитарные правила и нормы (СП, СанПиН);
- гигиенические нормативы (ГН).

В соответствии с ГОСТ 20432-83 «Удобрения. Термины и определения» под удобрением понимаются вещества для питания растений и повышения плодородия почвы [9]. Согласно ГОСТ 34103-2017 «Удобрения органические. Термины и определения» органическое удобрение – удобрение, содержащее органические вещества растительного или животного происхождения. В соответствии с этим ГОСТом органические удобрения делятся на удобрения на основе побочных продуктов животноводства, на основе побочных продуктов растениеводства и на нетрадиционные органические удобрения. К органическим удобрениям на основе побочных продуктов животноводства относятся помет (птичий, кроличий), навоз (смешанный, подстилочный,

бесподстилочный, навозная жижа), компост (навозно-земляной, опилочно-навозный, соломонавозный, компостторфожижевый, опилочно-пометный, торфонавозный, торфоперегнойный, коропометный, лигнинопометный, компостторфофекальный, пометно-земляной, соломопометный, торфопометный, торфоиловый, торфофекальный), гуано [10].

Побочные продукты животноводства официально не относят к агрохимикатам, а произведенные из них органические удобрения не подлежат государственной регистрации. Согласно ФЗ О техническом регулировании органические удобрения могут подвергаться лишь добровольной сертификации в целях повышения конкурентоспособности продукции. Основой документ регламентирующий качество, маркировку, транспортировку и хранение органических удобрений – ГОСТ Р 53117–2008 и соответствующий международный стандарт ГОСТ 33830-2016. В них указаны требования к токсикологическим, ветеринарно-санитарным, гигиеническим характеристикам удобрений, а также физическим, механическим и агрохимическим свойствам удобрений, производимых из помета.

Удобрения относятся к малоопасным, практически неопасным веществам (4-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007).

Контроль качества органических удобрений должен осуществляться согласно методам, описанным в пункте 9 ГОСТ 33830-2016 «Удобрения органические на основе отходов животноводства», а именно: отбор проб и определение качественного состава удобрений проводят методом лабораторных анализов по ГОСТ 26712. Обязательному контролю подлежат показатели, приведенные в таблице 5:

Таблица 5 — Показатели качества удобрений

Показатель	Нормативный документ
Массовая доля влаги	ГОСТ 26713
Массовая доля органического вещества	ГОСТ 27980
Кислотность	ГОСТ 27979
Размер частиц удобрений	ГОСТ Р 53117
Балластные, инородные механические включения	ГОСТ Р 53117
Азот общий	ГОСТ 26715
Фосфор общий	ГОСТ 26717
Калий общий	ГОСТ 26718
Содержание токсичных элементов	МУ по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства; МУ по определению тяжелых металлов в тепличном грунте и овощной продукции.
Массовая доля мышьяка	ГОСТ 26930
Содержание радиоактивных элементов и определение их эффективной активности	ОСТ 10 070 – 95 ОСТ 10 071 – 95
Содержание бензапирена*	ПНДФ 14.2:70 – 96
Содержание полихлорбифенилов	РД 52.18.578 – 97
Содержание пестицидов	ГОСТ 30349
Индекс санитарно-показательных микроорганизмов - колиформы - энтеробактерии	Руководство по санитарно-химическому исследованию почв. Нормативные матери алы. - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1993 Методические разработки под редакцией Б.И. Антонова и др.-Лабораторные исследования в ветеринарии: химико-токсикологические методы. Справоч. ник. - М.: Агропромиздат, 1989
Наличие патогенных и болезнетворных микроорганизмов, в том числе энтеробактерий (патогенных серовариантов кишечной палочки, сальмонелл, протей), энтерококков (стафилококков, клостридий, бацилл), энтеровирусов	Методические указания Министерства здравоохранения СССР по определению мик роколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, ч. 1-ХШ, 1971-1972 гг. (Правила МЗ СССР №2051 от 15.07.79) МУ 2.1.7.730-99
Наличие жизнеспособных яиц и личинок гельминтов, в том числе нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), трематод, цестод	МУК 4.2.796 – 99 МУ № 1440 – 76
Цисты кишечных патогенных простейших	Руководство по санитарно-химическому исследованию почв. Нормативные матери алы. - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1993 МУК-4.2.796-99 МУ№ 1440-76 МУ №2293-81 МУ 852-70
Наличие личинок и куколок синантропных мух	Руководство по санитарно-химическому исследованию почв. Нормативные матери алы. - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1993 МУ 852-70

*В случае применения торфа в качестве сырьевого компонента при производстве подстильного помета

При производстве удобрений коммерческих видов документы, содержащие информацию о комплектности, упаковки, маркировки регулируются пунктом 8 ГОСТ 33830-2016.

В соответствии с ГОСТ 33830-2016 удобрения хранят на площадках, в накопителях, защищенных от проникновения подпочвенных, ливневых и поверхностных стоков, площадки хранения твердых видов удобрений органических должны быть оборудованы жижесборниками. Применение и

производство удобрений не должно влиять на сверхнормативное накопление в почве и воздухе рабочей зоны элементов и их соединений [11].

Современные методы переработки птичьего помета и требования норм показателей исходного помета описаны в пунктах 2.5 – 2.5.7 ИТС 42-2017 «Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» [12]. Документ содержит семь разделов, в которых раскрыты разные аспекты разведения сельскохозяйственной птицы и соответствующие современные технологические решения, в том числе по снижению эмиссий загрязняющих веществ.

Наилучшие доступные технологии (НДТ), предназначенные для повышения эффективности использования побочной продукции (навоза/помета) сельскохозяйственного производства и снижении негативного воздействия на окружающую среду описаны в ГОСТ Р 113.15.01-2019 «Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Рекомендации по обработке, утилизации и обезвреживанию органических отходов сельскохозяйственного производства»[13]. Этот стандарт используется в целях повышения общей экологической эффективности сельскохозяйственного предприятия.

Таким образом, органические удобрения на основе побочных продуктов животноводства должны изготавливаться из обеззараженного сырья, проходить контроль качества, упаковываться и маркироваться согласно с ГОСТ 33830-2016.

2.1 Анализ патентной литературы

2.1.1 Общая информация об объекте исследования

Данное исследование направлено на поиск и анализ существующих технологии переработки промышленных побочных продуктов птицеводства в органические, органоминеральные удобрения. По ГОСТ 20432-83 Органическое удобрение - удобрение, содержащее органические вещества растительного или животного происхождения, органоминеральное удобрение - смесь органического и минерального удобрений, полученная в едином технологическом процессе или путем механического смешения, где минеральное удобрение - удобрение промышленного или ископаемого происхождения, содержащее питательные элементы в минеральной форме. Современные птицефабрики кроме выпуска основной продукции в виде мяса птицы и яиц являются источником поступления в природную среду огромного количества токсичных веществ, основным из которых является птичий помет, относящийся к опасным и подлежащий обязательной утилизации. Согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (утвержден приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 02.12.2002 N 786) помет куриный свежий (код 131 001 01 03 01 3) относится к III классу опасности, а помет куриный перепревший (код 131 001 01 01 00 4) — к IV классу опасности. Органические удобрения содержат: органические вещества растительного и/или животного происхождения, геологические образования растительного происхождения, донные отложения континентальных водоемов, отходы промышленности и коммунального хозяйства. Органические удобрения широко применяются в хозяйственной деятельности для улучшения текстуры почвы, обеспечения питания разной растительности, повышения плодородности почвы. Птичий помет считается одним из самых ценных органических удобрений. Химический состав этой подкормки богат питательными веществами. В ней содержится азот, калий,

фосфор и магний, причем концентрация этих полезных веществ выше в 3-4 раза, чем в других натуральных удобрениях животного происхождения.

На данный момент компания Заказчика использует технологию удаления и обезвреживания навоза/помета из Техническому регламенту «Обезвреживание куриного помета». Основными минусами данной технологии являются: долгий срок «деактивации» побочных продуктов, необходимость задействования больших площадей, вероятность попадания вредных веществ в окружающую среду, высокий риск сохранения болезненной микрофлоры, невозможность производства продукта со стабильными характеристиками для собственного производства и коммерциализации. В связи с этим подобрать технологии переработки промышленных побочных продуктов птицеводства в органическое/органоминеральное удобрение с целью ускорения процесса, создания прогнозируемого качества.

По данным аналитики «Тенденции развития рынка органоминеральных и органических удобрений в России» аудиторско-консалтинговой группы «Деловой профиль», в России за последние 30 лет применение органических удобрений сократилось более чем в 5 раз. На данный момент использование удобрений стабилизировалось. Емкость рынка органических и органоминеральных удобрений РФ в 2021 году достигла 153,9 млн тонн. Объем производства органических удобрений в России в 2021 году оценивается ориентировочно в 227 млн долл. США, или 75,3 млн т. в натуральном выражении. Темпы роста производства могут достичь от 10 % до 15 % в год. Данные о лидерах производства органических удобрений отсутствуют, так как множество предприятий по разведению птиц и животных использует побочные продукты в своих нуждах, однако известно, что

производителей органической продукции, сертифицированных по межгосударственному стандарту ГОСТ 33980-201, выросло до 109.

В качестве объекта исследования был выбран куриный помет. Задачей патентных исследований является - исследование и анализ патентно-лицензионной ситуации в разрабатываемой области техники. Для достижения цели патентных исследований был проведен патентно-информационный поиск с использованием базы национальной патентной организаций (РОСПАТЕНТ).

Ключевые слова: помет/ птичий помет/ куриный помет, отходы/ переработка отходов/ утилизация отходов, птицеводство/ промышленное птицеводство, удобрения/ органические удобрения/ органоминеральные удобрения, компост/ компостирование/ гумус/ биогумус.

При выборе рубрик Международной патентной классификации (МПК) учитывали технические решения, имеющие аналогичное назначение. Выбор групп осуществлен после предварительного поиска, по ключевым словам, а затем по тексту МПК, после чего окончательный список рубрик, подлежащих проверке, был уточнен экспертным методом. С учетом предмета поиска выбраны следующие классификационные рубрики (подгруппы) МПК:

A01C 3/00 Обработка навоза; внесение навоза в почву

A01N 63/00 Биоциды, репелленты или аттрактанты для вредителей, или регуляторы роста растений, содержащие микроорганизмы, вирусы, микробные грибы, животные организмы или вещества, производимые ими или полученные из микроорганизмов, вирусов, микробных грибов или животных организмов

B09 1/00 Восстановление загрязненной почвы

C05F 11/00 Прочие органические удобрения

C05F 15/00 Смеси удобрений, отнесенных к более чем одной из основных групп

C05F 17/00 Получение удобрений, характеризуемое этапами биологической или биохимической обработки

C05F 3/00 Удобрения из фекалий человека или животных, в том числе навоз

C05G 1/00 Смеси удобрений, относящихся к разным подклассам

C05G 3/00 Смеси одного или нескольких удобрений с добавками, не обладающими специфической активностью удобрений

2.1.2 Анализ патентно-лицензионной ситуации

В основу определения патентной ситуации положена статистическая обработка патентной документации, приведенной в Приложении А.

Для оценки патентной ситуации определяли динамику патентования, выявляли фирмы-патентовладельцы с указанием охранных документов.

Под динамикой патентования понимается отражаемое в охранных документах изменение активности изобретательской деятельности в исследуемой области техники за определенный период времени. Для определения динамики патентования отобранный массив патентных документов был систематизирован по национальным и иностранным заявителям и по датам подачи заявок на изобретения без учета патентов-аналогов.

Всего по данной теме за период 2012-2022 г. выявлено 60 охранных документов, которые представляют собой национальные патентные документы. Документы за 2022 год отсутствуют, по причине продолжительного процесса патентования.

На рисунке 1 представлен кумулятивный динамический ряд патентования, где показано изменение числа патентных документов. Форма кривой отражает нестабильную изобретательскую активность.

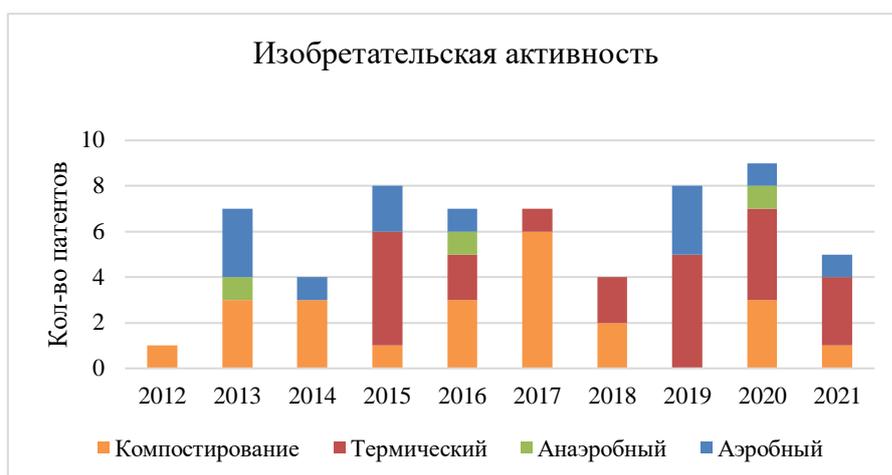


Рисунок 1 — Изобретательская активность

Отобранный массив патентной документации Российской Федерации (РФ) был систематизирован по заявителям (патентообладателям). Патентная ситуация в России на настоящий момент выглядит следующим образом (таблица 6, рисунок 2)

Таблица 6 — Сведения о патентообладателях

Заявители (патентообладатели)	Число патентов	
	Всего	Действующих
Научно-исследовательские институты	23	8
Физические лица	22	9
Юридические лица (компании)	15	9
ИТОГО	60	26

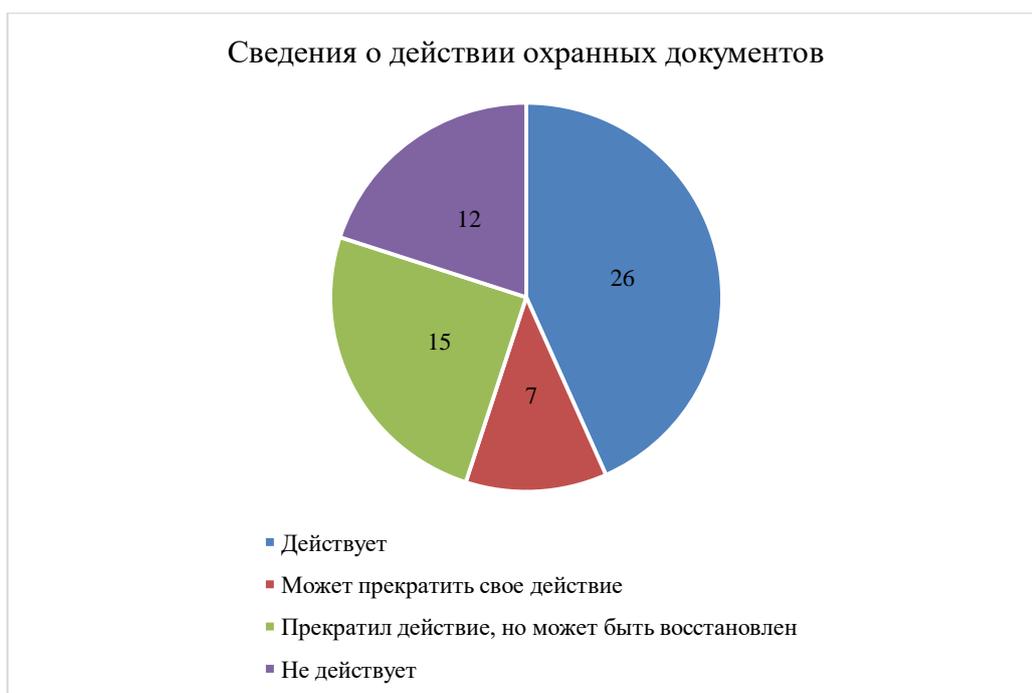


Рисунок 2 — Сведения о действующих охранных документах РФ

Из таблицы 6 видно, что большую часть патентовладельцев составляют научно-исследовательские институты.

Из выявленных 60 патентов РФ 23 патента принадлежит следующим научно-исследовательским учреждениям (из них 8 действующих): ФГБОУ ВО "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия", ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, ФГБОУ ВО "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова", ФГБОУ ВО СФНЦА РАН, ФГБОУ ВО ДГТУ, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет", ФГБНУ ВНИИМЗ, ФГБОУ ВПО "ЧелГУ", ФГБНУ ФИЦ "Почвенный институт им. В.В. Докучаева", ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации", ФГБОУ ВО "Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина", ФГБНУ "Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса", ФГБНУ АФИ, ФГАОУ ВО "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.

Ельцина", ФГБОУ ВО Национальный минерально-сырьевой университет "Горный".

Из выявленных 60 патентов РФ 15 патентов принадлежит следующим юридическим лицам (из них 9 действующих): ООО "БАРС", ООО «Экоинвестпроект», ООО "Ирэль", ООО "Научно-производственное предприятие "ПЛАНТОГРАН", ЗАО НПП "Биомедхим", ООО "АГРОКОМПОСТ", ООО "ЭНТОПРОТЕИН", ООО "НеоФор", ООО "Биогенезис", ООО "БИОЗЁМ", ООО "БИОЗЕМ ОРЕДЕЖ", ООО "КУБАНСКИЙ АГРОБИОКОМПЛЕКС", ООО "Петербургские Биотехнологии".

Было проведено патентное исследование с глубиной поиска 10 лет, было отобрано 60 российских патентов. При проведении поиска были установлены документы в качестве примеров переработки помета разными технологиями с различными преимуществами и недостатками в количестве 24 патентов:

1. RU 2693888 Устройство ускоренного компостирования органических отходов
2. RU 2645901 Способ утилизации и обеззараживания куриного помета
3. RU 2540349 Способ получения органического удобрения
4. RU 2547553 Способ получения биогумуса
5. RU 2628589 Способ получения органических удобрений из птичьего помета и навоза животных
6. RU 2612911 Способ биотехнологичной переработки помета в птицеводстве
7. RU 2542115 Способ получения биоудобрения
8. RU 2734522 Способ выращивания личинок мух и переработки органических отходов

9. RU 2664220 Способ переработки органических отходов личинками мух *Hermetia illucens* с получением белка животного происхождения и биогумуса
10. RU 2647918 Способ переработки птичьего помета
11. RU 193201 Экструдер для переработки влажной массы в виде птичьего помета или навоза
12. RU 2733133 Удобрение органическое термоактивированное
13. RU 202623 Устройство по термической утилизации подстилочного помета птицефабрик
14. RU 2718563 Способ термического обеззараживания и утилизации инфицированных органосодержащих отходов, находящихся в различных агрегатных состояниях
15. RU 2713692 Способ приготовления кремнийорганического удобрения
16. RU 2618099 Способ получения комплексного органоминерального удобрения
17. RU 2731292 Способ получения органоминерального удобрения
18. RU 2760216 Способ глубокой переработки птичьего помета
19. RU 166205 Устройство для производства удобрений и протеиновых добавок в корма из органических отходов сельского хозяйства
20. RU 2620298 Способ получения биоудобрения из птичьего помета
21. RU 2525251 Способ микробиологической переработки птичьего помета
22. RU 2595143 Реактор для аэробной ферментации биомассы
23. RU 2724686 Способ приготовления компоста в биоферментере
24. RU 2528813 Способ приготовления компоста в биоферментере

2.2 Анализ отобранных патентов

Наиболее простым и выгодным способом является компостирование. Самое элементарное использование этого метода — это использование различных добавок и механическое ворошение буртов.

2.2.1 Методы компостирования

В патенте RU 2693888 С1 описывается устройство ускоренного компостирования органических отходов. Устройство содержит установленную на корпусе самоходного ворошителя буртов неподвижную раму, соединенную со сканирующей рамой и механизмом перемещения рамы. Сканирующая рама состоит из поперечной планки с закрепленными на ней сканирующими стержнями, на каждом из которых установлены датчики температуры и влажности с привязкой координат сканирования по GPS технологии и занесением в бортовой компьютер. Бортовой компьютер в зависимости от полученных значений определяет необходимое количество доз внесения биологически активной добавки.

Патент усовершенствует процесс компостирования, однако в условиях добросовестного компостирования разные части бурта и так должны находится в одинаковых условиях, иметь примерно одну и ту же влажность и температуру, это достигается равномерной укладкой бурта, равномерным перемешиванием и внесением добавок. Проблема, которая описывается в изобретении, решаема на первых и последующих этапах компостирования без использования особых устройств. Таргетное внесение биодобавок мало изменит общий процесс во всем бурте. Идея с автоматизацией процесса интересна, однако сама проблема абстрактна.

В патенте RU 2645901 С1 описывается такой способ переработки: Обеззараживание куриного помета в птичнике производят за пределами зоны пребывания птицы в тамбуре на транспортере-смесителе. Одновременно осуществляют перемещение и перемешивание куриного помета с молотой

негашеной известью до достижения рН от 6,5 до 6,8 смеси, в которую затем добавляют наполнитель - природный сорбент глауконит в соотношении 1:10 и перемешивают.

В данном патенте существует ряд химических проблем: куриный помет - достаточное щелочное вещество, с рН около 7 или выше, негашенная известь, которая является оксидом основной природы, который, в свою очередь, в водной среде станет щелочью, не обеспечит понижение до названных рН от 6,5 до 6,8. Это химически нереализуемо. Утверждение авторов о повышении эффективности технологии и обеззараживании сомнительно. Обеззараживание не является результатом этого уникального метода, а представляет собой результат работы микроорганизмов.

Также широко применяется вермикомпостирование - процесс переработки органических отходов при участии дождевых или компостных червей. После такой переработки получается биогумус, он же вермикомпост.

В патенте RU 2540349 С1 описан способ получения органического удобрения, который заключается во внесении в компостосодержащий субстрат дождевого червя *Eisenia foetida*. Данный субстрат получают путем смешивания куриного помета с отработанной подстилочной соломой в соотношении 2:1 по объему с последующим включением полученной смеси в садовую землю в равных пропорциях с последующим искусственным увлажнением до влажности субстрата 70 %.

Особенность использования вермикомпостирования - поддержание условий для выживания и работоспособности червей - в способе этих условий нет. Авторы или упустили этот момент, или предполагают, что черви выживут при любых условиях. Добавка в виде соломы экономична, доступна и эффективна при определенных условиях, однако показатели оптимального соотношения компонентов для получения наибольшей

биопродуктивности необоснованны. Углерод, содержащийся в соломе, более сложный. Сама солома дольше разлагается, ей требуется дополнительное увлажнение. Технология не масштабируема.

В патенте RU 2547553 C1 для получения биогумуса смешивают твердые и жидкие органические отходы на площадке, формируют бурты с выполнением между ними технологических проездов, заселяют субстрат дождевыми червями вида *Eisenia foetida*, после получения целевого продукта и биомассы червей повторяют цикл утилизации отходов. Твердые органические отходы используют в количестве от 25 % до 30 % по объему жидких и полужидких органических отходов. При смешивании в субстрат дополнительно вносят биогумус и речной песок в количестве соответственно 10 кг и 1 кг на одну тонну субстрата. Бурты формируют шириной от 10 до 12 м и высотой от 3 до 4 м, длиной, равной длине вермиплощадки. После заселения субстрата червями каждые от 15 до 18 дней дополнительно производят перемешивание субстрата. При минусовой температуре воздуха проводят орошение водой поверхности бурта для создания ледяной корки.

В патенте есть контроль всех необходимых параметров, определены добавки, для ускорения процесса осуществляют ворошение. Очень важно, что предполагается дополнительное внесение. В холодное время года предлагают орошать бурт водой для создания ледяной корочки, если это практически реализуемо, решение разумное и неординарное. Технология промышленно применима.

Также высок потенциал использования различных штаммов, которые добавляют на разных этапах переработки отходов.

В патенте RU 2628589 C1 описывается способ производства органического удобрения из птичьего помета и навоза животных непосредственно в помещении содержания заключается в их обработке

предварительно активированным симбиотическим микробиологическим комплексом «Байкал ЭМ1» или его модификациями. Предварительную активацию осуществляют за счет подготовки препаратов на воде, подвергнутой кавитационной обработке ультразвуковой частоты. Кроме того, предварительную активацию симбиотического микробиологического комплекса «Байкал ЭМ1» производят путем добавления биостимулятора «Биостим».

Патент промышленно простой, однако использовать рационально только в помещениях с содержанием подстилочного типа. Препарат нужно разводить большим количеством воды, как следствие разбавляется помет. Нужен постоянный контроль помета на выходе на соответствие 4-ого класса опасности. Такой препарат нужно добавлять постоянно, что может быть экономически невыгодно. Существует определенный риск загазованности помещений. Способ подходит больше как профилактика. Возможно улучшение климата в помещениях, уменьшение запаха и обогащение навоза. Большое количество помета таким методом сложно будет переработать.

В патенте RU 2612911 C1 описывает способ, который предусматривает смешивание птичьего помета с влагопоглощающими материалами и стимулятором компостирования на основе микроорганизмов и внесение его в субстрат. Проводят компостирование при температуре окружающей среды и активной аэрации в течение от 5 до 7 суток. Причем в качестве стимулятора компостирования используют консорциум почвенных микроорганизмов *Trichoderma viridae*, *Azotobacter chroococcum*, *Azomonas agilis* 1:1:2 с концентрацией *Azotobacter chroococcum* - 2×10^5 КОЕ/мл, *Azomonas agilis* - $4,3 \times 10^5$ КОЕ/мл, *Trichoderma viride* - $1,5 \times 10^4$ КОЕ/мл. В качестве влагопоглощающего материала используют опил лиственных пород в количестве, обеспечивающем заданную влажность компостируемой смеси, а

стимулятор компостирования вносят в субстрат в виде смеси помета и опилок или древесной стружки в соотношении 1:2.

Изобретение, с научной точки зрения, технологически простое и применимое, однако стоит вопрос о коммерческой доступности вносимого консорциума.

В патенте RU 2542115 C1 описан способ получения биоудобрения, который включает получение биосмеси путем внесения микробных культур *Pseudomonas sp.* 114, депонированной в ВКПМ под № В-5060, и *Azotobacter chroococcum* В 35, депонированной в ВКПМ под № В-6010, с титром 10⁸ кл./мл в соотношении 2:1 на сухой комбинированный носитель из расчета 60 мл на 1 кг и перемешивание, причем в качестве носителя используют целлюлозосодержащее вещество, например лузгу подсолнечника или риса, и минеральносодержащий компонент, например перлит, взятые в соотношении 1:3 по массе, далее биосмесь наносят на пол птицеводческих помещений в дозе от 30 до 70 г на 1 м² при влажности носителя от 15 % до 20 %, затем биосмесь с отходами птицеводческих помещений по мере накопления собирают и складировать в бурты.

Внесение добавок в помещении нерационально с логистической и экономической точки зрения, так как невозможно равномерно внести все добавки в помещение, в котором живут курицы. Непонятно как и зачем перемешивать смесь, это физически нереально, учитывая размеры помещения. При укладывании буртов и так будет происходить перемешивание на открытых площадках. Рациональнее механически перемешивать при буртовании и во время компостирования с большим аэробным эффектом. Промышленно нерационально и неприменимо.

Активно разрабатываются инновационные технологии по использованию насекомых в переработке различных органических отходов.

В патенте RU 2734522 C1 описывается способ переработки органических отходов с помощью личинок мух включает выращивание личинок мух *Hermetia illucens* на питательном субстрате с отделением биомассы личинок от биогуруса, причем яйца *Hermetia illucens* размещают в субстрат вспученного вермикулита из расчета 50 г яиц / 50 г субстрата, далее выдерживают полученную смесь 3 суток, на 4 сутки личинки вместе с вермикулитом размещают в емкость с предварительно замоченным комбикормом от 60 % до 70 % влажности в объеме 10 кг, на 9 сутки полученные личинки вместе с переработанным комбикормом делят на равные 50 частей, добавляют 1000 г предварительно подготовленного субстрата органических отходов, поддерживая от 60 % до 70 % влажность полученного субстрата, в течение последующих 9 суток в данную емкость ежедневно добавляют предварительно подготовленный субстрат органических отходов в объеме 1 кг, поддерживая влажность от 60 % до 70 %.

В патенте RU 2664220 C1 описывается способ переработки органических отходов заключается в том, что получают яйца мух *Hermetia illucens*, затем инкубируют яйца и подращивают личинки на питательной среде. Отделяют личинок II-III возраста и заселяют ими субстрат из органических отходов с плотностью 2,5-5,0 экз/см². Осуществляют биоконверсию субстрата в течение от 7 до 14 суток, отделяют биомассу личинок от полученного биогуруса.

Существует ряд минусов таких методов: требуется постоянный контроль жизнеобеспечивающих условий, трудоемкий процесс, использование больших площадей. В принципе невыполнимо на предприятии, не масштабируемо.

3 Разработка проекта стандарта организации

3.1 Этапы и требования

Работы по стандартизации в России осуществляются на основе принятого Федерального закона «О техническом регулировании» №184-ФЗ, согласно ему стандарт - это документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, реализации, выполнения работ или оказания услуг.

Законом о техническом регулировании предусмотрено взамен ГОСТов, СНИПов, СанПиНов и т.д. создание до 1 января 2010 г. новых нормативно-технических документов, а именно: технических регламентов, национальных стандартов, стандартов организаций.

То есть стандарты организаций являются составной частью обеспечения предприятия необходимой нормативно-технической базой. Разработанный стандарт является собственностью организации (соответственно нельзя использовать стандарт другой организации) и отражает специфику конкретной организации.

Организациям по 184-ФЗ предоставлено право самим определять порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов, поэтому в стандартах могут быть определены требования к продукции и услугам. Требования стандартов подлежат соблюдению другими субъектами хозяйственной деятельности, если эти стандарты указаны в технических документациях (проектах) или договора.

При построении СМК на предприятии очень важно выбрать показатели, которые бы оценивали степень ее внедрения. Как правило, все требования, которые соответствуют международному стандарту ISO 9001: 2000

документально зафиксированы в «Руководстве по качеству». Для каждой организации руководство свое, оно адаптировано под определенную компанию. При не выполнении требований, возникает несоответствие между действующим документом и существующей деятельностью. По всем несоответствиям, а точнее по их количеству, можно судить о том, как происходит внедрение системы менеджмента качества в организации, и каков стандарт качества в ней.

На крупных производственных предприятиях система менеджмента качества, как правило, может затрагивать только определенные производственные процессы и практически не распространяется на обслуживающие подразделения. Это не совсем правильное распределение постановки системы менеджмента качества, поэтому многие финансовые директора принимают участие в координации действий постановки СМК в организации.

Стандарты организаций разрабатываются и принимаются самой организацией [1]. Объектами стандартизации в этом случае обычно являются составляющие организации и управления производством. Кроме того, стандартизация на предприятии может затрагивать и продукцию, производимую этим предприятием. Тогда объектами стандарта предприятия будут составные части продукции, технологическая оснастка и инструменты, общие технологические нормы процесса производства этой продукции. Стандарты предприятий могут содержать требования к различного рода услугам внутреннего характера [5, стр. 30].

Примером стандартов на продукцию, услуги могут быть:

стандарты общих технических требований регламентируют общие для группы однородной продукции нормы и требования, обеспечивающий оптимальный уровень качества, который должен быть заложен при

проектировании и задан при изготовлении конкретных видов продукции, входящие в данную группу.

стандарты параметров и размеров. Устанавливают параметрические или размерные ряды продукции по основным потребительским (эксплуатационным) характеристикам, на базе которых должна проектироваться продукция конкретных типов, моделей, марок, подлежащих изготовлению соответствующими отраслями.

стандарты типов конструкции, размера, марки, сортамента. Определяют конструктивные исполнения и основные размеры для изделий, унификации и обеспечения взаимозаменяемости при разработке конкретных типоразмеров, моделей и т.д. Стандарты марок устанавливают номенклатуру марок и химический состав материала (сырья). Стандарты сортамента регламентируют геометрические формы и размеры продукции.

стандарты правил приёмки. Регламентируют правила приёмки определённой группы или вида продукции для обеспечения единства требований при приёмке продукции по качеству и количеству [2, стр. 67].

Цель разработки стандартов организаций:

совершенствование организации и обеспечение качества продукции, выполнения работ и оказания услуг в условиях конкретного производства;

улучшение производственных процессов, путем внесения в требования «своего» документа, технологических особенностей и других, важных для деятельности организации;

создание собственной системы стандартизации и обеспечение условий для единообразного применения нормативной документации.

Разработка проводится в целях обеспечения непрерывного совершенствования деятельности предприятия, качества услуг, научных и административных технологий предприятия, гармонизации внешних и

внутренних процессов, гарантирующих лидирующие позиции предприятия в мировом рейтинге.

Разрабатываемые стандарты не должны противоречить национальным стандартам, нормам законодательства, а также нормам и правилам органов, выполняющих функции государственного надзора.

Допускается устанавливать ограничение требований национальных стандартов по установленной номенклатуре норм, правил, требований с учетом особенностей предприятия, при этом в документации следует давать ссылки на соответствующие стандарты.

Стандарт организации может иметь неограниченный срок действия. Срок действия устанавливается при утверждении стандарта.

Стандарты организации являются обязательными для сотрудников предприятия в пределах установленной сферы их действия, области и условий их применения.

В соответствии с ГОСТ Р 1.4-2019[1] «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» окончательная редакция проекта утверждается руководителем организации приказом или личной подписью на первой странице стандарта. При утверждении стандарта приказом в нем устанавливается дата введения стандарта в действие и разрабатывают, при необходимости, организационно-технические мероприятия по применению стандарта.

Стандарт вводится в действие со дня утверждения его руководителем организации или даты введения, установленной в приказе; стандарт организаций утверждается, как правило, без ограничения срока действия. После утверждения стандарт поступает в отдел стандартизации для регистрации в журнале учета и регистрации, куда заносятся сведения об утверждении.

3.2 Порядок проверки, пересмотра и внесения изменений в стандарты организации

Проверка стандарта на соответствие требованиям действующих национальных стандартов, нормативных документов Федерального агентства по образованию проводится не реже одного раза в три года. Контроль за пересмотром стандартов осуществляет предприятие. Пересмотр стандарта и разработку изменений к стандартам проводит рабочая группа, в соответствии с ГОСТ Р 1.5. [4]

Внесение изменений в стандарты организации, действующие на предприятии, осуществляется, в срок не более семи дней со дня поступления изменений. Оформление изменений и доведение их до сведения всех заинтересованных подразделений проводит рабочая группа по разработке стандарта. При дополнении текстов стандартов новыми разделами, пунктами, таблицами, графическими материалами или при исключении их из текста нумерацию разделов, пунктов, таблиц и графических материалов изменять не допускается.

Новые пункты должны быть помещены в конце соответствующих разделов и подразделов стандартов в порядке возрастания их нумерации.

Допускается новым пунктам, таблицам, графическим материалам присваивать номера предыдущих пунктов, таблиц, графических материалов с добавлением буквы русского алфавита.

Изменения в стандарты организации вносят ответственные по менеджменту качества подразделений, использующих стандарты.

3.2 Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению стандартов организации
К структурным элементам стандарта относятся:

- титульный лист;

- предисловие;
- содержание;
- введение;
- наименование;
- область применения;
- нормативные ссылки;
- термины и определения;
- обозначения и сокращения;
- основные нормативные положения;
- приложения;
- библиографические данные.

Обязательными структурными элементами при оформлении СТП являются: «Титульный лист», «Предисловие», «Наименование», «Область применения», «Основные нормативные положения». Все остальные структурные элементы, допускается исключать, либо объединять, в соответствии с ГОСТ Р 1.5, в зависимости от особенностей стандартизуемого объекта.

Разделы «Нормативные ссылки», «Термины и определения, сокращения» приводят в стандарте при необходимости, исходя из особенностей его содержания и при наличии их в стандарте.

В разделе «Область применения» указывают назначение стандарта или объект стандартизации и область его распространения (применения). В разделе дается более развернутое определение объекта стандартизации, приведенное в наименовании стандарта, перечисляются наименования основных требований, характеристик, методов испытаний и т.п., включенных в нормативные разделы стандарта. В разделе могут приводиться сведения об ограничении области распространения стандарта.

Основные нормативные положения оформляют в виде разделов, состав и содержание которых устанавливается в зависимости от объекта стандартизации и вида стандарта.

Дополнительные сведения к основной части стандарта оформляют в виде «Приложений». Это могут быть примеры оформления документов, форма записи, методы расчета и другой вспомогательный материал, в нашем случае это протокол поверки. Приложения могут быть обязательными, рекомендуемыми и справочными.

Библиографические данные приводятся на последней странице стандарта. В библиографические данные включают «Ключевые слова», которые характеризуют содержание стандарта, их приводят в порядке, в котором они приведены в наименованиях стандарта и его разделах.

«Лист регистрации изменений» включается в стандарт в обязательном порядке, в него заносятся все изменения и дополнения.

Стандарты должны иметь сквозную нумерацию страниц, включая приложения. Нумерация страниц проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу на нечетных страницах и в левом нижнем углу на четных. Титульный лист, предисловие, содержание и введение нумеруются арабскими цифрами, которые проставляются аналогично.

Обозначение стандарта указывается в верхней части каждой страницы, справа - на нечетных и слева - на четных. Текст стандарта должен быть кратким, точным, не допускающим различных толкований, логически последовательным. Текст стандарта делят на разделы, подразделы, пункты, подпункты. В стандартах, как правило, не должны повторяться и дублироваться требования и положения, установленные в технических регламентах, документах Государственного надзора и других, являющихся обязательными к применению. В стандарте приводятся ссылки на этот

документ в целом или его отдельные разделы с указанием обозначения (номера) документа, его наименования и наименования организации, утвердившей документ.

В стандарте должны применяться стандартизованные единицы величин, их наименования и обозначения. При необходимости, в стандарте могут применяться общепринятые условные обозначения, изображения, знаки и сокращения.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данного раздела является описание конкурентоспособности разработки в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Разработка конкурентоспособного продукта достигается решением следующих задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективность проведения научных исследований;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование научно-исследовательских работ;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования [31].

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

В рамках данной работы рассматривается разработка стандарта организации на технологию переработки промышленных отходов животноводства. Что способствует внедрению лучших доступных технологий в области обращения с промышленными отходами животноводства,

совершенствованию технологий переработки, утилизации. Современный агропромышленный комплекс заинтересован в разработке технологий переработки отходов производства.

4.1.2 SWOT-анализ

Для комплексной оценки научно-исследовательского проекта применяют SWOT-анализ, результатом которого является описание сильных и слабых сторон проекта, выявление возможностей и угроз для его реализации, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Итоговая матрица SWOT-анализа представлена в таблице 7.

Таблица 7 – SWOT-анализ по переработке отходов животноводства

Сильные стороны	Возможности
<ul style="list-style-type: none"> - Заинтересованность подавляющей части местного населения, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти района в решении проблем загрязнения; Заинтересованность предприятий агропромышленного комплекса в снижении расходов на утилизацию и в получении вторичных материальных ресурсов от переработки отходов; - Наличие типовой проектно-сметной документации. 	<ul style="list-style-type: none"> - Наличие законодательной базы, определяющей полномочия субъекта в области обращения с отходами; - Приоритетность природоохранных задач на всех уровнях власти; - Создание типовых проектов; - Привлечение средств инвесторов; - Применение передовых биотехнологических методов для переработки отходов животноводства.
Слабые стороны	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> - Слабое развитие переработки отходов животноводства; - Низкая привлекательность сферы переработки отходов для бизнеса; - Недостаточное внимание органов местного самоуправления и сельских 	<ul style="list-style-type: none"> - Социальные (культурные); - Колебание спроса и уровня цен на вторичные материальные ресурсы; - Недостаточность и изменчивость законодательства в области нормативного,

советов к решению вопросов переработки отходов.	правового и методического регулирования в сфере обращения с отходами.
---	---

4.2 Инициация проекта

4.2.1 Цели и результат проекта

В разделе «Цели и результат проекта» необходимо привести информацию о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей. Под заинтересованными сторонами проекта понимаются лица или организации, которые активно участвуют в проекте, интересы которых могут быть затронуты в ходе исполнения или в результате завершения проекта.

Информация по заинтересованным сторонам проекта представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Предприятия агропромышленного комплекса	Переработка отходов животноводства, снижение затрат на их утилизацию

Цели и результат проекта представлены в таблице 9

Таблица 9 – Цели и результат проекта

Цели проекта	
	<ul style="list-style-type: none"> -Произвести литературный обзор, сбор информации по теме - анализ всех доступных современных и эффективных технологических решений переработки отходов животноводства - найти наилучшую технологию переработки куриного помета в органические удобрения на предприятиях

	Заказчика - Произвести разработку стандарта организации
Ожидаемы результаты проекта	Разработан стандарт организации
Критерии приемки результатов проекта	Соответствует требованиям Постановления Правительства

4.3 Планирование НИР

4.3.1 Планирование этапов и работ по выполнению НИР

Для выполнения научных исследований сформирована рабочая группа, в состав которой входят научный руководитель и студент.

Порядок составления этапов и работ приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень категорий, этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания		Составление и утверждение технического задания	Руководит ель
Выбор направления исследования		Изучение и анализ материала по теме	Студент
		Выбор направления исследований	Руководит ель, Студент
		Календарное планирование работ по теме	Руководит ель, Студент
		Утверждение выбранного направления и календарного плана	Студент
Теоретические и экспериментальные		Изучение литературы и нормативно правовых актов по	Студент

исследования		теме ВКР	
		Изучение внутренней документации организации	Студент
		Изучение структуры стандарта организации	Студент
Обобщение и оценкарезультатов		Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

При выполнении исследовательских работ основная часть стоимости разработки приходится на трудовые затраты. Трудоемкость выполнения НИР оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого значения трудоемкости работ $t_{ожi}$ используется формула (1)

$$t_{ожi} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5} \quad (1)$$

где $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.; работы в рабочих днях T_p ;

t_{maxi} – максимально возможная учитывающая несколькими трудоемкость выполнения заданной i -ой исполнителями. Такое вычисление работы (пессимистическая оценка в необходимости для обоснованного предположения наиболее благоприятного стечения обстоятельств).

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, по формуле (2) определяется продолжительность каждой:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{ч_i} \quad (2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.3.3 Разработка календарного плана работ

Для перевода длительности каждого этапа из рабочих в календарные дни, необходимо воспользоваться формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал} \quad (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -работы;

T_{pi} – продолжительность i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности предназначен для перевода рабочего времени в календарное.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле (4):

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} \quad (4)$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

$$k_{кал} = \frac{365}{365 - 118} = 1,5$$

Для удобства построения календарного план-графика все рассчитанные значения поместим в таблицу 11.

Таблица 11 – Временные показатели проведения НИР

Название работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		min	max	ожі	pi	ki

Составление и утверждение технического задания	Руководитель			,8	,8	
Изучение и анализ материала по теме	Студент	0		,6	,6	1
Выбор направления исследований	Руководитель			,6	,8	
	Студент			,6	,8	
Календарное планирование работ по теме	Руководитель			,2	,1	
	Студент			,2	,1	
Утверждение выбранного направления и календарного плана	Руководитель			,8	,8	
Изучение литературы и нормативно правовых актов по теме ВКР	Студент	0	9	3,6	3,6	0
Изучение внутренней документации организации	Студент	0	2	0,8	0,8	4
Изучение структуры стандарта организации	Студент	0	9	3,6	3,6	0
Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель			,6	,8	
	Студент		8	0,8	,4	

Выполнение других частей работы	Студент	0	2	0,8	0,8	6
Выполнение других частей работы	Студент	0	6	2,4	2,4	9
Подготовка к защите дипломной работы	Студент			,4	,4	
Итого	Руководитель				,3	3
	Студент				2,5	31

На основе полученных данных составлен календарный план-график выполнения проекта с использованием Диаграммы Ганта, представленный на рисунке 3.

Диаграмма Ганта — это визуальный способ отображения запланированных задач. Горизонтальные графики широко используются для планирования проектов любых размеров в разных отраслях и сферах. Это удобный способ показать, какая работа планируется к выполнению в определенный день и время. Диаграмма Ганта также помогает командам и менеджерам проектов контролировать даты начала и окончания любого проекта. График строится с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

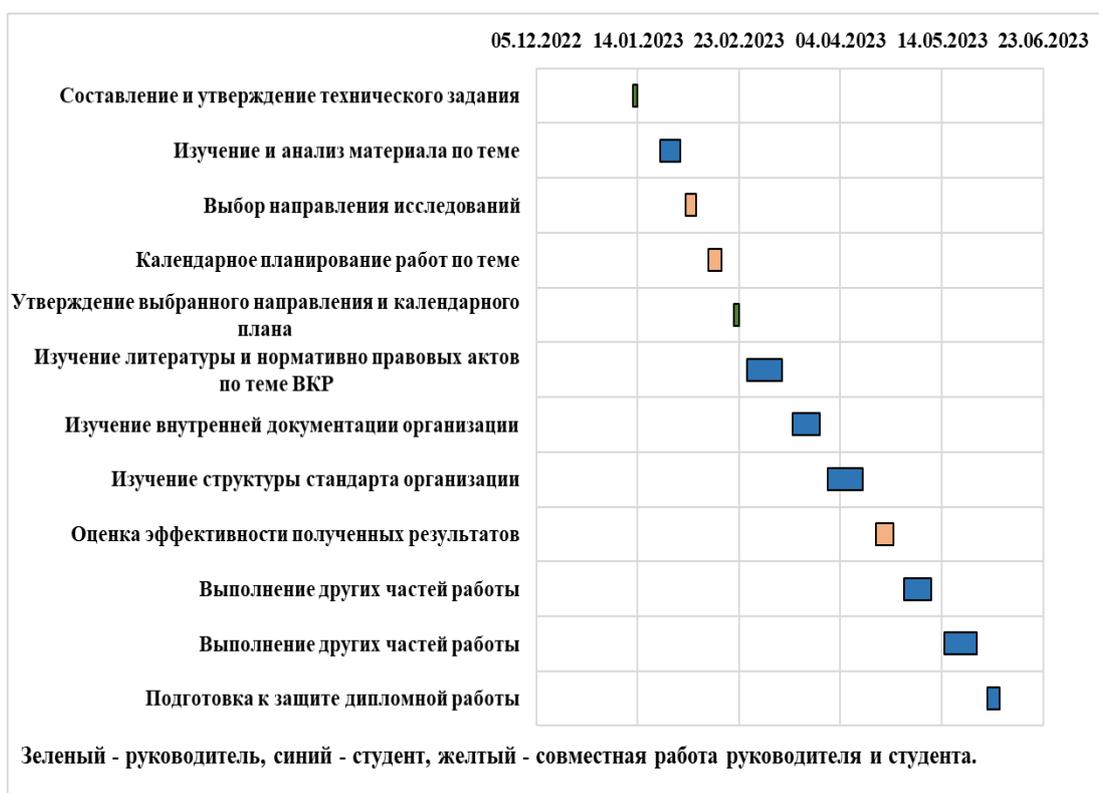


Рисунок 3 - Календарный план-график выполнения работ

4.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы.

4.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Данный раздел отражает стоимость всех материалов, используемых при разработке модуля, включая расходы на их приобретение и, при

необходимости, доставку. Также учитываются расходы на использование принтера. Транспортные расходы (если таковые имеются) принимаются в пределах 15–25 процентов от стоимости материалов.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Материальные затраты

Наименование материалов	Единицы измерения	Цена за ед., руб.	Кол-во, ед.	Затраты, руб.
Интернет	Пакет	450	5	2250
Ручка	Шт.	40	2	80
Картридж для лазерного принтера	Шт.	3000	1	3000
Бумага А4	Шт.	345	1	345
Пакет Microsoft Office	Пакет	2500	1	2500
Итого				8175

4.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Заработная плата работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, включает основную заработную плату и дополнительную:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (5)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле (6):

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p \quad (6)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб. Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле (7):

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (7)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года (приотпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя);

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонал, раб. дн..

Баланс рабочего времени представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней -выходные, праздничные дни	118	188
Потери рабочего времени -отпуск	48	40
-невыходы по болезни	-	-
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	207

Месячный должностной оклад работника вычисляется по формуле (8):

$$Z_m = Z_{тс} \cdot k_p \quad (8)$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Оклады участников исследования берутся на основе отраслевой системы оплаты труда в ТПУ в соответствии с занимаемой должностью.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн. (с учетом РК)	Трудоемкость, раб. дн.	Основная заработная плата, руб.
Руководитель	33664,0	2720,0	8,3	22576
Студент	12238,0	626,92	82,5	51721
Итого				74297

4.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле (9):

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (9)$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты ($k_{\text{доп}}=0,15$); $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Расчет представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	22576	0,15	3386
Студент	51721		7758
Итого			11144

4.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (10)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2021 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30 %. На основании пункта 1 ст. 58 закона № 212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году, водится пониженная ставка – 27,1%.

Результаты расчета в таблице 16.

Таблица 16 – Отчисления во внебюджетные фонды

Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	Итого
74297	11144	0,271	23154

4.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}} \quad (11)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, равен 0,16.

$$Z_{\text{накл}} = (8175 + 74297 + 11144 + 23154) \cdot 0,16 = 18683 \text{ руб.}$$

4.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 17

Таблица 17 – Бюджет затрат научно-исследовательского проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты	8175
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	74297
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	11144
Отчисления во внебюджетные фонды	23154
Накладные расходы	18683
Бюджет затрат НИИ	135453

4.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Работа в рамках данной НИР была направлена на фундаментальный анализ всех доступных современных и эффективных технологических решений переработки отходов. Материалы, собранные и проанализированные в ходе работы с нормативно-правовыми документами, научными публикациями, патентной литературой, коммерческими предложениями компаний, а также путем экспертизы специалистами в рамках круглого стола, привели к однозначному выводу, что наилучшей технологией переработки куриного помета в органические удобрения на предприятиях Заказчика

является аэробная ферментация. Уже подтверждена экологичность и безопасность такого метода, качество полученных продуктов, соответствие климатическим и иным условиям Западной Сибири.

Для доказательства экономической эффективности технологий, предлагаемых к внедрению, нами проведена технико-экономическая оценка горизонтального и вертикального вариантов реализации аэробной ферментации, для чего в свою очередь была построена оригинальная финансовая модель.

Эффективность инвестиционного проекта характеризуется системой различных показателей, которые рассчитываются в соответствии с действующим нормативным документом "Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов". В указанных методических рекомендациях не описываются конкретные алгоритмы, которые могут встретиться в различных работах, а лишь освещаются общие методы оценки, которые могут видоизменяться для решения конкретных задач. Проведение технико-экономической оценки предполагает решение следующих задач:

1. Оценка перспективности реализации и эффективности инвестиционного проекта;
2. Сравнение с альтернативными технологическими решениями.

Финансовая модель численно описывает экономику проекта, прогнозирует будущие денежные потоки и дает информацию для принятия бизнес-решений. Модель была построена по принципу Flexible Appropriate Structured Transparent (FAST). Структура модели — это основа (входные данные), расчеты (совокупность вычислений) и репрезентация (графики и выводы).

Обоснование эффективности технологических решений от выбранных поставщиков предполагает расчет комплекса показателей по коммерческой эффективности, таких как чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма доходности (IRR), период окупаемости инвестиций (PP), дискредитированный период окупаемости инвестиций (DPP), индекс рентабельности инвестиций (PI).

В основе оценки эффективности проекта рационально придерживаться следующих принципов, применимых независимо от их технологических, финансовых и других особенностей, каким является принцип положительности и максимального эффекта. Использование данного принципа позволяет признать эффективным только тот проект, у которого эффект от реализации положительный и больше, чем у аналогичного инвестиционного проекта.

На коммерческих предприятиях, в том числе на предприятиях Заказчика, принцип экономической эффективности является наиболее значимым показателем. Основная цель предприятия — получение прибыли в условиях ограниченности ресурсов. Однако комплексный подход подразумевает решение и второстепенных задач, достижение которых приведет к получению других материальных и нематериальных благ.

Исходные сведения в финансовой модели включают:

1. Характер производства и вид производимой продукции;
2. Условия начала и завершения реализации проекта, продолжительность расчетного периода;
3. Продолжительность строительства;
4. Объем капиталовложений;
5. Производственные издержки.

Сведения об экономическом окружении проекта должны включать: прогнозную оценку общего индекса инфляции и прогнозную оценку абсолютного или относительного изменения цен на отдельные продукты, услуги и ресурсы на весь период реализации проекта, а также сведения о системе налогообложения.

Повышение экономического эффекта от внедрения предложенных технологий переработки побочных продуктов птицеводства на предприятиях Заказчика обусловлено следующими факторами:

- повышением качества продукции;
- выходом на новый технологический уровень;
- снижением экологических потерь производства.

При проведении технико-экономической оценки технологий переработки побочных продуктов птицеводства в составленной финансовой модели использованы нижеследующие формулы.

$$Q_{\text{год}} = q_{\text{мес}} \times 12, \quad (1)$$

где $Q_{\text{год}}$ – объем выпускаемой продукции в год, м³;

$q_{\text{мес}}$ – объем выпускаемой продукции в месяц, м³.

$$СТ_{\text{год}} = Q_{\text{год}} \times Ц, \quad (2)$$

где $СТ_{\text{год}}$ – стоимость выпускаемой продукции в год, руб.;

$Q_{\text{год}}$ – объем выпускаемой продукции в год, м³;

$Ц$ – рыночная цена единицы продукции, руб..

$$ЗТ = ПЗ + \text{ПерЗ}, \quad (3)$$

где $ЗТ$ – фиксированные затраты на собственное производство, руб.;

$ПЗ$ – постоянные затраты, руб.;

ПерЗ – переменные затраты, руб..

$$A = \frac{I}{T}, \quad (4)$$

где A – амортизация, руб.;

I – капитальные затраты, руб.;

T – срок полезного использования, лет.

$$ПР = В - ЗТ - А - Н, \quad (5)$$

где ПР – чистая прибыль, руб.;

В – валовый оборот, руб.;

ЗТ – фиксированные затраты на собственное производство, руб.;

А – амортизация, руб.;

Н – налог, руб..

$$FCFF = ПР - I + A, \quad (6)$$

где FCFF – поток свободных денежных средств, руб.;

ПР – чистая прибыль, руб.;

I – капитальные затраты, руб.;

A – амортизация, руб..

$$a = \frac{1}{(1+E)^i}, \quad (7)$$

где a – фактор дискредитирования;

E – норма дискредитирования;

i – порядковый номер временного интервала получения дохода.

$$FCFF_{\text{дис}} = FCFF \times a, \quad (8)$$

где $FCFF_{\text{дис}}$ – дискредитированный поток свободных денежных средств, руб.;

FCFF – поток свободных денежных средств, руб.;

a – фактор дискредитирования.

$$NPV = \sum FCFF_{\text{дис}}, \quad (9)$$

где NPV – чистый дискредитированный доход, руб.;

$FCFF_{\text{дис}}$ – дискредитированный поток свободных денежных средств, руб.

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1} - NPV_{r_2}} \times (r_2 - r_1), \quad (10)$$

где IRR – внутренняя норма доходности;

r_1 – значение ставки дискредитирования, при котором NPV_{r_1} больше нуля;

NPV_{r_1} – чистый дискредитированный доход при значении ставки r_1 , руб.;

NPV_{r_2} – чистый дискредитированный доход при значении ставки r_2 , руб.;

r_2 – значение ставки дискредитирования, при котором NPV_{r_2} меньше нуля.

$$PP = \frac{I}{FCFF_{\text{среднегод}}}, \quad (11)$$

где PP – период окупаемости;

I – капитальные затраты, руб.;

$FCFF_{\text{среднегод}}$ – среднегодовой поток свободных денежных средств, руб..

$$DPP = \sum_{i=1}^n \frac{FCFF}{(1+E)^i}, \quad (12)$$

где DPP – дискредитированный период окупаемости;

FCFF – поток свободных денежных средств, руб.;

E – норма дискредитирования;

i – порядковый номер временного интервала получения дохода.

$$PI = \frac{NPV}{I}, \quad (13)$$

где PI – индекс прибыльности;

NPV – чистый дискредитированный доход, руб.;

I – капитальные затраты, руб..

Полные расчеты в финансовой модели приведены в Приложении Д.

Результаты расчетов для горизонтального варианта аэробной ферментации, полученных в построенной финансовой модели, приведены в таблице 18.

Таблица 18 — Показатели коммерческой эффективности горизонтального варианта аэробной ферментации

NPV, руб.	359 822 240,00
IRR	0,18
PP, лет	8,24
DPP, лет	11,08
PI	1,78
Себестоимость м ³ удобрения в первый год производства, руб.	477,60

Результаты расчетов для вертикального варианта аэробной ферментации, полученных в построенной финансовой модели, приведены в таблице 19.

Таблица 19 — Показатели коммерческой эффективности вертикального варианта аэробной ферментации

NPV, руб.	405 299 200,00
IRR	0,18
PP, лет	8,32
DPP, лет	11,22
PI	1,74
Себестоимость м ³ удобрения в первый год производства, руб.	396,11

Значения в таблицах 18 и 19 показывают, что горизонтальный и вертикальный варианты аэробной ферментации имеют примерно одинаковый период окупаемости в 8 лет, но себестоимость производства удобрения в вертикальном варианте ниже, а значит такой способ перспективнее на долгий срок. Также несмотря на небольшие отличия в коммерческих показателях следует отметить, что технология переработки побочных продуктов птицеводства в аэробных ферментерах более экологичная, легко автоматизируется и интегрируется с другими технологиями, способна

масштабироваться в отличие от горизонтального варианта, а полученное удобрение характеризуется качественным составом и производится за меньший период времени.

Также проведена в определенном приближении технико-экономическая оценка на возможность применения технологического решения анаэробной ферментации побочных продуктов птицеводства с целью получения биогаза в рамках основной технологии переработки. Материальный баланс процесса получения биогаза из исходного сырья рассчитан с применением нижеследующих формул, а показатели коммерческой эффективности определены с помощью построенной ранее финансовой модели.

$$m_{\text{dry}} = m \times \left(1 - \frac{w}{100}\right), \quad (14)$$

где m_{dry} – суточная масса сухого вещества в исходном сырье, кг;

m – суточная общая масса исходного сырья, кг;

w – влажность исходного сырья, %.

$$V_{\text{tank}} = \frac{m_{\text{dry}}}{n_v}, \quad (15)$$

где V_{tank} – общий объем метантенка, м³;

m_{dry} – суточная масса сухого вещества в исходном сырье, кг;

n_v – параметр загрузки метантенка исходным сырьем, кг/м³.

$$m_{\text{org}} = m_{\text{dry}} \times \left(1 - \frac{w}{100}\right), \quad (16)$$

где m_{org} – суточная масса органического вещества в сухом веществе, кг;

m_{dry} – суточная масса сухого вещества в исходном сырье, кг;

w – доля органического вещества в сухом веществе, %.

$$V_{\text{gase}} = m_{\text{org}} \times n_{\text{gase}} \times \frac{n}{100}, \quad (17)$$

где V_{gase} – суточный объем полученного биогаза, м³;

m_{org} – суточная масса органического вещества в сухом веществе, кг;

n_{gase} – газотворная способность исходного сырья, м³/кг;

n – эффективная переработка, %.

$$Q_{\text{heat}} = m \times C_m \times (T_{\text{proc}} - T_{\text{init}}) \times \frac{1}{n}, \quad (18)$$

где Q_{heat} – суточные затраты на нагрев, МДж;

m – суточная общая масса исходного сырья, кг;

C_m – теплоемкость исходного сырья, МДж/кг*К;

T_{proc} – температура протекания процесса, К;

T_{init} – температура исходного сырья, К;

n – эффективная переработка, %.

$$Q_{\text{out}} = k \times F \times (T_{\text{proc}} - T_{\text{out}}), \quad (19)$$

где Q_{out} – суточные потери в окружающую среду, Вт;

k – коэффициент потери через рабочую поверхность, Вт/м²*К;

F – площадь рабочей поверхности, м²;

T_{proc} – температура протекания процесса, К;

T_{out} – температура окружающей среды, К.

$$Q_{\text{pos}} = V_{\text{gase}} \times C, \quad (20)$$

где Q_{pos} – суточная генерация энергии, МДж;

V_{gase} – суточный объем полученного биогаза, м³;

C – теплотворная способность полученного биогаза, МДж/м³.

$$Q_{\text{mech}} = V_{\text{tank}} \times P_{\text{mech}}, \quad (21)$$

где Q_{mech} – суточные затраты на перемешивание, Вт;

V_{tank} – общий объем метантенка, м³,

P_{mech} – производительность перемешивающего устройства, Вт/м³.

$$Q_{\text{neg}} = Q_{\text{heat}} + T \times (Q_{\text{out}} + Q_{\text{mech}}), \quad (22)$$

где Q_{neg} – общие суточные затраты, МДж;

Q_{heat} – суточные затраты на нагрев, МДж;

T – время работы, с;

Q_{out} – суточные потери в окружающую среду, Вт;

Q_{mech} – суточные затраты на перемешивание, Вт.

$$Q_r = Q_{\text{pos}} - Q_{\text{neg}}, \quad (23)$$

где Q_r – суточная полезная выработка энергии, МДж;

Q_{pos} – суточная генерация энергии, МДж;

Q_{neg} – общие суточные затраты, МДж.

$$K = \frac{Q_r}{Q_{\text{pos}}}, \quad (24)$$

где K – эффективная выработка энергии;

Q_r – суточная полезная выработка энергии, МДж;

Q_{pos} – суточная генерация энергии, МДж.

В ходе расчетов материального баланса установлено, что эффективная выработка энергии из исходного сырья методом анаэробной ферментации составляет 64 %. Значение показывает, что энергии в процессе производится больше, чем тратится на его осуществление. Результаты расчетов для биогазового технологического решения, полученных в построенной финансовой модели, приведены в таблице 20.

Таблица 20 — Показатели коммерческой эффективности биогазового технологического решения

NPV, руб.	139 883 237,11
IRR	0,10
PP, лет	21,10
DPP, лет	не окупается
PI	0,99

Значения в таблице 20 показывают, что при текущей цене на энергию и нормативно-правовое положение зеленых технологий энергетики в Российской Федерации, биогазовое технологическое решение в случае внедрения на предприятиях Заказчика в рамках комплексной технологии никогда не окупится, однако и не будет убыточным. Коммерциализация его и

не предполагалась, потому что основная цель — это создание независимой энергетической системы путем утилизации побочных продуктов птицеводства с выделением биогаза. Дополнительно следует отметить, что в ходе такой переработки образуются жидкие органические удобрения удовлетворительного качества и приемлемые для использования на растениеводческих площадках.

4.6 Выводы по разделу «Финансовый менеджмент»

В ходе выполнения данного раздела были выявлены потенциальные заказчики на разработку стандарта организации на технологию переработки промышленных отходов животноводства. Оценка готовности проекта к коммерциализации показала, что проект имеет высокую перспективность.

Так же было выполнено планирование научно-технических решений, построена диаграмма Ганта, которая отображает последовательность работ, их длительность и занятость исполнителей в то или иное время.

Бюджет НТИ составляет 135453 рубля, куда входят затраты на материалы, заработные платы исполнителям, отчисления в фонды и прочие расходы.

Результаты, полученные в построенной финансовой модели, подтверждают экономическую эффективность обоих вариантов аэробной ферментации. Однако учитывая некоммерческие технологические преимущества вертикальной ферментации, этот способ рекомендуется к внедрению как основной для переработки побочных продуктов птицеводства. Биогазовое технологическое решение в модели показано принципиально некупаемым, но не убыточным, и рекомендуется для создания независимой энергетической системы в составе комплексной технологии.

5 Социальная ответственность

Введение

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Ученые должны отвечать высоким требованиям научной добросовестности и контролю качества, предвидеть возможные негативные последствия результатов своих исследований. Безопасность применения технологий, которые создаются в результате научной деятельности, имеет первостепенное значение. Ученый обязан минимизировать или предотвратить негативные последствия их применения, обеспечить безопасность испытуемым и окружающей среде.

В ходе данной работы по разработке проекта стандарта организации "Технология переработки промышленных отходов животноводства". Все работы выполнялись с использованием компьютера. Раздел также включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

5.1 Производственная безопасность

5.1.1 Вредные факторы

Вредный фактор рабочей среды - фактор среды и трудового процесса, воздействие которого может вызвать профзаболевание или другое нарушение состояния здоровья.

Эффективной мерой предотвращения вредных факторов рабочей среды является замена устаревшей технологии на современную, учитывающую необходимость улучшения условий труда. Обязательная организация и эффективное использование систем вентиляции, контроль микроклимата, уровня шума, вибрации, излучения.

5.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Эксплуатация ПЭВМ обычно производится в помещениях с естественным и искусственным освещением, нормы искусственного освещения устанавливают СП 52.13330.2011. Искусственное освещение

преимущественно осуществляется люминесцентными лампами типа ЛБ и компактными люминесцентными лампами (КЛЛ). Освещенность поверхности экрана должна составлять на более 300 Лк [1]. В случае преимущественной работы с документами допускается комбинированный свет (светильники местного освещения для освещения зоны расположения документов) и освещенность в зоне рабочих документов может достигать 300-500 Лк [2]. Рабочие столы размещают таким образом, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

Минимальный уровень средней освещенности на рабочих местах с постоянным пребыванием людей должен быть не менее 200 лк.

В расчётном задании должны быть решены следующие вопросы:

- выбор системы освещения;
- выбор источников света;
- выбор светильников и их размещение;
- выбор нормируемой освещённости;
- расчёт освещения методом светового потока.

В данном расчётном задании для всех помещений рассчитывается общее равномерное освещение.

В таблице 21 приведены параметры , необходимые для расчета освещения.

Таблица 21 – Параметры помещения

Параметр	Обозначение	Значение, м
Длина	A	12
Ширина	B	10
Высота помещения	H	3,5
Свес	h_c	0,4
Высота Р.П.	$h_{рп}$	0,8
Высота от светильника до Р.П.	h	$H - h_p - h_c$
Коэффициент отражения стен	$\rho_{ст}$	70 %

Коэффициент отражения потолка	$\rho_{\text{п}}$	70
Коэффициент запаса	$K_{\text{з}}$	1.3
Коэффициент неравномерности	Z	1.1

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{рас}} = E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot Z/N \cdot \eta \quad (1)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;

S – площадь освещаемого помещения, м²;

$K_{\text{з}}$ – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;

Z – коэффициент неравномерности освещения, отношение $E_{\text{ср}}/E_{\text{min}}$. для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1; N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения i , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью h и коэффициентов отражения стен $\rho_{\text{с}}$ и потолка $\rho_{\text{п}}$.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$I = S / h(A+B) \quad (2)$$

Проведем расчет индекса помещения.

Площадь помещения :

$$S = 12 \cdot 10 = 120 \text{ м}^2$$

Индекс:

$$I = 120 / 2,35 \cdot (12 + 10) = 2,32$$

Согласно с этим данным коэффициент использования светового потока будет равен 56 % или в долях = 0,56.

Согласно указанной методике выбираем тип источника света.

Наиболее подходящим вариантом является 40 ваттная лампа ЛБ, у которой $\Phi=2800$ лм. Для выбранного типа лампы подходит светильник ОД-2-40 с размерами: длина = 1230 мм, ширина = 266 мм.

Из уравнения 1 находим количество ламп для помещения:

$$N = 200120 \cdot 1,3 \cdot 1,1 / 2800 \cdot 0,56 = 21,875$$

Принимаем $N=24$ лампы или 12 светильников.

Размещаем светильники в 3 ряда по 4 светильника в ряду с соблюдением условий: L – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются LA и LB),

L – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются LA и LB),

l – расстояние от крайних светильников или рядов до стены.

Оптимальное расстояние l от крайнего ряда светильников до стены рекомендуется принимать равным $L/3$.

Сначала определим световой поток расчетный:

$$\Phi_{рас} = 200 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 1,1 / 24 \cdot 0,56 = 2554 \text{ лм}$$

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$- 10\% \leq ((\Phi_{расч} - \Phi_{станд}) / \Phi_{расч}) \cdot 100\% \leq + 20\%$$

Подставляя численные значения получаем:

$$- 10\% \leq (2800 - 2554) / 2554 \cdot 100\% \leq + 20\%$$

$$- 10\% \leq +9,6\% \leq + 20\%$$

Результат расчета укладывается в допустимые пределы.

Определим мощность осветительной установки:

$$P = N \cdot P_i = 24 \cdot 40 \text{ Вт} = 960 \text{ Вт.}$$

Теперь определим расстояния между светильниками по длине и ширине помещения.

$$12000 = 3 \cdot LA + 4 \cdot 1230 + 2/3 \cdot LA; LA = (12000 - 4920) \cdot 3/11 = 1930 \text{ мм};$$

$$LA/3 = 644 \text{ мм};$$

$$10000 = 2 \cdot LB + 3 \cdot 266 + 2/3 \cdot LB; LB = (10000 - 798) \cdot 3/8 = 3450 \text{ мм};$$

$$LB/3 = 1150 \text{ мм.}$$

Рисуем схему размещения светильников на потолке для обеспечения общего равномерного освещения.

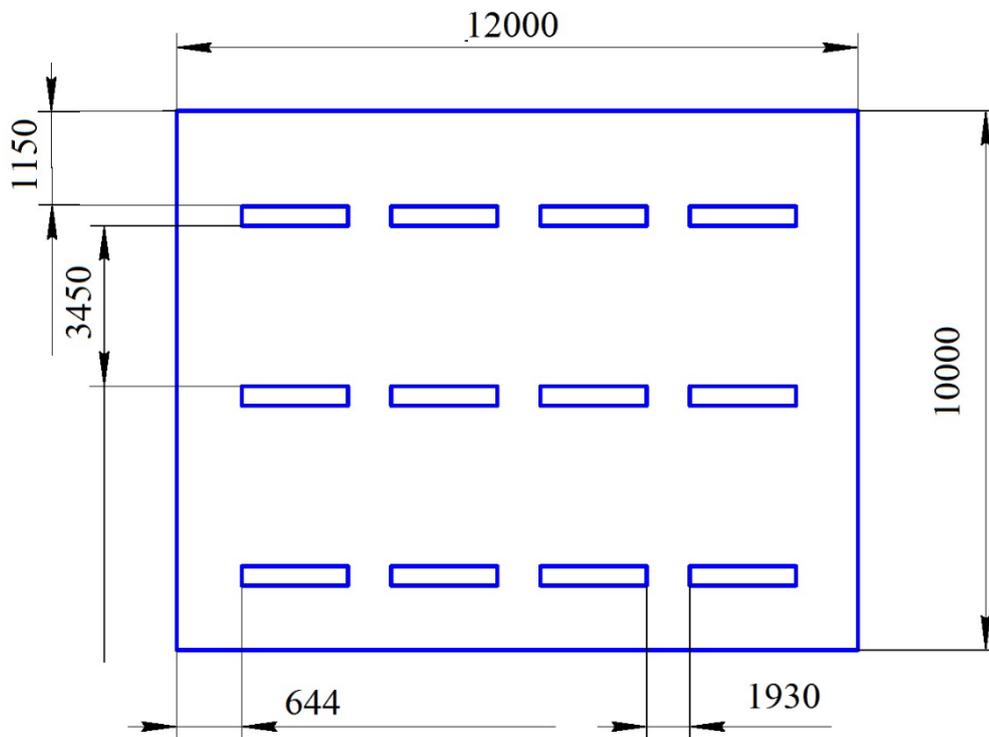


Рисунок 4 - План размещения светильников на потолке

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$-10\% \leq ((\Phi_{\text{расч}} - \Phi_{\text{станд}}) / \Phi_{\text{расч}}) \cdot 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% \leq (2800 - 2554) / 2554 \cdot 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% \leq 9,6\% \leq +20\%$$

Результат расчета укладывается в поле допуска.

Определим мощность осветительной установки:

$$P = N_i \cdot P_i = 80 \cdot 40\text{Вт} = 3200\text{Вт}.$$

5.1.3 Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры.

На рабочих местах пользователей ПЭВМ должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата, температура воздуха в холодный период года должна составлять не более 19-23°C, в теплый период года 23-25°C; относительная влажность 40-60%, скорость движения воздуха 0,1 м/с. Для поддержания оптимальных значений параметров микроклимата в помещениях используется система отопления и кондиционирования воздуха. Для повышения влажности воздуха в помещениях используются увлажнители воздуха. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 санитарные нормы составляют 6,5 м² и 20 м³ объема на одного человека.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 22 и 23.

Таблица 22 - Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-23	40-60	0,1
Теплый	23-25		0,2

Таблица 23 - Допустимые нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница		
Холодный	15	24	20-80	<0.5
Теплый	22	28	20-80	<0.5

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Общая площадь рабочего помещения составляет 42м², объем

составляет 147м^3 . Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что количество рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам. В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия легко открываемого оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основной недостаток - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40м^3 [3]. В нашем помещении объем воздуха на одного человека составляет 42 м^3 , из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата поддерживаются в холодное время года за счет систем водяного отопления, а в теплое время года за счет кондиционирования [4]. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям [5].

5.1.4 Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается вентиляционным и рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

В производственных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

В рабочем кабинете основным источником шума являются компьютерные охлаждающие вентиляторы и. Уровень шума варьируется от 35

до 42 дБА. Согласно СанПиН 2.2.2 / 2.4.1340-03, при выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 82 дБА [3].

При значениях выше допустимого уровня необходимо использовать средства индивидуальной защиты(СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума [6].

Средства индивидуальной защиты: наушники, беруши, антифоны

Средства коллективной защиты:

1. Устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
2. Изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов, например, любой пористый материал – шамотный кирпич, микропористая резина, поролон и др.);
3. Применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;

5.1.5 Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ

Электромагнитное излучение возникает при излучении энергии от любых источников электрических токов (промышленные генераторы высокой частоты, генераторы телевизионных и радиолокационных станций, рентгеновские установки и другие источники).

Электромагнитные волны могут вызвать неблагоприятные изменения в организме, сопровождающиеся перепадами настроения, бессонницей, перепадами настроения, ухудшением памяти, нарушением морфологии крови и изменениями в работе сердечно-сосудистой системы.

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения

рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25В/м в диапазоне от 5Гц до 2кГц, 2,5В/м в диапазоне от 2 до 400кГц [7]. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250нТл, и 25нТл в диапазоне от 2 до 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В [7]. В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,5В/м; поверхностный потенциал составляет 450 В [1].

Предельно допустимые уровни (ПДУ) облучения (по *ОСТ 54 30013-83*):

- а) до 10 мкВт/см² , время работы (8 часов);
- б) от 10 до 100 мкВт/см² , время работы не более 2 часов;
- в) от 100 до 1000 мкВт/см² , время работы не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;
- г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см².

Средства коллективной защиты человека от воздействия электромагнитного излучения:

1. защита временем;
2. защита расстоянием;
3. снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
4. заземление экрана вокруг источника;
5. защита рабочего места от излучения;

Средства индивидуальной защиты:

При кратковременных аварийных работах используют очки и специальную одежду из металлизированной ткани (кольчуга).

5.2 Опасные факторы

Опасный фактор рабочей среды - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной: острого заболевания или внезапного ухудшения здоровья, смерти.

5.2.1 Электроопасность

В рабочем помещении расположено большое число аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. Это можно отнести к опасным факторам при работе с ПЭВМ. По опасности электропоражения комната относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует повышенная влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного сприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования [8].

В соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» рабочее помещение оборудовано защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации электроустановок и вычислительной техники. Рабочие места с ПЭВМ не следует размещать вблизи силовых кабелей и вводов,

высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Вблизи рабочих мест с ПЭВМ не размещаются силовые кабели, выводы высоковольтные трансформаторы [9].

Рабочий кабинет относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. Безопасными номиналами являются: $I < 0,1$ А; $U < (2-36)$ В; $R_{\text{зазем}} < 4$ Ом.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

1. Защитное заземление, зануление;

2. Малое напряжение;
3. Электрическое разделение сетей;
4. Защитное отключение;
5. Изоляция токоведущих частей;
6. Оградительные устройства.
7. Использование щитов, барьеров, клеток, ширм, а также заземляющих и шунтирующих штанг, специальных знаков и плакатов.

Средства индивидуальной защиты:

1. Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

5.2.2 Пожароопасность

Согласно Нормам пожарной безопасности НПБ 105-95, помещения с ЭВМ и ПЭВМ относятся к категории В (пожароопасные). Наиболее вероятные классы пожаров в помещениях с ПЭВМ - «А» и «В» (т.е. могут гореть в основном твердые вещества, горение которых сопровождается тлением - класс А; или возможны пожары, вызванные возгоранием электроустановок -класс Е) [10].

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

- а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Пожарная безопасность помещений обеспечивается следующими средствами:

- исправность электропроводки;

- наличие средств пожаротушения;
- наличие пожарной сигнализации.

К первичным средствам пожаротушения в помещениях с ПЭВМ относятся различные углекислотные, аэрозольные, порошковые огнетушители, предназначенные для тушения загораний и пожаров в начальной стадии их развития.

Углекислотные огнетушители (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок под напряжением. Данные огнетушители содержат углекислоту, которая при открывании крана расширяется и выбрасывается через раструб в виде углекислого снега температурой -55°C . Продолжительность работы огнетушителей 25-40 с, длина выбрасываемой струи 1,5-2 м (ОУ-2, ОУ-5).

Аэрозольные огнетушители закачного типа (ОАХ и др.) содержат либо только огнегасительное средство, либо еще и дополнительный (рабочий) газ (например, азот, хладон). Они предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок под напряжением. Данные огнетушители малогабаритные, облегченные (с объемом заряда от 0,25 до 1,0 литра).

Порошковые огнетушители (ОП-1, Момент, ОП-2А, ОП-10А и др.) применяются для тушения горящих щелочных металлов, горючих жидкостей, а также оборудования с напряжением до 5000 В. Данные огнетушители содержат огнетушащий порошок и баллон с газом. Порошок из корпуса огнетушителя выталкивается сжатым газом (азот, воздух и др.) примерно за 30 с [11].

Рабочее помещение полностью соответствует требованиям пожарной безопасности. Имеются охранно-пожарная сигнализация, плана эвакуации (рисунок 1), порошковые огнетушители с поверенным клеймом, таблички с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.



Рисунок 5 – План эвакуации

5.3 Экологическая безопасность

Компьютеры – многокомпонентные приборы, которые содержат токсичные вещества, представляющие угрозу для человека и окружающей среды.

К таким веществам относятся: свинец, ртуть, никель и цинк. Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации.

Утилизацию компьютера можно провести следующим образом:

1. Отделить металлические детали от неметаллов;
2. Разделить углеродистые металлы от цветмета;
3. пластмассовые изделия (крупногабаритные) измельчить для уменьшения объема;

4. Копир-порошок упаковать в отдельную упаковку, точно также, как и все проклассифицированные и измельченные компоненты оргтехники, и после накопления на складе транспортных количеств отправить предприятиям и фирмам, специализирующимся по переработке отдельных видов материалов;

5. Люминесцентные лампы после их отработки накапливают в картонной коробке. Накопленные лампы объемом в 1 транспортную единицу сдают на переработку на соответствующее предприятие. Недопустимо выбрасывать отработанные энергосберегающие лампы вместе с обычным мусором, превращая его в ртутьсодержащие отходы [12].

Бумага - один из основных компонентов офисного мусора. Бумажные отходы необходимо накапливать в специально отведенных контейнерах или коробках. Помещая бумагу в контейнер, её необходимо освободить от файлов, пластиковых папок и скрепок. Картонные коробки желательно собирать отдельно, складывая и связывая, чтобы они занимали, как можно меньше места.

Бумага, которая подходит для переработки:

- офисная бумага А4;
- журналы, газеты, тетради;
- книги без переплетов;
- картонные коробки;
- буклеты, листовки и другая полиграфическая продукция.

Не подходит для переработки:

- бумага с пищевыми остатками, картон
- одноразовая бумажная посуда
- чеки и другая термопленка
- фотографии, калька, обои, пергамент.

Офисную макулатуру можно вывезти самостоятельно в пункт сбора, или заказать вывоз у специализирующейся на утилизации компании.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Рабочее помещение находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приводит к авариям систем тепло- и водоснабжения, сантехнических коммуникаций и электроснабжения, приостановке работы. В этом случае при подготовке к зиме следует предусмотреть а) газобаллонные калориферы (запасные обогреватели), б) дизель или бензоэлектрогенераторы; в) запасы питьевой и технической воды на складе (не менее 30 л на 1 человека); г) теплый транспорт для доставки работников на работу и с работы домой в случае отказа муниципального транспорта. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

В рабочем помещении наиболее вероятно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения

распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 31461-2012. Межгосударственный стандарт. Помет птицы. - М.: Стандартиформ, 2014. - 8 с.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 N 3 (ред. от 14.02.2022) "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21. "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий". - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376166/ (дата обращения: 29.06.2022).
3. Информация Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 19 июня 2020 г. "Позиция Минприроды России по вопросу лицензирования в области обращения с отходами животноводства". - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_355552/ (дата обращения: 01.07.2022).
4. Федеральный закон от 24 июня 1998 N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" (последняя редакция). - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 01.07.2022).
5. Приказ Минсельхоза РФ от 3 апреля 2006 N 104 "Об утверждении Ветеринарных правил содержания птиц на птицеводческих предприятиях закрытого типа (птицефабриках)" (зарегистрировано в Минюсте РФ 27.04.2006 N 7760). - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_59974/81c4a29f0a1cc9cc6f74022737ccd4913a0f283e/ (дата обращения: 03.07.2022).

6. Ветеринарно-санитарные правила подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помета и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы. -

URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=23142#EххJ0СТGiT7JhQPJ/>(дата обращения: 07.07.2022).

7. СП 469.1325800.2019. Сооружения животноводческих, птицеводческих и звероводческих предприятий. Правила эксплуатации. - М. Стандартинформ, 2020. - 39 с.

8. Федеральный закон от 14 июля 2022 N 248-ФЗ "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421776/(дата обращения:12.07.2022).

9. ГОСТ 20432-83. Удобрения. Термины и определения. - М.: Издательство стандартов, 1992. - 19 с.

10. ГОСТ 34103-2017. Удобрения органические термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2020. - 20 с.

11. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. N 2 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21. "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания". - URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/fa69e15a74de57cbe09d347462434c11fcfeeaca/(дата обращения: 10.07.2022).

12. ИТС 42-2017. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы. - М. Бюро НДТ, 2017. - 137 с.

13. ГОСТ Р 113.15.01-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Рекомендации по обработке, утилизации и обезвреживанию органических отходов сельскохозяйственного производства. - М. Стандартинформ, 2019. - 15 с.
14. Шушунова Ю.В., Макарова М.А. Экологическая проблема птицефабрик // Modern Science. - 2021. - N 6. - С.3.
15. Guerrero T., Calderon D., Zapata S., Trueba G. Salmonella grows massively and aerobically in chicken faecal matter // Microbial Biotechnology - 2020. - N 13. - P.7.
16. Ларионов Г.А. Мониторинг содержания тяжелых металлов в системе “почва-растение-животное-продукция” // Вестник ЧГСХА. - 2017. - N 1. - С.6.
17. Koninger J., Lugato Em., Panagos P. Manure management and soil biodiversity: Towards more sustainable food systems in the EU // Agricultural Systems. - 2021. - N 194. - P.24.
18. Tikasz P., MacPherson S., Adamchuk V., Lefsrud M. Aerated chicken, cow, and turkey manure extracts diferentially afect lettuce and kale yield in hydroponics // International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. - 2019. - N 8. - P.12.
19. Черданцев В.Г., Тунгусков Е.В. Экономические и экологические проблемы при переработке птичьего помета // Международный агрикультурный журнал. - 2019. - N 3. - С.9.
20. Ганиев А.С., Сибэгатуллин Ф.С., Халиуллина З.М. Использование удобрений из куриного помета для выращивания органической продукции // Вестник Казанского ГАУ. - 2022. - N 1. - С.6.
21. Gerber P.F., Gould N., McGahan E. Potential contaminants and hazards in alternative chicken bedding materials and proposed guidance levels: a review // Poultry Science. - 2020. - N 12. - P.21.

22. Майорова Т.Л. Мониторинг инновационных технологий обезвреживания птичьего помета // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: Тр. Междунар. конф. / г.Курган, (июнь 2020 г.). - Т.1. - М., 2020. - С.5.

23. Потапов М.А., Курочкин А.А. К вопросу совершенствования технологии переработки птичьего помета // Инновационная техника и технология. - 2018. - N 1. - С.5.

24. Шмидт А.Г., Трубина Н.К., Кормин В.П. Химический состав птичьего помета в Омской области и эффективность удобрений на его основе // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2018. - N 1. - С.4.

25. Зубкова Т.В., Виноградов Д.В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помета и применение его в технологии ярового рапса на семена // Вестник УГСХА. - 2021. - N 1. - С.9.

26. Галина Ч.Р., Гарипова Г.Н., Чукбар Н.А., Гадиев Р.Р. Использование ЭМ-технологий при переработке птичьего помета // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства: Тр. Междунар. Конф. / г.Курган, (2018 г.). - Т.1. - М., 2018. - С.5.

27. Сидоренко М.Л., Бузолева Л.С., Слепцова Н.А., Бойко А.Н. Определение деструктивного потенциала штаммов микроорганизмов по отношению к куриному помету // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - N 4. - С.7.

28. Hidalgo D., Corona F., Martin-Marroquin J.M. Manure biostabilization by effective microorganisms as a way to improve its agronomic value // Biomass Conversion and Biorefinery. - 2022. - N 22. - P.16.

29. Антонова О.И., Калпокас В.В. Удобрительная, токсикологическая и ветеринарно-санитарная характеристика органического

модифицированного удобрения на основе куриного помета // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2020. - N 6. - С.6.

30. Трemasова А.М., Валиуллин Л.Р., Титова В.Ю., Ерохондина М.А. Скрининг эффективных микроорганизмов для обезвреживания органических отходов и биodeградации ксенобиотиков // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. - N 20. - С.4.

31. Трemasова А.М., Трemasов Ю.М., Ерохондина М.А. Использование микроорганизмов-деструкторов для биodeградации органических отходов в объектах сельскохозяйственного назначения // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана. - 2019. - N 2. - С.6.

32. Шварц А.А., Коротков И.В., Ветров И.Ю. Потенциальные возможности органических удобрений в растениеводстве // Наука в центральной России. - 2020. - N 6. - С.9.

33. Chekaev N.P., Kulikova E.G., Lesnov A.V. The effect of poultry manure and lime ameliorant on acid-basic properties of leached black soil (chernozem) and the yield of crops // Agricultural sciences. - 2020. - N 2. - P.7.

34. Bouhia Y., Hafdi M., Ouhdouch Y. Conversion of waste into organo-mineral fertilizers: current technological trends and prospects // Rev Environ Sci Biotechnol. - 2022. - N 21. - P.22.

35. Зиновьев С.В. Сравнение состава питательных веществ в свежем и компостированном птичьем помете // Инновационная техника и технология. - 2019. - N 1. - С.6.

36. Васильев Э.В., Шалавина Е.В. Принципиальные подходы к формированию индустриальных центров переработки отходов животноводства // Machinery and technologies in livestock. - 2022. - N 1. - С.6.

37. Гурьянов Д.В., Хмыров В.Д., Юхин И.А. Физико-механические свойства помета при содержании кур в клетках // Вестник РГАТУ. - 2019. - N 2. - С.6.
38. Миронов В.В. Экобиотехнологии переработки органических отходов // Вестник ВНИИМЖ. - 2018. - N 1. - С.6.
39. Волкова Е.Н. Получение нового органического удобрения из куриного помета методом биоферментирования // Вестник ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна». - 2017. - N 3. - С.2.
40. Винаров А.Ю. Биотехнологическая переработка отходов животноводческих комплексов // Эффективное животноводство. - 2021. - N 8. - С.2.
41. Wang Y., Chu L., Ma J. Effects of multiple antibiotics residues in broiler manure on composting process // Science of the Total Environment. - 2022. - N 817. - P.10.
42. Ding J., Zhu D., Hong B. Long-term application of organic fertilization causes the accumulation of antibiotic resistome in earthworm gut microbiota // Environment International. - 2019. - N 124. - P.8.
43. Greff B., Szigeti J., Nagy A. Influence of microbial inoculants on co-composting of lignocellulosic crop residues with farm animal manure: A review // Journal of Environmental Management. - 2022. - N 302. - P.14.
44. Leip A., Ledgard S., Uwizeye A. The value of manure - Manure as co-product in life cycle assessment // Journal of Environmental Management. - 2019. - N 241. - P.12.
45. Антонова О.И., Давыдов Е.А., Комякова Е.М., Калпокас В.В. Органоминеральные удобрения (ОМУ) из помета кур как альтернатива промышленным удобрениям // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - N 9. - С.5.

46. Шустов А.А., Русинов А.В. Перспективная технология утилизации птичьего помета // Техника и оборудование для села. - 2018. - N 1. - С.4.
47. Темиров Ш.У., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х. Интенсивная технология переработки птичьего помета в органоминеральные удобрения // Изв. вузов. Химия и хим. технология. - 2020. - N 12. - С.10.
48. Joerger R.D., Ganguly A., de Los Santos M., Li H. Effect of sodium bisulfate amendments on bacterial populations in broiler litter // Poultry Science. - 2020. - N 11. - P.12.
49. Ибрагимова Д.В., Гусельникова М.В., Наконечный Н.В. Использование нетрадиционных органических отходов при вермикомпостировании в закрытом грунте в условиях города Сургута // Самарский научный вестник. - 2021. - N 2. - С.6.
50. Zhang J.-b., Zhang J., Li J. Black soldier fly: A new vista for livestock and poultry manure management // Journal of Integrative Agriculture. - 2020. - N 20. - P.13.
51. Bortolini S., Macavei L. I., Saadoun J. H. *Hermetia illucens* (L.) larvae as chicken manure management tool for circular economy // Journal of Cleaner Production. - 2020. - N 262. - P.10.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения магистерской диссертации были рассмотрены основные направления переработки побочных продуктов птицеводства с целью разработки проекта стандарта организации «Технология переработки».

Для достижения цели, были решены ряд задач: выбрана технология переработки оптимальная для внедрения на производстве заказчика; разработан проект стандарта организации.

Использование на производстве разработанного нормативного документа позволит внедрить высокоэффективную технологию по переработке помёта птиц в органическое удобрение, что позволит сократить издержки предприятия, снизить нагрузку на окружающую среду, а также позволит получать органическое удобрение как для внесения на поля предприятия экономя собственные средства на покупку удобрений, так и с возможностью дальнейшей коммерциализации полученного в результате применения технологии продукта.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Уведомление

о разработке документа в области стандартизации

1 Разработчик

наименование организации с указанием организационно-правовой формы, места нахождения или паспорт серия

ФИО физического лица, место жительства, данные документа, удостоверяющего личность

2 Объект стандартизации с указанием кодов

в отношении какой продукции (работ, услуг),

процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки,

реализации и утилизации будут устанавливаться разрабатываемые требования

3 Наименование проекта документа в области стандартизации

4 Положения, отличающиеся от положений соответствующих международных аналогов разрабатываемый стандарт не имеет аналогов среди международных и региональных стандартов

5 Срок публичного обсуждения

6
месяцев

, начиная с

20.11.2022
число, месяц, год

6 Прием замечаний по проекту осуществляется по адресу

почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты

7 Копию проекта документа в области стандартизации можно получить

почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты

Руководитель организации

подпись, инициалы, фамилия

Физическое лицо

подпись, инициалы, фамилия

«28» октября 2022 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Проект стандарта

«Технология переработки промышленных отходов животноводства»

1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Технологический регламент (ТР) — нормативный документ Предприятия для внутреннего пользования, который учреждает методы производства, технические средства, технологические нормативы, условия и. детальный порядок осуществления технологического процесса.

Органическое удобрение — удобрение, содержащее органические вещества растительного или животного происхождения.

Обезвреживание отходов — уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

Обеззараживание органических отходов — освобождение перерабатываемых в органическое удобрение органических отходов от возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний.

Компостирование (процесс ферментации) — биотермический процесс минерализации и гумификации органических — отходов, происходящий в аэробных условиях под воздействием микроорганизмов.

1.1 В настоящем Регламенте применяют следующие обозначения и сокращения

ПП — помет птичий с подстилкой;

ПМ — помет птичий от молодняка;

ПВ — помет птичий от взрослого поголовья;

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящий технологический регламент (далее по тексту - Регламент) распространяется на деятельность, осуществляемую АО «Сибирская Аграрная Группа», птицефабрика «Томская» по обезвреживанию куриного помета свежего.

Основной целью Регламента является систематизация технологических процессов по обезвреживанию куриного помета, с целью получения органического удобрения, повышающего плодородие почвы, и как следствие урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур.

Регламент разработан для решения следующих задач по:

- Рациональному использованию отходов птицеводства (помета) не приносящему вред окружающей среде;
- Предотвращению захламления почвенного покрова куриным пометом:
- Повышению плодородия обрабатываемых сельскохозяйственных земель.

3. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Контроль за исполнением Регламента, сотрудниками Предприятия, имеющими право на обращения побочными продуктами, осуществляют:

- главный ветеринарный врач;
- главный инженер;
- инженер — эколог;
- агроном;
- заместитель директора по снабжению и транспорту;
- ведущий инженер транспортного цеха;
- бригадир.

4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

Основной деятельностью Предприятия, является разведение сельскохозяйственной птицы.

– Разведение сельскохозяйственной птицы осуществляется на двух производственных площадках:

– Производственное отделение Молодежное (с. Малиновка Томского района Томской области). В отделение осуществляется разведение цыплят-бройлеров (1-6 недель). Содержание птицы — в клетках и на полу на глубокой подстилке.

– Производственное отделение Туганское (п. Рассвет Томского района Томской области). В отделение осуществляется разведение ремонтного молодняка (до 14 недель) и кур яичных промышленного стада. Содержание птицы - в клетках.

На Предприятии используют два вида содержания птицы:

Напольное. Напольное оборудование Big Dutchman. Заселение цыплят в птичник происходит за 1 день. Цыплят высаживают на подстилку из древесных опилок, распределенных равномерно по всей площади птичника слоем 7 см. Кормление бройлеров осуществляется автоматически. Снабжение птицы водой происходит через систему ниппельного поения. После выселения птицы из птичника подстилка обрабатывается 2% раствором каустика для обезвреживания от патогенной микрофлоры.

Клеточное. Клеточное содержание цыплят в птичниках осуществляется клеточным оборудованием Big Dutchman AirMax. Поступающих из инкубатора цыплят рассаживают в клетки по 95 голов. Заселение продолжается 3 дня. Кормление осуществляется автоматически при помощи системы транспортировки корма Flex-Way.

Перед запуском партии цыплят птичник дезинфицируют 40% раствором формальдегида (формалина).

При разведении птицы большое значение имеет создание в птичниках микроклимата: температуры, влажности и воздухообмена. Для этих целей все птичники оборудованы комплектами вентиляционного оборудования.

Снабжение птицы водой происходит через систему ниппельного поения (с целью получения помета с наименьшей влажностью необходимо исключить попадание в него воды).

В настоящее время на Предприятии эксплуатируется 43 птичника: 11 птичников клеточного содержания, 32 птичника напольного содержания.

5. ТЕХНОЛОГИЯ УДАЛЕНИЯ ПОМЕТА

В результате жизнедеятельности сельскохозяйственной птицы образуется помет куриный свежий.

В Туганском и Молодежном отделениях (цыплята — бройлеры в клетках) применяется ленточная система пометоудаления, позволяющая оперативно удалять помет и обеспечивать надлежащие санитарные условия и благоприятный климат в помещении. Система состоит из горизонтального и наклонного ленточных транспортеров. Горизонтальный транспортер устанавливается в зале птичника в специально подготовленном канале. Помет с клеточных батарей попадает на горизонтальный транспортер, далее — на наклонный, который перемещает и сбрасывает помет в транспортное средство, расположенное на улице, после чего помет транспортируется на помехранилище.

Горизонтальный транспортер состоит из рамы с приводом, устройства натяжения, рам с опорными роликами, откосов и резинотканевой транспортерной ленты. Рамы снабжены регулируемыми по высоте опорами. Наклонный транспортер состоит из двух оснований. На одном основании установлен ведомый барабан с устройством натяжения, на другом основании — ведущий барабан и привод. Опорные ролики выполнены с конусными бортами, что позволяет придать резинотканевой транспортерной ленте корытообразную форму. Транспортерная лента наклонного конвейера, находящаяся вне помещения, закрывается любым материалом по рамкам для крепления навеса от попадания осадков. Удаление помета в птичниках с клеточным содержанием производится ежедневно.

В Заречном отделении и Молодежном отделении (цыплята — бройлеры на полу) осуществляется мобильное пометоудаление. Помет вместе с подстилкой выталкивается погрузчиком с навесным щитком за пределы помещений содержания птицы, после чего специальным автотранспортом транспортируется на площадку с утилизаторами. Удаление помета в птичниках с напольным содержанием осуществляется 1 раз после окончания партии и выселения птицы (Таблица 1). После выселения птицы из птичника подстилка обрабатывается 2% раствором каустика для обезвреживания от патогенной микрофлоры.

Таблица 1.

Половозрастная группа	Вид подстилки	Тип содержания	Частота уборки
Цыплята - бройлеры 1 - 6 недель (в клетках)	-	Клеточное	Ежедневно
Цыплята - бройлеры 1 - 6 недель (на полу)	Щепа	Напольное	1 раз по окончанию партии
Ремонтный молодняк (до 14 недель)	-	Клеточное	Ежедневно
Куры яичные промышленного стада	-	Клеточное	Ежедневно

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОМЕТА СВЕЖЕГО

На Предприятии используют два вида содержания птицы, клеточное и напольное (с подстилкой).

Влажность подстилочного помета составляет 25-50%, в то время как помет клеточного содержания достигает влажности 75%.

Помет по физико-химическим показателям качества, должен соответствовать ГОСТ 31461-2012 (Таблица 2).

Таблица 2.

Наименование показателя	Виды помета		
	ПП	ПМ	ПВ
Массовая доля органического вещества, г/кг, не менее	450	350	180
Массовая доля золы, г/кг, не менее	150	100	70
рН	6,8-8,0		
Азот общий, г/кг, не менее	25	15	20
Фосфор общий, г/кг, не более	12	10	7
Калий общий, г/кг, не более	5	4	3
Содержание тяжелых металлов: свинца, мышьяка, меди, кадмия, никеля, цинка, мг/кг сухого вещества	не выше или на уровне ПДК (ОДК*) для почв региона		
* Ориентировочно допустимые концентрации.			

Санитарно-бактериологические показатели помета должны соответствовать ГОСТ 31461-2012 (Таблица 3).

Индекс бактерий группы кишечных палочек	Индекс энтерококков	Индекс патогенных микроорганизмов	Яйца и личинки (экз./г)	Цисты кишечных патогенных простейших (экз./100 г)
3	3	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют

При возникновении эпизоотии помет должен быть подвергнут обеззараживанию.

Выбор метода обеззараживания и организация работ по ликвидации эпизоотии осуществляют ветеринарной службы с учетом вида возбудителя и объема обеззараживания.

В целях контроля соответствия помета физико-химическим и санитарно-бактериологическим показателям, помет 1 раз в квартал должен подвергаться химическому и бактериологическому анализу. Указания периодичность

анализа, обусловлена неизменностью технологического процесса, при котором физико-химические и санитарно-бактериологические показатели помета, незначительно изменяются и находятся на одном уровне.

7. ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПОМЕТА

Согласно Федеральному закону от 14 июля 2022 г. № 248-ФЗ “О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” к побочным продуктам животноводства отнесены вещества, образуемые при содержании сельскохозяйственных животных и используемые в сельскохозяйственном производстве, включая навоз, помет, подстилку, стоки. Предприятием осуществляется обеззараживание и переработка помета с последующим получением высокоэффективных органических рассыпчатых удобрений пролонгированного действия.

Свежий куриный помет из птичников с напольным содержанием и птичников с клеточным содержанием, автотранспортом направляются к месту обезвреживания и переработки к площадке с утилизаторами РІК 102 (горизонтальными ферментерами). Установки представляют собой цилиндрические емкости объемом 102м³ в диаметре 5 500 мм и высотой 8 846 мм.

7.1 Технологическое описание оборудование (установки).

Комплектуется шкафом управления для полной автоматической бесперебойной работы. Внутри расположен вертикальный смеситель с лопастями, в которых равномерно распределены отверстия подачи кислорода для ускорения процесса ферментации. Смеситель приводится в движение гидроцилиндрами и совершает полный оборот за 20 минут. Лопасты вращаются с остановками. При выгрузке идет непрерывное движение лопастей. Две воздухоподогреватели постоянно подают воздух внутрь емкости.

Загрузка сырья осуществляется с помощью ковша и гидравлического подъемника в верхнее загрузочное отверстие. Система обмена и питания воздухом обеспечивает непрерывный, мощный поток воздуха для создания аэробной реакции внутри ферментера, излишнее тепло и влага удаляется из бродильного чана в теплообменник, загрязненный воздух после теплообменника попадает в башню дезодорации, где происходит водяное фильтрование и неприятный аммиачный запах полностью удаляется.

7.2 Технология

Установка позволяет создать непрерывный, круглогодичный цикл производства. Ежедневная загрузка помета в одну установку 15 м³, ежедневная выгрузка 5м³ высококачественного органическое удобрение, готовое к внесению в почву. Перемещение сырья из птичника производится непосредственно к утилизатору, минуя стадии вывоза, штабелирования и хранения. Разогрев помета происходит до 70 градусов при помощи аэробных бактерий, что приводит к гибели гельминтов и патогенной микрофлоры (при принудительной подаче воздуха происходит аэробная реакция). Помет нагревается и происходит процесс ферментирования при температуре 60-70 градусов). Процесс переработки длится 10 дней. После этого работники,

обслуживающие установку, выгружают готовый переработанный продукт для дальнейшего использования. Готовый продукт не является отходом и не требует специальных норм хранения.

7.3 Влияние на экологию

Данная переработка не требует создания охранной зоны, не требует добавления ускорителей, не требует подтверждения класса опасности, выделяемое тепло не передается наружу. Патогенная микрофлора и гельминты полностью уничтожаются за счет нагревания аэробных бактерий до 70°C.

После протекания естественных биологических процессов биологического обеззараживания и обезвреживания, полученное органическое удобрение используется на собственных сельскохозяйственных угодьях в целях восполнения и поддержания плодородия почвы, а также увеличения урожайности возделываемых культур.

8. ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Полученное органическое удобрение должно соответствовать требованиям, предъявляемым к физическим, механическим, агрохимическим свойствам удобрений, производимых на основе помета ГОСТ Р 53117-2008 (Таблица 4).

Таблица 4.

Наименование показателя	Вид органического удобрения	
	Помет подстилочный	Помет бесподстилочный
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	25	8
Содержание балластных инородных механических включений, % от сухого вещества, не более:		
с высокой удельной массой (камень, щебень, металл)	1,5	1
с низкой удельной массой (шпагат, веревка, щепа, палки)	1,5	0,5
Размер частиц удобрений, мм, не более	50	30
Показатель активности водородных ионов, рН	6,0-8,5	
Массовая доля органического вещества, не менее	50	70
Массовая доля питательных веществ в удобрении с исходной влажностью, %, не менее:		
Фосфор общий, г/кг, не более	1,5	0,4
Калий общий, г/кг, не более	0,7	0,3
Калий общий, г/кг, не более	0,6	0,15

Полученный перепревший помет специальным автотранспортом вывозится на собственные сельскохозяйственные угодья и вносится в почвенный покров на основании рассчитанной дозы внесения, с целью увеличения плодородия.

9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

Общая система мероприятий по безопасности труда при производстве органических удобрений должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.1.008; ГОСТ 1.1.010; СП 3.1.084.

Пожарная безопасность должна обеспечиваться — организационно-техническими мероприятиями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

К обращению с отходами допускаются лица, прошедшие профессиональную подготовку на право обращения с опасными отходами.

Рабочие места должны быть оборудованы средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Органические удобрения, производимые на животноводческих фермах, должны быть пожаровзрывобезопасны.

К обслуживанию сооружений, машин и механизмов допускаются лица не моложе 18 лет, сдавшие испытания в объеме техминимума и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на технологической линии. К работе с удобрениями не допускаются лица моложе 18 лет, беременные и кормящие женщины, а также лица, не прошедшие медицинские осмотры в установленные сроки, или с наличием заболеваний, являющихся противопоказаниями к обращению с удобрениями.

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты, исправным инструментом, приспособлениями и механизмами, спецодеждой в соответствии с действующими нормами.

Библиография:

1. Федеральный закон «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» от 16.07.1998 г. № 101-ФЗ.
2. Ветеринарно-санитарные правила подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помета и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы. - Департамент ветеринарии Минсельхозпрода России, утв. П.13-7-2/1027 от 4.08.97,
3. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 73-ФЗ.
4. ГН 6229-91 от 19.11.1991. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве.
5. ГОСТ 26712-85. Удобрения органические. Общие требования к методам анализа.
6. ГОСТ 26713-85. Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка.
7. ГОСТ 26714-86. Удобрения органические. Метод определения золы.
8. ГОСТ 26715-85. Удобрения органические. Метод определения общего азота.
9. ГОСТ 26716-85. Удобрения органические. Метод определения аммонийного азота,
10. ГОСТ 26717-85. Удобрения органические. Метод определения общего фосфора.
11. ГОСТ 26718-85. Удобрения органические. Метод определения общего калия.
12. ГОСТ 31461-2012. Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений. Технические условия.
13. ГОСТ Р 53117-2008. Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия.
14. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ.
15. МУ 21.7.730-99. Гигиеническая оценка почвы населенных мест.
16. РД-АПК 1.10.15.02-08. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета.
17. СанПиН — 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.
18. СП 289.1325800.2017. Сооружения животноводческих, птицеводческих и звероводческих предприятий. Правила проектирования.
19. СП 3.1.084-06. Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных.

20. Федеральный закон «О мелиорации земель» от 10 января 1996 года № 4-ФЗ.
21. Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» от 29 декабря 2006 года №264-ФЗ.
22. Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в редакции от 30 декабря 2008 г).
23. Федеральный закон от 14 июля 2022 г. № 248-ФЗ “О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”.
24. Федеральный закон от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
25. Федеральный закон от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Раздел 2

Analysis of selected patents

Обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ11	Кускова Ирина Сергеевна		

Консультант школы отделения (НОЦ) ОАР ИШИТР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Кульминская Е.В.	к.т.н.		

Консультант – лингвист отделения (НОЦ) школы ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ ШБИП	Аксёнова Н.В.	к.филол.н., доцент		

2.1 Analysis of selected patents

The simplest and most profitable way is composting. The most elementary use of this method is the use of various additives and mechanical tedding of the piles.

Composting methods

Patent RU 2693888 C1 describes a device for accelerated composting of organic waste. The device consists of a fixed frame mounted on the body of a self-propelled turner and connected to a scanning frame and a mechanism for moving the frame. The scanning frame consists of a transverse bar with fixed scanning rods, on each of which there are temperature and humidity sensors, the scanning coordinates of which are referenced using GPS technology and entered into the on-board computer. The on-board computer determines the number of doses of biologically active additive required on the basis of the values obtained.

The patent improves the composting process, but in good composting conditions, different parts of the pile should be in the same conditions, with approximately the same humidity and temperature, which is achieved by evenly laying the pile, evenly mixing and adding additives. The problem described in the invention can be solved at the first and subsequent stages of composting without the use of special equipment. The targeted application of bio-additives will hardly change the overall process in the entire heap. The idea of process automation is interesting, but the problem itself is abstract.

Patent RU 2645901 C1 describes the following process: The disinfection of the chicken manure in the poultry house is carried out outside the area where the birds stay in the vestibule on a mixing conveyor. At the same time, the chicken manure is moved and mixed with ground quicklime until the pH of the mixture reaches 6.5 to 6.8, to which the filler - natural sorbent glauconite in a ratio of 1:10 - is added and mixed.

There are a number of chemical problems with this patent: chicken manure is a sufficiently alkaline substance, with a pH of about 7 or higher; quicklime, which is an oxide of a basic nature, which in turn becomes alkaline in the aquatic environment, will not provide a lowering of the stated pH from 6.5 to 6.8. This is not chemically possible. The authors' statement about increasing the efficiency of technology and disinfection is doubtful. Disinfection is not the result of this unique method, but the result of the work of microorganisms.

Vermicomposting is also widely used - the process of processing organic waste with the help of earthworms or compost worms. The result of such processing is biohumus, which is also vermicompost.

Patent RU 2540349 C1 describes a process for the production of organic fertiliser, which consists of introducing the earthworm *Eisenia foetida* into a substrate containing compost. This substrate is obtained by mixing chicken manure with spent bedding straw in a ratio of 2:1 by volume, followed by the incorporation of the resulting mixture in garden soil in equal proportions, followed by artificial moistening to a substrate moisture content of 70%.

The peculiarity of vermicomposting is the maintenance of conditions for the survival and performance of worms - these conditions are not present in the method. The authors have either missed this point or assume that the worms will survive under any conditions. The straw additive is economical, available and effective under certain conditions, but indications of the optimum ratio of components to achieve maximum bioproductivity are inappropriate. The carbon in straw is more complex. Straw itself takes longer to decompose and requires additional moisture. The technology is not scalable.

In patent RU 2547553 C1, in order to obtain biohumus, solid and liquid organic wastes are mixed on site, piles are formed with technological passages between them, the substrate is populated with earthworms of the *Eisenia foetida* species, after obtaining the target product and worm biomass, the waste disposal cycle is repeated. Solid organic waste is used in the amount of 25-30% by volume of liquid and semi-liquid organic waste. Biohumus and river sand are added to the substrate during the mixing process at a rate of 10 kg and 1 kg per tonne of substrate, respectively. Pits are formed with a width of 10 to 12 m and a height of 3 to 4 m, with a length equal to the length of the vermilion platform. After the substrate has been colonised with worms, the substrate is additionally mixed every 15 to 18 days.

The patent controls all the necessary parameters, additives are defined and tending is carried out to speed up the process. It is very important that additional inputs are expected. In the cold season, it is proposed to irrigate the pile with water to create an ice crust, if this is practically feasible, the solution is reasonable and exceptional. The technology is industrially applicable.

There is also a high potential for using different strains added at different stages of waste processing.

Patent RU 2628589 C1 describes a method for the production of organic fertilizer from bird droppings and animal manure directly in the holding room, which consists in their treatment with a pre-activated symbiotic microbiological complex "Baikal EM1" or its modifications. Pre-activation is carried out by preparing preparations on water subjected to cavitation treatment of ultrasonic frequency. In addition, the preliminary activation of the symbiotic microbiological complex "Baikal EM1" is carried out by adding the biostimulant "Biostim".

The patent is industrially simple, but it is rational to use it only in rooms with litter-type content. The drug must be diluted with a lot of water, thus diluting the litter. We need constant monitoring of the litter at the exit for compliance with the 4th hazard class. Such a drug needs to be constantly added, which may not be economically viable. There is some risk of gas contamination in the premises. The method is more suitable as a preventive measure. It is possible to improve the indoor climate, reduce odours and enrich manure. A large amount of litter will be difficult to handle with this method.

Patent RU 2612911 C1 describes a process in which bird droppings are mixed with moisture-absorbing materials and a microorganism-based composting stimulator and introduced into a substrate. Composting is carried out at ambient temperature with active aeration for 5 to 7 days. In addition, a consortium of soil microorganisms *Trichoderma viridae*, *Azotobacter chroococcum*, *Azomonas agilis* 1:1:2 with a concentration of *Azotobacter chroococcum* - 2×10^5 CFU/ml, *Azomonas agilis* - 4.3×10^5 CFU/ml, *Trichoderma viridae* - 1.5×10^4 cfu/ml. Hardwood sawdust is used as a moisture-absorbing material in an amount that provides a given humidity of the composted mixture, and a composting stimulator is added to the substrate in the form of a mixture of manure and sawdust or wood shavings in a ratio of 1:2.

From a scientific point of view, the invention is technologically simple and applicable, but the commercial availability of the consortium involved is questionable.

Patent RU 2542115 C1 describes a process for the production of biofertilisers, which comprises obtaining a bio-mixture by introducing microbial cultures of *Pseudomonas* sp. 114, deposited in the VKPM under no. B-5060, and *Azotobacter chroococcum* B 35, deposited in the VKPM under no. B-6010 with a titer of 108 cells/ml in a ratio of 2:1 per dry combined carrier at a rate of 60 ml per 1 kg and mixing, and a cellulose-containing substance, such as sunflower or rice husk, and a mineral-containing component, such as perlite, are used as carrier in a ratio of 1:3 by weight, then the bio-mixture is applied to the floor of the poultry premises in a dose of 30 to

70 g per 1 m² at a humidity of the carrier of 15 to 20%, then the bio-mixture is collected with the waste from the poultry premises and stored in heaps as it accumulates.

Adding additives indoors is logistically and economically unsustainable, as it is not possible to apply all additives evenly throughout the building in which the hens live. It is not clear how and why the mixture should be mixed, it is physically unrealistic given the size of the space. Mixing takes place in open areas during laying. It is more rational to mix mechanically during piling and during composting with a large aerobic effect. Industrially irrational and inapplicable.

Innovative technologies for the use of insects in the processing of various organic wastes are being actively developed.

Patent RU 2734522 C1 describes a method of processing organic waste using fly larvae, which includes growing *Hermetia illucens* fly larvae on a nutrient substrate with separation of larval biomass from biohumus, and *Hermetia illucens* eggs are placed in a substrate of expanded vermiculite in the ratio of 50 g of eggs / 50 g of substrate, then the resulting mixture is kept for 3 days, on the 4th day the larvae together with vermiculite are placed in a container with pre-soaked feed from 60% to 70% moisture in the volume of 10 kg, on the 9th day the resulting larvae together with the processed feed are divided in equal parts, On the 9th day, the resulting larvae are divided into 50 equal parts together with the processed food, 1000 g of pre-prepared organic waste substrate is added, maintaining the moisture content of the obtained substrate between 60% and 70%, for the next 9 days, 1 kg of pre-prepared organic waste substrate is added daily to this container, maintaining the humidity between 60% and 70%.

Patent RU 2664220 C1 describes a process for the treatment of organic waste, which consists in obtaining the eggs of the fly *Hermetia illucens*, then incubating the eggs and growing the larvae on a nutrient medium. The larvae of II-III age are separated and they populate the substrate of organic waste with a density of 2.5-5.0 ind./cm². The substrate is bioconverted for 7 to 14 days, and the larval biomass is separated from the resulting biohumus.

There are a number of drawbacks to such methods: constant monitoring of life support conditions is required, the process is labour intensive, and large areas are required. In principle, it is not feasible on an industrial scale and is not scalable.

Thermal and mechanical methods

Drying

Patent RU 2647918 C1 describes a method for processing bird droppings, which includes mixing them with a sorbent based on aluminosilicate, drying the resulting mixture and then granulating it. In this case, the sorbent is used in the following proportions: aluminosilicate - glauconite - from 1.5% to 3%, slaked lime - from 1% to 2%; 95% to 97% bird droppings are added and mixed, and the grinding and drying is carried out in a two-stage unit at a temperature of 150°C to 200°C. In the first block the main drying is carried out, in the second - additional drying to a moisture content of 15-20%, followed by separation of the solid fraction from the gaseous fraction in a cyclone apparatus.

The proposed solution is rational and technically feasible; this temperature will ensure good disinfection, not only killing micro-organisms but also destroying antibiotics. Mineral additives increase the content of substances. The results seem reliable. However, this method has a number of disadvantages: complex equipment capable of mixing the mixture uniformly, long-term and energy-intensive process, additional costs for special mineral additives that reduce the economic effect and cause accelerated wear of the granular matrix.

Patent RU 193201 U1 describes a utility model. The wet mass extruder consists of a working chamber into which wet mass and sorbent are fed by means of dosing devices. The sorbent can be straw or wood waste, or dry granulated manure that has not been sold in time. In the working chamber the components are mixed and pressed by a screw through a spinneret into a vacuum drying chamber.

The extruder itself is industrially viable for production, but there are questions about the proposed input components. It is doubtful that the pellets will be produced solely from animal waste and the proposed herbal supplements.

Patent RU 2733133 C1 describes a process for the production of thermally activated organic fertiliser, characterised in that a mixture of wood particles, peat and bird droppings is taken, the wood particles are thermally modified and the humic substances which are part of the peat are thermally activated, together by heating to a temperature of at least 270°C and not more than 280°C, the mixture being dried by heating in a flue gas environment which is a mixture of combustion products of carbonaceous fuel and water vapour, the amount of water vapour in the flue gases providing an equilibrium relative humidity of the mixture in the range from 10% to 12%.

The claims made by the authors of this method are unfounded. Irrational energy consumption and complexity of the process. It is unclear what kind of biological activity the authors were trying to achieve. The method is not industrially applicable.

Burning

Patent RU 202623 U1 describes a device for the thermal disposal of litter from poultry farms. The device comprises a gas-tight housing with a combustion chamber with a pusher grate and an afterburner, connected by a gas path in the form of a labyrinth chimney to a heat exchanger located inside the housing, with means for supplying fuel, air and flue gases, connected to the grate zone. In the combustion chamber, means for supplying air and flue gases are connected separately to the zones for drying, sublimation of volatile substances, combustion of carbon and combustion of flammable gases, while the grate is made in the form of at least three successive groups of grates for the zones for drying, sublimation of volatile substances and combustion of carbon, the drives of which are connected to the block for coordinating the supply of manure by zones.

The unit provides air supply and gas exhaust. Implementation of the model performance throughout the broiler rearing cycle seems plausible and industrially applicable.

Patent RU 2718563 C1 describes an invention that can be used in various industries related to the processing of biomass waste in different states of aggregation. The process involves two-stage centrifugal dewatering with separation of a solid fraction and a liquid phase. In this case, the dehydrated solid phase sludge before thermal drying is subjected to additional centrifugal dehydration in the filter stage of the centrifuge with release of solid sludge and filtrate. The dried sludge is decontaminated and fed into a combustion chamber, where a suspension water-coal fuel produced on the basis of coal sludge and filtrate is used as fuel.

It is not possible to implement this method on an industrial scale. It is not economically viable to process large volumes of waste at the same time. It is energy intensive and not feasible on a large scale.

Mechanical impact

In patent RU 2713692 C1, a process for preparing an organosilicon fertiliser includes mixing a product of solid phase fermentation for 5 days from a mixture of peat and dung in a ratio of components 50 × 50 and sodium metasilicate pentahydrate $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ in a ratio of

components, by weight, 9.3:1.0. Stir in a paddle mixer at a speed of 80 rpm for 30 minutes, then leave for 24 hours and stir for 15 minutes at a speed of 40 rpm.

This method is feasible, the additives used and the method are justified. Silicate works well as a drying sorbent. From our point of view the method is not interesting.

Patent RU 2618099 C2 describes the following invention: Bedding pig slurry or slurry from cattle or bird droppings is fed into the first apparatus of the vortex layer with moving ferromagnetic particles at a magnetic induction value of 0.13 to 0.25 T. At the same time phosphogypsum is added. The processing time is from 30 to 120 s. The resulting mixture is then sent to the second apparatus of the vortex layer, where lime and (or) dolomite flour are added simultaneously. The processing time is from 30 to 120 s. The organo-mineral fertiliser is then dried to a moisture content of 20% to 22%.

The invention is of scientific interest, but the magnetic forces do not allow the construction of a large tonnage apparatus. The disadvantage of this technical solution is the processing of manure with initial moisture without dilution and subsequent phase separation, which can lead to an increase in the content of heavy elements in the final fertiliser. The quality of the fertiliser is only improved by the additives, not by the chosen processing method.

Patent RU 2731292 C1 describes a process consisting of evacuating crushed organic waste with a moisture content of less than 50% in a closed container, then mixing it with formalin or a mixture of formalin and mineral fertiliser at a pressure lower than atmospheric pressure. The mixture is incubated, stirring, in a closed vessel for at least 5 minutes. The pressure in the container is then equalised to atmospheric pressure, without opening the container, and the resulting product is kept under stirring for at least 15 minutes. Perform drying.

This method is unnecessarily complex. The authors' statement about the decrease in nitrogen with the addition of the target additive is unfounded. The proposed additives themselves have a good effect on the quality of the fertiliser. Formalin is widely used in agriculture as an antiseptic. The patent is not particularly interesting for implementation on an industrial scale.

Gasification

Patent RU 2760216 C1 describes a process for deep processing of poultry manure, which includes heating the raw material to a temperature of 30°C to 35°C, mechanical dewatering of the raw material, drying, feeding part of the raw material to the manure gasification reactor, where,

without access to oxygen, combustible gas and ash are obtained as a result of thermochemical conversion. The combustible gas is used as a fuel for the production of heat and electricity. The second part of the raw material is cooled in a cooling column and crushed. Fuel briquettes are made from one part of the obtained dehydrated crushed raw material and the other part is fed for mixing with ash. Before the ash is mixed with the dehydrated raw materials, it is cooled, crushed and dosed to obtain a ratio of 30% crushed dehydrated raw materials and 70% ash.

The method is satisfactory, and its use on a production scale is realistic with modifications to the technology. There are scientific publications claiming that the use of uncooled ash is more effective. The authors claim that the method is waste-free, but it is pointed out that mechanical dewatering takes place in the process. Squeezed water is effluent that pollutes the environment.

Microwave (super high frequency) radiation

In patent RU 166205 U1, an apparatus for processing organic agricultural waste into organic fertilisers and protein additives in animal feed by means of microwave energy, characterised in that it comprises a microwave source with a slotted waveguide; an inclined heating chamber with a radio-transparent dielectric high-temperature sealed tube inside, with the possibility of adjusting the angle of inclination; the tube in the heating chamber is mounted on supports made of radio-transparent material; a tuner to protect the magnetron from the reflected wave; a mechanism for rotating the radio-transparent dielectric tube of the heating chamber; a self-cleaning twin-screw feeder with adjustable power; a self-cleaning twin-screw feeder with adjustable power; means for monitoring and regulating the power of the microwave source; a system for cooling the microwave source; a system for removing vapour from the tube in the heating chamber; means for monitoring and regulating the pressure of the vapour removal system; a system for cleaning the vapour from impurities; a recuperator; means for controlling the temperature of the removed vapour; an unloading screw conveyor; a remote control panel for the apparatus.

This patent is of scientific interest. Not scalable to production volumes. The method is environmentally sound, safe and effective against pathogenic microflora, eggs and larvae of helminths. However, there is evidence that the use of microwave radiation alone is not sufficient to disinfect bedding. Microwave radiation is also phytotoxic.

Anaerobic fermentation

In patent RU 2620298 C1, a process for obtaining biofertiliser from bird droppings includes a preliminary homogenisation of bird droppings, followed by a hydrolysis stage in the presence of an alkaline solution and an anaerobic fermentation stage at a temperature of 37°C to 38°C in mesophilic mode. The hydrolysis stage is carried out at a temperature of 36°C to 38°C and a humidity of 88% to 89%. The anaerobic fermentation stage is carried out at a humidity of 90% to 92%. Subsequently, the suspension obtained after the anaerobic fermentation stage is separated with separation of the target product with a moisture content of 74% to 77% and an aqueous solution containing 3.0 to 4.0 g/l of dissolved ammonia. The separated aqueous solution is used as an alkaline solution in the hydrolysis step.

This patent is of great interest, as it can be applied in production, and a big plus is the cyclical nature of the process and the reuse of an aqueous solution. In addition to the production of biogas, this method will allow the content of valuable humic acids to be increased.

In the patent RU 2525251 C1, the method of microbiological processing of bird droppings is described as follows: bird droppings are poured and bioadditives are prepared in liquid form, biological heating and anaerobic fermentation of the mixture are carried out, and sewage is used as bioadditive in the amount of 3 to 8% of the total mass of bird droppings, the composition of which includes mineral fertilisers - N:P:K in the amount of 0.1:0.16:0.18 and native microflora with a density of microorganisms of 260×10^8 CFU / ml, while collecting and removing biogas generated in the process of decomposition of bird excrements.

The disadvantages of this method are the constant use of an inoculant, which reduces the usable volume of the reactor, the total duration of the process of at least 7 days, the complexity of regulating the quality of the compost. The technology itself is not clearly described, implying the possibility of both heaving and anaerobic fermentation in the reactor. There is no interest in implementing it in the production process.

Aerobic fermentation

Patent RU 2595143 C1 describes an invention: a cylindrical thermostatically controlled reactor vessel is installed vertically and contains a loader tube connected by bearing assemblies to an annular hollow mixer tube at the outlet of which is a perforated comb. The agitator tube is rotated around the feed tube by a reversible electric drive through a gearbox connected to the girth gear on the agitator tube. The biomass is preheated by rising gases in the feed tube and the exponential growth phase of the biomass begins in the comb zone with intensive mixing of the

raw material and its saturation with oxygen. Also in the case, corner electrodes are placed on an insulated plate, connected in pairs by a power source, and inside they contain a ruff bioload that promotes electroretention and reproduction of bacteria. To control the temperature and extract excess thermal energy, a body heat exchanger has been used, connected by a circulating pump to a heat accumulator connected to a low-potential circuit containing a steam turbine, a condenser and a second circulating pump. EFFECT: The invention enables accelerated aerobic solid phase fermentation of biomass.

The invention is of particular scientific interest. Previously, the authors patented the invention "Biodrum for aerobic processing of raw materials", this technology is criticised in this patent and claims to correct the mentioned shortcomings. Overall, it is a well thought out scheme. Efficient positioning, reliable air flow, normal stirring. We think it is an interesting solution to control the distribution of bacteria by mass using electricity. In general, the unit takes care of all the important aspects of the fermentation process.

In patent RU 2724686 C1, a process for the production of compost in a biofermenter includes the preparation of a fermented mixture, the transfer of the mixture to a biofermenter equipped with air ducts equipped with a pressure fan, the pressure of which is proportional to the loading height of the fermented mass, and the aerobic fermentation of the mixture is carried out sequentially in psychrophilic, mesophilic and thermophilic phases, mesophilic and thermophilic phases, the aeration of the three fermentation phases being carried out cyclically by switching on the blower every 10 minutes, the duration of each cycle of the blower being determined according to the following linear dependencies established for each fermentation phase and being provided by means of a programmable timer.

The patent is of scientific interest. Aeration of the reactor with detailed calculation of the working time of each cycle. All the necessary parameters are adjustable. To use the technology on an industrial scale, it is recommended to improve the scheme and use additives.

In the patent RU 2528813 C1, the method of producing compost in a biofermenter includes preparation of a fermented mixture, transfer of the mixture to a fermenter with compressed air channels and subsequent aerobic fermentation of the mixture, and the fermentation process is controlled by non-contact temperature measurement using mobile infrared sensors over the entire surface of the fermented mixture, This provides a linear time graph of temperature changes in the ranges 20°C to 30°C, 30°C to 60°C and 60°C to 70°C with a tolerance of $\pm 3^\circ\text{C}$ by supplying air through the fermenter's pressurised duct system to the temperature measurement areas.

This method allows effective control of compost maturing conditions. However, the use of this method requires the availability of expensive equipment to process the data from the temperature sensors and to direct the air stream by means of a fan. The method is economically unprofitable and it is not justified to reduce the time of maturation of products.