МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Учебноепособие

к выполнению дипломного проекта

для студентов учреждений высшего образования

по специальности 1-74 06 07

Управление охраной труда в сельском хозяйстве

Минск 2018

УДК621.311 658.382.3(075.5)

ББК

Рекомендовано научно-методическим советом Инженерно- технологического факультета БГАТУ

Протокол № от

|  |  |
| --- | --- |
| Составители: | В.Г. Андруш, заведующий кафедрой управления охраной труда, кандидат технических наук, доцент  Л.Т. Ткачева, доцент кафедры управления охраной труда, кандидат технических наук, доцент  Т.В.Молош, доцент кафедры управления охраной труда, кандидат технических наук, доцент |
| Рецензенты: | кафедра «Безопасность жизнедеятельности» Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (заведующий кафедрой доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.Н.Босак);  заведующий кафедрой «Охрана труда и экология» МГУПкандидат технических наук, доцент С.Н.Баитова |

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общие положения………………………………………………………...5
2. Цели и задачи дипломного проектирования……………………………6
3. Тематика дипломного проектирования…………………………………8
4. Организация дипломного проектирования……………………………..11
   1. Задание и календарный план………………………………………...11
   2. Консультирование и контроль выполнения дипломного проектирования……………………………………………………….13
   3. Работа над дипломным проектом……………...................................13
   4. Порядок защиты дипломных проектов………………………….…..14
5. Объем, структура и обозначение дипломного проекта…......................19
   1. Объем проекта……………………………………...............………....19
   2. Структура дипломного проекта……………………………………. 21
   3. Обозначение проектной документации……………………………. 27

6 Методика выполнения основной части дипломного проекта………….…28

6.1 Разделы основной части дипломного проекта………………………28

6.2 Содержание основных разделов пояснительной записки…….……30

6.2.1 Характеристика производственной деятельности и основные направления развития предприятия (организации)…………………….…30

6.2.2 Анализ состояния охраны труда на предприятии…………..…31

6.2.3 Оценка состояния производственной безопасности и условий труда на объекте проектирования……………………………………….…39

6.2.4 Разработка инженерных решений по улучшению условий трудаи совершенствованию производственной безопасности……………….…41

6.2.4.1 Мероприятия по совершенствованию производственной безопасности…………………………………………………………………42

6.2.4.2 Мероприятия по улучшению условий труда…………………70

6.2.5 Обеспечение пожарной безопасности…………………….……76

6.2.6 Экологическая безопасность……………………………..……..87

6.3 Графические материалы…………………………………….…….116

7 Оформление дипломного проекта………….............................................117

7.1 Оформление структурных элементов……………............................117

7.2Правила построения текстового материала………………………...120

7.3Изложение текста пояснительной записки…………………………121

7.3.1 Общие положения……………………………………....……...121

7.3.2 Формулы……………………………………………………..…......124

7.3.3 Построение таблиц……………………………………………126

7.3.4 Оформление иллюстраций………………………..………….130

7.3.5 Ссылки…………………………………………………………132

7.3.6 Сноски………………………………………………………....133

7.4 Оформление графической части проекта………………………...133

Литература…………………………………………………………...……145

Приложения……………………………………………………………...….147

Приложение АФорма задания на дипломное проектирование……148

Приложение БФорма отзыва руководителя дипломного проекта..150

Приложение В Показатели оценки степени овладения инженерным

проектированием……………………………………………….……..151

Приложение ГФорма рецензии на дипломный проект……………154

Приложение ДФорма этикетки на обложке ПЗ дипломного

проекта…….…………………………………………………………156

Приложение ЕФорма титульного листа ПЗ дипломного проекта………………………………………………………………………157

Приложение ЖФорма ведомости комплекта проектной

документации.………………………….…………………………...158

Приложение ИПример оформления реферата к дипломному

проекту…….……………………………………..…………………..159

Приложение КПример оформления листов содержанияПЗ……..160

Приложение ЛПримеры оформления записей использованных источников…………………….……………………………..………162

Приложение М Форма и пример выполнения спецификации..……………………………………………………….172

Приложение Н Пример выполнения диаграмм, характеризующих производственно-экономическую деятельность предприятия………………………………………………………….173

Приложение П Пример выполнения структурно-технологической схемы производственного процесса…………………………………174

Приложение Р Пример представления результатов анализа опасных и вредных факторов…………………………………………..…….. 175

Приложение С Пример анализа и графического оформления опасных зон машинно-тракторного агрегата приводится ……………….….176

Приложение Т Методика расчета естественной вентиляции в животноводческом помещении………………………………..……177

Приложение У Методика расчета местной вентиляции сварочного поста……………………………………………………………………182

Приложение ФМетодика расчета механической общеобменной вентиляции производственных помещений……………………………185

Приложение Х Методика расчета искусственного освещения производственных помещений……………………………………193

Приложение Ц Методика расчета виброизоляции………………205

Приложение Ш Пример оформления чертежа общего вида……212

Приложение Щ Пример оформления сборочного чертежа………213

**1 Общие положения**

Учебно-методическое пособие по дипломному проектированию разработано на основе образовательного стандартавысшего образования ОСВО 1-74 06 07-2018 (1 ступень), утвержденного приказом Министерства образования Республики Беларусь № от.2018 г. по направлению подготовки дипломированного специалиста для специальности «Управление охраной труда в сельском хозяйстве».

Дипломный проект является квалификационной работой обучающегося, по уровню выполнения и результатам защиты которого Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) осуществляет объективный экспертный контроль степени сформирования профессиональных компетентностей и делает заключение о возможности присвоения обучающемуся, осваивающему содержание образовательной программы высшего образования I ступени, соответствующей квалификации. Дипломное проектирование имеет целью систематизацию, расширение и закрепление теоретических знаний, углубленное изучение одной из отраслей техники, овладение навыками самостоятельного решения инженерных задач.

Выпускная квалификационная работа – дипломный проект (ДП) по специальности «Управление охраной труда в сельском хозяйстве»призвана выявить способность студента на основе полученных знаний самостоятельно решать конкретные практические задачи в области защиты человека на производстве; выбирать оптимальные, экономически обоснованные методы и средств коллективной и индивидуальной защиты, обеспечивающих сохранение здоровья человека и комфортные условия деятельностина объекте сельскохозяйственного производства.

Отличительной особенностью дипломного проекта является самостоятельный, творческий подход в решении актуальных задач в области охраны труда и обеспечения безопасности на производстве.

Дипломный проект является комплексной выпускной работой студента, состоящей из теоретических и (или) экспериментальных исследований, расчетов, чертежей и предусматривающей разработку конкретных технических решений по защите человека, систем, обеспечивающих повышение безопасности технологических процессов, машин и оборудования, а также рассмотрение комплекса мероприятий по защите окружающей среды.

При работе над проектом студент-дипломник должен показатьумение пользоваться современными методами исследований, способность выполнять технические и экономические расчеты, графические работы, применять передовые достижения науки и техники.При этом он должен использовать современную законодательную и нормативную правовую базу, современные компьютерные технологии сбора, хранения и обработки информации, программные продукты.

Дипломное проектирование является завершающим этапом подготовки инженера, на котором выпускник вуза должен проявить максимальную самостоятельность. Студент-дипломник несет ответственность за правильность всех исходных и расчетных данных, за принятые решения и своевременное выполнение дипломного проекта.Руководитель дипломного проекта и консультанты по отдельным разделам после выдачи задания проверяют лишь принципиальную правильность разрабатываемых вопросов и направляют самостоятельную работу студента.

**2 Цели и задачи дипломного проектирования**

Дипломное проектирование является заключительным этапом обучения студентов в вузе и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности;

- приобретение навыков использования инноваций, обеспечивающих внедрение здоровьесберегающих технологий в реальный сектор производства;

- разработку реального проектно-конструкторского, производственно-технического, научно-исследовательского, организационно-управленческого, эксплуатационного решения в области производственной безопасности и охраны труда;

* применение знаний при решении конкретных задач по повышению безопасности и улучшению условий труда работающих;
* приобретение навыков контроля надежности персонала;
* применение новых информационных технологий в научно-практической работе;
* выявление степени подготовленности студентов к самостоятельной работе.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент должен решить следующие задачи:

1. На основе анализа состояния охраны труда на объекте проектирования обосновать актуальность выбранной темы, ее значение для повышения безопасности технологических процессов и производств.

2. Изучить теоретические положения, законодательную и нормативную документацию, статистические материалы по избранной теме и ознакомиться с фактическим уровнем опасных и вредных факторов на производстве по материалам аттестации рабочих мест по условиям труда или на основе анализа реестра ранжирования рисков. На основании этого провести анализ собранных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации, установить нарушаемые положения и требования нормативных актов.

3. Разработать и обосновать расчетами предлагаемые технические и технологические решения в области охраны труда и производственной безопасности.

4. Сделать заключение и разработать рекомендации на основе проведенных исследований по повышению эффективности работы предприятия в области обеспечения безопасности.

5. Выполнить обязательные разделы по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

6. Провести экономическое обоснование эффективности предлагаемых мероприятий в области охраны труда и производственной безопасности.

7. Оформить выпускную квалификационную работу в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к подобным материалам.

**3 Тематика дипломного проектирования**

Многоплановость и полифункциональность профессиональной деятельности инженера по специальности «Управление охраной труда в сельском хозяйстве» предопределяют тематическое и структурное многообразие выпускных квалификационных работ.

Дипломный проект является продолжением и логическим завершением исследований, начатых в курсовых проектах или работах и в период производственных практик, нашедших отражение в отчетах по практикам.

Тематика дипломного проектирования должна учитывать показатели травматизма на сельскохозяйственных предприятиях, охватывать актуальные научно-технические проблемы агропромышленного комплекса Республики Беларусь, соответствовать современному состоянию и перспективам научно-технического прогресса в сельскохозяйственном производстве и, по возможности, увязываться с производственной деятельностью студента-дипломника заочного отделения в настоящее время или по месту направления студента дневного отделения на работу.

Студентам предоставляется право выбора темы ДП с обоснованием необходимости ее разработки, при этом особое внимание следует уделять профилактическим мероприятиям, направленным на снижение уровня травматизма и заболеваемости работающих. Закрепление за студентами темы ДП оформляется по представлению кафедры приказом по вузу.

При выборе темы дипломного проекта следует руководствоваться актуальностью проблемы, материалами производственных практик студента, возможностью получения конкретных статистических и производственных данных с предприятия, наличием специальной научной литературы, практической значимостью для конкретного предприятия.

Темы дипломных проектов обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются перед дипломным проектированием приказом ректора. В зависимости от сложности объекта дипломногопроектирования тема может предусматривать подробную разработку всего объекта в целом или его основных частей.

Тематика дипломных проектов должна быть актуальной с позиций научно-технических задач и реальных потребностей сельскохозяйственного производства в области охраны труда и производственной безопасности, и кроме того, должна соответствовать современному уровню развития науки и техники.

**Примерная тематикадипломных проектов:**

|  |
| --- |
| 1. Совершенствование охраны труда в организации с разработкой инженерно-технических решений по повышению производственной (электро-, пожарной) безопасности при эксплуатации оборудования (машины). |
| 1. Анализ эффективности функционирования системы управления охраной труда в организации с разработкой мероприятий по ее совершенствованию. |
| 1. Модернизация (наименование системы, механизма) с целью улучшения условий труда (безопасности) при выполнении (наименование производственной операции, процесса) в организации. |
| 1. Исследование эффективности функционирования СУОТ на предприятии и разработка рекомендаций по ее повышению. |
| 1. Использование СУОТ в условиях многопрофильного предприятия. |
| 1. Разработка мероприятий по профилактике вредного и опасного действия факторов производственной среды и трудового процесса в организации. |
| 1. Профилактика профессиональных заболеваний на основе инженерных решений по улучшению условий труда на предприятии. |
| 1. Анализ организации работы по охране труда на предприятии и разработка предложений по ее совершенствованию. |
| 1. Применение здоровьесберегающих технологий в организации труда персонала. |
| 1. Улучшение условий труда на основе результатов аттестации рабочих мест на предприятии. |
| 1. Профилактика травмоопасных аварийных ситуаций, обусловленных влиянием человеческого фактора. |
| 1. Комплексная оценка условий труда работающих на объекте АПК. |
| 1. Анализ производственного травматизма и разработка мероприятий по снижению его уровня. |
| 1. Организация безопасного производства работ на объекте повышенной опасности. |
| 1. Комплексная оценка безопасности труда при осуществлении технологического процесса. |
| 1. Разработка инженерно-технических мероприятий по предупреждению аварий на производственном объекте. |
| 1. Разработкаорганизационно-технических мероприятий по охране труда на производстве на основе аттестации рабочих мест по условиям труда. |
| 1. Совершенствование охраны труда с разработкой инженерно-технических мероприятий по обеспечению производственной безопасности при осуществлении технологических процессов. |
| 1. Улучшение условий и безопасности труда на предприятии с разработкой инженерно-технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ. |
| 1. Оценка состояния охраны труда на предприятии с разработкой мероприятий по её совершенствованию. |
| 1. Совершенствование производственной и экологической безопасности на предприятии с разработкой инженерно-технических мероприятий. |
| 1. Обеспечение электробезопасности на производственном объекте. |
| 1. Обеспечение пожарной безопасности на предприятии АПК. |
| 1. Разработка организационно-технических мероприятий по охране труда при осуществлении технологического процесса. |
| 1. Мониторинг состояния охраны труда при осуществлении технологического процесса с разработкой инженерно-технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ. |

Выбор темы дипломного проекта и ее утверждение должны быть завершены до начала преддипломной практики.

После окончательного выбора темы она утверждается приказом по университету.

**4 Организация дипломного проектирования**

**4.1 Задание и календарный план**

Успешное выполнение дипломного проекта во многом зависит от четкого соблюдения установленных сроков и последовательного выполнения отдельных этапов работы.

Руководитель дипломного проекта в соответствии с темой ДП выдает студенту задание на проектирование на бланке установленного образца (по форме приложения А), в котором указывает тему дипломного проекта, исходные данные и перечень материалов, которые должны бытьсобраны во время преддипломной практики; перечень вопросов, подлежащих разработке в дипломном проекте, и состав графической части. Срок сдачи законченного проекта устанавливается в соответствии с графиком учебного процесса по специальности.

Задание, подписанное руководителем и студентом, утверждается заведующим кафедрой.

Исходными данными к проекту могут быть материалы производственных практик студента, статистическая отчетность предприятий, технические задания организаций на разработку вопросов безопасности и т.п.

Получив задание, студент продумывает его, намечает вопросы, которые ему нужно хорошо изучить во время практики и собрать исчерпывающие материалы. Исходные данные для проектирования студент собирает самостоятельно, согласовывает их с руководителем проекта и консультантами.

В период прохождения практики следует собрать необходимые материалы по теме проекта (исходные данные, характеризующие экономические показатели предприятия, структуру производства, основное и вспомогательное оборудование, состав машинно-тракторного парка (МТП), основные показатели машиноиспользования, состояние производственной базы по ремонту и техническому обслуживанию машин, применяемые технологические, технические или другие решения, показатели, характеризующие организацию и состояние охраны труда и иные сведения. К сбору этих материалов необходимо отнестись с особой ответственностью, так как они являются основой проектирования или исследования и не должны привести к ошибочным результатам. Перед началом проектирования необходимо просмотреть лекционные материалы и литературу по теме проекта, в том числе отраслевые журналы. В процессе сбора материал должен подвергаться обработке и систематизации.

Следует отметить, что качество дипломного проекта во многом определяется полнотой и качеством собранных материалов, а пробелы, допущенные при сборе материала, выявляются в процессе разработки проекта, и требуют дополнительных затрат времени на восполнение недостающих материалов.

**4.2Консультирование и контроль выполнения дипломного проектирования**

Руководитель и преподаватели-консультанты устанавливают для студента определенное время консультаций – не реже одного раза в неделю. Раз в неделю студент обязан информировать руководителя о ходе выполнения проекта и систематически отчитывается перед ним о выполнении календарного графика.

Непосредственное и систематическое руководство работой дипломника возлагается на руководителя, который:

1. выдает задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
2. оказывает студенту помощь в разработке календарного графика на весь период выполнения выпускной квалификационной работы;
3. рекомендует студенту необходимую литературу по теме;
4. проводит консультации в соответствии с утвержденным графиком;
5. систематически контролирует ход работы и информирует кафедру о состоянии дел;
6. дает подробный отзыв на законченную выпускную квалификационную работу.

В период дипломного проектирования по усмотрению выпускающей кафедры могут проводиться (1-2 раза) смотры хода выполнения проектов на кафедре. В день смотра студент обязан представить на кафедру все выполненные материалы (черновики расчетов, чистовой вариант пояснительной записки, чертежи, результаты экспериментов и т. д.). Ход выполнения дипломного проектирования по каждому студенту и число дней, оставшихся до защиты проекта, отражаются на специальном стенде кафедры.

**4.3 Работа над дипломным проектом**

Для успешного и качественного выполнения дипломного проекта необходима систематическая работа и четкая дисциплина труда.

Квалификационная работа является самостоятельной творческой работой, поэтому консультант не должен выбирать или подсказывать студенту технические решения, он может ознакомить его с возможными вариантами решений, методами расчета и т. п.

Дипломник является автором проекта и поэтому окончательные решения принимает сам. Однако он в случае необходимостидолжен выполнять указания руководителя о проведении дополнительной разработки определенных вопросов, производстве расчетов нескольких вариантов по основным заданиям проекта и т.д. За достоверность информации и обоснованность принятых в выпускной квалификационной работе решений ответственность несет дипломник.

Внесение исправлений в пояснительную записку ДП по замечаниям руководителя должно осуществляться заменой листов с ошибками или (при незначительных исправлениях) заклеиванием ошибочного текста правильным. Запрещается вносить исправления по замечаниям рецензента.

Проект считается готовым при условии выполнения всех требований, предусмотренных заданием на проектирование и настоящими указаниями. Оформленные пояснительная записка (ПЗ) и графический материал должны быть предъявлены руководителю проекта за две недели до защиты.

**4.4 Порядок защиты дипломных проектов**

Законченный дипломный проект, подписанный студентом и консультантами, представляется руководителю, который составляет на него отзыв.

В отзыве руководителя дипломного проекта должны быть отмечены:

* актуальность темы дипломного проекта;
* объем выполнения задания;
* степень самостоятельности и инициативности студента;
* умение студента пользоваться специальной литературой;
* способность студента к инженерной и исследовательской деятельности;
* возможность использования полученных результатов на практике;
* возможность присвоения выпускнику квалификации инженера соответствующей специальности.

Форма отзыва руководителя представлена в приложении Б.

Дипломный проект, подписанный руководителем, направляется на нормоконтроль, организуемый кафедрой, проходит экспертизу, при необходимости корректируется дипломником и подписывается нормоконтролером.

Дипломный проект предъявляется на нормоконтроль комплектно (графическая часть и пояснительная записка), подписанный всеми консультантами.

**Нормоконтролер проверяет:**

* соответствие проекта типовой структуре и техническому заданию;
* наличие всех необходимых разделов дипломного проекта (работы) и подписей;
* соответствие обозначения, присвоенному документу (пояснительной записке, чертежам) установленной системе обозначений;
* правильность выполнения основной надписи;
* соблюдение требований стандарта на правильность выполнения текстовой части (пояснительной записки) дипломного проекта;
* правильность выполнения чертежей в соответствии с требованиями стандарта на правильность выполнения графической части (на форматы, масштабы, изображения, виды, разрезы, сечения, условное изображение конструкторских элементов, условное изображение элементов и т.д.);
* правильность нанесения номеров позиций;
* соблюдение требований к выполнению иллюстраций, таблиц, схем, спецификаций и т.д.

В том случае, если в проекте не выполнено какое-либо из требований, перечисленных выше, дипломный проект (работа) возвращается на доработку.

После прохождения нормоконтроля ДП и отзыв руководителя предоставляются заведующему кафедрой, который решает вопрос о возможности допуска дипломника к защите дипломного проекта.

На кафедре организуется предварительная защита дипломного проекта в рабочей комиссии (комиссиях), созданной (созданных) по распоряжению заведующего кафедрой из преподавателей кафедры. Если рабочая комиссия считает невозможным допустить студента-дипломника к защите в ГЭК, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры в присутствии руководителя дипломного проекта. Выписка из протокола заседания кафедры с решением о недопуске к защите дипломного проекта представляется декану факультета.

Допуск студента к защите подтверждается подписью заведующего кафедрой на титульном листе пояснительной записки к дипломному проекту.

При положительном решении рабочей комиссии дипломный проект направляется на рецензирование через деканат факультета.

Рецензенты дипломных проектов утверждаются деканом факультета по представлению заведующего кафедрой за месяц до защиты из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр, специалистов производства и научных учреждений, педагогического состава других вузов.

В рецензии должны быть отмечены:

* актуальность темы дипломного проекта;
* степень соответствия дипломного проекта заданию;
* логичность построения пояснительной записки;
* полнота и последовательность критического обзора и анализа литературы по теме дипломного проекта;
* полнота описания методики расчета, изложения материала, оценка достоверности полученных результатов;
* наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта;
* практическая значимость дипломного проекта, возможность использования полученных результатов;
* недостатки и слабые стороны проекта;
* замечания по оформлению материалов дипломного проекта (пояснительной записки и чертежей) и по стилю изложения материала;
* оценка дипломного проекта (при десятибалльной шкале оценивания рекомендуется руководствоваться положениями, приведенными в приложении В).

Форма рецензии на дипломный проект представлена в приложении Г.

Студент должен быть ознакомлен с рецензией не менее чем за сутки до защиты дипломного проекта в ГЭК.

После получения положительной рецензии студент-дипломник допускается к защите в ГЭК.

Студент, не выполнивший в срок дипломный проект без уважительных причин, подтвержденных документами, отчисляется из университета за неуспеваемость.

На защиту одного ДП отводится не более 30 минут. Процедура защиты включает доклад студента с использованием информационных технологий, чтение отзыва руководителя и рецензии, вопросы членов комиссии и ответы дипломника, ответы на замечание рецензента.

При подготовке к защите студент-дипломник должен подготовить ответы на замечания рецензента и составить доклад-сообщение по основным результатам выполненной работы.

В докладе, рассчитанном на 10–15 минут, следует изложить цель и обоснование темы проекта, ее актуальность и новизну, дать общую характеристику объекта проектирования, раскрыть современное состояние решаемой проблемы и принятые технические решения, обратив особое внимание на их новизну. В докладе должны быть представлены принципы действия и особенности разработанных конструкций оборудования и установок, их систем управления, мероприятия по охране труда и защите окружающей среды, основные технико-экономические показатели.

Графический материал следует использовать в качестве иллюстраций основных положений дипломного проекта.

В заключение сообщения необходимо изложить основные выводы по результатам проведенной работы.

Для иллюстрации доклада студент-дипломник может подготовить презентацию в MicrosoftPowerPoint, в которой дается краткая характеристика работы, раскрываются основные принятые технические решения по проекту с иллюстрацией графическим материалом, демонстрируются предлагаемые технические решения, приводятся основные выводы по результатам работы.

После окончания доклада присутствующие на защите могутзадавать вопросы по теме и содержанию дипломного проекта.

Студент-дипломник должен дать четкие исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

Студент-дипломник должен уметь отстаивать свои решения, ссылаясь на соответствующую нормативную, справочную и научно-техническую литературу.

Члены ГЭК на закрытом заседании принимают решение по оценке дипломного проекта и присвоению студенту-дипломнику соответствующей квалификации инженера, руководствуясь следующими критериями:

* объем знаний (основные нормативные документы, нормы проектирования, технология проектирования, фундаментальные и специальные знания), и их качество (понимание, осознанность, глубина и т.д.), умение применить при разработке проекта;
* использование научной терминологии;
* полнота решения, глубина обоснования и эффективность принятых решений, системность, логическая взаимосвязь всех частей проекта друг с другом и с более общей задачей (проблемой), завершенность проекта, объем выполненных работ;
* практическая ценность проекта;
* технический уровень проекта, умение применять новейшие достижения науки и техники;
* оригинальность проекта, уровень культуры его выполнения;

-деловые качества: активность, самостоятельность, инициативность, целеустремленность, трудолюбие, умение защищать свою точку зрения, отстаивать решения.

Студент,получивший неудовлетворительную оценку при защите дипломного проекта (при использовании десятибалльной шкалы оценивания − соответственно баллы 1, 2 и 3), может быть в тот же год допущен по решению ГЭК к повторной защите того же дипломного проекта с устранением недостатков, отмеченных в протоколе ГЭК, или на следующий год − другого дипломного проекта, разработанного им по теме и заданию на проектирование, выданным выпускающей кафедрой.

Студент-дипломник, не допущенный к повторной защите или не защитивший повторно дипломный проект, исключается из университета без присвоения квалификации инженера.

**5 Объем, структура и обозначение проектной документации**

**5.1 Объем проекта**

В состав проектной документации по разрабатываемым дипломным проектам входят:

- пояснительная записка (ПЗ), которая включает исходные данные для проектирования, расчеты, пояснения, описания, таблицы, иллюстрации, список использованных источников;

1. графические материалы (чертежи, таблицы, диаграммы и т.п.), наглядно представляющие выполненную работу и полученные результаты.

Проектную документацию выполняют на русском или белорусском языке. Не допускается исполнение одной части записки на одном, а второй части − на другом из названных языков.

Текстовые материалы, разрабатываемые в проектах, подразделяются на листы, содержащие в основном сплошной текст (описания технических решений, расчеты, пояснения, указания, инструкции и т.п.) и листы, содержащие текст, разбитый на графы (ведомости, таблицы, перечни, спецификации и т.п.).

Способы выполнения текстовых материалов могут быть следующие:

а) машинописный (основной) с применением выходных печатающих устройств ЭВМ −при этом рекомендуется, набирая текст в текстовом редакторе Word, использовать шрифты TimesNewRoman размером 14 pt (пунктов) с полуторным интервалом, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 1,25 см;

б) рукописный− выполняется четким почерком − шрифтом с высотой букв и цифр не менее 2,5мм и расстоянием между строками −7–10 мм; при рукописном способе используются чернила или паста только одного цвета (черный, синий или фиолетовый).

Ориентировочный объем пояснительной записки − не менее 100 страниц рукописного текста или 70 – 80 страниц машинописного текста на листах формата А4 (без приложений).

ПЗ должна быть сброшюрованной. При дипломном проектировании ее выполняют в виде книги в твердой обложке.

Объём графической части дипломного проекта должен составлять не менее 9 листов формата А1 при надлежащей заполняемости чертежей (не менее 75 %). При этом пронумерованных чертежей может оказаться больше указанной величины. Содержание чертежей определяется заданием на проектирование.

Чертежи ДП рекомендуется выполнять на листах формата А1. При необходимости допускается применение формата, отличного от А1. При этом необходимо стремиться к минимальной номенклатуре форматов. При необходимости отдельные материалы проекта могут быть выполнены на листах иных форматов − А2, А3 или А4. На одном листе чертёжной бумаги формата A1 допускается выполнять несколько чертежей меньших форматов (без разрезания листа) для удобства работы, проверки, рецензирования и защиты. При этом на каждом чертеже приводится основная надпись.

**5.2 Структура дипломного проекта**

Состав и содержание ПЗ ДП зависят от специфики и особенностей темы дипломного проекта. При структурном построении записки исходят из следующих основных критериев:

* полное раскрытие темы дипломного проекта;
* логическая последовательность изложения вопросов темы;
* аргументация принимаемых решений;
* конкретность изложения результатов разработок.

Независимо от избранной темы рекомендуется придерживаться приведенной ниже структуры пояснительной записки:

– обложка;

– титульный лист;

– задание на проектирование;

– ведомость комплекта проектной документации;

– реферат;

– содержание;

– введение;

-основная часть (текст с иллюстративным материалом, таблицами, рисунками и т.п.);

– заключение;

– список использованных источников;

– приложения;

–спецификации.

Конкретное содержание текстовой и графической части определяются заданием.

**Обложка** переплета ПЗ дипломного проекта, как правило, применяется фабричного изготовления. На обложке выполняют этикетку с указанием темы проекта, ее автора и т.д. Пример формы этикетки приведен в приложении Д.

**Титульный лист** является первой страницей ПЗ. Выполняется на бланке, установленной формы. На титульном листе рамки не выполняются, штамп основной надписи не приводят. Пример формы титульного листа для ДП приведен в приложении Е.

З**адание на проектирование** является главным руководством, на основании которого разрабатывается проект. Задание выполняется на бланке установленного образца, который выдается руководителем дипломного или курсового проекта. Задание на ДП утверждается заведующим кафедрой. При получении задания свою подпись на нем ставит студент.

Форма задания на дипломное проектирование приведено в приложении А.

В**едомость** комплекта проектной документации является сводным перечнем всех материалов, разработанных при проектировании. Форма заполнения ведомости комплекта проектной документации ДП приведены в приложении Ж.

**Реферат** — это краткая характеристика выполненного проекта, предназначенная для предварительного ознакомления с проектом и отражающая основное содержание работы с точки зрения ее достоинств и достижения цели, поставленной в теме проекта.

Текст реферата пишется на стандартном листе, оформленном рамкой. Основную надпись на данном листе не помещают. Номер страницы не проставляют.

Заголовок «Реферат» пишется с прописной буквы и располагается на отдельной строке симметрично тексту.

Объем реферата — не более одной страницы. Вначале указывают объем проектной документации: перечисляют общий объем текстовых материалов с выделением в том числе иллюстраций (эскизов, рисунков, таблиц и т. п.); указывают объем графической части проекта. Указывают количество использованных источников. Далее приводят ключевые слова. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста записки, которые в наибольшей степени характеризуют содержание. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами в строку через запятые после слов «Ключевые слова». Затем дают краткое содержание проекта, отражающее цель работы, методы разработки, принятые решения, приводят итоговые результаты и основные показатели, указывают возможности внедрения основных результатов проекта.

Пример оформления реферата к дипломному проекту приведен в приложении И.

**Содержание** предназначено для облегчения поиска необходимых материалов при чтении записки, а также для общего ознакомления с работой и представления об объемах всех разделов. Содержание начинает текстовую часть записки. Его размешают сразу после листа реферата с новой страницы и при необходимости продолжают на последующих листах.Слово «Содержание» пишут с прописной буквы и полужирным шрифтом посредине страницы.В содержании приводят порядковые номера и наименования разделов, подразделов и пунктов, имеющих наименование, а также приложения с их обозначениями и наименованиями. Указывается номер листа (страницы), на котором размещено начало материала (раздела, подраздела и т.п.). Не рекомендуется проводить подробное деление материала. На первой странице содержания приводят основную надпись по форме, соответствующей основной надписи первого листа текстового материала в соответствии с рисунком 7.12.

Пример оформления содержанияприведен в приложении К.

**Во введении** рассматриваются актуальность темы, основные положения и документы, лежащие в основе разрабатываемого проекта, кратко характеризуется современное состояние вопроса или проблемы, обосновывается необходимость их решения.

**Список использованных источников**. Составление списка использованных источников является завершением дипломного проекта, основой для которого служат записи всех просмотренных и изученных книг, статей из сборников и журналов и других материалов.

Библиографическое описание источников для списка составляют непосредственно по произведению печати или выписывают из каталогов полностью, без пропусков каких-либо элементов, сокращения заглавий и т.д.

Все библиографические записи в списке литературы составляют по определенным правилам в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Последовательность обязательных элементов описания:

* заголовок описания. Если литературный источник имеет одного автора, то в качестве заголовка приводится его фамилия и после запятой — инициалы. Если литературный источник имеет двух или трех авторов, то в качестве заголовка приводится фамилия и после запятой инициалы первого автора. Если литературный источник имеет более трех авторов, то последовательность описания начинают со второго элемента — заглавия;
* заглавие — название источника;
* общее обозначение материала, к которому принадлежит объект описания, — видеозапись, звукозапись, изоматериал, карты, кинофильм, мультимедиа, рукопись, текст, электронный ресурс и т. д. Данный элемент помещают в квадратные скобки [ ] и отделяют от последующих элементов символом «:» с пробелами. Например, «[Электронный ресурс]: »; общее обозначение материала, описания которого преобладают в конкретном информационном массиве (например, списке использованных источников), может быть опущено;
* сведения, относящиеся к заглавию, — учебник, учебное пособие, сборник трудов и т.д. (записывают со строчной буквы);
* сведения об авторах и редакторе (запись выполняют после символа «/», при этом инициалы авторов помещают перед фамилией);
* выходные данные — место издания, издательство, год издания;
* количественная характеристика — объем книги (количество страниц).

Изучая литературу по теме, удобно производить описание источников на каталожных карточках, в виде рабочей картотеки, и лишь после того как работа завершена, карточки можно сгруппировать в определенном порядке для составления библиографического списка.

Список использованных источников формируется либо в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки, либо в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий.

Как правило, используется алфавитный способ группировки материала в списках, когда источники группируют в алфавитном порядке записей. В начале списка размещаются по алфавиту книги, а затем – статьи из журналов и сборников. При этом иностранные источники размещают по алфавиту после перечня всех источников на языке выполняемой работы.

Библиографический указатель использованной при выполнении литературы дается на отдельной странице (страницах) под заголовком «Список использованных источников». Заголовок порядкового номера не имеет.

В список включают только те источники, на которые в тексте ПЗ имеется ссылка. Каждый источник, включенный в список, нумеруют арабскими цифрами с точкой и записывают с новой строки.

Примеры записи использованных источников приведены в приложении Л.

**Приложения**. Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т.д.

Приложения оформляют как продолжение записки на последующих ее листах.

Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте записки на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте записки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного — «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Все приложения (при их наличии) должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

**Спецификации.**Спецификация –– документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта (приложение М).

**5.3 Обозначение проектной документации**

Всей проектной документации, имеющей основную надпись, присваиваются обозначения.

Структура обозначения проекта:

Х1Х2.Х3Х4.Х5Х6Х7.Х8Х9 - Х10Х11Х12 АБ,

где Х1Х2 — 01 индекс проекта (01 – дипломный проект, 02 – курсовой проект, 03 – курсовая работа);

Х3Х4 — индекс кафедры; Индекс кафедры «Управление охраной труда» – 89;

Х5Х6Х7 — номер темы по приказу;

Х8Х9 — шифры сборочных единиц;

Х10Х11Х12 — шифры деталей;

АБ – шифр документа.

*Примечание —* шифр документа:

ГЧ – габаритный чертеж;

СБ – сборочный чертеж;

ВО – чертеж общего вида;

ПЗ – пояснительная записка;

ПД – ведомость проектной документации;

Р – ремонтный чертеж;

РСБ – ремонтный сборочный чертеж;

КП – компоновочный план здания;

ПО – планировка объекта (цеха, участка и т.д.)

СП – схема процесса;

СЭ – схема электрическая;

СГ – схема гидравлическая;

СК – схема кинематическая;

СП – схема пневматическая;

ТБ – таблица;

ГП – генеральный план;

Д – прочие документы, не имеющие установленного шифра.

**Примеры обозначения документов:**

1)01.89.015.00.000 ПЗ – пояснительная записка, дипломного проекта (01), выполненного на кафедре Управление охраной труда (89) с номером темы по приказу (015);

2) 01.89.015.00.000 ВО – чертеж общего вида изделия;

3) 01.89.015.00.000 СБ – сборочный чертеж изделия, если чертеж общего вида на разрабатывается;

4) 01.89.015.01.000 СБ – сборочный чертеж первой сборочной единицы изделия;

5) 01.89.015.00.012 – чертеж 12-ой детали изделия;

6) 01.89.015.02.004 – чертеж 4-ой детали 2-ой сборочной единицы изделия;

1. 01.89.015.00.000 ПД – ведомость проектной документации (ведомость проекта).

**6Методика выполнения основной части дипломного проекта**

**6.1 Разделы основной части дипломного проекта**

Основная часть пояснительной записки должна соответствовать утвержденному заданию и календарному плану работы дипломника.

Текст *основной части* пояснительной записки при необходимости разделяют на разделы, подразделы, номенклатура и последовательность изложения которых зависят от типа и особенностей темы проекта.

В этой части пояснительной записки должны быть рассмотрены следующие вопросы:

1Характеристика производственной деятельности и основные направления развития предприятия (организации)

1.1 Основные показатели производственной деятельности предприятия (организации)

1.2 Анализ технического оснащения производственных процессов и характеристика технического оборудования и объектов

1.3 Характеристика производственного персонала, уровень квалификации

2 Анализ состояния охраны труда на предприятии

2.1 Характеристика системы управления охраной труда в организации

2.2 Оценка состояния охраны труда на предприятии (в организации)

2.2.1 Показатели состояния условий и охраны трудана предприятии

2.2.2 Анализ производственного травматизма

2.3 Мероприятия по улучшению охраны труда на предприятии

3 Оценка состояния производственной безопасности и условий труда на объекте проектирования

3.1 Характеристика технологического процесса или выполняемых работ

3.2 Анализ опасных и вредных факторов (опасных зон) при выполнении работ или расчет производственных рисков при выполнении производственного процесса (в соответствии с темой проекта)

3.3 Обеспечение безопасности труда при проведении работ

4 Разработка инженерных решений по улучшению условий трудаи совершенствованию производственной безопасности

4.1 Выбор и обоснование объекта для разработки инженерно- технических решений, направленных на повышение производственной безопасности

4.2 Описание предлагаемого устройства

4.3 Расчеты (прочностные расчеты модернизируемого оборудования, оградительных, предохранительных устройств; устойчивости машинно-тракторного агрегата; тормозной динамики МТА и др.)

4.3 Инженерные решения по совершенствованию условий труда

5Обеспечение пожарной безопасности

6 Экологическая безопасность

7 Социально-экономическая эффективность предлагаемых мероприятий

##### 6.2 Содержание основных разделов пояснительной записки

##### 6.2.1 Характеристика производственной деятельности и основные направления развития предприятия (организации)

В данном разделе проектадается краткая характеристика организации: наименование; географическое расположение; специализация предприятия (растениеводство, животноводство, перерабатывающая отрасль и т.п.); характер и назначение выпускаемой продукции или оказываемых услуг, оценка хозяйственной деятельности (показатели за последние 3 года, указываются резервы и направления дальнейшего его развития.

В подразделе «Анализ технического оснащения производственных процессови характеристика технического оборудования и объектов»приводится характеристика технического оборудования и объектов предприятия, в том числе вспомогательных и обслуживающих участков; описывается состав машинно-тракторного парка как по типажу и маркам тракторов и машин, так и по их количественному составу и сроку службы; дается характеристика ремонтной базы, уровень механизации и автоматизации производства и др.

В подразделе «Характеристика производственного персонала» следует привести численность работников предприятия, в том числе работающих женщин, сведения об обеспеченности предприятия кадрами рабочих профессий, в том числе трактористами-машинистами и водителями, животноводами,операторами машинного доения; уровень подготовки и квалификации работников в том числе по возрасту, по образованию и др.

Результаты производственной деятельности предприятия представляются в графической части дипломного проекта в виде таблиц или диаграмм.

Пример диаграмм, характеризующих производственно-экономическую деятельность предприятия показан в Приложении Н.

Раздел выполняется в объеме до 10-15 страниц. Содержание и объем подразделов (1.1; 1.2; 1.3) определяются с учетом особенностей объекта проектирования.

Результаты этого этапа позволяют объективно оценить производственно-экономическую деятельность предприятия, техническую оснащенность производственных процессови экономические возможности. В этом разделе необходим анализ, а не просто аннотирование имеющихся сведений.

**6.2.2 Анализ состояния охраны труда на предприятии**

В данном разделе следует дать характеристику и оценку существующей системе управления охраной труда на предприятии.

При проведении анализа и оценке состояния условий и охраны труда рассматривают:

− организацию и управление охраной труда на предприятии (необходимо описать или показать схематично структуру управления охраной труда на предприятии; наличие приказа о возложении руководства, а также ответственности за обеспечение безопасных условий труда работников в организации по каждому структурному подразделению,обязанности должностных лиц предприятия в области охраны труда);

− наличие на предприятии службы по охране труда или специалиста (инженера) по охране труда, его роль в организации охраны труда, наличие кабинета (учебного класса) по охране труда, его оборудование и оснащение,обеспеченность организации нормативными документами по охране труда;

− соблюдение законодательства о режиме труда и отдыха работающих;

− порядок обучения вопросам охраны труда, проведения инструктажей;

−обеспеченность инструкциями по охране труда;

− осуществление контроля за охраной труда;

− обеспеченность спецодеждой, защитными средствами;

-планирование мероприятий по охране труда, выделение и использование денежных и материальных средств на их выполнение;

− соответствие территорий, зданий, помещений требованиям санитарных и строительных норм и правил;

− санитарно-бытовые условия работников;

− соблюдение требований безопасности при использовании оборудования, грузоподъемных машин и сосудов, работающих под давлением и др.

Далее следует проанализировать состояние производственного травматизма на предприятии за последние 3 года.Для анализа производственного травматизма используют статистический метод, который позволяет дать количественную и качественную оценку производственного травматизма. Метод оперирует двумя условными показателями: коэффициентом частоты kчи коэффициентом тяжести kтпроизводственного травматизма.

Желательно привести данные в виде таблицы, произвести расчет коэффициентов частоты, тяжести травматизма и потерь рабочего времени и показать состояние травматизма и заболеваемости (таблица 6.1);

Таблица 6.1 – Состояние травматизма и заболеваемости на предприятии за последние 3 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отчетный период (год) | Среднесписочное кол-во работников  (Р, чел.) | Кол-во несчастных случаев  (Т) | Кол-во дней нетрудоспособности всех по­страдавших  (Дн, дней) | Коэффициент частоты Кч | Коэффициент тяжести Кт, | Коэффициент потерь рабочего времени, Кп.в. |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Коэффициент частоты травматизма рассчитывается по формуле:

Кч= (6.1)

где Т*–*количество несчастных случаев с потерей работоспособности на день и более, чел;

Р*-* среднесписочное число работающих за отчетный период, чел.

Коэффициент тяжести травматизма:

Кт=, (6.2)

где Д*-* суммарное число дней нетрудоспособности всех пострадавших.

Коэффициент потерь рабочего времени:

Кп.в.= (6.3)

По согласованию с руководителем дипломного проекта результаты анализа состояния охраны труда на предприятиимогут быть представлены в графической части дипломного проекта в виде таблиц. В таблицах 6.2 и 6. 3 показаны примеры представления показателей состояния охраны труда на предприятии.

Таблица 6. 2 – Пример представления показателей состояния охраны труда в виде таблицы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед.измерения | 2014  год | 2015  год | 2016  год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1Среднесписочное число работников,  из них:  женщин  несовершеннолетних | человек | 293  94  - | 285  97  - | 255  102  - |
| 2.Количество работающих в условиях воздействия вредных производственныхфакторов | человек | 145 | 137 | 87 |
| 3.Сокращение численности работающих в условиях труда, не соответствующих государственным нормативным требованиям | человек | --- | 8 | 50 чел.- |
| 5. Численность специалистов по охране труда: |  |  |  |  |
| нормативная | человек | 2 | 2 | 2 |
| фактическая | -"- | 1 | 2 | 1 |
| 6.Система управления охраной труда, разработанная в соответствии с действующими стандартами (применяется/не применяется) |  | применяется | применяется | применяется |
| 7. Наличие кабинета охраны труда /  его площадь | кв.м | 1/25,6 | 1/25,6 | 1/25,6 |
| 8. Удельный вес аттестованных по условиям труда рабочих мест от общего числа подлежащих аттестации | % | 100 | 100 | 100 |
| 9. Обеспеченность работников согласно нормам средствами индивидуальной защиты | % | 50 | 70 | 100 |
| 10.. Обеспеченность работников санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с ТКП 45-3.02-209-2010 "Административные и бытовые здания" | % | 40 | 60 | 90 |
| 11. Удельный вес работников, прошедших периодические медицинские осмотры, от общей численности работников, подлежащих их прохождению | % | 100 | 100 | 100 |
| Продолжение таблицы 6.2. | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12.Выполнение плана мероприятий по охране труда:  - количество запланированных мероприятий – всего  - из них выполнено  - запланировано средств на выполнение плана мероприятий:  – всего  - фактически израсходовано средств | единиц  тыс.руб | 12  12  66,0  89,0 | 18  11  451,0  367,2 | 8  5  1307.0  1070,7 |
| 13. Повысили квалификацию по вопросам охраны труда в соответствии с законодательством | человек | 72 | 94 | 25 |
| 14.Проведено и составлено актов проведения «Дня охраны труда» | единиц | 4 | 4 | 4 |
| 15.Предъявлено предписаний вышестоящих и контролирующих организаций. | единиц | 15 | 10 | 5 |
| 16 Выписано предписаний по предприятию | единиц | 14 | 17 | 21 |
| 17. Удельный вес работников, охваченных предсменными медицинскими осмотрами и освидетельствованием, от их общего количества в организации | % | 20 | 50 | 100 |

Анализ состояния охраны труда на предприятии проводят таким образом, чтобы можно было определить предпосылки для разработки мероприятий по снижению травматизма, профессиональных заболеваний и улучшению условий труда.

Предлагаемые мероприятия должны предусматривать решение следующих основных задач:

-устранение (снижение) профессиональных рисков, улучшение охраны и (или) условий труда;

-сокращение численности работников, занятых в опасных и (или) вредных условиях труда;

-доведение обеспеченности работников санитарно-бытовыми помещениями до установленных норм, оснащение их необходимыми устройствами и средствами;

-обеспечение в установленном порядке обучения, инструктажа и проверки знаний работников по вопросам охраны труда;

-внедрение передового опыта по охране труда.

К таким мероприятиям можно отнести:

1. Установка защитной сигнализации, которая будет оповещать о сбое в работе оборудования, систем аварийной остановки, спецсредств, исключающих возможность возникновения несчастных случаев при остановке энергоснабжения.
2. Защита элементов рабочего оборудования от потенциальных опасностей вроде летящих предметов, движущихся частей.
3. Модернизация коллективных защитных средств либо покупка новых.
4. Нанесение знаков безопасности, сигнальных цветов на оборудование, знаки контроля и управления.
5. Введение автоматизированных систем контроля за производственными факторами, вызывающими опасения.
6. Внедрение, модернизация технических устройств, обеспечивающих электробезопасность.
7. Монтаж предохранительных приспособлений, защиты, сигнализации.
8. Автоматизация и механизация технологических операций, которые связаны с выделением вредных веществ необходимостью выполнения операций с резервуарами, наполненными опасными производственными жидкостями.
9. Механизация работ, связанных со складированием, транспортировкой.
10. Механизация процессов наведения порядка в производственных помещениях (или уборка), обезвреживание отходов.
11. Модернизация оборудования (восстановление либо замена), технологических процессов для снижения влияния негативных факторов на работающих.
12. Реконструкция завес, пылегазоулавливающих установок, систем отопления и вентиляции помещений для создания комфортного микроклимата в рабочих помещениях. Если ремонт невозможен, производится замена оборудования.
13. Рациональное освещение на рабочих местах.
14. Создание мест для организованного отдыха сотрудников в ходе рабочего дня.
15. Установка автоматов с питьевой водой.
16. Обеспечение сотрудников средствами индивидуальной защиты, обеспечение условий для их хранения, средствами ухода.
17. [Проведение инструктажей по ОТ](https://otfi.ru/vidy-instruktazhej-po-ohrane-truda-obzor/).
18. Обучение работников правилам оказания первой помощи.
19. Проведение медицинских осмотров.
20. Контроль за соблюдением требований безопасности на производстве в установленном порядке.
21. Обеспечение необходимыми инструкциями по охране труда и др.

Таблица 6. 3 – Пример представления показателей состояния охраны труда на предприятии в виде ситуационной таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Оценка | | | | Мероприятия по улучшению организации и охраны труда |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| Организация и управление охраной труда | | | | | |
| Наличие уголков, кабинета по охране труда, инструкций по охране труда |  |  |  | + |  |
| Организация обучения и проверки знаний по охране труда рабочих и административно-технического персонала |  |  | + |  | Осуществлять своевременный контроль за проведением обучения и проверки знаний по охране труда |
| Наличие, учет и использование средств индивидуальной защиты и спецодежды |  |  | + |  | Осуществлять постоянный контроль за применением работниками СИЗ и их хранением |
| Финансирование по охране труда, эффективность использования выделенных средств |  |  | + |  | Повысить эффективность использования выделенных средств на основе улучшения планирования |
| Наличие нормативной документации по охране труда, реестра и фонда НПА и ТНПА |  |  | + |  | Своевременно актуализировать Реестр и Фонд НПА |
| Проведение медосмотров и предрейсовых медицинских осмотров водителей и работников предприятия |  |  |  | + |  |
| Условия труда работающих | | | | | |
| Проведение оценки, паспортизации и контроля условий труда |  |  |  | + |  |
| Проведение мероприятий по улучшению условий труда |  |  | + |  | Проведение аттестации рабочих мест по условиям труда |
| Санитарно- бытовые условия работающих |  |  | + |  | Провести ремонт умывальников и гардеробных |
| Содержание производственных помещений |  |  | + |  | Своевременная уборка производственных помещений |
| Уровень шума и вибрации на рабочих местах |  |  | + |  | Использование СИЗ |
| Производственная и пожарная безопасность | | | | | |
| Наличие ограждений и других защитных устройств |  |  |  | + | Своевременно проводить проверку исправности защитных устройств |
| Защита от статического электричества |  |  |  | + | Периодически проверять исправность заземляющих устройств |
| Контроль сопротивления изоляции проводов |  |  | + |  | Периодически проверять сопротивление заземляющих устройств |
| Обеспечение пожарными извещателями |  |  |  | + | Своевременно проверять исправность автоматических пожарных извещателей |
| Обеспечение первичными средствами пожаротушения |  |  |  | + | Периодическая проверка сроков годности и опломбирование огнетушителей |

**6.2.3 Оценка состояния производственной безопасности и условий труда на объекте проектирования**

В данном разделенеобходимо в соответствии с заданием охарактеризовать и дать оценку с точки зрения охраны труда объекту проектирования (технологический процесс,рабочее место или выполняемые работы).

Описание технологического процесса начинают с указания технологического назначения и области применения. Характеристика процесса включает описание последовательности выполняемых операций с указанием степени (уровня) их механизации и автоматизации, видов выполняемых работ, применяемого оборудования и машин, веществ и материалов. Приводится характеристика помещения, в котором осуществляется процесс, численность персонала, задействованного в данном процессе, наличие средств безопасности для предупреждения травматизма и заболеваемости.

В графической части дипломного проекта можно привести структурно-технологическую схему производственного процесса или планировочные решения по организации производственного процесса в соответствии с особенностями размещения оборудования для выполнения отдельных технологических операций. Пример выполнения структурно-технологической схемы производственного процессаприведен в приложении П.

На основании изучения заданного технологического процесса рассматриваются источники образования и анализируютсяопасныеи вредные производственные факторы.

При анализе следует учитывать, что все опасные и вредные производственные факторы по природе действия подразделяются на:

– физические;

– химические;

– биологические;

– психофизиологические.

К физическим факторам относятся

– движущиеся машины и механизмы;

– подвижные части машин, оборудования;

– острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхностей;

– высокое расположение рабочего места от уровня земли (пола);

– падающие с высоты или отлетающие предметы;

– повышенный уровень вредных аэрозолей, паров, газов, ионизирующих, инфракрасных, ультрафиолетовых, электромагнитных, лазерных излучений, статического электричества, шума, вибрации;

– наличие тока в электрической цепи;

– повышенная или пониженная температура, подвижность, влажность, ионизация воздуха;

– атмосферное давление, повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования;

– отсутствие или недостаток естественного света, пульсация светового потока, повышенная контрастность, прямая или отраженная блесткость.

Химические факторы подразделяются:

– по характеру воздействия на организм человека — токсические, раздражающие, сенсибилизирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию;

– по пути проникновения в организм человека — через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

*Биологические факторы*включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности, а также макроорганизмы (растения и животные).

*Психофизиологические факторы*— это физические нагрузки (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Проводится сравнительный анализ состояния данных факторов в соответствии с требованиями технических нормативных правовых актов и дается их оценка.

При необходимости следует провести оценку условий труда рабочих основных профессий в соответствии с классификацией по степени вредности и опасности, тяжести и напряженности.

В графической части дипломного проекта приводятся результаты анализа опасных и вредных факторов в виде таблицы (приложение Р).

Изучив технологический процесс и после выполнения идентификации опасных и вредных факторов в конце данного раздела следует привести меры обеспечения безопасности труда при проведении работ в соответствии с действующими нормативными документами.При этом следует рассматривать организационные вопросы обеспечения безопасности технологического процесса (подготовка и допуск обслуживающего персонала; подготовка рабочих мест и площадок; размещение и установка оборудования; выбор помещения (площадки); техническое состояние машин и оборудования; наличие средств защиты работающих от опасных и вредных производственных факторов: требования пожарной безопасности), а также меры безопасности при эксплуатации средств механизации при выполнении заданного технологического процесса.

**6.2.4 Разработка инженерных решений по улучшению условий труда и совершенствованию производственной безопасности**

Следующий четвертый раздел должен быть посвящен раскрытию основной проблемы, решению поставленных задач и обоснованию получаемых выводов. В данном разделе следует предусмотретьорганизационные и технические мероприятия, позволяющие обеспечить безопасные и благоприятные условия труда при выполнении заданного технологического процесса. Могут быть приведены технические расчеты ограждающих, предохранительных, блокировочных устройств, устойчивости мобильных средств механизации, системы молниезащиты, средства обеспечения электробезопасности, сигнализации, дистанционного контроля, оборудования, технологических процессов и др.

Приводится обоснование предлагаемых решений по повышению эффективности средств защиты от опасных производственных факторов, систем вентиляции, осветительных установок, устройств защиты от повышенных шумов и вибраций, излучений. В ряде случаев эти решения могут быть нацелены на создание постов и комнат психологической разгрузки, на рациональную цветовую отделку интерьеров, оборудования и производственных помещений, на изменение ритма и режима труда, на использовании функциональной музыки, на эффективный учет биологических, ритмов человека при организации и управлении производственными процессами, на применение перспективных разработок эргономики, научной организации труда.

**6.2.4.1 Инженерные решения по совершенствованию производственной безопасности**

Студент-дипломник должен предложить инженерно-технические мероприятия, предотвращающие воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов, а также предупреждающие аварийные ситуации. При разработке мероприятий следует обратить внимание на следующие аспекты:

- комплексную автоматизацию и механизацию опасных и тяжёлых работ, использование технических средств, их влияние на условия труда;

- инженерно-технические средства безопасности (оградительные, тормозные, предохранительные устройства, сигнальные цвета и знаки безопасности, габариты и разрывы безопасности);

- инженерные решения, связанные с герметичностью оборудования, температурными режимами нагрева наружных поверхностей;

- эргономические требования по созданию безопасных условий труда;

- техническую эстетику для оптимизации деятельности работающих;

- вопросы обеспечения электробезопасности с указанием разработанных инженерных мероприятий, направленных на уменьшение опасности поражения электрическим током (выбор исполнения электрического оборудования с учётом класса взрыво- или пожароопасных зон, характеристики производственной среды помещений, мероприятий по защите от контакта с токоведущими частями электрооборудования и т.д.);

- расчет средств коллективной защиты (вентиляция, освещение, защитное заземление и т.д.);

При разработке инженерно-технических решений должны быть учтены основные требования к технологическим процессам , производственному оборудованию и средствам защиты от опасных и вредных производственных факторов.

***Общие требования безопасности к производственным процессам***

Требования безопасности к технологическим процессам закладываются при их проектировании и реализуются при организации и проведении технологических процессов. Поэтому учет требований безопасности при разработке и осуществлении технологических процессов имеет большое профилактическое значение для предупреждения производственного травматизма.

Общие требования безопасности к технологическим процессам изложены в ГОСТ 12.3.002 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности».

Безопасность производственных процессов обеспечивается комплексом проектных и организационных решений, предусматривающих соответствующий выбор технологических процессов, рабочих операций и порядка обслуживания производственного оборудования и условий его размещения; способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок полуфабрикатов и готовой продукции, а также удаления отходов производства; средств защиты работающих.

Большое значение имеет правильное распределение функций между человеком и оборудованием в целях уменьшения тяжести и напряженности труда, обеспечения его безопасности.

Производственные процессы должны быть пожаро-и взрывобезопасными, а также не загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ и не являться источниками вредных физических факторов (шума, вибрации и т. п.).

Технологические процессы переработки сельскохозяйственной продукции чрезвычайно разнообразны, однако имеется ряд общих требований, осуществление которых способствует безопасности технологических процессов, а именно:

* устранение непосредственного контакта людей с исходными веществами, материалами, комплектующими изделиями (узлами, элементами), готовой продукцией и отходами производства, оказывающими на работающих вредное воздействие;
* замена технологических процессов и операций, связанных с возникновением вредных и опасных производственных факторов, процессами и операциями, где эти факторы отсутствуют или не превышают предельно допустимых концентраций или уровней;
* применение комплексной механизации, автоматизации или дистанционного управления в тех случаях, когда действие вредных и опасных производственных факторов нельзя устранить;
* обеспечение надлежащей герметизации и теплоизоляции производственного оборудования, создание повышенного (фиксируемого по прибору) или пониженного давления (осуществление процессов под вакуумом), что предотвращает выделение вредных веществ, теплоты и влаги в рабочую зону;
* оснащение оборудования средствами коллективной защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов различного происхождения;
* применение систем непрерывного управ­ления технологическими процессами, режимами работы оборудования, а также их контроля, включая автоматизацию внешней и внутренней диагностик на базе ЭВМ, обеспечивающими защиту работающих и предупреждение аварий путем сигнализации и своевременного отключения производственного оборудования;
* оснащение технологических процессов устройствами, обеспечивающими получение своевременной информации о возникновении пожаро- и взрывоопасных, аварийных ситуаций, превышении ПДК вредных веществ или допустимых уровней воздействия других вредных производственных факторов на отдельных технологических операциях;
* применение безотходных технологий замкнутого цикла производств, а также своевременное удаление, обезвреживание и захоронение отходов, являющихся источником вредных производственных факторов; использование системы оборотного водоснабжения;
* применение рациональной организации обслуживания технологических процессов, оптимальных режимов труда и отдыха для предотвращения монотонности, гиподинамии, физических и нервно-психологических перегрузок.

Требования безопасности к технологическому процессу включают в нормативно-техническую и технологическую документацию.

Производственные помещения должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил. Уровни опасных и вредных производственных факторов в этих помещениях и на рабочих местах не должны превышать величин, определяемых нормами.

Безопасность технологических процессов зависит от правильного размещения оборудования и организации рабочих мест. Оборудование следует размещать с учетом действующих технологических, строительных, санитарных, противопожарных и других требований. Должны быть обеспечены удобство и безопасность обслуживания оборудования, безопасность эвакуации работников при возникновении аварийных ситуаций, исключено воздействие опасных и вредных производственных факторов.

Рабочее место является основным звеном производственной структуры, поэтому оно должно быть рационально организовано. Для создания оптимальных условий труда на рабочем месте необходимо учитывать следующие требования:

*1) экономические* (повышение технической вооруженности труда; наиболее полное использование оборудования и рациональная орга­низация рабочих мест; выбор оптимальной технологии, устранение и уменьшение ненужных затрат рабочего времени; регламентация темпа и ритма работы);

*2) эргономические* (соответствие скоростных, энергетических, зрительных и других физиологических возможностей человека в рассматриваемом технологическом процессе; введение рациональных режимов труда и отдыха, сокращение объема информации, нервно-эмоционального напряжения и физиологических нагрузок; профессиональный отбор работников);

*3) психофизиологические* (соответствие закрепленных и формируемых навыков работника возможностям восприятия, памяти и мышления);

*4) антропометрические* (соответствие орудий труда размерам, форме и массе тела человека, его силе и направлению движений);

*5) санитарно-гигиенические* (создание оптимальных метеорологических условий, физико-химического состава воздушной среды, освещенности, а также уровней шума, вибраций, ультра- и инфразвуков, различных видов производственных излучений в соответствии с требованиямиТНПА).

Уровни опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах должны соответствовать требованиям стандартов безопасности по всем видам опасных и вредных факторов;

*6) эстетические* (соответствие эстетических потребностей человека и реализуемых в художественно-конструкторских решениях рабочих мест, орудий труда и производственной среды);

*7) социальные* (повышение профессиональной подготовки работающих, содержательности их труда, творческой активности, эффективности управления производственными процессами).

Рациональная организация рабочего места включает его планировку, оснащение и обслуживание, позволяющие создать необходимые условия для ритмичной и безопасной работы на протяжении всей смены.

***Требования безопасности к производственному оборудованию***

Основными требованиями, предъявляемыми к оборудованию, являются: безопасность для здоровья и жизни людей, а также надежность и удобство в эксплуатации.

Несмотря на большое разнообразие технологического оборудования по назначению, устрой­ству и особенностям эксплуатации, к нему предъявляются общие требования безопасности, соблюдение которых при конструировании обеспечивает безопасность эксплуатации. Эти требования сформулированы в ГОСТ 12.2.003 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Согласно этому стандарту безопасность производственного оборудования обеспечивается следующим:

* правильным выбором принципов действия, конструктивных схем, источников энергии и характеристик энергоносителей, безопасных элементов конструкций, материалов и т.п.;
* применением встроенных в конструкцию средств защиты работающих, а также средств, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций;
* надежностью конструкции и ее элементов;
* применением в конструкции средств механизации, автоматизации, дистанционного управления;
* выполнением требований эргономики;
* включением требований безопасности в техническую документацию по монтажу, эксплуатации, ремонту, транспортированию и хранению.

*Требования к конструкции и ее отдельным частям*. Материалы конструкции производственного оборудования на всех заданных режимах работы не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека. Производственное оборудование должно быть пожаро- и взрывобезопасным. Оно не должно создавать опасности для здоровья и жизни работника в результате воздействия влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких давлений и температур, агрессивных веществ, микроорганизмов и т. п.

Конструкции производственного оборудования и его отдельных частей должны исключать возможность их падения, опрокидывания или самопроизвольного смещения. Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травматизма, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключить возможность прикосновения к ним работников.

Составные части оборудования (в том числе трубопроводы, провода, кабели и т. п.) должны выполняться с таким расчетом, чтобы исключалась возможность их случайного повреждения, вызывающего опасность. Конструкция оборудования, имеющего газо-, паро-, пневмо-, гидро- и другие системы, должна отвечать соответствующим требованиям безопасности.

Движущиеся части оборудования, являющиеся источником опасности для людей, должны быть ограждены, за исключением частей, ограждение которых препятствует их функциональному назначению. В этих случаях предусматривается применение сигнализации, предупреждающей о пуске машины в работу, и средств останова и отключения источников энергии. При наличии протяженных машин (например, транспортеров) средства останова должны располагаться через каждые 10 м (или менее).

Элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок и поверхностей с неровностями и т.п., представляющими источник опасности для работника, если их наличие не определяется функциональным назначением оборудования.

Конструкция оборудования должна исключать возможность случайного соприкосновения работающих с горячими и переохлажденными частями этого оборудования. Выделение и поглощение оборудованием тепла в производственные помещения, а также влаги не должны превышать их предельно допустимые уровни, концентрации в пределах рабочей зоны.

Производственное оборудование, обслуживание которого связано с перемещением персонала, должно быть снабжено безопасными и удобными по конструкции и размерам проходами и приспособлениями для ведения работ (рабочими площадками, лестницами и т. п.). В необходимых случаях конструкция оборудования должна предусматривать установку средств местного освещения, соответствующего условиям эксплуатации; при этом должна исключаться возможность случайного прикосновения к токоведущим частям установленных средств.

Конструкцией производственного оборудования должна предусматриваться сигнализация и средства автоматического останова и отключения оборудования от источников энергии при опасных для работников неисправностях, авариях, а также режимах работы, близких к опасным. В необходимых случаях производственное оборудование должно иметь средства торможения, эффективность действия которых должна быть достаточной для обеспечения безопасности и соответствовать требованиям стандартов на изделия. Срабатывание экстренного останова не должно создавать опасности.

Рабочие органы оборудования, захватывающие зажимные и подъемные устройства или их приводы должны быть оборудованы средствами, предотвращающими возникновение опасности при полном или частичном прекращении подачи энергоносителя (электрического тока, жидкости в гидросистемах, сжатого воздуха и т. п.) к приводам этих устройств, а также средствами, исключающими самовключение приводов рабочих органов при восстановлении подачи энергоносителей.

Конструкция оборудования должна предусматривать защиту работников от поражения электрическим током (включая случаи ошибочных действий обслуживающего персонала), а также исключать возможность накопления зарядов статического электричества в опасных для жизни количествах.

Производственное оборудование должно иметь встроенные устройства для удаления выделяющихся в процессе работы вредных, взрыво- и пожароопасных веществ непосредственно от мест их образования и скопления или места для установки таких устройств, не входящих в конструкцию оборудования. При необходимости оборудование должно иметь устройства, сбрасывающие опасные и вредные вещества в аварийные емкости.

Конструкция производственного оборудования должна обеспечивать исключение шума, ультразвука, вибрации или снижение их уровней до регламентированных значений.

*Требования к системе управления и средствам защиты*. ГОСТ 12.2.003 и отраслевые стандарты ССБТ содержат также требования к органам управления производственным оборудованием и средствам защиты, входящим в конструкцию производственного оборудования.

Система управления должна обеспечивать надежное и безопасное для людей функционирование производственного оборудования во всех режимах его работы, предусмотренных условиями эксплуатации. На рабочих местах должны быть надписи, схемы и другие средства информации о необходимой последовательности управляющих действий.

Система управления производственным оборудованием должна включать средства экстренного торможения и аварийного останова, сигнализации (предупреждающие о нарушениях функционирования оборудования), а в необходимых случаях – специальные средства блокировки пуска оборудования.

Органы управления должны располагаться вне опасной зоны, быть легко доступными, различимыми, выполненными так, чтобы их форма, размеры и поверхности контакта с работником соответствовали его способу захвата (пальцами, кистью) или нажатия (пальцем, ладонью, стопой ноги).

Средства защиты делятся на общие и специальные. К общим средствам относятся: ограждения, блокировки, предохранительные устройства, тормоза и др..К специальным средствамотносят защитные устройства от радиоактивных излучений, электрического тока, проявления атмосферного электричества и т.п., предусматриваемые при проектировании оборудования. Съемные, откидные и раздвижные ограждения рабочих органов, предотвращающие опасность, возникающую при работе оборудования, а также открывающиеся дверцы, крышки, щитки в этих ограждениях или в корпусе оборудования должны иметь устройства, исключающие случайное снятие этих ограждений и открывание (замки, снятие при помощи инструмента и т. п.), а при необходимости иметь блокировки, обеспечивающие прекращение рабочего процесса при съеме или открывании ограждения.

***Технические средства обеспечения безопасности***

Для снижения и предупреждения травматизма на производстве применяют современные средства обеспечения безопасности (рисунке 6.1). Несмотря на их непрерывное совершенствование, полностью устранить опасности из производственного процесса и исключить их влияние на работающих не удается, так как нулевой риск возможен лишь в системах, лишенных запасенной энергии, а также химических или биологических активных компонентов.

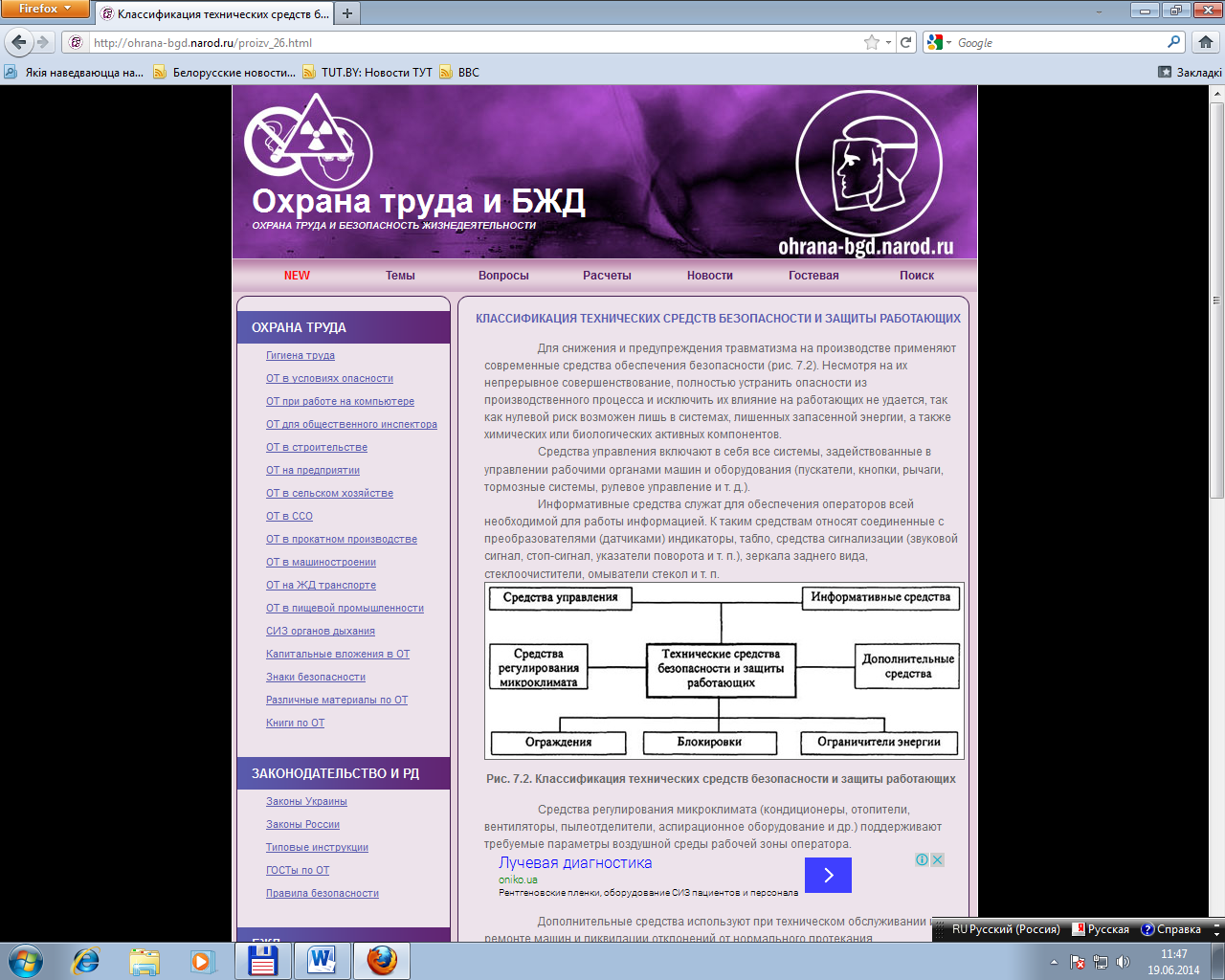


Рисунок 6.1 – Классификация технических средств безопасности

***Опасные зоны машин и механизмов***

Опасной называют зону, в которой постоянно действуют или периодически возникают факторы, создающие угрозу для жизни и здоровья человека. У машин такие зоны существуют вблизи движущихся или вращающихся деталей, вокруг открытых токоведущих частей и т. д. Различают постоянные и переменные опасные зоны.

***Постоянные зоны*** – зоны, размещающиеся у подвижных частей оборудования при наличии определенной закономерности их перемещения во время работы. К таким зонам относят пространства между матрицей и пуансоном пресса, сходящимися венцами зубчатых колес, набегающей ветвью приводного ремня и шкивом и т. д.

***Переменные зоны*** существуют вокруг источников опасности, которые с течением времени изменяют свое направление в соответствии с создавшимися условиями и режимами выполнения операций трудового процесса, а также свойствами материалов. Например, при обработке деталей на токарных станках траектория отлетающих стружек и, следовательно, дальность и сила их поражающего действия зависят от многих факторов: режимов резания, физико-химических свойств материала, направления подачи, геометрии режущего инструмента и др. К переменным относят также зоны, возникающие в процессе погрузочно-разгрузочных работ при различных положениях стрелы, тележки или ходовой платформы крана, заточке инструментов на наждачном круге, эксплуатации мобильных сельскохозяйственных машин.

Границы постоянных опасных зон можно легко определить, так как они не меняются в процессе выполнения работ, а границы переменных зон не имеют четких очертаний в пространстве. Поэтому для создания безопасных условий труда очень важно найти максимальное расстояние, в пределах которого возможно воздействие на человека опасных производственных факторов эксплуатируемых машин и оборудования. Пример анализа и графического оформления опасных зон машинно-тракторного агрегата приводится в приложенииС.

## Характеристика защитных устройств

***Защитные устройства*** должны удовлетворять следующим требованиям:

* быть достаточно прочными, простыми в изготовлении и применении;
* исключать возможность травмирования;
* надежно фиксироваться в требуемом положении;
* не мешать при работе, техническом обслуживании или ремонте машин и механизмов.

Конструкция защитного устройства должна быть такой, чтобы при отказе его отдельных элементов действие других не прекращалось раньше завершения действия опасного производственного фактора. Средства защиты не должны снижать производительности труда и качества обработки, ухудшать условия наблюдения при выполнении трудовых операций.

***Ограждения.***Ограждают все потенциально опасные вращающиеся или движущиеся части машин, механизмов и оборудования (кроме тех, которые нельзя оградить с учетом их функционального назначения); зоны возможного выброса рабочего материала и инструмента; зоны факторов повышенной опасности (высоких температур, напряжений, излучений).

Защитные ограждения, приспособления и устройства должны исключать:

* - возможность соприкосновения работника с движущимися частями машины;
* - выпадение или вылет обрабатываемых деталей (материалов), а также частей рабочих органов при их поломках;
* - попадание в работающих частичек обрабатываемого материала;
* - возможность травмирования при установке и смене рабочих органов, инструментов.

Внутренние поверхности защитных ограждений и посадочные места для них окрашивают в красный цвет, сигнализирующий об опасности в случае их открывания, а на наружной поверхности наносят предупреждающий знак. Для удержания ограждений при съеме и установке их снабжают рукоятками, скобами и другими устройствами, не допускающими самопроизвольного открывания во время работы. Ограждения должны отвечать эстетическим требованиям, быть компактными, пропорциональными, без выступающих крепежных деталей и острых углов.

***Предохранительные устройства***. Устройства, обеспечивающие безопасную эксплуатацию машин и оборудования посредством ограничения скорости, давления, температуры, электрического напряжения, механической нагрузки и других факторов, которые способствуют возникновению опасных ситуаций, называют предохранительными. Они должны срабатывать автоматически с минимальным инерционным запаздыванием при выходе контролируемого параметра за допустимые пределы.

Предохранителями от механических перегрузок служат срезные шпильки и штифты, пружинно-кулачковые, фрикционные и зубчато-фрикционные муфты, центробежные, пневматические и электронные регуляторы, концевые выключатели, ловители.

## Тормозные устройства.Тормозные устройства предназначены для удержания движущихся частей, поднятого груза; снижения скорости движения и останова машин, механизмов, спуска груза; поглощения энергии поступательно движущихся или вращающихся масс оборудования, машин, механизмов и груза.

*По конструктивному исполнению* тормозные устройства могут быть колодочными, ленточными, дисковыми и коническими;

*по схеме включения* – открытого (торможение происходит от усилия, прилагаемого к рукоятке или педали), замкнутого (рабочие органы постоянно прижимаются специальным грузом, сжатой пружиной или поднимаемым грузом) типов и автоматические (включаются в работу без участия человека);

*по виду привода* – механическими, электромагнитными, пневматическими, гидравлическими и комбинированными;

*по назначению* – рабочими, резервными, стояночными и экстренного торможения.

***Блокировочные устройства.*** Блокировкой называют совокупность методов и средств, обеспечивающих фиксацию частей машин или элементов электрических схем в определенном состоянии, которое сохраняется независимо от наличия или прекращения воздействия.

Блокировочные устройства должны отвечать следующим требованиям:

* исключать возможность выполнения операций при незафиксированном рабочем материале или его неправильном положении (установке);
* не допускать самопроизвольных перемещений рабочих устройств, транспортных средств, механизмов подъема, поворота и других подвижных элементов линий, оборудования;
* не допускать выполнения следующего цикла до окончания предыдущего;
* обеспечивать останов линии при снятии или открывании ограждения и входе человека в зону ограждения;
* обеспечивать невозможность пуска линии при снятых или открытых ограждениях, а также при нахождении человека в зоне ограждения;
* исключать возможность одновременного использования дублированных органов или пультов управления;
* обеспечивать останов при выходе исполнительных устройств оборудования за пределы запрограммированного пространства, отказе оборудования или выходе параметров энергоносителей за допустимые пределы;
* обеспечивать удержание заготовки и инструментов в случае неожиданного прекращения подачи электроэнергии, воздуха, масла и т. д.

По принципу действия блокировочные устройства подразделяют на механические,электрические,фотоэлектрические,электронные, электромагнитные,пневматические,гидравлические,оптические,радиационные и комбинированные,а по исполнению - на открытые, закрытые и взрывозащищенные. Их выбор зависит от особенностей окружающей среды.

Отдельные расчеты технических средств для защиты персонала от опасных и вредных производственных факторов могут быть выполнены в соответствии с методиками,приведенными ниже.

***Расчет границ опасных зон и ограждений***

Границы постоянных опасных зон можно легко определить, так как они не меняются в процессе выполнения работ, а границы переменных зон не имеют четких очертаний в пространстве. Поэтому для создания безопасных условий труда очень важно найти максимальное расстояние, в пределах которого возможно воздействие на человека опасных производственных факторов эксплуатируемых машин и оборудования. При работах, выполняемых на высоте, опасной зоной считают участок, расположенный под рабочей площадкой, границы которого определяют горизонтальной проекцией, увеличенной на безопасное расстояние*L*без (м):

*L*без = 0,3*Н,* (6.4)

где *Н –* высота, на которой выполняют работу, м.

Максимальное расстояние (м) от строящегося объекта, в пределах которого могут возникать опасности:

, (6.5)

где *S*с*–* эффективная площадь поперечного сечения падающего предмета, м2 (определяют как среднее арифметическое значений площадей наибольшего и наименьшего сечений);

9,81 – ускорение свободного падения, м/с2;

*m –* масса падающего предмета, кг;

*h*П*–* высота падения предметов, м;

*v* – горизонтальная составляющая скорости падения предмета, м/с.

При работе грузоподъемной машины (электротельфера, кран-балки и т. п.) возможное расстояние (м) на которое отлетает груз при обрыве одной из строп (рисунок 6.2 ), определяют по формуле:

, (6.6)

где *h*Г*–* высота подъема груза, м;

*l*c – длина ветвистропа, м;

α – угол между стропами и вертикалью, град;

*а –* расстояние отцентра тяжести груза до его края, м.

Для стреловых кранов дополнительно учитывают вылет стрелы при расчетерасстояния, на которое отлетает груз в случае обрыва стропы. Тогда

, (6.7)

где *l*в – вылет стрелы крана, м.

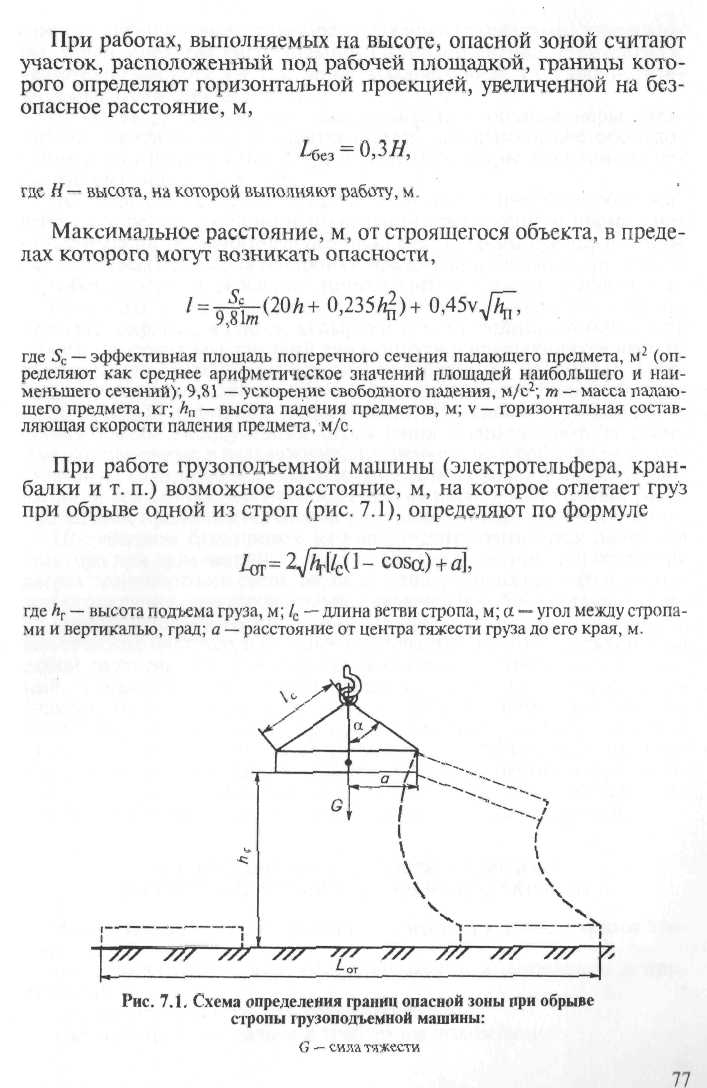


Рисунок 6.2 – Схема определения границ опасной зоны при обрыве стропы

грузоподъемной машины: G – сила тяжести

При перемещении механических транспортных средств по ходу их движения возникает опасная зона, границы которой определяют скоростью движения, массой транспортного средства, временем реакции водителя, эффективностью тормозного устройства и коэффициентом сцепления шин споверхностью дороги. Расчет границ такой зоны рассмотрим далее.

Для абразивного круга или вращающейся детали в случае их разрыва на 2 части ударная нагрузка на ограждение равна

, (6.8)

где *m*к – масса круга или детали, кг;

*v*окр– окружная скорость вращения, м/с;

*R*0 – радиус центра тяжести половины абразивного круга или детали, м.

Радиус центра тяжести

, (6.9)

где *R* – радиус внешней окружности круга или детали, м;

*r* – радиус центрального отверстия круга или детали, м;

Ударная (центробежная) сила отлетающей детали, *Н.*

, (6.10)

где *m*д – масса детали, части, кг;

*v*д– скорость движения детали, части, м/с;

*r*д – радиус кривизны траектории отрыва детали, части, м.

По найденному значению *Р*огрили *Р*отл(таблица  6.4) определяют толщину стенки ограждения.

Сплошные ограждения, толщину стенок которых находят по указанному методу, могут быть заменены сетчатыми или решетчатыми после соответствующего расчета конструкции ограждения в зависимости от характера нагрузки (растяжение, изгиб, срез).

Для ограждений станков и элементов конструкций животноводческих ферм расчетное усилие *F*, развиваемое животным, равно

 (6.11)

где *m –* масса животного, кг.

Таблица 6.4– Толщина стенки ограждения в зависимости от ударной нагрузки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ударная нагрузка, кH | Толщина стенки ограждения, мм | Ударная  нагрузка, кH | Толщина стенки  ограждения, мм |
| 4,91 | 1 | 73,5 | 10 |
| 8,33 | 2 | 80,36 | 11 |
| 14,6 | 3 | 96,04 | 12 |
| 17,15 | 4 | 102,9 | 13 |
| 25,67 | 5 | 115,64 | 14 |
| 31,16 | 6 | 139,16 | 15 |
| 39,69 | 7 | 159,74 | 16 |
| 47,04 | 8 | 188,16 | 17 |
| 61,74 | 9 | 205,8 | 18 |

***Расположение защитных устройств с учетом скоростей приближения частей человека***

Методология расположения устройств обнаружения или приведения в действие предохранительного оборудования – в соответствии со стандартом ИСО 13855–2006 «Безопасность оборудования. Расположение защитных устройств с учетом скоростей приближения частей тела человека» заключается в следующем:

1. идентифицировать опасности и оценить риски (ИСО/ТО 12100–1, ИСО 14121);

2) выбрать один из установленных типов предохранительного оборудования по стандарту типа *С* для конкретной машины (если он существует) и использовать значение расстояния, указанное в этом стандарте;

3) использовать формулы для расчета минимального расстояния для выбранного предохранительного оборудования, приведенные в данном стандарте, если стандарт типа *С* отсутствует или не устанавливает минимальные расстояния.Выбор подходящего типа предохранительного оборудования должен быть выполнен согласно соответствующим стандартам типов *А* и *В*.

Расчет минимальных расстояний для электрочувствительного предохранительного оборудования, использующего радиоактивные электронно-оптические предохранительные устройства, производится с учетом скорости приближения частей тела человека.Минимальное расстояние *S,* мм, от опасной зоны до точки, линии, плоскости или зоны обнаружения следует рассчитывать по формуле

(6.12)

где *К*– параметр, полученный по данным скоростей приближения тела человека или его частей, мм/с;

*Т* – общая характеристика останова системы, с;

*С* – дополнительное расстояние, полученное по перемещению в направлении опасной зоны до приведения в действие предохранительного оборудования, мм.

Минимальное расстояние *S* от опасной зоны до точки, линии, плоскости или зоны обнаружения – это время или перемещение, проходящие от момента приведения в действие функции обнаружения до прекращения опасного движения или до перехода машины в безопасное состояние, включающее минимально две стадии:

 (6.13)

где *t*1– максимальное время между приведением в действие функции обнаружения и выходным сигналом коммутационного устройства, находящегося в состоянии «выключено»,с;

*t*2 – максимальное время срабатывания машины, т. е. время, требуемое для останова машины или исключения рисков после получения выходного сигнала от предохранительного оборудования. *t*2зависит от различных факторов, например: от температуры, времени переключения клапанов, старения элементов,с.

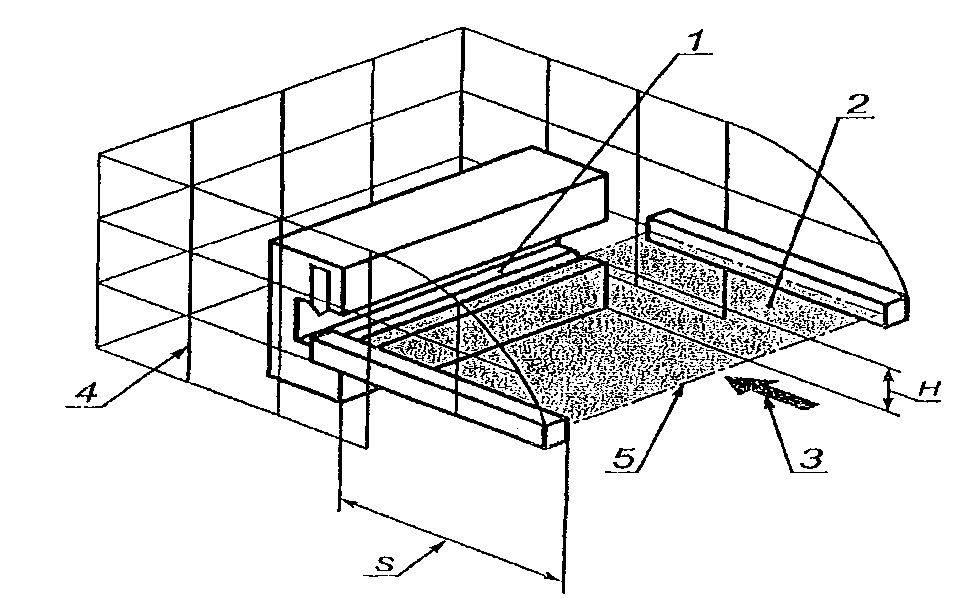
Потребители должны выбирать и применять электрочувствительное предохранительное оборудование, использующее радиоактивные электронно-оптические предохранительные устройствадля машины согласно соответствующему стандарту типа *С* для этой конкретной машины. Если стандарт типа *С* отсутствует, то следует выполнять оценку риска в соответствии с ИСО 14121.

В случае, если направление приближения параллельно кзоне обнаружения (рисунок 6.3), то минимальное расстояние *S* должно быть рассчитано по формуле (6.14). При этом *К* меняется на 1600 мм/с, *С* – на 1200 – 0,4 *Н*, но не менее 850 мм (*Н –* высота зоны обнаружения над базовой плоскостью, например над полом,мм):

 (6.14)

Для предохранительного оборудования указанного типа высота *Н* зоны обнаружения должна быть не более 1000 мм. Если значение *Н* больше 300 мм (или больше 200 мм для непроизводственного назначения, например в присутствии детей), существует риск непреднамеренного, необнаруженного доступа под зоной обнаружения, что следует учитывать при оценке риска. Минимальная допустимая высота зоны обнаружения *К*рассчитывается по формуле 6.15.

*H* = 15 (*d* – 50), (6.15)



Н – высота зоны обнаружения над базовой плоскостью; S – минимальное расстояние;

1 – опасная зона; 2 – зона обнаружения; 3 – направление приближения; 4 – неподвижное защитное ограждение; 5 – начало зоны обнаружения

Рисунок 6.3 – Пример параллельного приближения к зоне обнаружения:

Для заданной высоты зоны обнаружения *Н* соответствующая способность обнаружения *d* должна быть рассчитана по формуле

****(6.16)

Если известна или задана высота зоны обнаружения *Н*, то может быть рассчитана максимальная способность обнаружения, например, при расчете горизонтальной части *L*-образной формы электрочувствительного предохранительного оборудования, или если известна или задана способность обнаружения, то минимальная высота может быть рассчитана вплоть до максимального допустимого значения, равного 1000 мм.

Таким образом, расчет минимальных расстояний для электрочувствительного предохранительного оборудования, использующего радиоактивные электронно-оптические предохранительные устройства, производится с учетом скорости приближения частей тела человека.

***Расчет предохранительных клапанов***

На предприятиях АПК нашло широкое применение оборудование, работающее под давлением. К нему относятся паровые и водогрейные котлы, баллоны, автоклавы, компрессоры и др.

Основная опасность при обслуживании таких установок состоит в том, что при нарушении техники безопасности, правил эксплуатации или неисправности контрольно-предохранительной арматуры возможен взрыв сосуда, при котором потенциальная энергия сжатой среды в короткийпромежуток времени за счет ее адиабатического расширения переходит в кинетическую энергию разлетающихся осколков разрушенного оборудования. Производимая при адиабатическом расширении сжатой среды работа (в Дж) может быть определена по формуле

*А* = , (6.17)

где *р*1, *р*2 – абсолютное давление соответственно в сосуде и в окружающей среде, МПа;

*V* – начальный объем газа, м3;

*m* = *ср*/*сv*– показатель адиабаты, для воздуха *m* = 1,41 (здесь *ср* – удельная теплоемкость газа при постоянном давлении, Дж / (кг·К); *сv*– тоже, при постоянном объеме, Дж/(кг·К)).

Мощность взрыва (МВт)

 (6.18)

где τ – время действия взрыва, с.

Например, при вместимости сосуда 1 м3, находящегося под давлением газа 1 МПа, мощность взрыва может достигать 13,2 МВт. Взрыв такой мощности сопровождается не только разрушением зданий, но и травматизмом с тяжелым и/или смертельным исходом. Поэтому при эксплуатации такое оборудование является всегда потенциально опасным и требует повышенного внимания со стороны обслуживающего персонала и администрации предприятия. Для предупреждения превышения допустимого давления котлы оснащаются манометрами и предохранительными клапанами.

Пропускная способность (*G,*кг/ч)предохранительного клапана, установленного на паровом котле с рабочим давлением насыщенного пара в пределах от 0,7 до12 МПа, рассчитывается по формуле

 (6.19)

где α – безразмерный коэффициент расхода пара через клапан, принимаемый равным 0,9 величины, установленной заводом-изготовителем клапана (в первом приближении можно принимать α = 0,6);

*F* – площадь проходного сечения клапана в проточной части, мм2;

, (6.20)

*р*1 – максимальное избыточное давление перед клапаном, МПа.

Число клапанов, требуемое для обеспечения часовой производительности котла:

 (6.21)

Взрывы при работе компрессоров могут происходить вследствие превышения давления сжатого воздуха, а также из-за повышения его температуры при сжатии. При сжатии температура воздуха значительно растет и может быть определена по формуле

, (6.22)

где *Т*1, *Т*2 – абсолютная температура воздуха до сжатия, К;

*р*1, *р*2 – абсолютное давление газа до и после сжатии, МПа;

*m* – показатели политропы, величина которой изменяется в пределах

от1до1,4 (*политропа – кривая на термодинамических диаграммах, изображающая политропный процесс*).

Кроме того,на предприятиях АПК широко применяются баллоны, предназначенные для хранения, перевозки и использования сжатых (азот, кислород, сероводород), сжиженных (аммиак, сернистый ангидрид, фреоны) и растворимых (ацетилен) газов под давлением до 15 МПа. При заполнении сжиженным газом всего объема баллона давление в нем при повышении температуры определяется по формуле

 (6.23)

где α – коэффициент теплового объемного расширения;

β – коэффициент объемного сжатия;

*t*1*, t*2 – начальная и конечная температура баллона, °С.

***Расчет теоретического остановочного пути сельскохозяйственного агрегата***

Эффективность торможения мобильных машин оценивают по величине тормозного пути, который пройдет машина с момента обнаружения препятствия до момента ее остановки.

Безопасность эксплуатации тракторных средств во многом зависит от эффективности тормозных систем. Полное время *t* аварийной остановки движущегося транспортного средства можно разложить на отдельные составляющие:

 (6.24)

где *t*1 – время реакции водителя (с момента обнаружения препятствия до начала воздействия на педаль тормоза),с – зависит от индивидуальных особенностей водителя и находится в пределах от 0,2до1,5 с (в расчетах обычно принимают *t*1 = 0,8 с);

*t*2 – время срабатывания тормозов зависит от конструкции привода (для тормозов с гидравлическим приводом – 0,2 с, механическим – 0,3, с пневматическим – 0,6–0,7 с, для автопоезда с пневмоприводом – до 2 с;

*t*3 – время от начала торможения до полной остановки транспортного средства: обычно *t*3 = 0,2–1,0 с.

Минимальное время торможения *t*3 рассчитывают по формуле

(6.25)

где *v*0  – скорость в момент начала торможения, км/ч;

φ – коэффициент сцепления шин с поверхностью дороги (таблицы 6.5 и 6.6).

Эффективность торможения транспортного средства оценивают по величине остановочного пути *l*0 с момента обнаружения препятствия до момента остановки:

, (6.26)

где *КУ*– коэффициент эксплуатационных условий торможения, учитывающий нарушение регулировок тормозов, их загрязнение (для легковых автомобилей – 1,2; для грузовых и автобусов – 1,4–1,6).

Для трактора или автомобиля с прицепом, не имеющим тормозов, остановочный путь определяется следующим образом:

, (6.27)

где *G*а– масса автомобиля (трактора), кг;

*G*П – масса прицепа, кг.

***Расчет критической скорости на повороте***

Критическая скорость *V*крпри котором возможно опрокидывание на повороте:

(6.28)

где *g*= 9,81 м/с2– ускорение свободного падения;

*R* – радиус поворота, м;

B – ширина колеи транспортного средства, м;

*h*ц – высота расположения центра масс машины над поверхностью дороги, м.

Таблица 6.5 – Коэффициенты сцепления тракторов в зависимости от типа пути

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип пути | Коэффициент сцепления ϕ | |
| для тракторов  на пневматических шинах | гусеничных тракторов |
| 1 | 2 | 3 |
| Асфальт | 0,7 | ― |
| Грунтовая сухая дорога | 0,6−0,8 | 0,9−1,1 |
| Целина, плотная залежь | 0,7−0,9 | 1,0−1,2 |
| Залежь двух-трехлетняя, скошенный луг | 0,6−0,8 | 0,9−1,1 |
| Продолжение таблицы 6.5 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Стерня | 0,6−0,8 | 0,8−1,0 |
| Вспаханное поле | 0,5−0,7 | 0,6−0,8 |
| Поле, подготовленное под посев | 0,4−0,6 | 0,6−0,7 |
| Болотно-торфяная целина | ― | 0,4−0,6 |
| Укатанная снежная дорога | 0,3−0,4 | 0,5−0,7 |

Таблица 6.6 – Коэффициенты сцепления ϕ шин автомобилей с поверхностью дороги

|  |  |
| --- | --- |
| Тип пути | Коэффициент сцепления ϕ |
| Асфальтированное шоссе | 0,60−0,75 |
| Гравийно-щебеночная дорога | 0,50−0.65 |
| Булыжная мостовая | 0,40−0,50 |
| Сухая грунтовая дорога | 0,50−0,70 |
| Грунтовая дорога после дождя | 0,35−0,50 |
| Песок | 0,65−0,75 |
| Снежная укатанная дорога | 0,30−0,35 |

***Расчет устойчивости машинно-тракторного агрегата***

Устойчивость машинно-тракторных агрегатов (МТА) характеризуется их способностью работать на продольных и поперечных уклонах без опрокидывания. При этом различают продольную и поперечную устойчивость МТА. В связи с модернизацией машинно-тракторного агрегата вес его изменяется, это сказывается на изменении центра тяжести, что изменяет угол опрокидывания агрегата в сравнении с базовой моделью.

Наибольший угол подъема, на котором МТА может стоять без опрокидывания, является предельным статическим углом подъема и обозначается *.* Схема внешних сил и моментов, действующих в этом случае на колесный трактор, показана на рисунке 6.4.

Опрокидывание наступает, когда передние колеса трактора полностью разгружаются и действующая на них нормальная реакция дороги . Вся весовая нагрузка воспринимается задними колесами, поэтому на них действует нормальная реакция дороги . Под влиянием составляющей веса трактор стремится скатиться вниз. Для предотвращения этого к его задним колесам приложена тормозная сила . Скатыванию трактора препятствует также момент сопротивления качению задних колес , действующий, как показано на схеме (рисунок 6.4), по ходу часовой стрелки. Влияние его невелико, поэтому при расчетах им можно пренебречь.

Из условия равновесия МТА относительно возможной оси опрокидывания имеем:

. (6.29)

Отсюда:

; (6.30)

Определяетсяпредельный статический угол подъема *.*

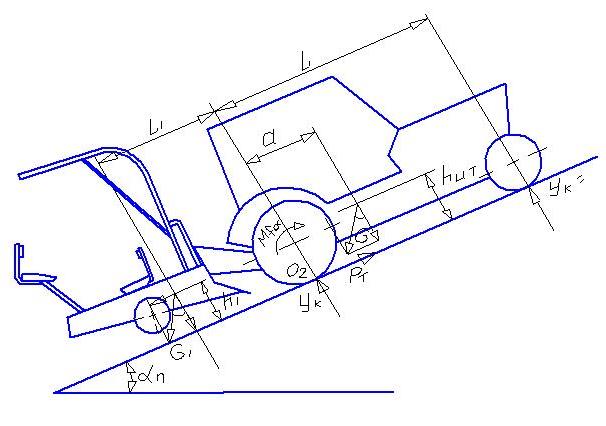


Рисунок 6.4 –Схема внешних сил и моментов, действующих на остановившийся МТА

Введем аналогичное понятие о предельном статическом угле уклона и обозначим его . При стоянке на предельном уклоне полностью разгружаются задние колеса и реакция **. Нормальная реакция дороги на передние колеса Моментом сопротивления качению  передних колес ввиду малости пренебрегаем. Условно принимаем, что от скатывания вниз трактор удерживается тормозной силой *,* приложенной к его передним нагруженным колесам. Из условия равновесия МТА относительно возможной оси опрокидывания имеем:

 (6.31)

Откуда  (6.32)

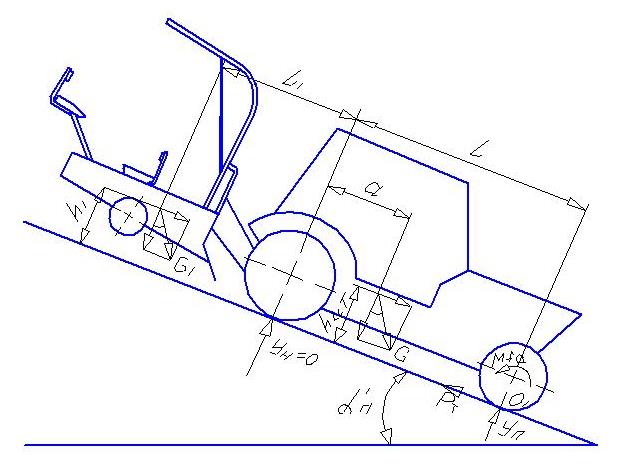


Рисунок 6.5– Схема сил, действующих на остановившийся МТА

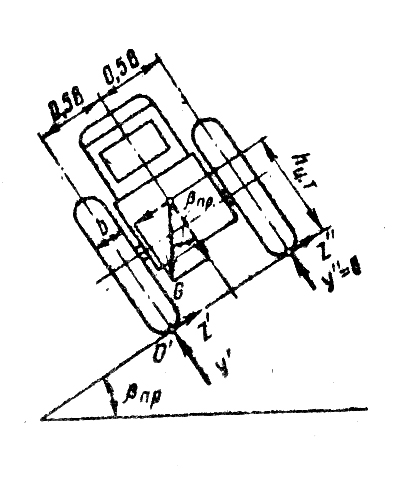
Предельный статический угол поперечного уклона, это угол уклона, на котором агрегат может работать не опрокидываясь. На рисунке 6.6 приведена схема. Угол βпр можно определить, когда нормальная реакция почвы Y″= 0.

Рисунок 6.6 – Схема сил, действующих на колесный трактор при стоянке на предельномпоперечном уклоне

Уравнение моментов относительно возможной оси опрокидывания:

 (6.33)



tg= (6.34)



Полученные значения предельного угла продольного подъема и уклона соответственно,, сравниваются с допустимы значениями для условий безопасной эксплуатации машинно-тракторных агрегатов.При необходимости работы на холмистой местности с большими уклонами надо установить на передний мост трактора противовесы и стараться производить подъем в гору с небольшим поперечным уклоном.



**6.2.4.2 Инженерные решения по совершенствованию условий труда**

Создание для работающих благоприятных условий при осуществлении ими трудовой деятельности — одна из основных обязанностей нанимателя.Мероприятия по оздоровлению условий труда разрабатываютсяна основе санитарно-гигиенического анализа. При этом производится анализ результатов аттестации рабочих мест, санитарно-технической паспортизации, измерений, обследований и исследований условий труда, на осно­ве которого выявляются причины неблагоприятных условий труда, низкой эффективности систем нормализации воздушной среды (отопительных, вентиляционных установок, калориферов и др.). осветительных установок (общего и местного освещения) уст­ройств защиты от шумов и вибраций (глушителей шума, средств звукоизоляции и звукопоглощения, вибродемпфирующих уст­ройств и др.). Дается оценка условий труда на соответствие требо­ваниям строительных, санитарных норм и правил, стандартов безо­пасности труда и других нормативных документов. Проводится анализ санитарно-бытовых условий, работающих (наличие раздевалок, душевых, умывальников и других помещений, и устройств), состояния производственной эстетики, культуры производства, использования новых направлений в решении задач улучшения

условий труда (эргономических разработок, постов и комнат психологической разгрузки и др.).

С учетом санитарной характеристики следует сделать вывод о целесообразности разработки конкретных мероприятий, направленных на улучшение условий труда при выполнении заданного технологического процесса и на объекте проектирования.

Предлагаемые мероприятия будут зависеть от выбранного объекта, на котором требуется создать улучшенные условия труда, вида работ, выполняемых на этом объекте, применяемого оборудования, сырья, материалов, вида опасных и вредных факторов, характерных для данного производства, и др.

Улучшение метеорологическихусловий в производственных помещениях осуществляется прежде всего техническими средствами на стадии проектирования — это механизация и автоматизация трудоемких работ, производственных процессов, а также применение дистанционного управления и наблюдения, когда обслуживающий персонал находится в помещениях с нормальным микроклиматом.

Обеспечение нормальных параметров микроклимата достигается также в результате уменьшения тепловых потерь, теплоизоляции аппаратов и трубопроводов, применения вентиляции и душирования рабочих мест, экранирования оборудования и обеспечения его герметичности, использования средств индивидуальной защиты, соблюдения питьевого режима, рациональной организации труда и отдыха.

Важным техническим средством обеспечения нормальных метеорологических условий является вентиляция. Скорость воздуха при общеобменной вентиляциидолжна быть не менее 0,3 м/с, при местной — 0,7–2 м/с.

Вентиляция — это комплекс взаимосвязанных устройств и процессов для создания требуемого воздухообмена в помещениях. В соответствии с СНБ 4.02.01–03 под вентиляцией понимают обмен воздуха в помещении для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью

обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха. Основной задачей вентиляции является организация воздухообмена в помещении (удаление из рабочей зоны загрязненного, увлажненного или перегретого воздуха и подача взамен него воздуха соответствующего качества).

Для нормализации воздушной среды в производственных помещениях используют следующие системы вентиляции: естественную (аэрацию) и механическую. Механическая вентиляция подразделяется на общеобменную, местную и смешанную. Общеобменная механическая вентиляция по принципу действия может быть приточной, вытяжной и приточно-вытяжной.

Вид вентиляционной системы выбирают в зависимости от объекта и условий работы. В животноводческих помещениях применяют разные по принципу действия и конструктивным особенностям вентиляционные системы: с естественным побуждением тяги, с механическим побуждением тяги, комбинированные. Выбор той или иной системы для животноводческих помещений определяется природно-климатическими условиями, строительно-планировочными особенностями помещения, способом содержания животных. Искусственные системы вентилирования зданий наиболее эффективны, но требуют значительных энергетических затрат. Поэтому нередко обращают внимание на системы вентиляции с естественным побуждением, как на менее затратные. Однако их работа значительно труднее поддается регулированию.

Система естественной вентиляции очень проста и не требует затрат на эксплуатацию. Одним из вариантов естественной вентиляции является трубная система. Основные элементы этой системы — вытяжные трубы, которые выводятся через потолок на крышу, и приточные каналы, расположенные в верхней части стен.

Для конкретного животноводческого помещения расчет естественной вентиляции должен носить поверочный характер. Его целью является определение необходимого количества приточных и вытяжных каналов для обеспечения требуемого воздухообмена. Затем полученные значения сравниваются с фактическими и делается заключение об эффективности применяемой системы вентиляции.

Методика расчета естественной вентиляции в животноводческом помещении приведена в приложении Т.

Местную вытяжную вентиляцию следует применять на газо- и электросварочных постах, металлорежущих и заточных станках, в кузнечных цехах, гальванических установках, аккумуляторных цехах, на постах технического обслуживания, в помещениях у мест пуска автомобилей и тракторов. Такая вентиляция предотвращает попадание опасных и вредных веществ в воздух рабочей зоны производственных помещений.

При отсутствии правильно организованной вентиляции фактическая концентрация вредных веществ в зоне дыхания сварщиков может значительно превышать допустимую. Следствием этого является достаточно высокий по сравнению с другими профессиями уровень профессиональных заболеваний сварщиков: болезнь органов дыхания (пневмокониоз), отравление марганцем, парами других металлов и сварочными газами. Одним из способов создания местной вытяжной вентиляции в сварочном производстве является оснащение сварочного оборудования местными отсосами. Методика расчета местной вентиляции сварочного поста приведена в приложении У.

Общеобменную вентиляцию устраивают в тех случаях, когда в производственное помещение попадают вредные выделения паров, газов, избытки тепла, пыли, когда отсутствуют строго фиксированные источники этих выделений или работа местных отсосов является недостаточно эффективной. Основным назначением общеобменной вентиляции является разбавление содержания вредных веществ в общей атмосфере помещения до ПДК.

Механическая, приточная и приточно-вытяжная вентиляция осуществляется с помощью средств механического побуждения движения воздуха (вентиляторов). Смешанная вентиляция обеспечивается путем подачи воздуха механическими средствами и вытяжки загрязненного воздуха естественным путем. Методика расчета механической общеобменной вентиляции приведена в приложении Ф.

Одним из важнейших составных элементов условий труда является освещение, рациональные параметры которого обеспечивают требуемую производительность труда, качество продукции, повышают безопасность труда, предупреждают утомление, травмы и заболевания. Отклонение от этих параметров в любую сторону, т. е. недостаточная или избыточная освещенность, неблагоприятно сказывается на работоспособности и здоровье человека, а при определенных условиях может явиться причиной травм.

Правильно организованное освещение уменьшает количество несчастных случаев, повышает производительность труда. Путем исследований установлено, что при хорошем освещении производительность повышается примерно на 15 %.

В зависимости от источников света производственное освещение может быть естественным, искусственным и совмещенным. Естественное освещение в помещении может формироваться прямыми солнечными лучами, рассеянным светом небосвода и светом, отраженным от земли и других объектов. Искусственное освещение создается лампами накаливания или газоразрядными лампами. Совмещенное освещение представляет собой дополнение естественного освещения искусственным в темное и светлое время суток при недостаточном естественном освещении.

При проектировании естественного и искусственного освещения помещений вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения должны соблюдаться требования строительных норм Беларуси ТКП 45-2.04.153-2009 «Естественное и искусственное освещение».

Методика расчета искусственного освещения производственных помещений приведена в приложении Х.

Важное место в системе мероприятий по улучшению условий труда принадлежит снижению производственного шума и вибрации. Здесь необходимо проанализировать источники шума и вибрации в рассматриваемом производственном помещении, указать источники повышенного шума и вибрации и предложить мероприятия по их снижению в соответствии с нормативными требованиями.

Выбор мероприятий для снижения шума определяется особенностями производства и оборудования, величиной превышения допустимых уровней звукового давления, характером шума и другими факторами. Наибольший эффект по снижению шума на пути распространения звуковой волны с помощью звукоизоляции, экранирования, звукопоглощения, увеличение расстояния наблюдается для высокочастотных звуков. Звукоизоляция обеспечивает снижение шума на 25–30 дБ, звукопоглощение — на 6–10 дБ, а удвоение расстояния от источника шума до рабочего места уменьшает уровень шума примерно на 6 дБ.

К эффективным средствам снижения вибрации относится применение виброизоляции. Цельювиброизоляции механизмов является создание таких условий на пути распространения колебаний, которые увеличили бы необходимые потери и тем самым уменьшили передаваемую от источника колебательную энергию. Наибольшее распространение в настоящее время получили пружинные и резиновые амортизаторы.

Пружинные амортизаторы целесообразно использовать для виброизоляции при сравнительно низкой частоте менее 33 Гц и значительной амплитуде колебаний системы, а также при высоких температурах и при наличии масел, паров щелочей и кислот. В качестве пружинных амортизаторов чаще всего применяются стальные витые пружины, изготавливаемые из прутка круглого сечения.

В соответствии с заданием (по указанию преподавателя) может быть приведен расчет виброизоляции модернизируемой конструкции. Методика расчета пружинных виброизоляторов приведена в приложении Ц.

**6.2.5 Обеспечение пожарной безопасности**

В отдельномразделе«Обеспечение пожарной безопасности» (раздел 5) должны быть рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности, где дипломник должен оценить пожарную безопасность объекта; отразить противопожарные мероприятия на объекте проектирования. При этом следует кратко отразить следующие аспекты, характеризующие состояние данного вопроса:

1. Организация пожарной профилактики на предприятии (в организации).
2. Основные мероприятия, характеризующие противопожарный режим на объекте проектирования.
3. Порядок обучения мерам пожарной безопасности (противопожарные инструкции и пожарно-технический минимум).
4. Наличие приказов, распоряжений и инструкций по пожарной безопасности на объекте.
5. Основные показатели взрывопожароопасности веществ и материалов, имеющихся на проектируемом предприятии (организации) в виде сырья, полупродуктов, побочных продуктов, отходов конечной продукции.
6. Категории производственных и складских помещений и зданий по взрывопожароопасности согласно ТКП-474-2013 с обоснованием отнесения к той или иной категории.
7. Степень огнестойкости строительных конструкций, зданий и сооружений на территории объекта.
8. Характеристика противопожарных разрывов на территории объекта и противопожарных преград в зданиях.
9. Обеспечение безопасной эвакуации работающих в случае возникновения пожара.
10. Защита зданий и сооружений, предприятия (организации) от прямого и вторичного проявления молнии.
11. Противопожарная профилактика в технологических процессах, реализуемых на объекте проектирования:
    1. классификация взрывоопасных и пожароопасных зон в производственных помещениях и наружных установках;
    2. система пожаро- и взрывопредупреждения;
    3. электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах (тип, марка, вид исполнения, обозначение);
    4. защита от статического электричества (вероятность возникновения электрических зарядов на данном производстве, методы и устройства, используемые для нейтрализации и защиты от него).
12. Характеристика системы противопожарного водоснабжения предприятия (схема трубопроводов, места расположения гидрантов, насосных и т.д.).
13. Наличие и краткая характеристика систем пожарной сигнализации на объекте.
14. Наличие и характеристика стационарных систем автоматической пожарной защиты.
15. Обеспечение цехов и подразделений предприятия (организации) первичными средствами пожаротушения.

Например, для защиты зданий и сооружений, предприятия (организации) от прямого и вторичного проявления молнии могут быть выполнены расчеты в соответствии с приведенной методикой.

***Молниезащита сельскохозяйственных объектов***

Для всех зданий и сооружений необходимо определить критерий необходимости устройства молниезащиты.

Если молниезащита зданию требуется, это не означает, что зданию нужна внешняя молниезащита (молниеотвод), средством молниезащиты может выступать (помимо молниеотвода) уравнивание потенциалов, выравнивание потенциалов, применение устройств защиты от импульсных перенапряжений, экранирование и др.

Необходимость устройства молниезащиты, средства молниезащиты, уровень молниезащиты определяются на основании расчета рисков.

Согласно ТКП 336–2011 «Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций» риски бывают:

*расчетные:*

риск гибели людей R1;

риск недопустимого нарушения коммунального обслуживания R2;

риск потери культурных ценностей R3;

риск нанесения ущерба материальной ценности R4.

*допустимые:*Rт

|  |  |
| --- | --- |
| Тип ущерба | *R*T (y-1) |
| Гибель людей или увечья | 10-5 |
| Нарушение коммунального обслуживания | 10-3 |
| Потеря культурных ценностей | 10-3 |

Расчет рисков

Раздел 6 ТКП 336–2011:

*для здания, сооружения:*

риск гибели людей:

*R*1 = *R*A + *R*B + *R\**C + *R\**M + *R*U + *R*V + *R\**W +RZ ;

риск недопустимого нарушения коммунального обслуживания:

R2 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ;

риск потери культурных ценностей:

R3 = RB + RV;

риск нанесения ущерба экономической ценности (экономический):

R4= R\*\*A + RB + RC + RM + R\*\*U + RV + RW + RZ.

\* Только для зданий или сооружений, в которых имеется опасность взрыва, и для больниц с электрическим оборудованием, применяемым для спасения жизни больных, или других сооружений, в которых повреждение внутренних систем сразу же создает угрозу безопасности людей.

\*\* Только для сооружений, в которых могут погибнуть животные.

*для системы энергоснабжения:*

риск недопустимого нарушения коммунального обслуживания:

R'2 = R'V + R'W + R'Z + R'B+ R'C;

риск нанесения ущерба экономической ценности (экономический):

R'4 = R'V + R'W+ R'Z + R'B + R'C.

*Элементы риска для здания в результате прямого удара:*

RА – элемент риска при прямом ударе молнии, когда возникает шаговое напряжение;

RВ – элемент риска при прямом ударе молнии, когда возникает взрыв или пожар;

RС – элемент риска при прямом ударе молнии, когда возникают наводки и электромагнитные импульсы.

*Элемент риска для здания при близких ударах молнии:*

RМ – элемент риска при близком ударе молнии, когда возникают наводки и электромагнитные импульсы.

*Элементы риска для здания в результате ударов молнии в системы энергоснабжения:*

RU– элемент риска при ударе молнии в коммуникацию, когда возникает шаговое напряжение;

RV – элемент риска, при ударе молнии в коммуникацию, когда возникает взрыв или пожар;

RW – элемент риска, относящийся к повреждению внутренних систем.

*Элемент риска для здания в результате ударов молнии вблизи системы энергоснабжения:*

RZ – элемент риска, относящийся к повреждению внутренних систем.

ТКП 336-2011 определяет исходную формулу, в которой каждый элемент риска RA, RB, RC, RM, RU, RV, RW и RZ, может быть посчитан:

*R*Х = *N*X ∙ *P*X ∙ *L*X,

где NX – среднее количество несчастных случаев;

PX – вероятность поражения;

LX – ущерб поражения.

Например, RA = ND ∙ PA ∙ LA,

*ND = Ng ∙ Ad ∙ Сd ∙10–6*,

где *Ng ≈ 0,1 ∙ Тd*– среднегодовое число ударов молнии;

*Сd –* фактор, учитывающий влияния окружающей обстановки

T*d –* количество грозовых дней в году

*Аd­*площадь стягивания молнии,m2

*Аd = L ∙ W + 6 ∙ H ∙ (L + W) + 9 ∙ π ∙ (H)2*

*L, W, H ­*длина, ширина, высота сооружения*, м*

*Ng ≈ 0,1 ∙ Тd*– среднегодовое число ударов молнии

*Критерии определения необходимости устройства молниезащиты:*

*R1* ≤ 10–5

*R2* ≤ 10–3 – молниезащита не требуется

*R3* ≤ 10–3

*R1*> 10–5

*R2* ≤ 10–3 – молниезащита требуется

*R3* ≤ 10–3

*R1 ≤ 10*–5

*R2 > 10*–3 – молниезащита требуется

*R3 ≤ 10*–3

*R1 ≤ 10*–5

*R2 ≤ 10*–3 – молниезащита требуется

*R3 > 10*–3

Молниезащита требуется, если любой из элементов риска равен или превышает допустимое значение по рискугибели людей:

R1 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + Rz

Типы ущерба RT (y–1): гибель людей или увечья - 10-5(для RB; RC; RV).

Таким образом для обеспечения молиниезащиты сельскохозяйственных объектов:

1. Определяется необходимость молниезащиты на основании расчета рисков.

2. Определяется уровень молниезащиты.

**Примечание:** следует обратить внимание, что уровни молниезащиты по таблице 7.2

ТКП 336–2011 носят рекомендательный характер, уровни, полученные при помощи расчета – это фактические и более достоверные уровни с учетом особенностей защищаемого объекта.

3. Средства молниезащиты определяются на основании расчета.

# *Построение зоны защиты*

В силу того, что разрядные напряжения воздушных промежутков, особенно при расстояниях в десятки метров, имеют значительные статистические разбросы, молниеотводы обеспечивают защиту объекта лишь с некоторой степенью вероятности.

Зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой *h* является круговой конус высотой *h*0<*h*, вершина которого совпадает с вертикальной осью молниеотвода. Габариты зоны определяются двумя параметрами: высотой конуса *h*0 и радиусом конуса на уровне земли *r*0. Зона защиты одиночного молниеотвода приведена на рисунке.6.7 .

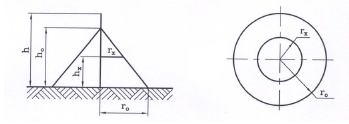


Рисунок 6.7 - Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода

Зону защиты молниеотвода с достаточной степенью надежности можно рассчитать по формуле (6.35) для молниеотводов высотой до 30 м.

, (6.35)

где *h* – высота молниеотвода,м;

*r*x – радиус зоны защиты на высоте *h*x,,м,;

*h*x – рассматриваемый уровень над поверхностью земли (или высота защищаемого объекта),м.

Метод упрощенного построения зоны защиты молниеотвода высотой до 30 м приведен на рисунке 6.8. Метод может быть использован при необходимости быстрого расчета.

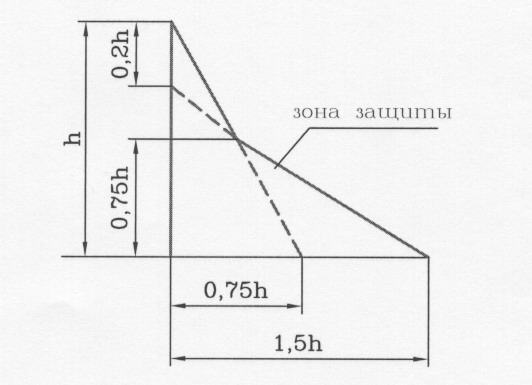


Рисунок 6.8 - Построение зоны защиты стержневого молниеотвода упрощенным методом

Чтобы быть защищенным от прямых ударов молнии, объект полностью должен находиться внутри конусообразного пространства, которое представляет собой зона защиты молниеотвода.

Эффективность молниеотводов высотой более 30 м снижается, так как при этом высота ориентировки молнии принимается постоянной, что не соответствует действительности.

В таблице 6.7 приведены расчетные формулы зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой до 150 м с учетом надежности защиты.

Стандартные зоны защиты одиночного тросового молниеотвода высотой *h* ограничены симметричными двускатными поверхностями, образующими в вертикальном сечении равнобедренный треугольник с вершиной на высоте *h*0<*h*и основанием на уровне земли 2 *r*0.

Таблица 6.7 – Расчетные формулы для определения зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Надежность защиты *Р*З | Высота молниеотвода *h*, м | Высота конуса *h*0, м | Радиус конуса *r*0, м |
| 0,9 | От 0 до 100 | 0,85*h* | 1,2*h* |
| От 100 до 150 | 0,85*h* | [1,2–10–3(*h*–100)]*h* |
| 0,99 | От 0 до 30 | 0,8*h* | 0,8*h* |
| От 30 до 100 | 0,8*h* | [0,8–1,43∙10–3(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | [0,8–10–3(*h*–100)]*h* | 0,7*h* |
| 0,999 | От 0 до 30 | 0,7*h* | 0,6*h* |
| От 30 до 100 | [0,7–7,14∙10–3(*h*–30)]*h* | [0,6–1,43∙10–3(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | [0,65–10–3(*h*–100)]*h* | [0,5–2∙10–3(*h*–100)]*h* |

Зона защиты одиночного тросового молниеотвода приведена на рисунке 6.9 .

В таблице 6.8 3.20 приведены расчетные формулы зон защиты одиночного тросового молниеотвода высотой до 150 м. Под *h* понимается минимальная высота троса над уровнем земли (с учетом провеса).

Полуширина *r*х зоны защиты требуемой надежности на высоте *hх*от поверхности земли определяется выражением

. (6.36)

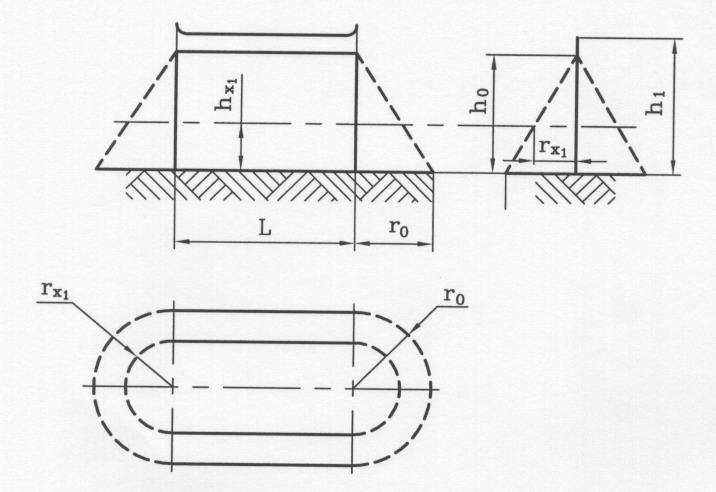


Рисунок 6.9 -Зона защиты одиночного тросового молниеотвода

При необходимости расширить защищаемый объем к торцам зоны защиты собственно тросового молниеотвода могут добавляться зоны защиты несущих опор, которые рассчитываются по формулам одиночных стержневых молниеотводов в соответствии с таблицей 6.7.

В таблице 6.8 приведены формулы для расчета зоны защиты одиночного тросового молниеотвода.

Таблица 6.8 *–* Расчет зоны защиты одиночного тросового молниеотвода

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Надежность защиты *Р*З | Высота молниеотвода *h*, м | Высота конуса *h*0, м | Радиус конуса *r*0, м |
| 0,9 | От 0 до 150 | 0,87*h* | 1,5*h* |
| 0,99 | От 0 до 30 | 0,8*h* | 0,95*h* |
| От 30 до 100 | 0,8*h* | [0,95–7,14∙10–3(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | 0,8*h* | [0,9–10–3(*h*–100)]*h* |
| 0,999 | От 0 до 30 | 0,7*h* | 0,7*h* |
| От 30 до 100 | [0,75–4,28∙10–3(*h*–30)]*h* | [0,7–1,43∙10–3(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | [0,72–10–3(*h*–100)]*h* | [0,6–10–3(*h*–100)]*h* |

Стержневой молниеотвод считается двойным, когда расстояние между стержневыми молниеотводами *L* не превышает предельной величины *L*max. В противном случае оба молниеотвода рассматриваются как одиночные.

Конфигурация вертикальных и горизонтальных сечений зон защиты двойного стержневого молниеотвода (высотой *h* и расстоянием *L* между молниеотводами) представлена на рисунке 6.10. Построение внешних областей зон двойного молниеотвода (полуконусов с габаритами *h*0, *r*0) производится в соответствии с формулами таблицы 6.7 .

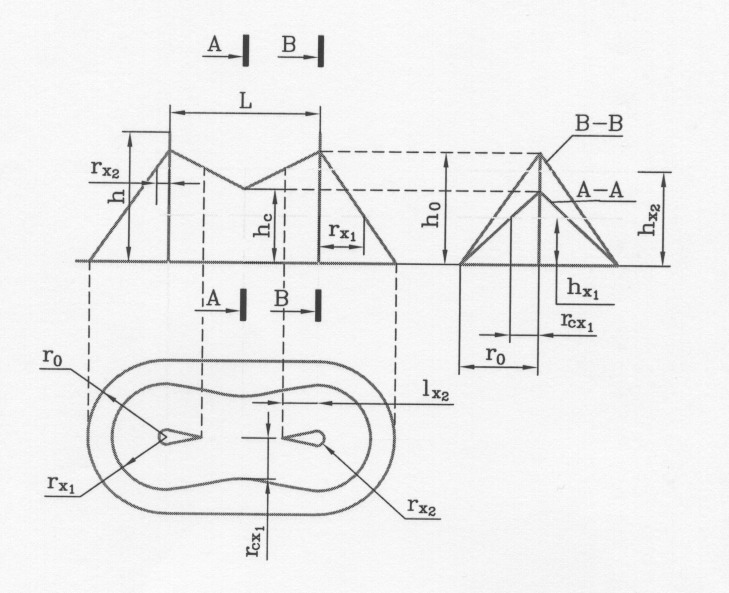


Рисунок 6.10  *–*Зона защиты двойного стержневого молниеотвода

Размеры внутренних областей определяются параметрами *h*0 и *h*С, первый из которых задает максимальную высоту зоны непосредственно у молниеотвода, а второй – минимальную высоту зоны посередине между молниеотводами. При расстоянии между молниеотводами *L* ≤ *L*C граница зоны не имеет провеса (*h*С = *h*0). Для расстояний *L*C ≤ *L* ≥ *L*max высота *h*С определяется по выражению

 . (6.37)

Входящие в него предельные расстояния вычисляются по формулам

Таблица 6.9 *–* Формулы расчета зоны защиты двойного стержневого молниеотвода

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Надежность защиты *Р*З | Высота молниеотвода  *h*, м | *L*max, м | *L*c, м |
| 1 | 2 | *3* | *4* |
| 0,9 | От 0 до 30 | 5,75*h* | 2,5*h* |
| От 30 до 100 | [5,75–3,57∙10–3(*h*–30)]*h* | 2,5*h* |
| От 100 до 150 | 5,5*h* | 2,5*h* |
| 0,99 | От 0 до 30 | 4,75*h* | 2,25*h* |
| От 30 до 100 | [4,75–3,57∙10–3(*h*–30)]*h* | [2,25–0,0107(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | 4,5*h* | 1,5*h* |
| 0,999 | От 0 до 30 | 4,25*h* | 2,25*h* |
| От 30 до 100 | [4,25–3,57∙10–3(*h*–30)]*h* | [2,25–0,0107(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | 4*h* | 1,5*h* |

Тросовый молниеотвод считается двойным, когда расстояние между тросами не превышает предельной величины *L*max, в противном случае оба молниеотвода рассматриваются как одиночные. Конфигурация вертикальных и горизонтальных сечений стандартных зон защиты двойного тросового молниеотвода (высотой *h* и расстоянием между тросами *L*) представлена на рисунке 6.11.

Построение внешних областей зон (двух односкатных поверхностей с габаритами *h*0, *r*0) производится по формулам таблице 6.8 для одиночных тросовых молниеотводов.

Размеры внутренних областей определяются параметрами *h*0 и *h*с, первый из которых задает максимальную высоту непосредственно у тросов, а второй – минимальную высоту зоны посередине между тросами. При расстоянии между тросами *L* ≤ *L*C, граница зоны не имеет провеса (*h*0 = *h*с). Для расстояний *L*C ≤ *L* ≥ *L*max высота *h*с определяется по выражению:

,(6.38)

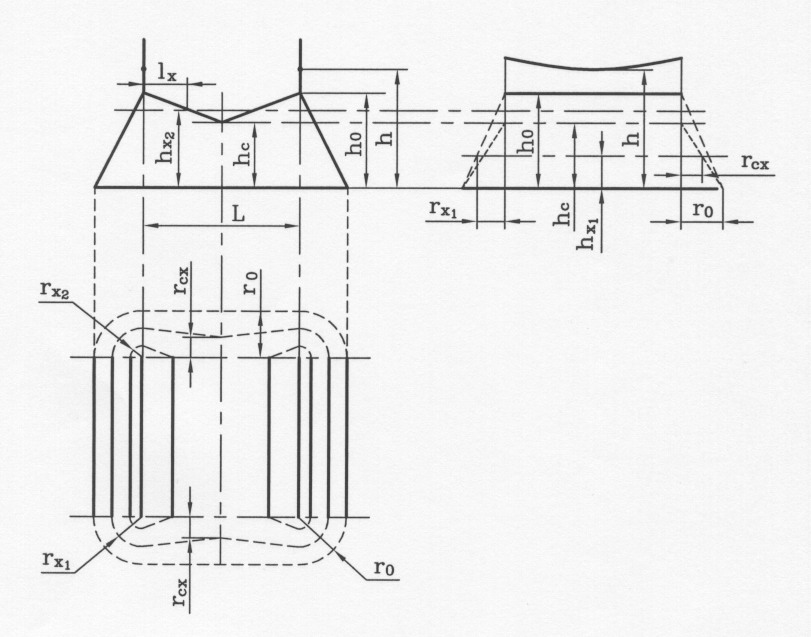


Рисунок 6.11  *–* Зона защиты двойного тросового молниеотвода

Входящие в него предельные расстояния *L*maxи *L*C вычисляются по формулам таблицы 6.10.

Длина горизонтального сечения зоны защиты на высоте *hх* определяется по формулам:

, (6.39)

 (6.40)

Для расширения защищаемого объема на зону двойного тросового молниеотвода может быть положена зона защиты опор, несущих тросы, которая строится как зона двойного стержневого молниеотвода, если расстояние *L* между опорами меньше вычисленного по формулам таблицы 6.8 . В противном случае опоры должны рассматриваться как одиночные стержневые молниеотводы.

Таблица 6.10 *–*Расчет параметров зоны защиты двойного тросового молниеотвода

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Надежность защиты *Р*З | Высота молниеотвода  *h*, м | *L*max, м | *L*c, м |
| 0,9 | От 0 до 150 | 6*h* | 3*h* |
| 0,99 | От 0 до 30 | 5*h* | 2,5*h* |
| От 30 до 100 | 5*h* | [2,5–7,14∙10–3(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | [5–5∙10–3(*h*–100)]*h* | [2–5∙10–3(*h*–100)]*h* |
| 0,999 | От 0 до 30 | 4,75*h* | 2,25*h* |
| От 30 до 100 | [4,75–3,57∙10–3(*h*–30)]*h* | [2,25–3,5∙10–3(*h*–30)]*h* |
| От 100 до 150 | [4,5–5∙10–3(*h*–100)]*h* | [2–5∙10–3(*h*–100)]*h* |

Необходимость выполнения молниезащиты зданий и сооружений и требуемый уровень ее надежности определяются по ТКП 336–2011 в зависимости от назначения здания или сооружения, степени огнестойкости, наличия в них пожаро- и взрывоопасных зон и др.

Защищенность здания или сооружения от прямых ударов молнии определяется вхождением всех его частей в пространство зоны защиты молниеотводов данного типа.

Общие требования и параметры (размеры) зон защиты всех типов молниеотводов приведены выше.

**6.2.6 Экологическая безопасность**

Целью раздела «Экологическая безопасность» **(**6 раздел**)** является рассмотрение экологических проблем в сельскохозяйственном производстве при выполнении заданного технологического процесса .Рассматривается воздействие на окружающую среду от эксплуатации машинно-тракторного парка; экологические проблемы стационарных объектов АПК; Источники выбросов перерабатывающих и ремонтно-обслуживающих предприятий АПК;Воздействие деревообрабатывающих производств на окружающую среду; экологическая обстановка на животноводческих предприятиях и пути ее улучшения; экологические проблемы химизации сельскохозяйственного производства; Приводятся расчеты выбросов загрязняющих веществ от производственных участков ремонтно-обслуживающего предприятия (слесарно-механический участок; участок ремонта и испытания двигателей сварочно-наплавочный участок,шиноремонтный участок и др.)Мероприятия по снижению воздействия деревообрабатывающих предприятий на окружающую среду, Обеспечение экологической безопасности животноводческих комплексов.Экологическая паспортизация и экспертиза объектов АПК.

В дипломном проекте отдельные расчеты могут быть выполнены в соответствии с методиками по оценке выбросов загрязняющих веществ **от** передвижных источников и животноводства ,приведенными ниже.

### *Методы расчета выбросов загрязняющих веществ от машинно-тракторного парка*

Состав и количество отработавших газов передвижных источников зависят от их марки, условий эксплуатации и других факторов, что значительно затрудняет экспериментально измерить массу вредных выбросов. Для этого пришлось бы на каждое мобильное средство устанавливать комплекс газоанализаторов и проводить непрерывные измерения. Поэтому для определения массы выбросов (М*i*) используются расчетные методы, среди которых наибольшее применение получили следующие:

а) c учетом количества топлива, фактически расходуемого передвижным источником:

M*i* = *Q∙*K,  (6.41)

где *Q* – расход топлива, т или тыс. м3;

К – коэффициент эмиссии вредных веществ при сжигании одной тонны жидкого топлива или 1000 м3 сжатого газа;

б) пропорционально пробегу передвижных источников;

в) комплексный метод.

Первые два метода не учитывают структуру парка передвижных источников, их техническое состояние, условия движения и эксплуатации, вследствие чего результаты расчетов недостаточно точны. Лучшие результаты дает комплексный метод, основанный на следующем соотношении:

M*i* = *mi*yд*Lk*1*k*2*k*310-6,                           (6.42)

где  M*i* – масса выброса *i*-гo вида примеси в атмосферу, т;

*mi*yд – величина удельных выбросов примесей на один километр пробега, г/км;

*L* – общий пробег передвижного источника, км;

*k*1*k*2, *k*3 – коэффициенты влияния соответственно среднего возраста парка передвижных источников, уровня технического состояния, природно-климатических условий.

Используя комплексный метод, можно, на примере автомобилей, получить данные о выбросах вредных компонентов отработавших газов отдельно для четырех режимов работы: холостой ход, разгон, установившееся движение и торможение. Известно, что самое большое массовое количество вредных веществ с ОГ выбрасывается при работе двигателя не на холостом ходу, а на форсированных режимах, в момент разгона и торможения. В этом случае определяются: для передвижных источников с карбюраторными двигателями выброс оксида углерода (*СО*), углеводородов (*СХНУ*), оксидов азота (в пересчете на диоксид азота *NO2*) и соединений свинца (*Рb*); для дизельных двигателей расчет ведется для *СО*, *СХНУ*, *NO2* и сажи (*С*).

Выброс *i*-гo вещества в граммах одним передвижным источником в день при выезде (М*i*) с территории стоянки (гаража) и возврате (М*//ik*) равен

M*/ik*= *m*пp.*ikt*пp+ *m*x.x.*ikt*x.x.1 + *m*1*ikL*1,                (6.43)

M*/ik*= *m*x.x. *ikt*x.x.2 + *m*1*ikL*2,            (6.44)

где *m*пp*ik* – удельный выброс *i*-гo вещества при прогреве двигателя передвижного источника *k*-ой группы, г/мин;

*m*x.x. *ik* – удельный выброс *i*-гo вещества при работе на холостом ходу, г/мин;

*m*1 *ik* – удельный выброс *i*-гo вещества при движении ПИ по территории стоянки, г/км;

*t*пp – время прогрева двигателя, мин;

*L*1, *L*2 – побег за день по территории стоянки одного ПИ при выезде (возврате), км;

*t*x.x. 1*t*x.x. 2 – время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию стоянки (гаража), мин. В методике принято *t*x.x.1 = *t*x.x.2 = 1 мин.

Под k-ой группой ПИ принимаются мобильные средства одной категории. Например, группы ПИ с карбюраторными двигателями грузоподъемностью до 1 т, от 1 т до 3 т, от 3 т до 6 т и т. д. Величины удельных выбросов загрязняющих веществ получают экспериментально. Время прогрева двигателя (*t*пp.) зависит от температуры воздуха. В переходный период (среднемесячная температура от –5 °С до +5 °С) выбросы *СО* и *СХНУ* умножаются на коэффициент 0,9 от значений холодного периода года (среднемесячная температура меньше –5 °С). Выбросы *NO2* в переходный период равны выбросам в холодный период.

Валовой выброс *i*-гo вещества, то есть выброс всеми мобильными средствами, за каждый период года рассчитывается по формуле:

М*i* вал = http://ekolog.org/books/12/img/image012.png(М*/ik*+M*//ik*)*NkD*p10-3,               (6.45)

где М*i* вал – валовой выброс, кг;

http://ekolog.org/books/12/img/image013.png – обозначает суммирование по всем группам передвижных источников, имеющихся на предприятии;

http://ekolog.org/books/12/img/image014.png – коэффициент выпуска, характеризующий долю ПИ *k*-ой группы, выезжавших с территории предприятия;

*Nk* – количество ПИ *k*-ой группы на предприятии;

*D*p – количество рабочих дней в расчетном периоде года.

Выброс соединений свинца в граммах (для карбюраторных двигателей) одним ПИ *k*-ой группы при выезде с территории стоянки М*/*c*k* и возврате М*//*c*k* рассчитывается следующим образом:

М*/*c*k* = 0,7*d*c(*q*пp.*t*пp.+ *q*x.x*t*x.x + *q*1*L*2),          (6.46)

*М//*c*k* = 0,7*d*c(*q*x.x .*t*x.х.+ *q*1*L*2),             (6.47)

где 0,7 – безразмерный коэффициент;

*d*c – содержание свинца в одном литре бензина (Аи-93 *d*c= 0,37 г/л; А-76

*d*c = 0,17 г/л);

*q*пр и *q*x.x – расход бензина соответственно при прогреве двигателя и работе на холостом ходу, л/мин;

*q*1 – расход бензина при движении ПИ по территории стоянки (предприятия), л/км. Валовый выброс свинца (кг) *М*с вал.:

*М*с вал.= http://ekolog.org/books/12/img/image012.png(*М/*c*k*+ *M//*c*k*)*NkDp*10-3.            (6.48)

***Методы расчет выбросов загрязняющих веществ животноводства в окружающую среду***

Выбросы загрязняющих веществ от различных технологических операций, технологического процесса содержания,выращивания, откорма и воспроизводства сельскохозяйственных животных, пушных зверей и домашней птицы рассчитываются как сумма выбросов от каждого источника выделений. Расчет количества выбросов загрязняющих веществ из различных источников выделения осуществляют на основании:

– фактических характеристик применяемых технологий содержания, выращивания, откорма и воспроизводства;

– характеристик используемых процессов уборки, хранения и использования навоза;

– параметров работы технологического оборудования;

– параметров используемых методов внесения навоза в почву;

– технологических нормативов выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух для каждого вида (технологической группы) сельскохозяйственных животных, пушных зверей и домашней птицы.

Значения параметров, входящих в формулы расчета, принимаются в соответствии с утвержденными в установленном порядке регламентами производства работ.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от каждого *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, птицы производится для единицы измерения «тонна в год». Валовые выбросы загрязняющих веществ рассчитываются как сумма выбросов от всех видов (технологических групп) сельскохозяйственных животных, пушных зверей, домашней птицы, находящихся на учете данного животноводческого комплекса, зверофермы, птицефабрики. Далее в техническом кодексе при расчете валовых выбросов используется размерность «тонн в год», и для расчета выбросов за рассматриваемый период в формулы необходимо подставлять значения параметров за данный период.

Максимальный выброс каждого загрязняющего вещества рассчитывается как среднее значение выброса загрязняющего вещества исходя из значения валового выброса и продолжительности технологического процесса. При этом для расчета максимального выброса аммиака и метана от сельскохозяйственных животных используются процессы их стойлового содержания и не учитываются процессы выпаса и пастбищного содержания (то есть для расчета максимального выброса аммиака и метана от сельскохозяйственных животных используется валовой выброс, рассчитанный исходя из фактического времени их содержания в помещении).

Валовой выброс *j*-го вещества на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства сельскохозяйственных животных, пушных зверей, домашней птицы , т/год, (кл./год для микроорганизмов), рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.49) |

где *i* – вид (технологическая группа) сельскохозяйственного животного;

– валовой выброс *j*-го вещества от *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, т/год (кл./год для микроорганизмов), определяемый для аммиака, метана, закиси азота, сероводорода, метиламина, фенола, метанола, пропиональдегида, гексановой кислоты, диметилсульфида, этилформиата, пыли меховой, микроорганизмов.

Максимальный выброс *j-*го вещества на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства сельскохозяйственных животных, пушных зверей, домашней птицы , г/с (кл./с для микроорганизмов), рассчитывается по формуле

|  |
| --- |
| , ( 6.50) |

где 106/3600 – коэффициент пересчета из т/ч в г/с при расчете выбросов аммиака и метана от сельскохозяйственных животных при стойловом содержании;

– продолжительность технологического процесса при расчете выбросов аммиака и метана от сельскохозяйственных животных при их стойловом содержании, ч/год;

– валовой выброс аммиака или метана при стойловом содержании сельскохозяйственных животных, т/год;

38,05 – коэффициент пересчета из т/год в г/с при расчете выбросов от сельскохозяйственных животных при процессах выпаса и пастбищного содержания, от пушных зверей и домашних птиц;

– валовой выброс *j*-го вещества на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства сельскохозяйственных животных, пушных зверей, домашней птицы, т/год.

Валовой выброс аммиака на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного (кроме свиней), пушного зверя, домашней птицы , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.51 ) |

где , ,  – количество сельскохозяйственныхживотных (кроме свиней), зверей соответствующей градации (возраста), участвующих в данном технологическом процессе, гол. Градации сельскохозяйственных животных (кроме свиней), зверей , ,  определяются по таблице 6.11

– удельное выделение аммиака от *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного (кроме свиней), пушного зверяпри процессах их содержания, выращивания и откорма в течение года, кг/(год·гол.),определяемое в зависимости от наличия данных о системе их содержания по таблицам6.11 и 6.13

– удельные выделения от *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного (кроме свиней), пушного зверяпри процессах их содержания в загоне, на выгульно-кормовой площадке в течение года, кг/(год·гол.), определяемое по таблице 6.12;

– удельные выделения от *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного (кроме свиней), пушного зверяпри процессах их содержания на пастбище, выпасе в течение года, кг/(год·гол.), определяемое по таблице 6.12;

– удельное выделение аммиака при процессе уборки, хранения и использования навоза в течение года, кг/(год·гол.), определяемое по таблице 6.12;

****– коэффициент снижения удельных выделений аммиака при процессах уборки, хранения и внесения навоза в почву рассчитывается как произведение коэффициента хранения навоза по таблице 6.15 и коэффициента внесения навоза в почву по таблице 6.14 , при отсутствии данных принимается равным 0,24.

Валовой выброс аммиака на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства *i*-го вида (технологической группы) свиней, домашней птицы , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.52) |

где , ,  – количество свиней, птиц соответствующей градации (возраста), участвующих в данном технологическом процессе, гол. Градации свиней, птиц , ,  определяются по таблице 6.11 ;

 – удельное выделение аммиака от *i*-го вида (технологической группы) свиней, домашней птицыдля градации животных****при процессах их

содержания, выращивания и откорма в течение года, кг/(год·гол.),определяемое в зависимости от наличия данных о системе их содержания по таблицам 6.12 . и 6.13 ;

– удельные выделения от *i*-го вида (технологической группы) свиней, домашней птицыдля градации животных****при процессах их содержания в загоне, на выгульно-кормовой площадке в течение года, кг/(год·гол.), определяемое по таблице 6.12 ;

– удельное выделение аммиака при процессе уборки, хранения и использования навоза для градации животных****в течение года, кг/(год·гол.), определяемое по таблице 6.12 ;

**** – коэффициент снижения удельных выделений аммиака при процессах уборки, хранения и внесения навоза в почву, для свиней рассчитывается как произведение коэффициента хранения навоза (таблица 6.14) и коэффициента внесения навоза в почву (таблица 6.13 ), при отсутствии данных принимается равным 0,24, для домашней птицы определяется по таблице 6.13 , при отсутствии данных принимается равным 0,3.

В случае множественности процессов содержания, выращивания, откорма и воспроизводства сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы коэффициенты , , , ,  применяются для каждой градации животных, зверей, птиц , , .

Валовой выброс метана на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы , т/год, рассчитывается по формуле

, (6.53)

где , ,  – количество животных, зверей, птиц соответствующего возраста, участвующих в данном технологическом процессе, гол. Градации животных, зверей, птиц , ,  определяются по таблице 6.11;

 – удельное выделение метана непосредственно от *i-*го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицыпри процессах внутренней ферментации в течение года, кг/(год·гол.), определяемое по таблице 6.16 ;

 – удельное выделение метана непосредственно от *i*-того вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицыпри процессах уборки, хранения и использования навоза в течение расчетного периода времени, в течение года, кг/(год·гол.), определяемое по таблице 6.16 .

В случае множественности процессов содержания, выращивания, откорма и воспроизводства сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы коэффициенты ,  применяются для каждой градации животных, зверей, птиц , , .

Валовой выброс закиси азота на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы , т/год, рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.54) |

где , ,  – количество животных, зверей, птиц соответствующего возраста, участвующих в данном технологическом процессе, гол. Градации животных, зверей, птиц , ,  определяются по таблице 6.11 ;

 – интенсивность выделения азота, кг/(т·сут.) (килограмм азота на тонну массы сельскохозяйственных животных, пушного зверя, домашней птицы в сутки), определяемый по таблице 6.17 ;

 – типовая масса *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы, кг, определяемая по таблице 6.14;

 – доля суммарного годового выделения азота на одну голову i-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы в зависимости от систем уборки, хранения и использования навоза, согласно таблице 6.18 ;

 – удельное выделение закиси азота в рамках *w*-той системы уборки, хранения и использования навоза от *i*-того вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, домашней птицы кг/кг, определяемое по таблице 6.19 .

В случае множественности процессов содержания, выращивания, откорма и воспроизводства сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы коэффициенты , , ,  применяются для каждой градации животных, птиц , , .

Валовой выброс сероводорода, метиламина, фенола, метанола, пропиональдегида, гексановой кислоты, диметилсульфида, этилформиата, пыли меховой, микроорганизмов на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания, откорма и воспроизводства *i*-го вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.55) |

где  – удельное выделение *j-*го вещества непосредственно от *i*-того вида (технологической группы) сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы при процессах содержания, выращивания, откорма и воспроизводства в течение года, г/(год·гол.), определяемое по таблицам 6.12 -6.14 ;

, ,  – количество животных, зверей, птиц соответствующего возраста, участвующих в данном технологическом процессе, гол. Градации животных, зверей, птиц , ,  определяются по таблице 6.11 .

***Методы расчета выбросов при процессахсанитарной обработки мест содержания домашней птицы***

По завершении цикла содержания, выращивания, откорма, воспроизводства и убоя домашней птицы, производится санация пустого птичника, его подготовка к заселению новой партии. Санация производится согласно технологии (обычно в течение 20 дней) и представляет собой процессы, описанные в таблице 6.20, при которых в зависимости от проводимой операции выделяются соответствующие загрязняющие вещества. Выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух в процессе санитарной обработки мест содержания домашней птицы, относятся к залповым выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Валовой выброс пыли неорганической, содержащей менее 70 % двуокиси кремния, при ворошении помета птиц , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.56) |

где , ,  – количество птиц соответствующего возраста, участвующих в данном технологическом процессе, гол. Градации животных, зверей, птиц ,  определяются по таблице 6.11

 – параметр, характеризующий количество пыли неорганической, содержащей двуокись кремния, образующейся при ворошении помета птиц, кг/т, равный 0,2.

Валовой выброс пыли неорганической, содержащей менее 70 % двуокиси кремния при обдувке помещений , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.57) |

где 0,3 – эмпирический коэффициент выброса пыли неорганической, содержащей менее 70 % двуокиси кремния при обдувке помещений;

, ,  – количество птиц соответствующего возраста, участвующих в данном технологическом процессе, гол. Градации животных, зверей, птиц , ,  определяются по таблице 6.11 ;

 – параметр, характеризующий количество пыли неорганической, содержащей двуокись кремния, образующейся при ворошении помета птиц, кг/т, равный 0,2.

Валовой выброс диоксида азота при огневом обезвреживании мест содержания птиц , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.58 ) |

где  – расход топлива, т/год;

 – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/м3 (МДж/кг);

 – параметр, характеризующий количество диоксида, образующегося при сжигании топлива, м3/ГДж (кг/ГДж), для природного газа равен 0,08; дизельного топлива – 0,17; печного бытового топлива – 0,19; для мазута – 0,21.

Валовой выброс диоксида серы при огневом обезвреживании мест содержания птиц , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | ( 6.59) |

где  – расход топлива, т/год;

 – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/м3 (МДж/кг);

 – параметр, характеризующий количество диоксида серы, образующегося при сжигании топлива, м3/ГДж (кг/ГДж), для природного газа равен 0; дизельного топлива – 0,008; печного бытового топлива – 0,02; для мазута – 0,055.

Валовой выброс оксида углерода при огневом обезвреживании мест содержания птиц , т/год, рассчитывается по формуле

|  |
| --- |
|  |

, (6.60 )

где  – расход топлива, т/год;

 – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/м3 (МДж/кг);

 – параметр, характеризующий количество оксида углерода, образующегося при сжигании топлива, м3/ГДж (кг/ГДж), для природного газа равен 0,25; дизельного топлива – 0,294; печного бытового топлива – 0,304; для мазута – 0,319.

Валовой выброс сажи при огневом обезвреживании мест содержания птиц , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | ( 6.61 ) |

где  – расход топлива, т/год;

 – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/м3 (МДж/кг);

 – параметр, характеризующий количество сажи, образующейся при сжигании топлива, м3/ГДж (кг/ГДж), для природного газа равен 0,113; дизельного топлива – 0,029; печного бытового топлива – 0,032; для мазута – 0,036.

Валовой выброс углеводородов при огневом обезвреживании мест содержания птиц , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.62) |

где  – расход топлива, т/год;

 – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/м3 (МДж/кг);

 – параметр, характеризующий количество углеводородов, образующих при сжигании топлива, м3/ГДж (кг/ГДж), для природного газа равен 0,113; дизельного топлива – 0,162; печного бытового топлива – 0,197; для мазута – 0,239.

Валовой выброс формальдегида и фенола при санитарной обработке мест содержания птиц , т/год, рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | ( 6.63) |

где  – расход дезинфицирующего средства, л/год;

 – плотность дезинфицирующего средства, кг/л;

 – содержание загрязняющего вещества в дезинфицирующем средстве, %, при использовании: формалина – 40 % формальдегида, креолина – 27,5 % фенола.

Таблица 6.11  **–**Градация животных, зверей, птиц в зависимости от возраста

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы | Вид/группа животных по данным  Государственной статистической отчетности | Градация животных, принимаемая для целей настоящего технического кодекса |
| 1 | 2 | 3 |
| Молочные коровы | Телки от 2 лет и старше осемененные |  |
| Телки от 2 лет и старше не осемененные |  |
| Коровы молочного стада, (без коров на откорме и нагуле) |  |
| Коровы молочного стада выделенные для группового подсосного выращивания телят |  |
| Немолочный  крупный рогатый скот | Коровы мясного направления |  |
| Крупный рогатый скот мясного направления, за исключением коров |  |
| Крупный рогатый скот на откорме и нагуле |  |
| Коровы мясного и молочного направления на откорме и нагуле |  |
| Быки-производители |  |
| Телки от 1 года до 2 лет осемененные |  |
| Нетели |  |
| Бычки старше 1 года |  |
| Бычки до 1 года |  |
| Телки до 1 года |  |
| КРС, не включенный в приведенные выше группы (остаток) |  |
| Лошади | Рабочие лошади |  |
| Жеребцы-производители |  |
| Кобылы старше 3 лет |  |
| Лошади до 18 месяцев |  |
| Лошади, не включенные в приведенные выше группы (остаток) |  |
| Свиньи | Основные свиноматки |  |
| Проверяемые свиноматки |  |
| Хряки-производители |  |
| Ремонтные свинки старше 4 месяцев |  |
| Поросята до 4 месяцев |  |
| Свиньи, не включенные в приведенные выше группы (остаток) |  |
| Козы, бараны, овцы  1 | Овцематки и ярки старше 1 года |  |
| Козоматки |  |
| Овцы – всего |  |
| Козы – всего |  |
| 2 | 3 |
|  | Козы, бараны и овцы, не включенные в приведенные выше группы (остаток) |  |
| Соболь, норка, хорек, лисица, песец | Более 14 месяцев |  |
| От 9 до 14 месяцев |  |
| Менее 9 месяцев |  |
| Кролик, нутрия | Кроликоматки |  |
| Взрослые нутрии более 6 месяцев |  |
| Кролик, нутрия до 6 месяцев |  |
| Кролик, нутрия не включенные в приведенные выше группы (остаток) |  |
| Домашняя птица | Куры и петухи взрослые более 170 дней |  |
| Куры-несушки |  |
| Гуси, утки, индюки взрослые более 170 дней |  |
| Гуси, утки, индюки, куры молодняк от 45 до 170 дней дней |  |
| Цыплята-бройлеры, гуси, утки менее 45 дней |  |

Таблица 6.12 **-** Величины удельных выделений аммиака при отсутствии данных о системе их содержании и от процессов уборки,хранения и использования навоза в течение года, кг/(год.·гол.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней , птицы | Системы содержания животных | | | Процессы уборки, хранения и использования навоза3)  Время между разбрасыванием буртов и их запашкой в почву составляет более 48 часов |
| Удельные выделения в помещении при отсутствии данных о системе содержания1) | Удельные выделения в загоне, на выгульно-кормовой площадке2) | Удельные выделения на пастбище, выпасе2) |
| Молочные коровы | 8,7 | 3,8 | 3,9 | 12,1 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 4,4 | 1,9 | 2,0 | 6,0 |
| Лошадь | 2,9 | 0 | 2,9 | 2,2 |
| Основные свиноматки | 7,43 | 2,18 | 0 | 6,82 |
| Свиньи, хряки-производители, проверяемые свиноматки | 2,89 | 0,85 | 0 | 2,65 |
| Ремонтные свинки старше 4 месяцев | 1,9 | 0,75 | 0 | 1,7 |
| Поросята до 4 месяцев | 0,8 | 0,36 | 0 | 0,6 |
| Коза, баран, овца | 0,24 | 0 | 0,8 | 0,22 |
| Пушные звери4) | 0,60 | 0 | 0 | 1,09 |
| Куры-несушки, куры и петухи взрослые более 170 дней | 0,19 | 0,3 | 0 | 0,15 |
| Цыплята-бройлеры | 0,15 | 0,2 | 0 | 0,11 |
| Домашняя птица5) | 0,48 | 0,6 | 0 | 0,38 |

1) Удельные выделения аммиака от сельскохозяйственных животных, пушного зверя, домашней птицы, находящихся в помещении при наличии данных о системе их содержания.

2) Коэффициенты удельных выделений применяются только лишь при использовании систем содержания животных на пастбище, выпасе в загоне, на выгульно-кормовой площадке.

3) К указанным значениям применяются коэффициенты снижения удельных выделений при процессах уборки, хранения и использования навоза в зависимости от используемого метода внесения навоза в почву.

4) Под пушными зверями понимаются кролики, лисицы, еноты, норки, хорьки, нутрии, песцы, соболя.

5) Под домашней птицей понимаются индюки, утки, гуси.

Таблица 6.13 **–** Величины удельных выделений аммиака при наличии данных о системе их содержания, в зависимости от системы их содержания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип содержания | Наименование сельскохозяйственного животного, домашней птицы | Удельные выделения аммиака кг/(год.·гол.) |
| Система без привязи | Молочные коровы | 5,5 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 2,1 |
| Система с привязью | Молочные коровы | 4,4 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 1,8 |
| Желобчатый пол | Молочные коровы | 8,3 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 4,2 |
| Твердый навоз, наклонный пол или система с глубокой соломенной подстилкой (с достаточным количеством соломы (5–6 кг на 1 корову в день)) | Молочные коровы | 7,5 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 3,2 |
| Система содержания скота на привязи только в зимний период | Немолочный крупный рогатый скот | 5,0 |
| Система удаления навоза по несколько раз в день без использования кислоты, скребковые системы удаления навоза | Молочные коровы | 8,0 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 4,0 |
| Сплошной пол с соломенной подстилкой | Молочные коровы | 6,0 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 3,5 |
| Содержание в группе на полностью решетчатом полу с глубокой навозной ямой под ним и принудительной вентиляцией | Откармливаемые свиньи  Базовая система | 3,0 |
| Содержание в группе на полностью решетчатом полу: | Откармливаемые свиньи, с учетом применения систем снижения выбросов |  |
| с вакуумной системой | 2,25 |
| со смывными каналами; без аэрации | 2,1 |
| смывные желоба/трубки; без аэрации | 1,8 |
| со смывными каналами; аэрация | 1,35 |
| смывные желоба/трубки; аэрация | 1,35 |
| Содержание в группе на частично решетчатом полу: |  |
| со скребком; бетонные планки | 1,8 |
| с охлаждающими поверхность пластинами; бетонные планки | 1,5 |
| с охлаждающими поверхность пластинами; бетонные планки | 1,2 |
| со смывными каналами; без аэрации | 1,5 |
| со смывными каналами; аэрация | 1,2 |
| смывные желоба/трубки; без аэрации | 1,2 |
| смывные желоба/трубки; аэрация | 1,2 |
| с каналами/наклонными стенами/бетонными планками | 1,2 |
| с каналами/наклонными стенами/металлическими планками | 1,05 |
| со скребком; металлические планки | 1,5 |
| Полностью решетчатый пол с пластическими или железными планками | Подсосные свиноматки с поросятами  Базовая система | 8,7 |
| Полностью решетчатый пол с пластическими или железными планками с наклонным полом | Подсосные свиноматки с поросятами, с учетом применения систем снижения выбросов |  |
| 6,09 |
| с каналом для отвода воды и навозной жижи  со смывными и навозными желобами | 4,35 |
| 3,48 |
| с ямой для навоза  с охлаждающими поверхность пластинами | 3,05 |
| 2,61 |
| Частично решетчатый пол с пластическими или железными планками с уменьшенным размером навозной ямы | 6,0 |
| Содержание по отдельности на полностью решетчатом бетонном полу с глубокой ямой | Оплодотворенные и супоросные свиноматки Базовая система | 4,2 |
| Полностью решетчатый бетонный пол  с вакуумной системой | Оплодотворенные и супоросные свиноматки, с учетом применения систем снижения выбросов |  |
| 3,15 |
| со смывными каналами; без аэрации | 2,94 |
| со смывными каналами; аэрация | 1,89 |
| смывные желоба/трубки; без аэрации | Оплодотворенные и супоросные свиноматки, с учетом применения систем снижения выбросов | 2,52 |
| смывные желоба/трубки; аэрация | 1,89 |
| Частично решетчатый пол |  |
| с уменьшенной навозной ямой | 2,94 |
| с охлаждающими поверхность навоза пластинами |  | 2,1 |
| с вакуумной системой; бетонные планки |  | 3,15 |
| с вакуумной системой; металлические планки |  | 2,73 |
| со смывными каналами; без аэрации |  | 2,1 |
| со смывными каналами; аэрация |  | 1,68 |
| смывные желоба/трубки; без аэрации |  | 2,1 |
| смывные желоба/трубки; аэрация |  | 1,26 |
| со скребком; бетонные планки |  | 2,94 |
| со скребком; металлические планки |  | 2,1 |
| Загон или одноярусная клеточная батарея с полностью решетчатым полом с пластическими или металлическими планками и глубокой навозной ямой под ним | Поросята-отъемыши Базовая система | 0,8 |
| Либо полностью, либо частично решетчатый пол | Поросята-отъемыши, с учетом применения систем снижения выбросов |  |
| со скребком для навоза | 0,38 |
| со смывными желобами или трубками, без аэрации | 0,38 |
| с двухклиматной системой | 0,52 |
| с наклонным или выпуклым сплошным полом | Поросята-отъемыши, с учетом применения систем снижения выбросов | 0,48 |
| с ямой для навоза и каналом для смыва водой |  | 0,36 |
| с треугольными железными планками, каналом для навоза с наклонными стенками |  | 0,24 |
| с охлаждающими поверхность пластинами |  | 0,2 |
| Полностью решетчатый пол с вакуумной системой |  | 0,6 |
| Частично решетчатый пол с уменьшенной навозной ямой и наклонными стенками |  | 0,24 |
| Открытое хранилище помета под птичниками | Куры-несушки в клетках  Базовая система | 0,22 |
| Аэрируемое открытое хранилище помета под клетками (системы с глубокими ямами или высоко поднятые и канальные системы) | Куры-несушки в клетках, с учетом применения систем снижения выбросов | 0,154 |
| Удаление помета ленточным транспортером в закрытое хранилище |  | 0,075 |
| Расположенные вертикальными ярусами клетки с ленточными транспортерами и принудительной сушкой воздухом |  | 0,099 |
| Расположенные вертикальными ярусами клетки с ленточными транспортерами и принудительной сушкой пульсирующим воздухом |  | 0,088 |
| Расположенные вертикальными ярусами клетки с ленточными транспортерами и усиленной принудительной сушкой воздухом | 0,046 |
| Расположенные вертикальными ярусами клетки с ленточными транспортерами и внутренним или внешним сушильным тоннелем | 0,046 |
| Система с глубокой подстилкой (без вентилирования подстилки) | Куры-несушки со свободным выгулом  Базовая система | 0,315 |
| Система с глубокой подстилкой и принудительной сушкой помета | Куры-несушки со свободным выгулом, с учетом применения систем снижения выбросов | 0,126 |
| Система с глубокой подстилкой на перфорированном полу и принудительной сушкой помета | 0,110 |
| Ярусная система |  | 0,091 |
| Помещения со сплошным полом, который полностью покрыт подстилочным материалом | Цыплята-бройлеры Базовая система | 0,080 |
| Принудительная сушка воздухом через перфорацию | Цыплята-бройлеры, с учетом применения систем снижения выбросов | 0,014 |
| Ярусный пол и принудительная сушка воздухом |  | 0,005 |
| Ярусный пол, убираемые стенки и принудительная сушка воздухом | 0,005 |
| Система с комбинированными ярусами | 0,045 |

Таблица 6.14 – Коэффициенты снижения выбросов аммиака в зависимости от метода внесения навозной жижи в почву

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Метод  снижения  выбросов | Описание метода | Коэффициент  снижения выбросов |
| Ленточное внесение удобрений | Разбрасыватели для ленточного внесения удобрений, прицепные сошники и инжекторы обычно устанавливаются в задней части цистерны для жидкого навоза, которая либо буксируется трактором, либо является частью самоходной сельскохозяйственной машины. В некоторых случаях машина для внесения удобрений может прицепляться к задней части трактора, при этом навозные стоки подаются в нее по длинному «пуповинному» шлангу из цистерны или склада, расположенного за пределами участка. Применение таких «пуповинных» систем устраняет необходимость вывоза на участок тяжелых цистерн для жидкого навоза. Разбрасыватель для ленточного внесения удобрений обеспечивает внесение навозной жижи на уровне или чуть выше уровня почвы с помощью системы свешивающихся или стелющихся по земле трубок. Рабочая ширина разбрасывателя обычно составляет 12 м, а расстояние между полосами – около 30 см. Этот метод можно использовать на пастбищных угодьях и пахотных землях, например, для внесения навозной жижи между рядами посевных культур. В силу большой ширины этой машины данный метод непригоден для небольших участков неправильной формы или на крутых склонах. Может также происходить засорение шлангов при большом содержании соломы в жидком навозе | 0,7  Снижение выбросов может быть ниже если высота травы более 10 см |
| Прицепной сошник | Этот метод используется главным образом на пастбищных угодьях. Листья и стебли травы раздвигаются узким прицепным сошником или башмаком над поверхностью почвы, и на эту поверхность с интервалами в 20–30 см наносятся узкие полосы навозной жижи. Эти полосы должны покрываться слоем травы высотой не менее 8 см. Такие машины доступны с различной шириной, достигающей 7–8 м. Возможности применения этого метода ограничиваются размером, формой и уклоном участка и наличием камней на поверхности почвы | 0,4 |
| Инжекторная заделка в открытыеборозды | Этот метод используется главным образом на пастбищных угодьях. Для нарезания в почве вертикальных борозд глубиной до 5–6 см, в которые вносятся навозные стоки, используются ножи или дисковые сошники различной формы. Расстояние между бороздами обычно составляет 20–40 см, а рабочая ширина – 6 м. Норма внесения удобрений должна регулироваться таким образом, чтобы не допускать перелива на поверхность почвы избытка навозной жижи из открытых борозд. Этот метод нельзя применять на очень каменистых землях или на очень маломощных или уплотненных почвах, где невозможно обеспечить единообразное проникновение ножей или дисковых сошников на требуемую рабочую глубину. Уклон участка может являться ограничивающим фактором для инжекторной заделки навозной жижи в открытые борозды | 0,3 |
| Инжекторная заделка в закрытые борозды | Различают методы неглубокой (5–10 см) и глубокой (15–20 см) заделки. После заделки навозной жижи в борозды последние полностью закрываются с помощью прикатывающих колес или катков, установленных за инжекторами. Метод неглубокой заделки в закрытые борозды более | 0,2 |
|  | эффективен в плане сокращения выбросов аммиака, чем метод заделки в открытые борозды. Его применение возможно только в том случае, если категория и состояние почвы действительно позволяют обеспечить закрытие борозды. Поэтому этот метод имеет меньшее распространение по сравнению с методом заделки в открытые борозды. Инжекторы для глубокой заделки обычно представляют собой ряд трубок, имеющих боковые лопатки или «гусиные лапки» для содействия распространению навозной жижи в почве в разные стороны, чтобы добиться относительно высоких норм внесения удобрений. Расстояние между трубками обычно составляет 25–50 см, а рабочая ширина – 2–3 м. Хотя эффективность сокращения выбросов аммиака с помощью этого метода высока, возможности его применения являются очень ограниченными. Метод глубокой заделки может применяться главным образом на пахотных землях, поскольку механические повреждения могут снижать продуктивность пастбищных угодий. К числу других факторов, ограничивающих возможности применения этого метода, относятся мощность почвы и содержание глины и камней, уклон и большое тягловое усилие, требующее использования мощных тракторов |  |
| Разбрасывание и одновременная вспашная заделка | Заделка навоза, разбросанного по поверхности почвы, путем вспашки является эффективным средством для сокращения выбросов аммиака. Метод вспашки используется главным образом для внесения твердого навоза в пахотные земли. Этот метод можно также использовать для внесения в почву навозной жижи в том случае, когда применять методы инжекторной заделки не представляется возможным по тем или иным | 0,2 |
| Разбрасывание и последующая вспашная заделка в течение менее 4 ч | причинам. Метод вспашной заделки удобрений можно применять на пастбищных угодьях при переходе к пахотному земледелию (например, в порядке севооборота) или при повторном посеве. При разбрасывании навоза по поверхности почвы аммиак быстро улетучивается, и поэтому более значительное сокращение выбросов обеспечивается в том случае, когда заделка навоза осуществляется сразу после его разбрасывания. Это предусматривает необходимость использования второго трактора, который должен двигаться сразу же за навозоразбрасывателем. Более практичным вариантом, в особенности для небольших хозяйств, может быть заделка навоза в течение 12 ч с момента разброса навоза, но такой вариант менее эффективен для уменьшения выбросов. Осуществление заделки возможно только до того, как будут посажены культуры. Впоследствии, если отсутствуют растения, которые смогли бы усвоить уже присутствующий и доступный азот, возрастает риск выщелачивания азота. | 0,45 |
| Заделка диском | 0,3 |
| Разбрасывание и последующая вспашная заделка в течение 12 ч | 0,35 |
| Мгновенная заделка вспашкой (навоз крупного рогатого скота, свиней) | 0,1 |
| Мгновенная заделка вспашкой (птичий помет) | Вспашная заделка навоза сопровождается риском превращения загрязнения воздуха в загрязнение воды, но снижает риск возникновения поверхностного стока в результате последующих дождей | 0,05 |
| Заделка вспашкой в течение 12 ч | 0,45 |
| Заделка вспашкой в течение 24 ч | 0,3 |
| Заделка вспашкой в течение 48 ч | 0,2 |

*Примечание.* Показатели эффективности, приведенные в таблице, обеспечиваются только в том случае, если навоз полностью покрывается слоем почвы. При применении других типов сельскохозяйственного оборудования уровень эффективности снижается

Таблица 6.15 – Коэффициенты снижения выбросов аммиака в зависимости от способа хранения навозной жижи крупного рогатого скота и свиней

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Метод снижения | Применимость | Коэффициент снижения выбросов |
| «Жесткая» крышка, кровля или навес | Закрытые бетонные или стальные резервуары или навозохранилища. Метод может быть непригоден для существующих хранилищ | 0,2 |
| Плавающее покрытие из пластических материалов, брезента или другого подходящего материала | Небольшие открытые отстойники с земляными стенками.  Большие открытые отстойники с земляными стенками и бетонные или стальные резервуары | 0,4 |
| Покрытия с применением несложных технологий (солома, торф, кора, шарики-заполнители и т. д.) | Бетонные или стальные резервуары или навозохранилища. Не применим на фермах, на которых производится частое внесение навозной жижи. Не применим, если используемые материалы создают проблемы в обращении с навозом | 0,6 |
| Компостирование в емкостях, буртах, компостных рядах | Открытые емкости, кучи, ряды. Кучи и ряды по мере их увеличения оборудуются земляными стенками | 0,8 |
| Естественная корка | Только для типов навозной жижи с высоким содержанием сухого вещества. Не применим на фермах, на которых необходимо перемешивать навозную жижу с целью частого ее внесения | 0,65 |

Таблица 6.16 –Величины удельных выделений метана

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование сельскохозяйственного животного | Удельные выделения при процессах кишечной ферментации в течение года кг/(год.·гол.) | Удельные выделения при процессах уборки хранения и использования навоза, кг/(год.·гол.) |
| Молочные коровы | 99 | 4,7 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 58 | 2,72 |
| Лошадь | 18 | 1,39 |
| Свинья | 1,5 | 3,94 |
| Коза | 5 | 0,12 |
| Баран, овца | 8 | 0,19 |
| Кролики | 0,5 | 0,08 |
| Пушные звери | 0,1 | 0,68 |
| Мясные куры, петухи, цыплята, гуси, гусята | 0 | 0,02 |
| Куры-несушки | 0 | 0,03 |
| Другая взрослая птица более 170 дней | 0 | 0,045 |
| Молодняк другой птицы до 170 дней | 0 | 0,02 |
| Страусы | 0 | 0,08 |

*Примечание.* Под пушными зверями понимаются кролики, лисицы, еноты, норки, хорьки, нутрии, песцы, соболя.

Таблица 6.17 –Интенсивность выделения азота и величины удельных выделений закиси азота при процессах уборки,хранения и использовании навоза в течение расчетного периода времени

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы | Интенсивность выделения азота, кг/(т·сут) | Типовая масса сельскохозяйственного животного, пушного зверя,домашней птицы, кг |
| Молочные коровы | 0,50 | 550 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 0,35 | 420 |
| Лошадь | 0,36 | 390 |
| Свинья | 0,77 | 50 |
| Коза | 1,42 | 38,5 |
| Баран, овца | 1,13 | 48,5 |
| Кролики | 2,61 | 4,3 |
| Лисицы, еноты | 1,77 | 6,35 |
| Норки, хорьки | 6,42 | 1,75 |
| Нутрии | 2,25 | 5,0 |
| Песцы | 1,55 | 7,25 |
| Соболи | 8,32 | 1,35 |
| Куры в возрасте более 170 дней | 1,51 | 1,45 |
| Куры − молодки от 45 до 170 дней | 1,99 | 1,1 |
| Цыплята-бройлеры | 3,13 | 0,7 |
| Гуси | 1,83 | 3,0 |
| Индейки | 1,03 | 5,3 |
| Страусы | 0,66 | 75 |
| Утки | 2,96 | 1,85 |

Таблица 6.18 – Соотношение основных типов систем уборки,хранения и использования навоза и птичьего помета для различных категорий сельскохозяйственных животных и птиц,

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сельскохозяйственного животного, пушного зверя, домашней птицы | Жидкий навоз/ навозные  стоки | | Сухое хранение/ компостирование | | Пастбище, выпас, загон, в том числе выгульно-кормовая площадка | | Средневзвешенная доля суммарного годового выделения азота при отсутствии данных о системе уборки, хранения и использования навоза |
| использование  данной системы, % |  | использование  данной системы, % |  | ииспользование  данной системы, % |  |  |
| Молочные коровы | 1 | 0,175 | 76,3 | 0,6 | 22,7 | 0,18 | 0,500 |
| Немолочный крупный рогатый скот | 5,6 | 0,225 | 66,9 | 0,44 | 27,5 | 0,2 | 0,362 |
| Лошадь | 0 | 0 | 81,6 | 0,38 | 18,4 | 0,23 | 0,352 |
| Свинья | 23,9 | 0,247 | 76,1 | 0,42 | 0 | 0 | 0,379 |
| Коза | 0 | 0 | 81,6 | 0,32 | 18,4 | 0,18 | 0,294 |
| Баран, овца | 0 | 0 | 81,6 | 0,3 | 18,4 | 0,19 | 0,280 |
| Пушные звери | 0 | 0 | 100 | 0,01 | 0 | 0 | 0,010 |
| Кролики | 0 | 0 | 100 | 0,006 | 0 | 0 | 0,006 |
| Нутрии | 100 | 0,004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,004 |
| Домашняя птица | 0 | 0 | 93,5 | 0,04 | 6,5 | 0,08 | 0,043 |

Таблица 6.19 –Удельное выделение закиси азота в рамках систем уборки,хранения и использования навоза

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование процесса | Удельное выделение закиси азота в рамках систем уборки, хранения и использования  навоза, кг/кг | | |
| Пастбище, выпас, загон | для крупного рогатого скота, домашней птицы и свиней | | 0,02 |
| для овец, баранов, коз, лошадей | | 0,01 |
| для пушных зверей | | 0,005 |
| Выгульно-кормовая площадка | | | 0,02 |
| Сухое хранение | | | 0,005 |
| Жидкий навоз/ навозные стоки | | с естественной поверхностной коркой | 0,005 |
| без естественной поверхностной корки | 0,001 |
| Хранение в ямах под стойлами животных | | | 0,002 |
| Глубокая подстилка крупного рогатого скота и свиней | | без перемешивания | 0,01 |
| активное перемешивание | 0,07 |
| Компостирование в емкостях и в буртах | | | 0,006 |
| Компостирование в компостных рядах с интенсивной аэрацией | | | 0,1 |
| Компостирование в компостных рядах с неинтенсивной (пассивной) аэрацией | | | 0,01 |
| Помет домашней птицы с подстилкой/без подстилки | | | 0,001 |
| Аэробная обработка | | естественные системы  аэрации | 0,01 |
| системы принудительной аэрации | 0,005 |

Таблица 6.20 –Характеристика птичников для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух,наименование загрязняющих веществ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Процедура | Описание процесса, расходные материалы | Наименование выделяющихся загрязняющих веществ |
| Уборка помета  Подметание – проводится сразу после удаления помета (продолжительность уборки – 1 день) | Помет сгребается трактором, подгребается лопатами. Возрастает загазованность за счет ворошения помета. Работает 50–100 % вентиляторов. Выброс идет через вытяжные вентиляторы | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %, сероводород, аммиак (выбросы сероводорода и аммиака учтены в разделе 5) |
| Обдувка (1,5–2 ч) | Обдувка электро- и вентоборудования производится сжатым воздухом (10 атм.) от компрессора с целью его очистки от насевшей органической пыли | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %, аммиак, сероводород (выбросы сероводорода и аммиака учтены в разделе 5) |
| Влажная дезинфекция, мойка водой (1–2 дня) | Производится моечной машиной, работающей на дизельном топливе. Расход − 7,1 л час. На птичник расходуется около 100 л. | Продукты сжигания топлива (*NO*2, *CO*, *SO*2, сажа) |
| Прожигание огнеметом (1–1,5 ч на зал) | Обжиг ведется огнеметом, работающем на дизельном топливе.Расход 160 л на моноблок (3-х секционный | Продукты сгорания топлива (*NO*2, *CO*, *SO*2, сажа) |
|  | птичник). На один зал или одиночный птичник расход соответственно равен 160 / 3 = 53,33 л. |  |
| Дезинфекция известью, побелка известью гашеной, создание подстилки | Обработка раствором каустической соды, побелка известью полов и потолка, завоз, создание подстилки из опилок, просушка посредством вентиляторов | Выбросов нет, или ими можно пренебречь |
| Газация формалином или креолином (нагнетание формалина и работа пушки – 1час),  Процесс дезинфекции (птичник стоит закрытым 24–48 час),  Проветривание посредством вентиляторов (24–48 часов) | Раствор формалина или креолина распыляется специальной пушкой с порога птичника в течение часа. Пушка работает на бензине. Расход − 10 л/ч. Продолжительность газации 1 ч. На птичник расходуется около 10 л бензина и 120 л раствора формалина. Далее птичник закрывается на 24–48 ч для процесса дезинфекции, затем происходит проветривание (дегазация) в течение 24–48 ч | Формальдегид или фенол  Продукты сгорания топлива (*NO*2, *CO*, *SO*2, углеводороды предельные C1-*C*10) |

Таблица 6.21 – Наименование, коды и ПДК загрязняющих веществ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код вещества | Наименование вещества | Класс опасности | ПДК м.р., мг/м3 | ПДК с.с., мг/м3 |
| 0301 | Азота IV оксид (азота диоксид) | 2 | 0,25 | 0,1 |
| 0303 | Аммиак | 4 | 0,2 | - |
| 0328 | Углерод черный (сажа) | 3 | 0,15 | 0,05 |
| 0330 | Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) | 3 | 0,5 | 0,2 |
| 0333 | Сероводород | 2 | 0,008 | - |
| 0337 | Углерода оксид (окись углерода, угарный газ) | 4 | 5,0 | 3,0 |
| 0401 | Углеводороды предельные алифатического ряда *С*1–*С*10 (алканы) | 4 | 25,0 (ОБУВ) | |
| 0410 | Метан1) | 4 | 50,0 (ОБУВ) | |
| 1052 | Метанол (метиловый спирт) | 3 | 1,0 | 0,5 |
| 1071 | Фенол (гидроксибензол) | 2 | 0,001 | 0,0007 |
| 1246 | Этилформиат (муравьиной кислоты этиловый эфир) | б/к | 0,02 (ОБУВ) | |
| 1314 | Пропиональдегид (пропаналь, пропионовый альдегид) | 3 | 0,01 | - |
| 1325 | Формальдегид (метаналь) | 2 | 0,03 | 0,012 |
| 1531 | Гексановая кислота (капроновая кислота) | 3 | 0,01 | 0,005 |
| 1707 | Диметилсульфид | 4 | 0,8 | 0,6 |
| 1849 | Метиламин (монометиламин) | 2 | 0,004 | 0,001 |
| 2603 | Микроорганизмы и микроорганизмы-продуценты (отраслей промышленности: мукомольной, комбикормовой, дрожжевой, пивоваренной, кормовых | б/к | 5000 кл/м3 (ОБУВ) |  |
|  | дрожжей, аминокислот, ферментов, биопрепаратов на основе молочно-кислых бактерий) /по общему бактериальному счету/2) |  |  |  |
| 2908 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 % (шамот, цемент, пыль цементного производства – глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, доломит, пыль цементного производства – известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и др.) | 3 | 0,3 | 0,1 |
| 2920 | Пыль меховая(шерстяная, пуховая) | б/к | 0,03 (ОБУВ) | |

1) Метан является не только загрязняющим веществом, но и парниковым газом.

2) Значения не суммируются с величинами выбросов других загрязняющих веществ и помечаются буквой К.

Таблица 6.22 –Описание систем уборки, хранения и использования навоза

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование  процесса | Описание процесса |
| Пастбище, выпас, загон | Навоз от животных, которые пасутся на пастбище или выпасе, остается неубранным и не обрабатывается |
|
| Суточное разбрасывание | Навоз регулярно убирается из помещений, где содержатся животные, и вносится в возделываемые земли или пастбища в течение 48 часов после выделения |
| Сухое хранение | Хранение навоза обычно в течение периода нескольких месяцев в буртах вне помещений. Навоз можно буртовать благодаря присутствию достаточного количества подстилочного материала или потерь влаги через испарение |
| Выгульно-кормовая площадка | Асфальтированная или грунтовая открытая площадка для содержания без какого-либо существенного растительного покрова, с которой накапливающийся навоз может периодически убираться |
| Жидкий навоз/ навозные стоки | Навозные стоки хранятся в том виде, в каком он был выделен животными, или к нему добавляют некоторое минимальное количество воды для облегчения работ по их удалению и хранят в специальных резервуарах за пределами помещений |
|
| Хранение в ямах под стойлами животных | Сбор и хранение навоза обычно с небольшой добавкой воды или без нее, обычно под решетчатым полом в закрытых помещениях для содержания скота |
| Глубокая подстилка крупного рогатого скота и свиней | По мере накопления навоза производится непрерывное добавление подстилки для абсорбции навоза в процессе производственного цикла, обычно на протяжении 6–12 месяцев, который удаляется  техническими средствами по мере накопления. Система может использоваться в сочетании с выгульно-кормовой площадкой и пастбищем |
| Компостирование в буртах | Производится на открытых площадках |
| Компостирование в емкостях | Производится в закрытых канавах с принудительной аэрацией и непрерывном перемешивании. В буртах с принудительной аэрацией, но без перемешивания |
| Компостирование в компостных рядах с интенсивной аэрацией | В компостных рядах с регулярным перелопачиванием для обеспечения перемешивания и аэрации |
| Компостирование в компостных рядах с неинтенсивной (пассивной) аэрацией | В компостных рядах с нечастым перелопачиванием для обеспечения перемешивания и аэрации |
| Помет домашней птицы с подстилкой/без подстилки | Система с подстилкой аналогична системе с глубокой подстилкой для крупного рогатого скота и свиней. Система без подстилки может быть аналогичной открытым ямам в закрытых помещениях для содержания скота или может разрабатываться и использоваться для высушивания помета по мере его накопления. Система без подстилки известна как система уборки, хранения и использования навоза с высокоподнятым птичником и является формой пассивного компостирования в компостных рядах при надлежащей разработке и эксплуатации |
| Аэробная обработка | Биологическое окисление навоза, собранного в жидком виде, с использованием принудительной или естественной аэрации. Естественная аэрация ограничивается аэробными или аэробно-анаэробными прудами-накопителями, а также системами водно-болотных угодий и в основном обусловлена фотосинтезом. Поэтому эти системы становятся аноксическими во время периодов отсутствия солнечного света |

*Примечания.*

1. Применение жидкостных систем сбора и хранения навоза возможно только при стойловом содержании животных, которое практикуется при откорме животных на мясо. В откормочных хозяйствах содержится молодое поголовье крупного рогатого скота и свиней. Навоз молочного рогатого скота частично остается на пастбищах, остальной собирается и хранится в твердом виде

2. Для пушных зверей характерно клеточное содержание и практически весь навоз хранится в твердом виде

3. Учитывая специфику поведения нутрий и условия их содержания, как правило, весь навоз хранится в жидком виде

4. Применение аэробных систем сбора и хранения навоза очень незначительно

5. Для определения того, считается ли данная система предназначенной для хранения сухого или жидкого навоза/навозных стоков, следует пользоваться количественными данными. В качестве граничного значения разделяющего сухие и жидкие отходы, принимается 20 процентное содержание сухого вещества.

Таблица 6.23 – Величины удельных выделений загрязняющих веществ от сельскохозяйственных животных для различных этапов технологического процесса

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вещества | Ед. изм. | Наименование сельскохозяйственного животного | | | | |
| Крупный рогатый скот | Лошадь | Свинья | Коза | Баран, Овца |
| 1. Сероводород | г/(год. гол.) | 15,71 | 10,59 | 15,72 | 2,92 | 2,56 |
| 2. Метиламин | г/(год. гол.) | 13,88 | 7,87 | 7,57 | 2,29 | 1,2 |
| 3. Фенол | г/(год. гол.) | 6,94 | 5,55 | 8,33 | 1,58 | 1,32 |
| 4. Метанол | г/(год. гол.) | 34,00 | 28,26 | 42,39 | 7,89 | 6,40 |
| 5. Пропиональдегид | г/(год. гол.) | 17,35 | 12,11 | 17,03 | 3,47 | 2,76 |
| 6. Гексановая кислота | г/(год. гол.) | 20,54 | 28,26 | 9,46 | 5,05 | 3,86 |
| 7. Диметилсульфид | г/(год. гол.) | 26,64 | 40,37 | 59,80 | 12,30 | 9,38 |
| 8. Этилформиат | г/(год. гол.) | 52,73 | 48,45 | 34,06 | 10,72 | 8,61 |
| 9. Пыль меховая | г/(год. гол.) | 416,3 | 282,6 | 200,6 | 86,74 | 88,31 |
| 10. Микроорганизмы | кл/(год. гол.) | 44376,7 | 32769,7 | 20016,6 | 8223,5 | 7603,0 |

Таблица 6.24 – Величины удельных выделений загрязняющих веществ от пушных зверей для различных этапов технологического процесса

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование вещества | Ед. изм. | Наименование пушного зверя | | | | | |
| Соболь | Норка, хорек | Лисица | Песец | Кролик | Нутрия |
| 11 | Сероводород | г/(год. гол.) | 0,135 | 0,259 | 0,602 | 0,664 | 0,117 | 0,128 |
| 12 | Метиламин | г/(год. гол.) | 0,085 | 0,116 | 0,280 | 0,297 | 0,149 | 0,173 |
| 33 | Фенол | г/(год. гол.) | 0,064 | 0,121 | 0,280 | 0,320 | 0,056 | 0,062 |
| 44 | Метанол | г/(год. гол.) | 0,315 | 0,607 | 1,402 | 1,532 | 0,271 | 0,311 |
| 55 | Пропиональдегид | г/(год. гол.) | 0,187 | 0,331 | 0,781 | 0,846 | 0,217 | 0,237 |
| 66 | Гексановая кислота | г/(год. гол.) | 0,243 | 0,386 | 0,901 | 0,983 | 0,353 | 0,394 |
| 77 | Диметилсульфид | г/(год. гол.) | 0,366 | 0,706 | 1,642 | 1,784 | 0,298 | 0,331 |
| 88 | Этилформиат | г/(год. гол.) | 0,519 | 0,839 | 1,963 | 2,127 | 0,719 | 0,804 |
| 99 | Пыль меховая | г/(год. гол.) | 0,86 | 1,093 | 2,524 | 2,813 | 1,831 | 2 ,019 |
| 110 | Микроорганизмы | кл/(год. гол.) | 580,4 | 777,5 | 1792,2 | 1989,3 | 1215,5 | 1339,6 |

Таблица 6.25 – Величины удельных выделений загрязняющих веществ от домашних птиц для различных этапов технологического процесса

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование вещества | Ед. изм. | Наименование домашней птицы | | | | |
| Кура | Утка | Гусь | Индейка | Страус |
| 11 | Сероводород | г/(год. гол.) | 0,380 | 0,066 | 0,091 | 0,905 | 5,165 |
| 22 | Метиламин | г/(год. гол.) | 0,119 | 0,082 | 0,114 | 0,284 | 1,680 |
| 43 | Фенол | г/(год. гол.) | 0,165 | 0,032 | 0,044 | 0,401 | 2,295 |
| 54 | Метанол | г/(год. гол.) | 0,265 | 0,158 | 0,218 | 1,973 | 11,354 |
| 65 | Пропиональдегид | г/(год. гол.) | 0,306 | 0,105 | 0,147 | 0,719 | 4,258 |
| 76 | Гексановая кислота | г/(год гол.) | 0,343 | 0,198 | 0,274 | 0,819 | 4,731 |
| 87 | Диметилсульфид | г/(год. гол.) | 1,733 | 0,152 | 0,208 | 4,129 | 24,128 |
| 98 | Этилформиат | г/(год. гол.) | 0,768 | 0,397 | 0,539 | 1,822 | 10,645 |
| 99 | Пыль меховая | г/(год. гол.) | 9,47 | 11,9 | 15,9 | 20,4 | 118,3 |
| 110 | Микроорганизмы | кл/(год. гол.) | 768,3 | 803,7 | 1070,5 | 1774,3 | 10240,4 |

Раздел **«Социально-экономическая эффективность предлагаемых мероприятий»**выполняется под руководством консультанта с кафедры «Экономики и управления предприятием» в соответствии с методическими указаниями по выполнению специальных разделов дипломного проекта.В главе с экономическими расчетами по безопасности труда должны быть выбраны и обоснованы наиболее экономичные решения по анализируемым вопросам в соответствии с выданным заданием консультанта по этому разделу

Кроме перечисленных, пояснительная записка может иметь и другие разделы в зависимости от тематики дипломного проекта и содержания рассматриваемых вопросов.По согласованию с руководителем состав, наименование и порядок следования разделов может изменяться.

**6.3 Графические материалы**

Графический материал является обязательной частью дипломного проекта. Он должен быть органически увязан с содержанием работы и в наглядной форме иллюстрировать основные положения анализа и проектирования.

Содержание графических разработок ДП и распределение их по разделам зависит от темы и может корректироваться руководителем.

*Примерное содержание графической части*

Лист 1 – Основные производственные показатели организации

Лист 2 –Состояние охраны труда на предприятии (может быть выполнено в виде ситуационной таблицы или таблицы показателей)

Лист 3 – Организационная структура СУОТ организации

Лист 4 – Технологическая схема процесса, планировка отдельных элементов технологического процесса (цеха, участка и т.п.)

Лист 5 – Анализ опасных и вредных производственных факторов при выполнении технологического процесса или Опасные зоны объекта проектирования или Карта оценки рисков

Лист 6, 7 – Инженерно-технические решения по обеспечению безопасной эксплуатации производственного объекта (чертежи общего видамашины или оборудования; сборочные чертежи узлов, деталировка защитного устройства (ограждения, блокировки, предохранительные устройства и т.д.).

Лист 8 – Мероприятия по обеспечению благоприятных условий труда при выполнении производственного процесса (вентиляция, освещение, защита от шума и т.д.) или мероприятия по обеспечению пожарной, экологической или электробезопасности на объекте (молниезащита, УВЭП, УЗО и т.д.).

Лист 9 – Социально - экономическая эффективность предлагаемых мероприятий или технико-экономические показатели проекта.

Состав и содержание графической части дипломного проекта зависит от специфики и особенностей разрабатываемой темы и определяется заданием на данный проект.

**7Оформление дипломного проекта**

**7.1 Оформление листов пояснительной записки**

Текстовые материалы ПЗ выполняются на листах белой машинописной бумаги, оформленных рамками в соответствии с рисунком 7.1. Отдельные материалы ПЗ (развернутые таблицы, иллюстрации, схемы) могут быть выполнены на листах формата А3.

297

5

20

210

185

Рамка

Основная надпись

(рисунок 7.3 — для ведомости и для первого листа текстовой части ПЗ; рисунок 7.4— для последующихлистов ПЗ).

Рисунок 7.1 – Компоновка и размеры листа текстовой части ПЗ

Основные надписи на листах пояснительной записки выполняют по формам согласно ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи. Образцы форм приведеныв подразделе 7.5.

Применение тех или иных форм основных надписей должно соответствовать материалу, приведенному на разрабатываемом листе.

Рекомендации по применению форм основных надписей следующие:

* форма рисунка 7.11 — для ведомости комплекта проектной документации, спецификаций конструкторской части и оборудования (приложение Ж),для листа ПЗ, с которого начинается изложение текстовой части записки (обычно лист «Содержание») (приложение К);

форма рисунка 7.12 — для последующих листов ПЗ . (приложение И).

Листы записки и приложений имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами. Титульному листу, заданию на проектирование, реферату номера присваивают, но не проставляют. Номера страниц начинают проставлять с листа «Содержание».

Последовательность расположения материалов в ПЗ приведена в п. 5.2.

При оформлении ПЗ следует руководствоваться положениями ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. «Общие требования к текстовым документам».

Иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы и т. п.), расположенные на отдельных листах записки, включают в общую нумерацию страниц. При этом лист, формат которого больше формата А4, учитывают, как одну страницу.

При размещении текста на поле листа руководствуются следующим:

* расстояние между строками текста — 10 мм;
* расстояние от рамки до границы текста на листе в начале и в конце строки — не менее 3 мм;
* от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают с отступа размером 12,5 мм.

Пример расположения текста приведен на рисунке 7.2.

12,5

3

10

Абзац

(отступ 15-17 мм)

Не менее 10

Слово словословословословословословословослово

3.7 Слово

Слово словословослово

Слово словословословословословословословослово

Не менее 10

3

Рисунок 7.2 – Расположение текста на листе

Форма основной надписи для листа ПЗ, с которого начинается изложение текстовой части записки (обычно лист «Содержание») представлена на рисунке 7.3; для последующих листов ПЗ – на рисунке 7.4.

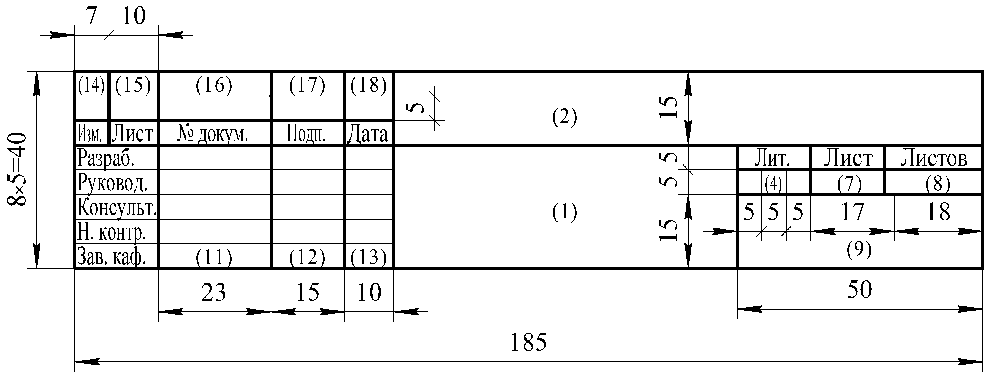


Рисунок 7.3 – Форма основной надписи, которая применяется для листа ПЗ, с которой начинается изложение текстовой части записки (обычно лист «Содержание»), ведомости комплекта проектной документации, спецификаций конструкторской разработки и оборудования

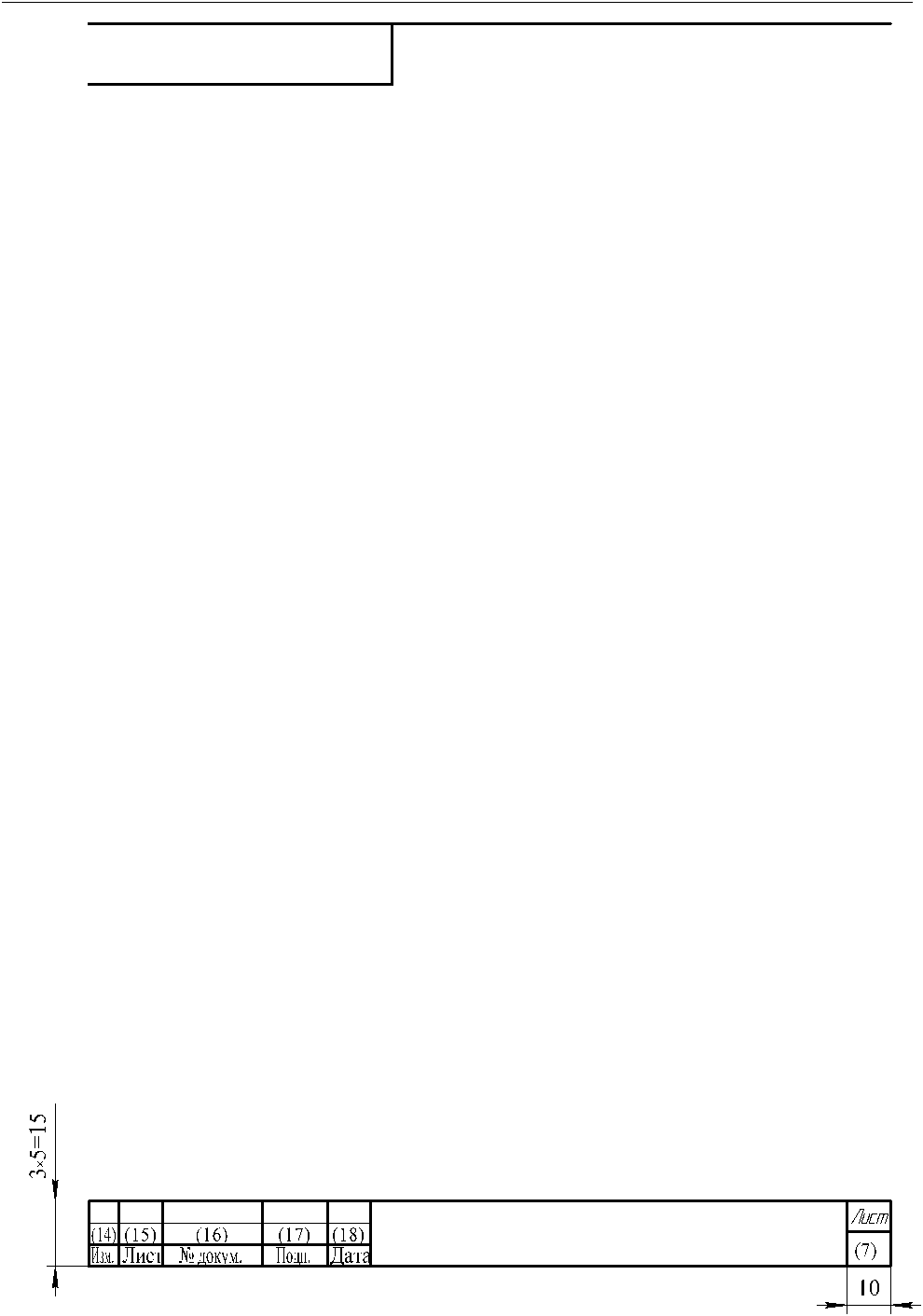


Рисунок 7.4 – Форма основной надписи, которая применяется для последующих листов ПЗ и чертежей

Незначительные неточности, описки, ошибки, ошибочные записи, обнаруженные в процессе выполнения текстового материала на листе, допускается исправлять закрашиванием корректором.

**7.2 Правила построения текстового материала**

Текстовый материал ПЗ подразделяют на разделы, подразделы, пункты.

Слова в названии разделов, подразделов и пунктов не переносятся.

Разделам присваивают порядковые номера, которые обозначают арабскими цифрами без точки и записывают с абзацного отступа полужирным шрифтом строчными буквами с первой прописной.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Название подраздела пишется с абзацного отступа полужирным шрифтом строчными буквами с первой прописной.

Нумерация пунктов обычно не выполняется. При необходимости нумерации пунктов, номер его состоит из номера раздела, номера подраздела и номера пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка не ставится.

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис. При необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений ставят строчную букву русского или латинского алфавита, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Примеры оформления перечислений:

- ––––––––––– а) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

- ––––––––––– б) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1) –––––––– 1)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2) –––––––– 2)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

- –––––––––––– в)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В пределах одного пункта допускается не более одной группы перечислений.

Разделы и подразделы и при необходимости пункты должны иметь заголовки. Заголовки должны чётко и кратко отражать содержание разделов, подразделов, пунктов. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Заголовки подразделов (пунктов) не должны повторять содержание заголовков разделов (подразделов).

Заголовок записывается с прописной буквы. Точка в конце не ставится. Заголовки не подчеркиваются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом равно 3 (одинарным) интервалам при выполнении машинописным способом или 15 мм при выполнении рукописным способом. Расстояние между заголовками раздела и подраздела —2 (одинарных) интервала при выполнении машинописным или 8 мм при выполнении рукописным способом.

Каждый раздел ПЗ следует начинать с новой страницы.

**7.3 Изложение текста пояснительной записки**

**7.3.1 Общие положения**

При выполнении текста записки машинописным способом, его набирают в текстовом редакторе Word, используя шрифты TimesNewRoman размером 14 pt (пунктов) с полуторным интервалом, выравнивание – по ширине, абзацный отступ

12,5 мм. При рукописном способе текст выполняют четким почерком — шрифтом с высотой букв и цифр не менее 2,5мм и расстоянием между строками — 7–10 мм.

Текст пояснительной записки должен быть чётким, по возможности кратким (без повторений) и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется», «не допускается», «не следует» и т.п. При изложении других положений следует применять слова «могут быть», «при необходимости», «в случае» и т. д. Допускается использовать повествовательную форму изложения текста, например, «применяют», «указывают» и т.п.

В тексте ПЗ должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте пояснительной записки не допускается:

1. применять для одного и того же понятия различные термины (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в белорусском и русском языках;
2. применять обороты разговорной речи и произвольные словообразования;
3. сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр (исключения: единицы измерения в заголовках таблиц и в расшифровке буквенных обозначений, входящих в формулы);
4. применять сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии или действующими стандартами;
5. применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (кроме формул, таблиц и рисунков). Следует писать слово «минус»;
6. применять знак Øдля обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);
7. употреблять без числовых значений математические и другие знаки, например: = (равно),>(больше), < (меньше), % (процент), № (номер) ит.п.
8. применять индексы нормативных документов (например, ГОСТ, СНиП, СТП, СНБ) без регистрационного номера. При этом допускается год утверждения не указывать.

В тексте ПЗ должны применяться единицы физических величин в соответствии с ТР 2007/003/BY.

В тексте числовые значения величин с размерностью следует писать цифрами, а без размерности — словами. Например: «расстояние между приборами на щите — не менее 30 мм»; «мощность электродвигателя 3,0 кВт». Единицы счёта от одного до девяти пишутся словами, а свыше 10 — цифрами. Например: «включено восемь ламп»; «установлено 12 аппаратов».

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах текста должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то её указывают только после последнего числового значения, например: 1,5; 1,75; 2,0 м. Диапазон числовых значений записывается с указанием значения физической величины после последнего числового значения, например: от 1 до 5 мм; от плюс 10 до минус 40оС.

Отделять единицу физической величины от числового значения (например, при переносе на другую строку) не допускается.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, Например: 1/4'' и 1/2" (но не '').

Если в тексте появляется необходимость привести какое-нибудь частное, конкретизирующее пояснение или необходимые справочные данные к содержанию текста, таблиц или иллюстраций, то их можно оформлять примечаниями.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания и писать с прописной буквы с абзаца.

Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание пишется тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. В таблице примечание помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы (ГОСТ 2.105).

Примеры:

Примечание — \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Примечания

1 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**7.3.2 Формулы**

В пояснительной записке математические формулы могут быть расположены внутри текста или отдельными строками. Внутри текста помещают несложные и не дробные формулы. Такие формулы, как правило, не нумеруют.

На отдельных строках приводят более сложные формулы, которые обычно сопровождаются пояснениями применённых символов. При этом выше и ниже формулы необходимо оставлять по одной свободной от записи строке.

Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, разделяют запятой.

Если формула не умещается в одну строку, то делается перенос. Переносить формулу на следующую строку допускается только на знаках выполнения операций: плюс (+), минус (-), умножение (×) или на знаках равенства (=), неравенства (≠), знаках соотношений и т.п.

При переносах формул знак операции, на котором выполняется перенос, проставляется дважды: в конце первой строки и в начале следующей строки. При переносе на операции умножения ставят знак «×» даже в случае, если в формуле применен знак «**.**»или знак отсутствует. Перенос формулы на знаке деления «:» не разрешается.

Все формулы, помещённые в тексте ПЗ, нумеруют арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа от нее в круглых скобках по краю страницы.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и номера формулы, разделённых точкой, например: (3.1).

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Непосредственно под формулой приводятся пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточияпосле него.

Пример. Номинальный ток асинхронного электродвигателя *I*н, А, определяется по формуле

(1) или (6.1)

где *Р*н — номинальная мощность, кВт;

*U*н — номинальное напряжение, кВ;

cosφн — коэффициент мощности, о.е.;

ηн— КПД электродвигателя, о.е.

Обозначение единиц измерения физических величин в каждом пояснении следует отделять запятой от текста пояснения.

Расшифровку буквенного символа производят один раз при первом его использовании в тексте или формуле.

Буквенный символ для обозначения одного и того же параметра должен быть одинаковым в пределах всей ПЗ.

Для описания различных математических действий рекомендуется использовать такие варианты выражений, как: «подставив в уравнение... получаем...»; «исходя из предельных значений рассчитываются...»; «при… отношение принимает вид...»; «указанным требованиям удовлетворяет...» и т. д.

При написании формул следует соблюдать пунктуацию и орфографию математического предложения. В формулах точка как знак умножения перед буквенным символом после скобки и перед скобкой не ставится.

**7.3.3 Построение таблиц**

Таблицы в текстовом документе применяют для улучшения наглядности, удобства сравнения показателей или результатов выполненных расчётов, анализа, обобщения т. п. Таблицы по возможности должны быть простыми.

Название таблицы должно отражать содержание таблицы, быть точным, кратким. Название следует размещать над таблицей после слова «Таблица».

При переносе части таблицы на другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 7.5.

Таблица\_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

номер название таблицы

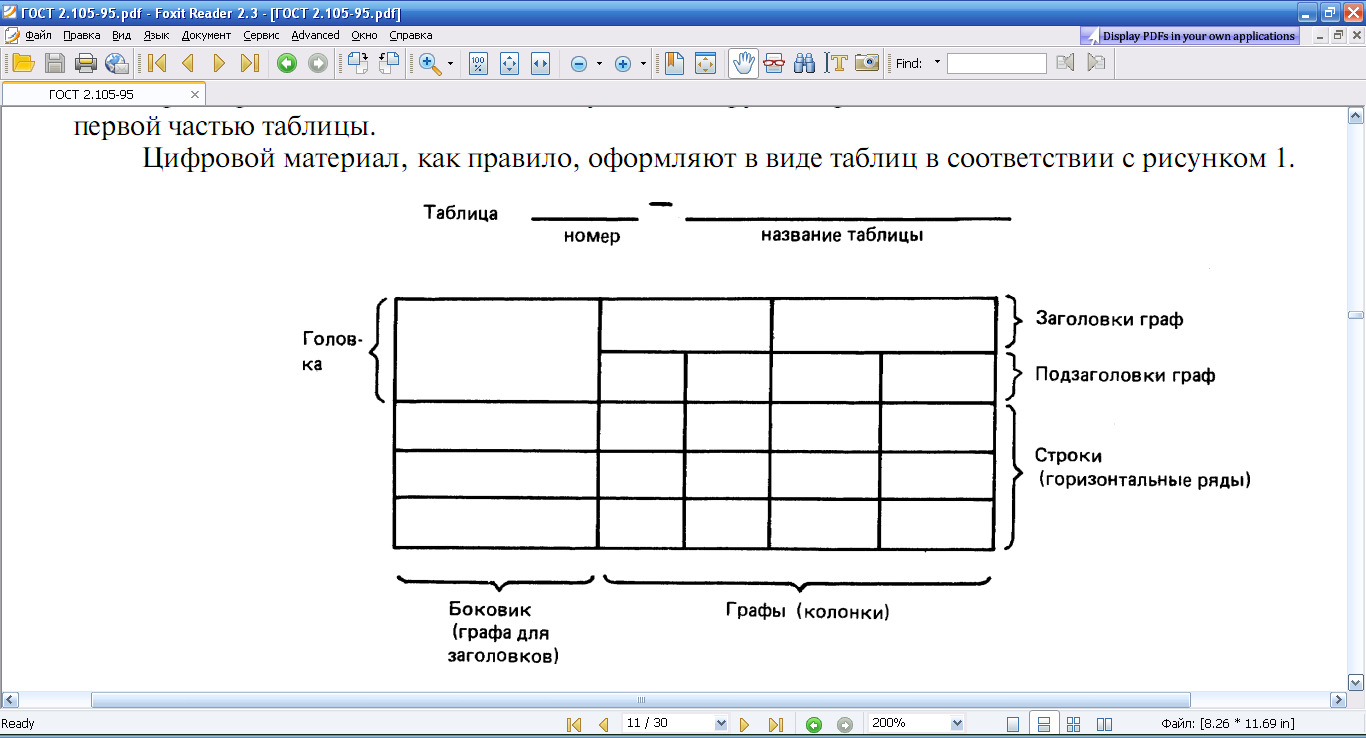


Рисунок 7.5 – Оформление таблицы

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Таблицы допускается располагать вдоль длинной стороны листа пояснительной записки.

Если строки или графы таблицы выходят за формат листа, то таблицу делят на части и выполняют перенос, помещая одну часть под другой или рядом на этом же листе, либо переносят на следующей лист. При делении таблицы в каждой части повторяют её заголовок и боковик (допускается головку и боковик заменять соответственно номером граф или строк, при этом нумеруют арабскими цифрами графы или строки первой части таблицы).

При переносе таблицы название помещают только над первой частью таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы (см. рисунок 7.5). Над другими частями слева пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием её номера, а над последней частью — «Окончание таблицы».

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, допускается не приводить.

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте. При ссылке необходимо писать слово «таблица» с указанием её номера.

Заголовки граф и строк в таблице следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и внизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии строк рекомендуется не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.Размер шрифтаTimesNewRomanрекомендуется не менее 12pt.

Включать в таблицу графу «Номер по порядку» не допускается.

Нумерация граф таблицы выполняется в следующих случаях:

1. при переносе таблицы на следующую страницу;
2. в случае, когда в тексте необходимо дать ссылки на них;
3. при делении таблиц на части.

При необходимости нумерации показателей их порядковые номера указывают в первой графе непосредственно перед наименованием показателя.

Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Если все показатели, приведенные в таблице, выражены в одной и той же единице физической величины или одна и та же величина используется в большинстве граф, то ее обозначение помещают над таблицей справа (см. рисунок 7.6), а в подзаголовках остальных граф приводят обозначения других единиц физических величин.

Для сокращения текстов заголовков и подзаголовков отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте, например: *D* — диаметр, *H*— высота, *L* — длина (рисунок 4).

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов, если иной порядок записи не предусмотрен другими нормативными документами.

Таблица 7.1 – Параметры клапанов пример

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условный проход *D*у | *D* | *L*1 | *L*2 | *L*3 | Масса,  кг |
| 50 | 160 | 130 | 525 | 600 | 160 |
| 80 | 195 | 210 | 525 | 600 | 170 |

Рисунок 7.6 – Оформление обозначений физических величин в таблице

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после её наименования в соответствии с рисунком 7.7.

Условные значения показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя (рисунок 7.5).

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то её обозначение указывают в заголовке (подзаголовке этой графы).

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Объект № 1 |
| 1 Расчетная мощность, кВт  2 Номинальный ток, А  …  9 Годовой расход электроэнергии, кВт**·**ч | 30  67  3200 |

Рисунок 7.7 – Оформление записей в таблице

Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз (рисунок 7.8).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип выключателя | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток *I*н, А | Номинальный ток расцепителя*I*н.расц, А |
| ВА 51-25 | 660 | 25 | 6.3; 8.0; 10; 12.5; 16; 20; 25. |
| ВА 51-31 | 100 | 16; 20; 25; 31.5; 40; 50; 63; 80; 100. |

Рисунок 7.8 – Оформление числовых значений, одинаковых для нескольких строк

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками (»). Если повторяющийся текст состоит из двух или более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить её словами «То же» и добавить дополнительные сведения (рисунок 7.9).

Заменять кавычками повторяющиеся в таблицах цифры, знаки, обозначения марок и типы не допускается.

Таблица...

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка | Провод | Преимущественные области применения | ГОСТ, ТУ |
| ПВ-1 | Медный с ПВХ изоляцией | Монтаж вторичных цепей, прокладка в каналах, монтаж силовых и осветительных сетей. | ГОСТ 6323–79 |
| ПВ-2 | То же | Монтаж вторичных цепей, гибкий монтаж при скрытой или открытой прокладке. | То же |
| ПВ-3 | » | То же | » |

Рисунок 7.9 – Оформление повторяющихся записей в таблице

При отсутствии отдельных данных в таблице следует сделать прочерк (тире). При указании в таблице последовательных интервалов чисел их следует записывать: «от... до... включительно».

Интервалы чисел в тексте записывают со словами «от» и «до», если после чисел указана единица измерения или числа представляют безразмерные коэффициенты. Интервалы чисел записывают через дефис, если числа представляют порядковые номера.

При наличии в тексте небольшого по объёму материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример:

Наименьшие допустимые сечения кабелей и проводов электрических сетей в зданиях (линии питающих и распределительных сетей), мм:

медных…………………………………..1,5…4,5

алюминиевых и алюмомедных…..........2,5...6,0

**7.3.4 Оформление иллюстраций**

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС, легко читаемыми и расположены так, чтобы при чтении текста их было легко рассматривать.

Иллюстрации могут быть выполнены на белой бумаге, «миллиметровке», ватмане и т. п. При использовании в качестве иллюстраций записи самопишущих приборов бумажная лента наклеивается на лист записки.

Иллюстрации именуются (обозначаются) словом «Рисунок» и нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией, даже если в тексте приводится только одна иллюстрация. Слово «Рисунок» с номером помещают под иллюстрацией.

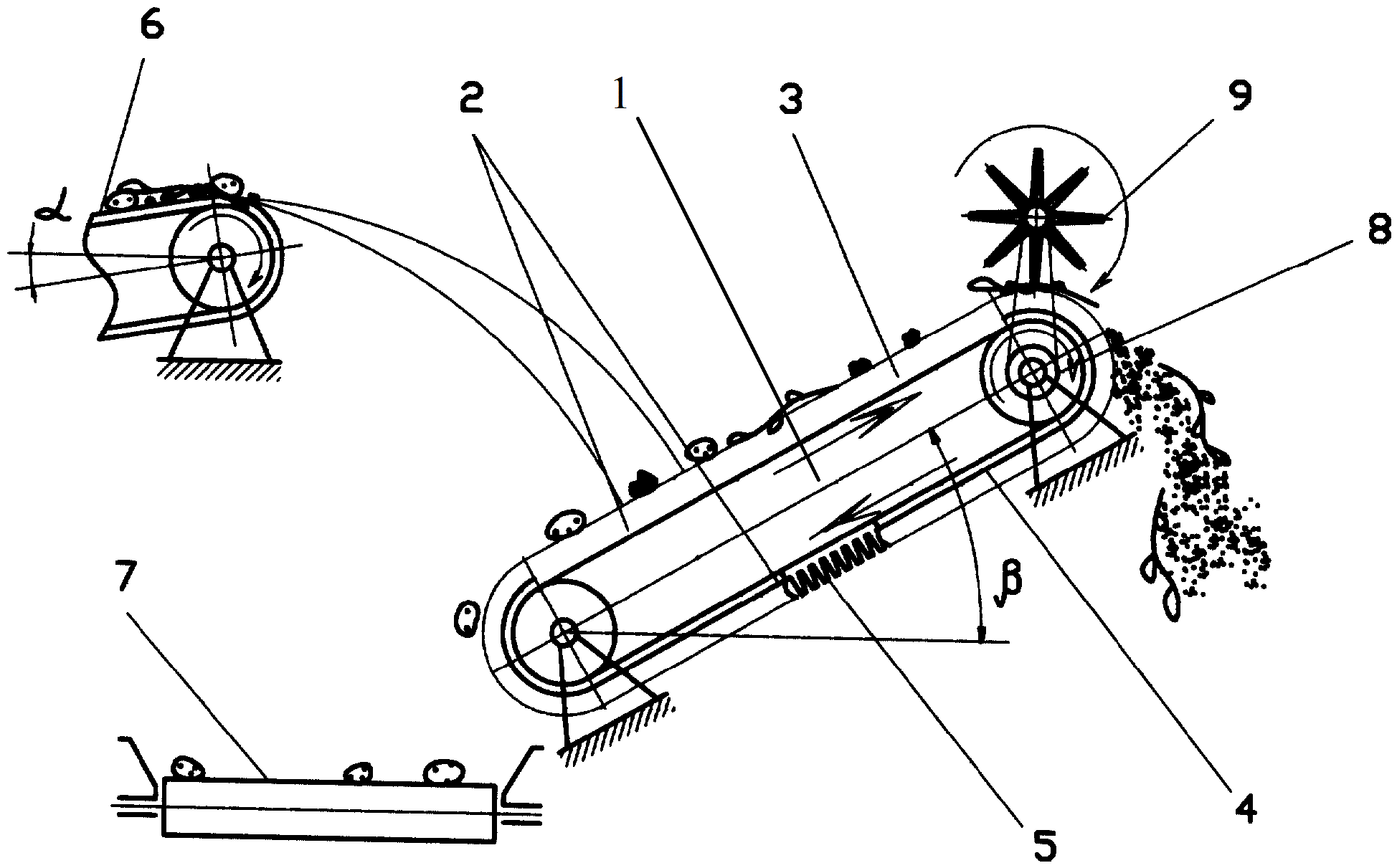
При большом количестве иллюстраций допускается нумеровать их в пределах раздела. В этом случае указываются номера раздела и рисунка в пределах данного раздела, разделенные точкой.

При ссылках на иллюстрации следует писать «… в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «… в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации должны иметь наименование, которое записывается под иллюстрацией в одну строку с обозначением. Например, «Рисунок 1 – Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей».

Слово «Рисунок» и название рисунка выравниваются по центру и пишутся шрифтом на 1 – 2 пт меньше, чем текст основной записки.

Иллюстрации могут иметь пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных



*1 –* разделительная горка*; 2 –* транспортерная лента*; 3 –* рабочая ветвь*;*

*4 –* обратная ветвь*; 5 –* пальцы упругие*; 6 –* транспортер загрузки*; 7 –* транспортер выгрузки*; 8 –* головной барабан*; 9 –* клубнеотражатель

Рисунок 7.10– Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые размещают в возрастающей последовательности слева направо, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия. Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при необходимости — номинальное значение величины.

Листы, на которых размещены иллюстрации, включают в общую нумерацию листов записки.

**7.3.5 Ссылки**

Ссылки в тексте на литературу приводятся в виде порядкового номера по списку использованных источников, приводимому в конце пояснительной записки. Номер источника берется в квадратные скобки, например: [2], [13].

При ссылке на иллюстрации или на таблицы указывают их порядковые номера*,* например: «рисунок 2», «таблица 3»*.* Слова «рисунок» и «таблица» пишутся без сокращения.

В тексте при ссылке на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» или «см. рисунок 2», « в таблице 3...».

Ссылки в тексте на формулы дают, приводя их номера в скобках, например: «... в формуле (1)».

**7.3.6 Сноски**

Если при написании текста ПЗ необходимо пояснить отдельные данные, то эти данные обозначают надстрочными знаками сноски арабскими цифрами со скобкой — 1), 2) и т. д. (допускается знак сноски обозначать звёздочками — \*, если сносок не более четырёх).

Знак сноски ставится непосредственно после того слова, числа, предложения, к которому даётся пояснение.

Знак сноски помещают на уровне верхнего обреза шрифта. Пример: «...сечение жилы\* ...», «… регулирующий прибор2) …».

Сноска в тексте располагается с абзацного отступа в конце той страницы, на которой она обозначена, и отделяется короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны листа.

Если сноска дана к таблице, то она располагается в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Нумерация сносок — отдельная для каждого листа ПЗ.

**7.4 Оформление графической части проекта**

Объём графической части дипломного проекта должен составлять не менее 9 листов (из расчёта объёма по формату А1). Содержание чертежей определяется заданием на проектирование.

Графические разработки дипломного проекта включают: генеральные планы предприятий с инженерными сетями, планы зданий или сооружений с расположением оборудования, конструктивные схемы защитных устройств, графики, таблицы, эконо­мические показатели и т. д.

Графическая часть проектов и работ должна выполняться на листах форматом А1 (ГОСТ 2.301). При необходимости формат А1 делится на форматы А2, А3, А4 в любой комбинации и не разрезается. Допускается также выполнение схем и чертежей на листах других форматов, установленных ГОСТ 2.301.Основные надписи располагаются в соответствии с рисунком 7.11.

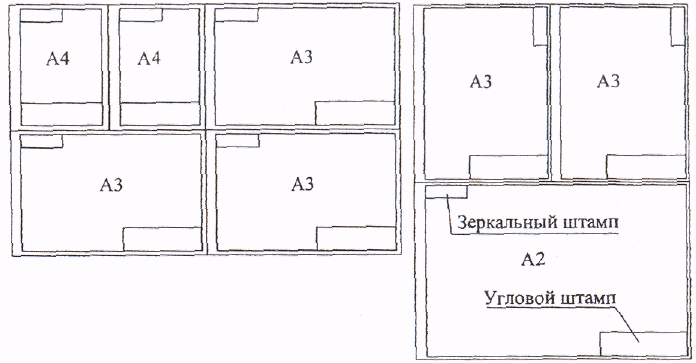


Рисунок 7.11 – Примеры деления формата А1 на форматы А2, АЗ и А4

Формат, как правило, выбирают из следующего ряда, пре­дусмотренного ГОСТ 2.301- 68 и 2.102 - 68.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение формата | А0 | А1 | А2 | АЗ | А4 |
| Размеры сторон, мм | 841×1189 | 594×841 | 420×594 | 297×420 | 210×197 |

Чертежи следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68; ГОСТ 2.308-68. Рекомендуется оформление графической документации с использованием автоматизированных систем.

Каждый лист чертежей должен иметь внешнюю (соответствующую размерам выбранного формата) и внутреннюю рамки. В правом нижнем углу формата располагают основные надписи. Размеры и содержание основных надписей выполняется в соответствии с ГОСТ 21.101.

Основная надпись помещается в правом нижнем углу листа. На листах формата А4 основная надпись располагается вдоль короткой стороны листа. Форма основной надписи выполняются в соответствии с ГОСТ 2.104[-20](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Папка_Лены\УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ_РАЗРАБОТКИ\метод_разработки_13\стандарт_2013\госты\stb_2255_copy.pdf)04 и приведена на рисунке 7.12.

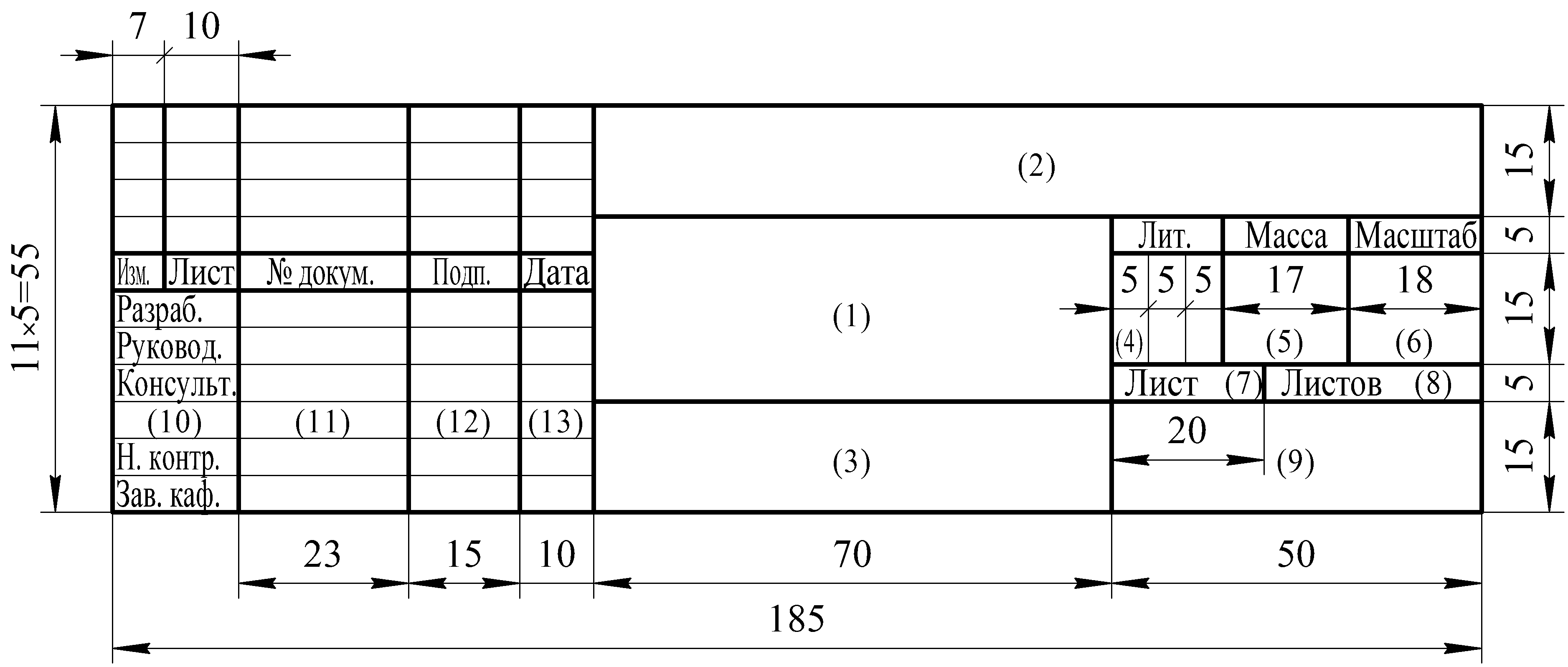


Рисунок 7.12 – Форма основной надписи, которая применяется для первых листов графической части

Указания о заполнении основной надписи.

В графах основной надписи (номера граф показаны в скобках) указывают:

а) в графе 1 — наименование изделия и или наименование документа, если этому документу присвоен код (Например: Пояснительная записка или Техническое обеспечение производства картофеля в ОАО…… с модернизацией …..);

б) в графе 2 — обозначение документа (шифр);

в) в графе 3 — обозначение материала по ГОСТ;

г) в графе 4 — литеру документа (в учебных проектах У);

д) в графе 5 — массу изделия в кг (без указания единицы измерения);

е) в графе 6 — масштаб;

ж) в графе 7 — порядковый номер листа (для одного листа графа не заполняется);

з) в графе 8 — общее количество листов документа;

и) в графе 9 — наименование организации и номер учебной группы студента, выпускающего документ (БГАТУ, гр. 10 от);

к) в графе 10 — характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;

л) в графе 11 — фамилии лиц, подписывающих документ;

м) в графе 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;

н) в графе 13 — даты.

Графы 14–18 в дипломных и курсовых проектах не заполняются.

Если чертеж состоит из двух и более листов, то на последующих листах основную надпись выполняют по (рисунку 7.12) и заполняют графы 2 и 7.

Масштабы изображений на чертежах и иллюстрациях принимаются в соответствии с ГОСТ 2.302. Изображения изделий следует рационально размещать на рабочем поле чертежного листа в масштабе, обеспечивающем четкое представление формы, устройства и конструкции изделия. Предпочтителен масштаб М 1:1. Небольшие изделия сложной формы изображают в масштабах увеличения, крупные изделия – в масштабах уменьшения, указанных в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Масштабы

|  |  |
| --- | --- |
| Масштабы уменьшения | 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40;  1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000 |
| Натуральная величина | 1:1 |
| Масштабы увеличения | 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1 |

Если на чертеже имеются изображения, выполненные в отличном от указанного в основной надписи масштабе, то такой масштаб помещают непосредственно над изображением и записывают, например, А(2:1).

Все конструкторские документы разделяют на виды (ГОСТ 2.102).

Чертеж общего вида (ВО) –– документ, определяющий конструк-цию изделия, взаимодействие его составных частей, и поясняющий принцип работы изделия.

Габаритный чертеж (ГЧ) –– документ, содержащий контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

На габаритном чертеже допускается помещать техническую характеристику изделия (например, тяговое усилие на выходном звене, производительность, общее передаточное число и т. п.) и технические требования к монтажу изделия (например, допускаемое радиальное смещение и перекосы валов и т. п.).

Сборочный чертеж (СБ) –– содержит изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Чертеж детали –– документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Схема –– документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Чертеж общего вида включает в себя: изображение, виды, разрезы, сечения изделия, надписи и текстовую часть (пример оформления чертежа общего вида представлен в приложении Ш).

Чертеж общего вида относится к проектным документам, разрабатывается с учетом требований ГОСТ 2.118, 2.119, 2.120 и является основой для разработки сборочных чертежей.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для чертежей деталей.

На чертеже общего вида наносят:

а) размеры:

- габаритные;

- установочные и присоединительные;

- которые необходимо точно выдержать на чертежах детали;

б) техническую характеристику;

в) технические требования (при необходимости).

Наименование и обозначения составных частей изделия обычно указывают в таблице, размещенной на том же месте, что и изображение, или в таблице на отдельном листе, а номера позиций указывают на полках линий –– сносок (приложение Ш).

Сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о располо-жении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры (например, по-садки) и требования, которые должны быть выполнены или проконтролиро-ваны по данному сборочному чертежу;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления (при необходимости);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

д) габаритные размеры изделия;

е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

ж) техническую характеристику (при необходимости);

з) технические требования.

Пример оформления сборочного чертежа представлен в приложении Щ.

В сборочные чертежи можно включать данные о функциях изделия и о взаимодействии его частей, например: стрелки, показывающие направление вращения валов; модуль, число зубьев, угол наклона и направле-ние зубьев зубчатых колес; размеры диаметров делительных окружностей; межосевые расстояния передач и др.

Изображения и штриховку сечений и разрезов выполняют по ГОСТ 2.305.

На отдельных изображениях (дополнительных видах, разрезах, сечениях) допускается показывать только те части изделия, конструкцию которых требуется пояснить особо. Над таким изображением ставят соответствующее обозначение и номер позиции изображаемой детали. На сборочном чертеже допускается разрыв изображения на одной из проекций.

Виды, разрезы и сечения, как правило, выполняют в масштабе М 1:1. Места сопряжений и сложные конструктивные элементы показывают в масштабе увеличения.

Все составные части изделия на сборочном чертеже нумеруют. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, пересекающих контур изображения и заканчивающихся на нем точкой. Линии-выноски не должны пересекаться и не должны (по возможности) пересекать размерные линии, а также не должны быть параллельными линиям штриховки. Шрифт номеров позиций должен быть на один-два номера больше шрифта размерных чисел чертежа. Номера позиций деталей наносят арабскими цифрами, избегая окончаний на ноль (10, 20, 30 и т. д.), как правило, один раз, но допускается повторно указывать номер позиции одинаковых составных частей. Для группы крепежных деталей, относящихся к одному месту крепления, допускается проводить общую линию-выноску. При этом полки номеров позиций надо располагать в колонку, их концы соединять сплошной тонкой линией.

Габаритные размеры –– размеры, необходимые для определения размеров места установки изделия, изготовления тары, транспортирования и т. д.

Установочные и присоединительные размеры –– размеры, необходимые для установки изделия на месте монтажа, а также определения размеров и места положения элементов, которые присоединяются к данному изделию; к присоединительным размерам относят размеры выступающих участков входного и выходного валов, на которые монтируют другие изделия; размеры конструктивных элементов, предназначенных для подвода и отвода масла и т. п.

Техническую характеристику размещают на свободном поле чертежа над основной надписью под заголовком «Техническая характеристика».

Технические требования к изделию: требования к сборке, настройке и регулированию изделия, например: «Расточку пазов для крышек производить в сборе корпуса», «Плоскость разъема перед сборкой покрыть герметиком» и т. п.; требования к отделке, например, «Необработанные поверхности внутри редуктора красить маслостойкой краской, снаружи – серой нитроэмалью»; требования к эксплуатации, например, по смазыванию редуктора, с указанием количества и марки смазывающего материала.

На каждый чертеж сборочной единицы, включая сборочные чертежи и чертежи общих видов, монтажные и габаритные чертежи, составляют спецификацию (Приложение М). Она определяет состав сборочной единицы и необходима для изготовления, комплектования конструкторских документов.

Спецификацию составляют на листах формата А4 на каждую сборочную единицу по ГОСТ 2.106-96. При этом основная надпись на заглавном листе спецификации по форме рисунка 7.11, а последующие по форме рисунка 7.12 (Приложение М). Спецификация содержит семь граф, представляемых на рисунке 7.13.

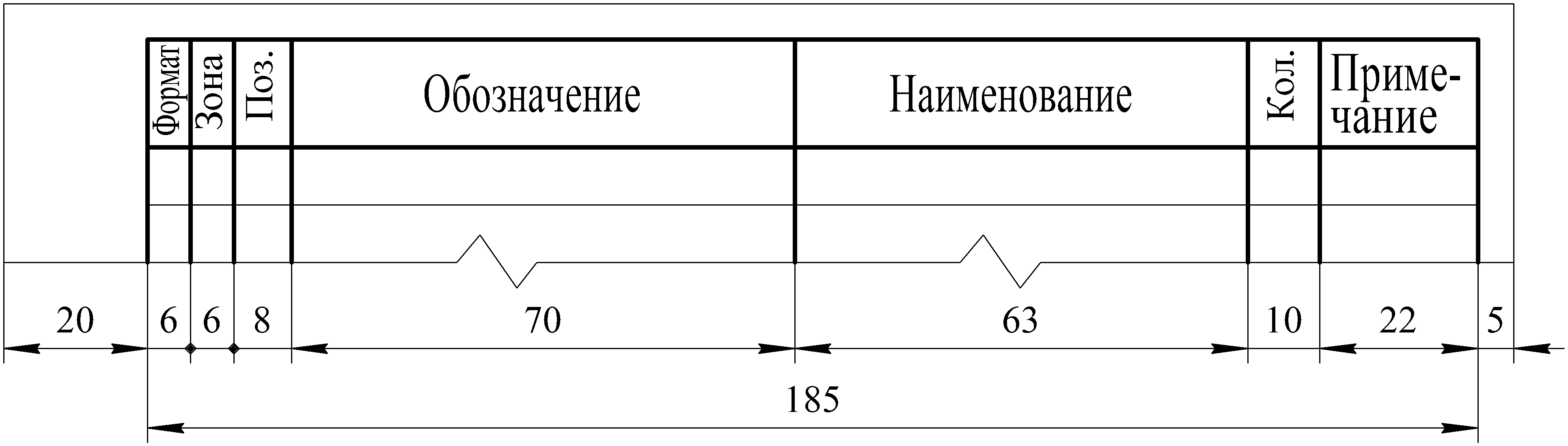


Рисунок 7.13 – Оформление спецификации

В спецификацию вносят составные части, входящие в специфируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его не специфируемым составным частям.

Составные части изделия указываются в виде позиций на сборочных чертежах, чертежах общих видов и т.п. Для этого на чертеже от составных частей проводят линии – выноски, на полках которых указывают номера позиций.

Номера позиций наносят вне контура изображения, параллельно основной надписи и группируют в колонку или в строчку на одной линии (по возможности). Номера позиций, как правило, следует указывать на чертеже только один раз.

Номера позиций обычно проставляют в возрастающем порядке, по часовой стрелке, с перечислением всех составных частей каждого раздела спецификации в последовательности следования разделов в ней. Исключение составляют разделы «Документация» и «Материалы», которые не имеют составных частей, представленных на чертеже.

Спецификация состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;

- комплексы;

- сборочные единицы;

- детали;

- стандартные изделия, прочие изделия;

- материалы.

***Оформление чертежей планов зданий и помещений***

Планы зданий и сооружений на чертеже располагают, как правило, длинной стороной вдоль горизонтальной стороны листа.

Разрезы, виды, сечения, фрагменты и узлы располагают в последовательности их нумерации слева направо и (или) сверху вниз.

На изображении каждого здания или сооружения указывают координационные оси

На технологических планировках, номера позиций (марки) оборудования и организационно-технологической оснастки, номера позиций (марки элементов) наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей предмета, а также рядом с изображением без линии-выноски или в пределах контуров частей предмета, как показано на рисунке7.14.

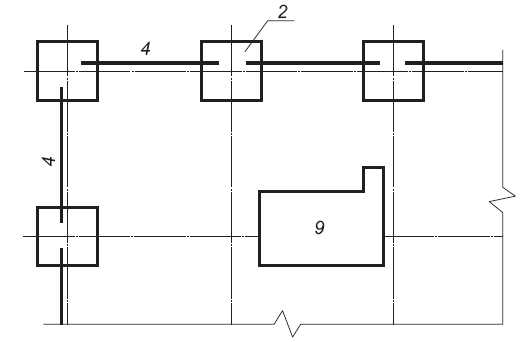


Рисунок7.14 – Нанесение позиций на технологических планировках

При мелкомасштабном изображении линии-выноски заканчивают без стрелки и точки.

Размер шрифта для обозначения координационных осей и номеров позиций (марок элементов) принимают на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятый для размерных чисел на том же чертеже.

При выполнении чертежей технологических планировок применяются следующие виды линий:

а) оборудование и организационно-технологическую оснастку изображают сплошной толстой линией;

б) передвижное оборудование, границы участков – штриховой толстой;

в) подкрановые пути – штриховой толстой линией с двойной длинной штриха;

г) элементы конструкций зданий, отметки высот, привязку оборудования – тонкой сплошной;

д) контуры перемещающихся частей оборудования – тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками;

е) координатные оси и оси симметрии – тонкой штрих пунктирной.

Технологическое оборудование и организационно-технологическую оснастку на чертежах планировок изображают в масштабе упрощенными контурами.

На чертежах планировок показывается условными обозначениями по ГОСТ 2.428-84 места обслуживания оборудования, подвода и отвода сред и виды сред.

***Оформление схем***

Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывают или учитывают приближенно, в соответствии с ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.703-2011, ГОСТ 2.704-2011.

Условные графические обозначения (УГО) элементов, устройств, функциональных групп и соединяющие их линии взаимосвязи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

-УГО, установленные в стандартах Единой системы конструкторской документации, а также построенные на их основе;

* прямоугольники;
* упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические).

При необходимости применяют нестандартизованные УГО.

При применении нестандартизованных УГО и упрощенных внешних очертаний на схеме приводят соответствующие пояснения.

Размеры УГО, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки).

Все размеры УГО допускается пропорционально изменять.

УГО элементов, используемых как составные части обозначений других элементов (устройств), допускает­ся изображать уменьшенными по сравнению с остальными элементами (например, резистор в ромбической антен­не, клапаны в разделительной панели).

УГО на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии взаимосвязи.

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около УГО (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы. Около УГО элементов и устройств помещают, например, номинальные значения их параметров, а на свободном поле схемы — диаграммы, таблицы, текстовые указания (диаграммы последовательности временных процессов, циклограммы, таблицы замыкания контактов коммутирующих устройств, указания о специфических требованиях к монтажу и т.п.).

Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или в виде УГО.

Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с УГО;

- внутри УГО;

- над линиями взаимосвязи;

- в разрыве линий взаимосвязи;

- рядом с концами линий взаимосвязи;

- на свободном поле схемы.

**Литература**

1. Образовательный стандартвысшего образованияОСВО 1-74 06 07-2018, утверждённый постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30 августа 2018г №87по направлению подготовки дипломированного специалиста для специальности «Управление охраной труда в сельском хозяйстве».

2. Общие требованияк организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие / Н. Н. Романюк, К. В. Сашко, В. М. Кашко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2015. – 136 с.

3. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования № 53 от 29 мая 2012 г.

4. СТБ 6.10.1–95 Унифицированные системы документации Республики Беларусь. Основные положения

5. ГОСТ 2.004–88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ

6. ГОСТ 2.105–95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

7. ГОСТ 2.106–96 ЕСКД. Текстовые материалы

8. ГОСТ 7.1–2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание

9. ГОСТ 2.703–2011 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем

10. ГОСТ 2.704–2011 ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем

11. СТБ 2255-2012 СПДС. Основные требования к документации строительного проекта

12. СТБ 2235-2011 СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта (взамен ГОСТ 21.204–93)

13. ГОСТ 21.501–2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации, архитектурных и конструктивных решений

14. ТКП 45–3.01-164-2009 ТКП. Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Строительные нормы проектировании

15. ТР 2007/003/BY Технический регламент Республики Беларусь. Единицы измерений, допущенных к применению на территории Республики Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2007. – 31 с.

16.Производственная безопасность Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие/ сост.:В.Г.Андруш[и др.].- Минск :БГАТУ, 2018. - 168 с.

17.Производственная безопасность в АПК. В 2 ч. Часть 1 [Текст]:практикум для студентов УВО по специальности 1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве, а также для слушателей учреждений дополнительного образования взрослых по специальности 1-59 01 05 Охрана труда в сельском хозяйстве / БГАТУ; [сост.: В. Г. Андруш, Т. В. Молош, О. В. Абметко]. - Минск, 2015. - 400 с.

18.Инженерная экология в АПК / Л.В.Мисун,И.Н.Мисун, В.М.Грищук,под.ред.проф.Л.В.Мисуна.-Минск.:БГАТУ,2007.-302 с.

19. Производственная санитария и гигиена труда. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / сост.Л.Т.Ткачева. – Минск : БГАТУ, 2017. –180 с.

20. Управление охраной труда. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / сост.Л.Т.Ткачева. – Минск : БГАТУ, 2018. –104 с.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**