

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»

**Е. И. Михайловский**

**СНАБЖЕНЧЕСКИЙ СЕРВИС НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК.**

**КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Электронное учебно-методическое пособие*

Минск  
БГАТУ  
2020

Рецензенты:

кафедра экономики и логистики Белорусского национального технического университета;  
заведующий сектором РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства,  
кандидат экономических наук

*Ленский А. В.*

Представлены требования по структуре, содержанию, выполнению и оформлению по дисциплине «Снабженческий сервис на предприятиях АПК».

Приведены методические рекомендации необходимые для подготовки курсовой работы. Дан пример курсовой работы.

Предназначено для студентов первой ступени высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 06 06 Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса, руководителей (консультантов) курсовых и дипломных проектов.

## Содержание

Введение.....	5
1 Цели, задачи и тематика курсовой работы.....	6
2 Структура и содержание курсовой работы.....	8
3. Проектирование склада .....	11
3.1 Назначение склада.....	11
3.2 Технология переработки грузов на складе .....	11
3.3 Технологический расчет склада.....	12
3.3.1 Определение основных параметров склада.....	12
3.3.2 Расчет площади участка приемки и комплектования.....	14
3.3.3 Расчет площади приемочной и отправочной экспедиции.....	15
3.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест.....	17
3.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов.....	17
3.3.6 Расчёт вспомогательной площади.....	20
3.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств.....	21
3.3.8 Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов.....	21
3.4 Разработка технологической планировки склада.....	22
3.5 Расчет искусственного освещения склада.....	25
3.6 Расчет молниеотвода.....	33
4 Требования к оформлению.....	37
4.1 Оформление пояснительной записки.....	37
4.1.1 Изложение текста пояснительной записки.....	42
4.1.2 Оформление таблиц.....	47
4.1.3 Оформление иллюстраций и приложений.....	49
4.1.4 Оформление заключения.....	52
4.1.5 Ссылки и оформление списка использованных источников.....	52
4.2 Оформление графической части.....	58

4.2.1 Общие правила оформления чертежей.....	58
4.2.2 Оформление чертежей планов зданий и сооружений.....	62
4.3 Обозначение конструкторской документации.....	66
4.4 Складывание чертежей.....	67
Литература.....	69
Приложения.....	70
Приложение А Образец оформления титульного листа пояснительной записки.....	71
Приложение Б Образец задания на курсовую работу.....	72
Приложение В Форма ведомости комплекта проектной документации.....	74
Приложение Г Пример оформления реферата пояснительной записки.....	76
Приложение Д Пример оформления содержания пояснительной записки.....	78
Приложение Е Принципиальная схема типового технологического процесса склада.....	80
Приложение Ж Принципиальная схема технологического процесса склада..	82
Приложение И Пример транспортно-технологической схемы склада .....	84
Приложение К Пример разработки и оформления пояснительной записки курсовой работы.....	86
Приложение Л Форма спецификации оборудования склада.....	129
Приложение М Пример выполнения и оформления графической части.....	131

## Введение

Организация материально-технического обеспечения (МТО) является составной частью предпринимательства, она охватывает не только организацию обеспечения предприятия всеми необходимыми для ее производственной деятельности материальными ресурсами, но и разработку проектов перспективных, текущих планов и балансов МТО производственной программы, обеспечение подготовки и заключения договоров с поставщиками, организацию изучения оперативной маркетинговой и рекламной деятельности, управление доставкой материальных ресурсов, а так же управление и внедрение мероприятий по повышению эффективности использования материальных ресурсов, снижение затрат на их транспортировку и хранение, управление складским хозяйством и т.д.

Курсовая работа на тему «Организация материально-технического обеспечения в агросервисной организации с разработкой проекта склада запасных частей для сельскохозяйственной техники» по учебной дисциплине «Снабженческий сервис на предприятиях АПК» является важным этапом самостоятельной работы студентов специальности 1-74 06 06 Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса и является формой текущей аттестации студентов. Она направлена на приобретение практических навыков при разработке вопросов организации материально-технического снабжения и складской деятельности на предприятии.

Курсовая работа по данной дисциплине призвана стать этапом в подготовке к написанию дипломного проекта. Поэтому студентам рекомендуется выбирать сквозную тему научных исследований на протяжении всего срока обучения по специальности, разрабатывать ее поэтапно и, постепенно расширяя круг исследования, собирать материал для написания дипломного проекта.

## 1 Цели, задачи и тематика курсовой работы

Цель курсовой работы – приобретение практических навыков в организации материально-технического обеспечения и складской деятельности на предприятии.

Задачи курсовой работы:

- освоение, углубление, обобщение, проверка теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами в процессе изучения дисциплины «Снабженческий сервис на предприятиях АПК»;
- дать практические навыки по разработке вопросов организации материально-технического обеспечения на предприятии и проекта склада запасных частей для сельскохозяйственной техники;
- формирование умений пользоваться справочной литературой и нормативно-технической документацией;
- подготовка студентов к выполнению дипломных проектов.

Студенты выполняют курсовую работу в соответствии с индивидуальным заданием на тему «Организация материально-технического обеспечения в агросервисной организации с разработкой проекта склада запасных частей для сельскохозяйственной техники».

В задании приводится тема курсовой работы, сроки сдачи студентом законченной работы, исходные данные (объем годового грузооборота склада, наименование склада в зависимости от хранящихся запасных частей для определенных видов (групп) техники), содержание пояснительной записки (перечень вопросов, подлежащих разработке), перечень графического материала, фамилии и инициалы консультантов, календарный график работы студента над курсовой работой.

Задание подписывается руководителем курсовой работы, студентом, датируется днем выдачи и утверждается заведующим кафедрой.

Задание по курсовой работе выдается студенту очной (дневной и

НИСПО) формы обучения в первые две недели после начала семестра, в котором она предусмотрена. Для студентов заочной формы обучения – на сессии, предшествующей семестру, в котором она предусмотрена учебным планом (5 курс), .

Объем пояснительной записки не должен превышать 45 страниц машинописного текста формата А4. Графическая часть «Технологическая планировка склада» - 1 лист формата А1 и спецификация оборудования склада – 1 лист формата А 4.

На выполнение курсовой работы отводится для дневной формы обучения 40 часов (1 зачетная единица), дневной сокращенной формы обучения (НИСПО) – 30 часов (1 зачетная единица), для заочной формы обучения - 40 часов (1 зачетная единица).

## 2 Структура и содержание курсовой работы

Курсовая работа должна состоять: титульный лист, задание на курсовую работу, ведомость комплекта проектной документации, реферат, содержание (с указанием страниц), введение, один раздел, заключение, список использованных источников, приложения.

*Во введении* на одной странице обосновывается актуальность выбранной темы, формируются цель и задачи исследования, раскрывается структура работы, определяются ее основные этапы, информационная база, объект и методика исследования.

*В основной части работы* на основании выданного задания приводятся результаты по проектированию склада запасных частей для указанных видов (групп) сельскохозяйственной техники с заданным годовым грузооборотом и с разработкой технологической планировки.

*В заключении* на одной странице кратко, но аргументировано излагаются основные выводы по результатам проведенной работы.

*Список использованных источников* включает перечень источников, которыми пользовался студент при подготовке работы.

*В приложениях* помещаются материалы, использование которых в тексте работы неудобно из-за того, что большого размера (схемы, таблицы и др.), спецификация оборудования склада.

В соответствии с вариантом индивидуального задания (для запасных частей по группам сельскохозяйственной техники) разработке подлежат следующие разделы:

Реферат, Содержание, Введение.

1 Проектирование склада.

1.1 Назначение склада.

1.2 Технология переработки грузов на складе.

1.3 Технологический расчет склада.

- 1.3.1 Определение основных параметров склада.
- 1.3.2 Расчет площади участка приемки и комплектования.
- 1.3.3 Расчет площади приемочной и отправочной экспедиции.
- 1.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест.
- 1.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов.
- 1.3.6 Расчёт вспомогательной площади.
- 1.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств.
- 1.3.8 Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов.
- 1.4 Разработка технологической планировки склада.
- 1.5 Расчет искусственного освещения склада.
- 1.6 Расчет молниеотвода.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения: схема технологического процесса склада, спецификация оборудования склада.

Перечень графического материала: технологическая планировка склада запасных частей (с вертикальным разрезом здания) – 1 лист ф. А1.

Титульный лист оформляется в соответствии с приложением А.

Задание на курсовую работу оформляется на специальном бланке (приложение Б).

Ведомость комплекта проектной документации оформляется по форме в приложении В.

Пример оформления реферата приведен в приложении Г.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя кафедры в соответствии с индивидуальным заданием, выданным им на основе исходных данных, которые содержат теоретические вопросы и практические задания.

В ходе выполнения курсовой работы руководитель консультирует студента и контролирует соблюдение им календарных сроков выполнения отдельных ее разделов.

## **3 Проектирование склада**

### **3.1 Назначение склада**

В данном подразделе необходимо прописать назначение и функции склада запасных частей к сельскохозяйственной технике по теме задания на разработку курсовой работы.

### **3.2 Технология переработки грузов на складе**

В данном подразделе необходимо прописать три направления складского строительства, применяемые в зависимости от назначения склада или базы, объема хранимого запаса запасных частей, грузооборота, номенклатуры запасных частей, габаритных характеристик, способов хранения, применяемого подъемно-транспортного оборудования, тары, а также предполагаемый способ хранения запасных частей на проектируемом складе [5].

При размещении зон склада необходимо учитывать кратчайшие однонаправленные пути перемещения запасных частей (прямой грузовой поток) от разгрузки к складированию и далее к отгрузке. В состав приемной и отпусковой площадок склада могут входить автомобильная, железнодорожная или смешанные рампы, оборудованные мостовыми кранами, кран-балками или монорельсами с тельфером.

Принципиальная схема типового технологического процесса склада [1] приведена в приложении Е, принципиальная схема технологического процесса склада [1] приведена в приложении Ж.

Необходимо разработать на проектируемом складе. Пример транспортно-технологической схемы переработки грузов на складе приведен в приложении И.

### 3.3 Технологический расчет склада

#### 3.3.1 Определение основных параметров склада

Полезная площадь, т. е. площадь, непосредственно занятая хранимыми запасными частями, определяется исходя из годового грузооборота и хранимого запаса.

*Годовой грузооборот* ( $Q$ ) определяется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \frac{365}{g_i}, \quad (3.1)$$

где  $G_i$  – хранимый запас па группам товаров, т;

$g_i$  – нормативный хранимый запас, дней.

$i$  – группы запасных частей к технике ( $i = 1 \dots n$ ).

*Хранимый запас* по группам запасных частей ( $G_i$ ) рассчитывается по формуле

$$G_i = Q \frac{g_i}{365}. \quad (3.2)$$

*Площадь общая склада без учёта проходов и проездов* рассчитывается по формуле [1]

$$S_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n S_{n_i} + S_{\text{пр}} + S_{\text{компл}} + S_{\text{пэ}} + S_{\text{оэ}} + S_{\text{всп}} + S_{\text{сл}}, \quad (3.3)$$

где  $S_{n_i}$  – полезная площадь, т. е. площадь, занятая непосредственно под хранимыми запасными частями по всем группам (стеллажами, штабелями и другими приспособлениями для хранения запасных частей), м<sup>2</sup>;

$S_{\text{пр}}$  – площадь участка приемки,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{компл}}$  – площадь участка комплектования,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{пэ}}$  – площадь приемочной экспедиции,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{оэ}}$  – площадь отправочной экспедиции,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{всп}}$  – вспомогательная площадь, т. е. площадь, занятая бытовыми помещениями, проездами и проходами,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{сл}}$  – площадь рабочих мест, т. е. площадь в помещениях складов, отведенная для рабочих мест складских работников,  $\text{м}^2$ .

**Площадь полезная склада** ( $S_{\text{п}_i}$ ) для хранения запасных частей по группам рассчитывается по формуле [1]

$$S_{\text{п}_i} = \frac{G_i \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{э}}}{qh} ; \quad (3.4)$$

где  $k_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности поступления (отпуска) товаров. Принимается  $k_{\text{н}}=1,2-1,5$ ;

$k_{\text{э}}$  – поправочный коэффициент, учитывающий эффективность использования объемов стеллажей и поддонов. Принимается  $k_{\text{э}}=1,0-1,25$ ;

$q$  – нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада при высоте укладки  $1 \text{ м}$ . Принимается  $q = 0,2-0,65 \text{ т} / \text{м}^2$ ;

$h$  – высота хранения груза,  $\text{м}$ .

Затем необходимо рассчитать площадь полезную для хранения по группам запасных частей (к комбайнам, тракторам и автомобилям) по формуле (3.4).

Суммарная полезная площадь склада для хранения запасных частей по всем группам ( $S_{\text{п}}$ ) определяется как  $S_{\text{п}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{п}_i}$ .

Результаты расчетов полезной площади склада хранения запасных частей по группам необходимо отразить в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Результаты расчетов полезных площадей участков хранения групп запасных частей

Наименование участка	$k_n$	$k_3$	$G$ , т	$q$ , т/м <sup>2</sup>	$h$ , м	Площадь полезная, м <sup>2</sup>
Хранение запасных частей для комбайнов						$S_{п1}$
Хранение запасных частей для тракторов						$S_{п2}$
Хранение запасных частей для автомобилей						$S_{п3}$

**Приблизительная общая площадь склада ( $S_{общ}$ )** рассчитывается по формуле

$$S_{общ} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{pi}}{\alpha}, \quad (3.5)$$

где  $\alpha$  – коэффициент использования площади, принимается 0,3-0,6.

**Общую площадь склада** принять с учётом проходов, проездов и расстояниями между строительными опорами склада.

### 3.3.2 Расчет площади участка приемки и комплектования

Эти площади необходимо рассчитать на основании укрупненных показателей расчетных нагрузок на 1 м<sup>2</sup> площади на участках приемки и комплектования исходя из общего грузооборота. В общем случае, в расчетах при проектировании, исходят из необходимости размещения на каждом квадратном метре участков приемки и комплектования 1 м<sup>3</sup> продукции.

**Площадь участка приемки ( $S_{np}$ )** рассчитывается по формуле

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q k_{\text{н}} t_{\text{пр}}}{360 \cdot q'}, \quad (3.6)$$

где  $t_{\text{пр}}$  – количество дней нахождения материального ресурса на приемочном участке – 1 день;

$q'$  – нагрузка на 1 м<sup>2</sup> полезной площади склада, т/м<sup>2</sup>. Принимается 0,25 от средней нагрузки на 1 м<sup>2</sup> полезной площади по складу, или приблизительно  $q' = 0,25-0,5$  т / м<sup>2</sup>.

**Площадь участка комплектования** ( $S_{\text{компл}}$ ) рассчитывается по формуле

$$S_{\text{компл}} = \frac{Q k_{\text{н}} t_{\text{компл}}}{254 \cdot q'}, \quad (3.7)$$

где  $t_{\text{компл}}$  – количество дней нахождения агрегата на участке комплектования (1-2 дня);

### 3.3.3 Расчет площади приемочной и отправочной экспедиции

На складах с большим объемом работ зоны экспедиций приемки и отправки товара устраивают отдельно, а с малым объемом работ – вместе. Размер отпускной площадки рассчитывается аналогичным образом.

При расчётах следует изначально заложить некоторый излишек площади на участке приемки, так как со временем на складе, как правило, появляется необходимость в более интенсивной обработке поступающей продукции. Минимальная площадь зоны приемки должна размещать такое количество продукции, какое может прибыть в течение нерабочих дней.

**Минимальный размер площади приемочной экспедиции** определяется

по формуле

$$S_{\text{пэ}} = \frac{Q t_{\text{пэ}} k_{\text{н}}}{365 \cdot q_{\text{э}}}, \quad (3.8)$$

где  $t_{\text{пэ}}$  – число дней, в течение которых продукция будет находиться в приемочной экспедиции. Принимается  $t_{\text{пэ}} = 0,5 - 1$  дней;

$q_{\text{э}}$  – укрупненный показатель расчетных нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  в экспедиционных помещениях.

**Минимальная площадь отправочной экспедиции** должна позволить выполнять работы по комплектованию и хранению усредненного количества отгрузочных партий рассчитывается по формуле

$$S_{\text{оэ}} = \frac{Q t_{\text{оэ}} k_{\text{н}}}{254 \cdot q_{\text{э}}}, \quad (3.9)$$

где  $t_{\text{оэ}}$  – число дней, в течение которых продукция будет находиться в отправочной экспедиции. Принимается  $t_{\text{оэ}} = 0,2 - 0,5$  дня.

**Длина фронта погрузочно-разгрузочных работ.** Необходимая длина фронта погрузочно-разгрузочных работ (длина автомобильной и железнодорожной рампы) рассчитывается по формуле

$$L_{\text{фр}} = N_{\text{тр}} l + (N_{\text{тр}} - 1) l_i, \quad (3.10)$$

где  $N_{\text{тр}}$  – количество транспортных средств, одновременно подаваемых к складу, ед.;

$l$  – длина транспортной единицы, м;

$l_i$  – расстояние между транспортными средствами, м.

### 3.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест

*Количество производственных рабочих склада* определяется по формуле

$$N_p = \frac{Q}{W_n} \frac{k_{гп}}{D_p}, \quad (3.11)$$

где  $N_p$  – количество рабочих, чел.;

$k_{гп}$  – коэффициент грузопереработки товаров на складе. Принимается  $k_{гп} = 2-6$ ;

$W_n$  – норма переработки грузов за смену одним рабочим, т/смену;

$D_p$  – количество рабочих дней в году.

Число специалистов принимают 13 % от числа производственных рабочих, число вспомогательных рабочих – 14%, число младшего обслуживающего персонала 2 % от общего числа производственных рабочих.

### 3.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов

К санитарно-бытовым помещениям складского комплекса относят гардеробы, умывальники, курительные, комнаты отдыха, помещение для медобслуживания персонала, а также ряд других помещений [1].

Гардеробные помещения предназначены для хранения уличной, домашней и специальной одежды. Проектируются они с учетом применения самообслуживания, однако, для гардеробов уличной одежды может применяться обслуживание.

В складском комплексе необходимо предусмотреть две гардеробные. Для персонала, пользующегося специальной одеждой, хранение уличной, домашней, попеременно со специальной одеждой предусматривается в запираемых или открытых шкафах, в отделениях которых установлены передвижные перегородки. В нижней и в верхней частях запираемых шкафов должны быть предусмотрены жалюзи (решетки) для вентиляции. В гардеробных этого типа предусматриваются скамьи, располагаемые у шкафов по всей длине их рядов.

Число шкафов определяется, исходя из того, что шкафы эти — индивидуального пользования.

Для персонала, не пользующегося специальной одеждой, устраивают гардероб уличной одежды.

Умывальники размещаются смежно с гардеробными специальной одежды или на их площади. Кроме того, умывальники размещаются в тамбурах при туалетах.

При столовых, а также при гардеробных (в случае отсутствия душевых) также устраивают умывальники. Душевые устраивают при гардеробных со специальной одеждой.

В складском комплексе необходимо предусмотреть помещение для отдыха персонала в рабочее время.

Курительные размещают смежно с туалетами или с помещениями для отдыха.

К специальной одежде обычного состава относятся фартуки, халаты, куртки, комбинезоны и т. д.

Устройства питьевого водоснабжения размещают в основных проходах складских помещений.

В крупных складских комплексах должны предусматриваться медицинские пункты.

В зависимости от численности работающих в складском комплексе могут организовываться столовые, буфеты или комнаты для приема пищи. При столовых устраивают умывальники и туалеты.

Если столовая обслуживает посетителей, приходящих в уличной одежде, например, водителей прибывшего автотранспорта, представителей поставщиков и получателей товара и др., то должна предусматриваться гардеробная.

Если количество работающих менее 30 человек, допускается предусматривать комнаты приема пищи.

Площадь комнаты приема пищи определяется из расчета 1 м<sup>2</sup> на каждого работающего, но не менее 12 м<sup>2</sup>. Комнаты приема пищи должны быть оборудованы умывальником, кипятильниками, электрическими плитами и холодильниками.

Потребность в площади административных помещений, в первом приближении, можно оценить исходя из численности служащих (таблица 3.2) [3].

Оборудование и порядок определения размеров перечисленных санитарно-бытовых помещений, а также состав и размеры административных помещений следует выбирать в соответствии со СНиП «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий».

Таблица 3.2 - Зависимость размеров административных помещений складского комплекса от численности служащих

Штат сотрудников, чел.	Площадь, кв. м на 1 служащего
До 3	5
3-5	4
Более 5	3,25

### 3.3.6 Расчет вспомогательной площади

Вспомогательная площадь склада рассчитывается:

$$S_{\text{всп}} = S_{\text{быт}} + S_{\text{проезд}}, \quad (3.12)$$

где  $S_{\text{быт}}$  – площадь бытовых помещений и помещение для работы завскладом и обработки товарно-транспортных документов,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{проезд}}$  – площадь проездов и проходов,  $\text{м}^2$ .

Площадь бытовых помещений принимают из расчета  $5 \text{ м}^2$  на одного человека, площадь гардеробов:  $0,75\text{--}0,8 \text{ м}^2$  на одного рабочего, туалетов:  $3 \text{ м}^2$  на 15 человек, душевых:  $2,0\text{--}2,5 \text{ м}^2$  на 5 человек.

**Размеры проходов и проездов в складских помещениях** определяют в зависимости от габаритов хранимой продукции и подъемно-транспортных средств, а также размеров грузооборота. Если ширина рабочего коридора машин, работающих между стеллажами, равна ширине стеллажного оборудования, то площадь проходов и проездов будет равна грузовой площади.

Ширина проезда без разворота напольного транспорта при одностороннем движении должна быть на  $0,6 \text{ м}$  больше ширины транспортного средства (с учетом находящихся на нем грузов), но не менее  $1,3 \text{ м}$  [3].

В ходе эксплуатации склада оборудование для хранения запасных частей может быть заменено на другое, соответственно его размеры будут другие. В этом случае площадь проходов и проездов можно принять равной  $15\%$  от площади склада ( $S'_{\text{общ}}$ ):

$$S_{\text{проезд}} = 0,15 \cdot S'_{\text{общ}}, \quad (3.13)$$

$$S'_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n S_{n_i} + S_{\text{пр}} + S_{\text{компл}} + S_{\text{пэ}} + S_{\text{оз}} + S_{\text{сл}}, \quad (3.14)$$

### 3.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств

Механизация транспортного режима проводится исходя из масштаба и характера производства, напряженности и ритма выполнения работ на всех участках и технологических операциях.

Во время размещения запасных частей (узлов и агрегатов) тракторов, автомобилей и комбайнов, а также их отпуска необходимо применять подъемно-транспортные средства.

*Применяемое подъемно-транспортное оборудование можно условно разделить на три группы:*

- подъемное оборудование – домкраты, подъемные ручные тали;
- транспортное оборудование – тележки, лебедки, устройства для перемещения тракторов вдоль мастерской, представляющие собой разновидность лебедки;
- подъемно-транспортное оборудование – краны, кран-балки, электрические тали, кошки с механизмом передвижения или без него.

Для проектируемого склада необходимо выбрать подъемно-транспортное оборудование.

### 3.3.8 Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов

*Расчет потребности в стеллажах и поддонах* для хранения запасных

частей по группам ( $\Pi_i$ ) производится по формуле

$$\Pi_i = \frac{S_{n_i}}{bl}, \quad (3.15)$$

где  $b$  – ширина стеллажа (поддона), м;

$l$  – длина стеллажа (поддона), м.

Для хранения запасных частей можно выбрать стеллажи [1, 2, 3,] размером 1200×800×1100 мм, а поддоны – размером 1200×800 мм.

Общая потребность проектируемого склада в стеллажах и поддона для хранения запасных частей:

$$\Pi_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \Pi_i. \quad (3.16)$$

Необходимо принять потребное количество стеллажей и поддонов исходя из конкретных условий проектируемого склада.

### 3.4 Разработка технологической планировки склада

Технологическая планировка представляет собой выполненную в принятом масштабе чертеж склада с обозначением на нем размещаемого оборудования [1, 3]. Рациональное размещение технологического оборудования и других средств производственного оснащения с целью эффективной организации технологического и трудового процессов при экономичном использовании складской площади.

Составление технологических планировок складов, длительное время находящихся в эксплуатации, заключается, как правило, в рационализации схем грузопотоков, размещении на складах комплекса современного технологического оборудования, создании условий для использования прогрессивных видов подъемно-транспортного оборудования. Изменения в строительной части склада в этом случае должны быть минимальными.

При разработке технологического проекта творческая инициатива проектанта должна сочетаться с четким пониманием требований, предъявляемых к технологической планировке складов. Наряду с обязательным владением существующей нормативной базы, проектант должен ознакомиться с передовым отечественным и зарубежным опытом по организации складского хозяйства, а также хорошо ориентироваться в современном технологическом и подъемно-транспортном оборудовании.

Технологические планировки складов должны осуществляться с соблюдением ряда требований:

1. Складской объем и складская площадь должны быть максимально использованы.

Складской объем определяет потенциальную возможность склада по хранению и переработке товаров. От того, как будет осуществляться технологическая планировка, зависит, насколько этот потенциал будет использован.

Рациональное использование объема достигается благодаря:

- правильному сочетанию стеллажного способа хранения со штабельным с учетом специфики работы каждого склада;

- размещению товаров с высокой оборачиваемостью в зонах, прилегающих к внутрискладским транспортным коммуникациям. Штабель из поддонов с этими товарами должен занимать такое положение, чтобы подъезд к нему подъемно-транспортных машин был удобен и осуществлялся при минимальном маневрировании;

- размещению товаров частого спроса ближе к участку комплектования;

- применению технологического оборудования с более высоким коэффициентом использования грузового объема.

2. Размеры проходов и поездов на складах должны соответствовать техническим характеристикам применяемых подъемно-транспортных машин и оборудования, центральные проходы должны обеспечивать движение транспорта во встречных направлениях.

Рекомендуется использовать внешнее управление напольным транспортом, основанное на индукционном, оптическом или механическом принципе. Достоинство внешнего управления подъемно-транспортной машиной состоит в том, что движение по маршруту, оборудованному управляющим элементом, осуществляется в автоматическом режиме, строго по намеченному пути, то есть не требуются дополнительные площади проезжей части для компенсации неизбежной погрешности при управлении машиной водителем.

Кроме того, в определенных случаях специально оборудованный транспорт может использоваться вообще без водителя. Водителю электроштабелера, работающего в узком проходе между стеллажами, при наличии внешнего управления, можно сосредоточить внимание только на операциях с грузом, не отвлекаясь на управление машиной.

3. При технологических планировках необходимо свести к минимуму встречные грузовые потоки, для этого:

- зоны разгрузки прибывающего товара и отгрузки товара, скомплектованного на складе, должны по возможности располагаться по разные его стороны;

- участок приемки и приемочная экспедиция располагаются с той стороны склада, откуда осуществляется поступление товара;

- участок комплектования и отправочная экспедиция располагаются на противоположной стороне склада, т.е. там, где происходит отгрузка товара. При этом надо учитывать, что основную массу продовольственных товаров целесообразно отправлять покупателям, минуя экспедицию, непосредственно из зоны хранения или с участка комплектования.

4. Технологические планировки должны обеспечить рациональное расположение оборудования, рабочих мест основного и обслуживающего персонала, для этого:

- рабочее место заведующего складом располагают вблизи участка комплектования. При этом нужно обеспечить максимальную возможность поддержания зрительной связи между рабочим местом заведующего складом и рабочими местами всего персонала;

- рабочее место товароведа-бракера размещают на участке приемки, примыкающем к разгрузочной рампе и зоне хранения. Здесь необходимо предусмотреть достаточное естественное освещение.

5. Центральные проходы склада должны обеспечивать свободный поворот в них напольных подъемно-транспортных средств и встречное их движение.

6. Разработка технологической планировки склада должна проводиться с учетом правил охраны труда и пожарной безопасности.

По результатам проведенных расчетов формируются спецификации оборудования склада по форме в приложении Л и разрабатывается технологическая планировка склада (приложение М). Затем формируется спецификация оборудования склада по форме приведенной в приложении М.

### **3.5 Расчет искусственного освещения склада**

Расчет общего равномерного освещения производится по *методу коэффициента использования светового потока*, позволяющему определить необходимое количество источников света и их мощность [6].

Для расчета необходимы следующие исходные данные по результатам разработанной технологической планировки склада: длина помещения  $A$  (м), ширина  $B$  (м), высота  $H$  (м). Запыленность помещения принять  $C = 1,5 \text{ мг / м}^3$ ,

а количество чисток светильников в год –  $n_{\text{ч}} = 6$ .

По разряду и подразряду зрительной работы определяется минимально необходимая освещенность, создаваемая общим освещением. При выполнении в помещениях работ I—III, IVa, IVб, IVв, Va разрядов применяется система комбинированного освещения (общее и местное).

Необходимый световой поток одной лампы

$$F_{\text{л}} = \frac{E_{\text{min}} K_3 Z S_{\text{п}}}{N_{\text{св}} n_{\text{л}} \eta_{\text{и}}}, \quad (3.17)$$

где  $E_{\text{min}}$  – минимальная освещенность для данного разряда и подразряда работ по ТКП 45-2.04-153-2009, лк;

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий старение и загрязнение ламп;

$Z$  – коэффициент, учитывающий неравномерность освещения;

$S_{\text{п}}$  – площадь пола помещения, м<sup>2</sup>;

$N_{\text{св}}$  – общее расчетное число светильников;

$n_{\text{л}}$  – количество ламп в светильнике (для люминесцентных ламп);

$\eta_{\text{и}}$  – коэффициент использования светового потока.

С учетом особенностей технологического процесса (класса пожароопасной или взрывоопасности по ПЭУ) и условий окружающей среды (помещения нормальное, сухое, влажное и т. д.) выбирают тип светильника. Рекомендуемые типы светильников приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Допустимые типы светильников в зависимости от условий окружающей среды

Характеристика помещений	Допустимые типы светильников с лампами накаливания	Допустимые типы светильников с люминесцентными лампами
1	2	3
Сухие и влажные	Все типы	ОД, ОДО, ОДО-2, ОДОР, ОДО –2, ОДОР–4, МОДР, ПВЛ, МЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, ШОД, ШЛД, АОД, ПНЗ
Сырые	У, Ум, Гэ, Лц, Фм, Шм, ПУ	ОД, ОДО, ОДОР, МОДР, ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, ПНЗ

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3
Особо сырые	Лц, У, Ум, Гз, Гэ, СПО, Фм	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ
С химически активной средой	Лц, Фм, Гэ, СХ, НОБ	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, ПНЗ, РВЛ
Пыльные	А, У, Ум, Уп, Гэ, Гг, ПУ, ПГТ, СХ, РН, НОБ, Фм, РНЛ	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, СХЛ
Пожароопасные	У, Ум, Уп, Гэ, Гп, ПГТ, Фм, ПУ, ПГТ, РН, СХ, НОБ, Шм,	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, СХЛ
Взрывоопасные	ВЗГ, ВЗБ, ВЗГ, В4А, В4Б, ПУ, ПГТ, РН, СХ, Фм, НОБ	ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, НОГЛ

Для складов устанавливаются следующие нормы освещенности:

- для закрытых складов при напольном хранении (разряд зрительной работы VIIIб) минимальный уровень освещенности 75 лк с газоразрядными лампами, 50 лк – с лампами накаливания;

- для стеллажного хранения (разряд зрительной работы VI-1) – 200 лк с газоразрядными лампами, 100 лк – с лампами накаливания.

Минимальный уровень освещенности при производстве грубых работ при общем освещении составляет 200 лк с газоразрядными лампами и 100 лк с лампами накаливания. Этот показатель может быть использован для нормирования уровня освещенности при проведении погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ на складах. Для создания освещенности 100 лк в зоне проведения ПРТС работ при необходимости освещения высоко расположенных вертикальных поверхностей (при освещенности всей площади складирования 50 лк) необходимо раздельное управление освещением этих зон. Большое значение для достижения нужного уровня и качества освещения имеет выбор типа светильников, а также их рациональное расположение и установка. Выбирается тип светильника.

По выбранному типу светильника определяется оптимальное отношение расстояния между светильниками к высоте подвеса над рабочей поверхностью, обеспечивающее равномерность освещения рабочих мест (таблица 3.4)

$$\gamma = \frac{L_{\text{св}}}{h_{\text{под}}}, \quad (3.18)$$

где  $L_{\text{св}}$  – расстояние между светильниками, м;

$h_{\text{под}}$  – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м.

По данным таблицы 3.4 выбирается наивыгоднейшее значение ( $\gamma$ ) для выбранного светильника.

Таблица 3.4 - Наивыгоднейшие значения отношения  $\gamma = L_{\text{св}} / h_{\text{св}}$  для некоторых распространенных светильников

Тип светильника	$\gamma$
Светильники с лампами накаливания	
Универсаль без затенителя У	1,5
Универсаль с затенителем Уз	1,4
Глубокоизлучатель эмалированный Гэ	1,4
Глубокоизлучатель Гс	0,9
Глубокоизлучатель Гк	2,7
Фарфоровый полугерметичный Фм	2,0
Промышленный уплотненный без отражателя ПУ, СПБ	2,0
Промышленный уплотненный с отражателем ПУ	1,5
Для химически активной среды без отражателя СХ	2,0
Для химически активной среды с отражателями СХ и СХМ	1,4
Взрывозащищенные без отражателей	2,0
Взрывозащищенные с отражателем	1,4
Светильники с люминесцентными лампами	
ОД, ОДР, ОДОР, МОД, ПВЛ-6, НОГЛ, ПЛУ, ОДО	1,4
ВОД, ВЛН, ПВЛ-1	1,5

Высоту подвеса светильника принимают 2,5–3,0 м или рассчитывают по формуле

$$h_{\text{под}} = H - h_{\text{св}}, \quad (3.19)$$

где  $H$  – высота помещения, м;

$h_{\text{св}}$  – высота свеса светильника от потолка, м;

Расстояние между рядами светильников

$$L_{\text{св}} = \gamma \cdot h_{\text{под}}, \quad (3.20)$$

Расстояние от стены помещения до первого ряда светильников (светильники располагаются параллельно продольной оси здания)

$$L_1 = 0,3L_{\text{св}}, \quad (3.21)$$

Расстояние между крайними рядами светильников по ширине помещения

$$L_1 = B - 2L_1, \quad (3.22)$$

где  $B$  – ширина помещения, м.

Количество рядов светильников по ширине помещения

$$n_{\text{р.св}} = \frac{L_2}{L_{\text{св}}}, \quad (3.23)$$

Расстояние между светильниками в ряду

$$L_3 = 0,5h_{\text{под}}, \quad (3.24)$$

Расстояние между крайними светильниками по длине ряда

$$L_4 = A - 2L_1, \quad (3.25)$$

Количество светильников в ряду

$$n_{\text{св. р}} = \frac{L_4}{L_3} + 1, \quad (3.26)$$

Общее количество светильников в складском помещении

$$N_{\text{св}} = n_{\text{р. св}} n_{\text{св. р}}, \quad (3.27)$$

По таблице П 2.10 [6, с. 45] определяют коэффициент запаса ( $K_3$ ), учитывающий снижение светового потока при старении и загрязнении ламп.  $K_3 = 1,8$ .

Коэффициент ( $Z$ ), учитывающий неравномерность освещения, принимается 1,15 для ламп накаливания ДРЛ и 1,1 – для люминесцентных ламп. Принимаем  $Z = 1,1$ .

Коэффициенты отражения потолка, стен и пола определить по данным таблиц П 2.8 и П 2.9 [6, с. 43-44]. Коэффициент отражения потолка  $\rho_{пт} = 50 \%$ , стен –  $\rho_{ст} = 30 \%$ .

Коэффициент использования светового потока ( $\eta_{и}$ ) определяется по индексу помещения и коэффициентам отражения (таблица 3.6).

Индекс помещения рассчитывается по формуле

$$i = \frac{AB}{h_{\text{под}}(A+B)}, \quad (3.28)$$

где  $A$  – длина помещения, м;

$B$  – ширина помещения, м;

$h_{\text{под}}$  – высота подвеса светильников общего освещения над рабочей поверхностью, м.

Коэффициент использования светового потока ламп ( $\eta_{и}$ ) принимается по данным таблицы 3.5

Таблица 3.5 - Коэффициенты использования светового потока различных ламп  $\eta_{\text{и}}$ 

Тип светильника	$\rho_{\text{пт}}, \%$	$\rho_{\text{ст}}, \%$	Показатель помещения $i$																
			0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
У и УИМ	70	50	22	32	39	44	47	49	50	52	55	58	60	62	64	66	68	70	73
	50	30	20	26	34	38	41	43	45	47	50	53	55	57	59	62	64	66	69
	30	10	17	23	30	34	37	39	41	43	46	48	51	53	55	58	61	62	64
У <sub>з</sub>	70	50	19	27	32	35	37	39	40	42	44	46	48	49	51	53	55	56	57
	50	30	15	22	28	31	33	35	36	38	40	42	44	45	47	49	51	52	53
	30	10	12	19	25	28	30	31	32	34	36	39	40	42	44	46	48	48	51
Г <sub>э</sub> и ГИМ	70	50	26	32	36	40	43	45	47	50	54	57	59	61	62	64	66	67	69
	50	30	22	27	31	34	37	40	42	45	49	53	55	57	58	61	63	64	66
	30	10	19	24	28	31	34	37	39	42	46	49	52	54	55	58	60	61	63
В <sub>з</sub> Г	70	50	16	19	22	26	27	28	30	32	34	36	38	39	41	44	46	47	49
	50	30	10	12	16	19	20	21	22	24	26	28	30	31	33	35	37	38	40
	30	10	7	9	12	14	15	16	17	18	20	22	23	25	26	28	30	32	34
Лц	70	50	22	29	34	38	41	44	46	49	52	54	56	58	60	62	64	66	68
	50	50	21	26	31	35	37	40	42	44	47	50	52	53	55	57	58	60	62
	50	30	18	22	27	31	34	36	38	40	43	46	48	49	51	52	54	56	58
СК	70	50	15	19	22	25	28	30	32	35	38	40	42	45	47	49	51	53	55
	50	50	11	14	16	18	20	22	23	26	28	30	31	33	35	37	39	41	42
	50	30	9	11	14	16	18	19	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	40
ОД	70	50	30	34	38	42	45	47	50	53	57	60	62	64	65	67	69	70	72
	50	30	25	29	33	36	39	42	44	48	52	54	57	59	60	63	65	66	69
	30	10	20	25	29	33	35	38	40	43	47	51	54	56	57	60	62	64	66
ОДР и ПВЛ-6	70	50	28	32	35	38	41	44	46	48	52	54	56	58	60	62	63	64	65
	50	30	24	27	30	33	36	38	41	44	47	50	52	54	55	58	59	61	62
	30	10	21	24	27	29	32	34	36	39	43	46	49	51	52	55	57	58	60

Необходимый световой поток одной лампы

$$F_{\text{расч}} = \frac{E_{\text{min}} K_3 Z S_{\text{п}} \cdot 100}{N_{\text{св}} n_{\text{л}} \eta_{\text{и}}}, \quad (3.29)$$

По световому потоку выбирается лампа необходимой мощности и со световым потоком не менее расчетного ( $F_{\text{расч}}$ ) по таблицам 3.6 или 3.7 и 3.8.

Таблица 3.6 - Величина светового потока ламп накаливания

Мощность ламп, Вт	Напряжение в сети, В	Световой поток, лм	Напряжение в сети, В	Световой поток, лм
25	110, 120, 127	225	220	191
40	110, 120, 127	380	220	336
60	110, 120, 127	645	220	540
75	110, 120, 127	881	220	671
100	110, 120, 127	1275	220	1000
150	110, 120, 127	2175	220	1710
200	110, 120, 127	3050	220	2510
300	110, 120, 127	4875	220	4100
500	110, 120, 127	8725	220	7560
750	110, 120, 127	13690	220	12230
1000	110, 120, 127	19000	220	17200

Таблица 3.7 - Величина светового потока ламп ДРЛ

Тип лампы	Световой поток, лм	Напряжение на лампе, В	Мощность, Вт
ДРЛ-80	2000	115	80
ДРЛ-125	4800	125	125
ДРЛ-250	9500	140	250
ДРЛ-400	18000	143	400
ДРЛ-700	33000	143	700
ДРЛ-1000	46000	143	1000

Таблица 3.8 - Величина светового потока люминесцентных ламп

Тип ламп	Световой поток, лм	Мощность, Вт	Напряжение на лампе, В
1	2	3	4
ЛДЦ-15	450	15	58
ЛД-15	525		
ЛХБ-15	600		
ЛБ-15	630		
ЛТБ-15	600		
ЛДЦ-20	620	20	60
ЛД-20	760		
ЛХБ-20	900		
ЛБ-20	980		
ЛТБ-20	900		
ЛДЦ-30	1100	30	108
ЛД-30	1380		
ЛХБ-30	1500		
ЛБ-30	1740		
ЛТБ-30	1500		
ЛДЦ-40	1520		
ЛД-40	1960		

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4
ЛХБ-40	2200	40	108
ЛБ-40	2480		
ЛТБ-40	2200		
ЛДЦ-80	2720	80	108
ЛД-80	3440		
ЛХБ-80	3840		
ЛБ-80	4320		
ЛТБ-80	3840		

Фактическая освещенность рабочих мест от общего равномерного освещения

$$E_{\text{факт}} = \frac{F_{\text{факт}} N_{\text{св}} n_{\text{л}} \eta_{\text{и}}}{K_3 Z S_{\text{п}} \cdot 100}, \quad (3.30)$$

Отклонение действительной освещенности от нормируемой не должно превышать  $\pm 20\%$ . Если отклонение больше указанного значения, то необходимо выбрать другую схему расположения светильников.

Если рассчитанная действительная освещенность ( $E_{\text{факт}}$ ) больше либо равна нормируемой освещенности ( $E_{\text{мин}} = 75$  лк), то расчет выполнен верно.

Последним этапом расчета искусственной освещенности является определение мощности системы освещения

$$P = P_{\text{л}} N_{\text{св}}, \quad (3.31)$$

где  $P_{\text{л}}$  – мощность лампы, Вт. По данным таблицы 3.8 выбирается тип и мощность люминесцентной лампы.

### 3.6 Расчет молниеотвода

Расчет молниеотвода проводить по [6].

Требуется защитить от прямых ударов молнии проектируемый склад запасных частей: высота здания  $h_{x_1} = \text{---}$  м; высота стены здания  $h_{x_2} = \text{---}$  м; длина крыши здания  $L = \text{---}$  м; ширина крыши здания  $S = \text{---}$  м; фундамент бетонный; стены кирпичные; кровля рулонная; крыша здания двухскатная.

Склад расположен в местности с грозовой активностью 60 грозовых часов в год. Электрическая структура земли в летнее время в месте сооружения склада двухслойная; удельное сопротивление верхнего слоя  $\rho_1$  (супесь) толщиной  $h_1 = 2,6$  м составляет 450 Ом / м,  $\rho_2$  нижнего слоя (суглинок) – 150 Ом / м.

В соответствии с Правилами пожарной безопасности склад относится к взрывоопасным помещениям класса В-II а.

По устройству молниезащиты склад подлежит защите от прямых ударов молнии, заноса высоких потенциалов по наземным и подземным коммуникациям, а также от электростатической и электромагнитной индукции.

Так как здание имеет небольшие размеры, прямоугольного плана, то защиту от прямых ударов молнии целесообразно выполнить одиночным стержневым молниеотводом, зоны, защиты которого показаны на рисунке 3.1.

Определяем тип зоны защиты. Ожидаемое число поражений склада молнией в год

$$N = ((S + 6 \cdot h_{x_1})(1 + 6 \cdot h_{x_1}) - 7,7 \cdot h_{x_1}^2) n \cdot 10^{-6}, \quad (3.32)$$

где  $h_{x_1}$  – наибольшая высота здания или сооружения;

$n$  – удельная плотность ударов молнии в землю, 1 / (км<sup>2</sup> · год).

Согласно [8]  $n = 5,5$  (1 / (км<sup>2</sup> · год)).

Так как  $N < 1$ , то для склада должна быть обеспечена зона защиты типа  $0_v$ . Зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой  $h$  является круговой конус высотой  $h_0 < h$ . Габариты зоны определяются двумя параметрами высотой конуса  $h_0$  и радиусом конуса на уровне земли  $r_0$ .

Предварительно определяем высоту молниеотвода  $h$  при  $r_{x_1} = L / 2$

(молниеприемник устанавливаем в центре крыши из условия перекрытия конька здания) по формуле

$$h = \frac{r_{x_1} + 1,3 \cdot h_{x_1}}{1,1}, \quad (3.33)$$

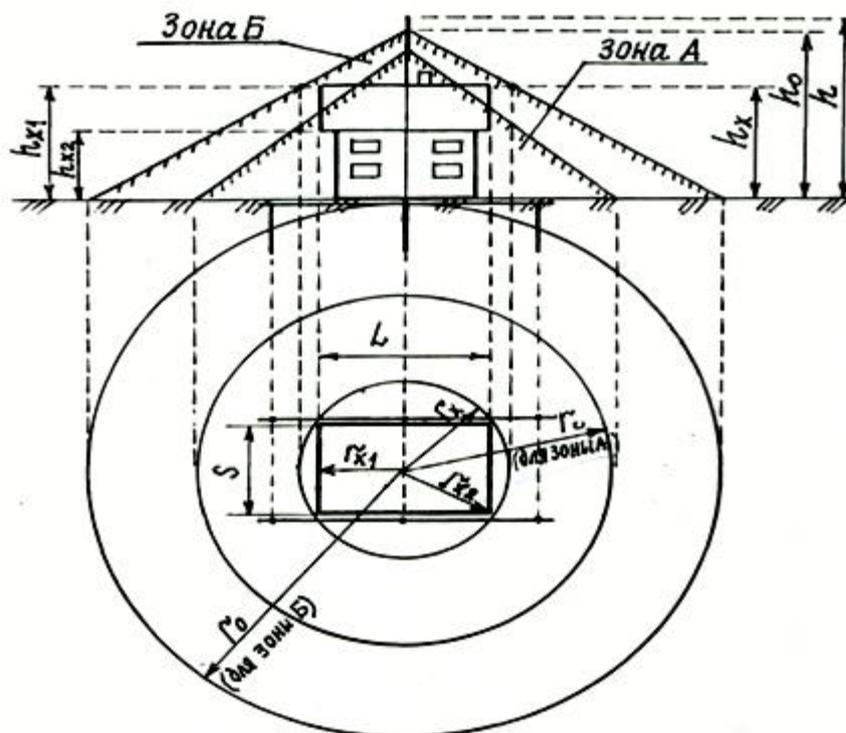


Рисунок 3.1 – Зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода на сельскохозяйственном объекте

Определяем зону защиты принятого молниеотвода

$$r_x = \frac{1,6}{1 + \frac{h_{x_1}}{h}} (h - h_{x_1}), \quad (3.34)$$

Определяем высоту конуса  $h_0$  и радиус конуса на уровне земли  $r_0$ :

$$h_0 = 0,7 \cdot h, \quad (3.35)$$

$$r_0 = 0,6 \cdot h, \quad (3.36)$$

Склад защищен от прямых ударов молнии так как полностью находится внутри конусообразного пространства, зоны защиты молниеотвода.

На основании проведенных исследований и расчетов в курсовой работе необходимо сформировать «Заключение», составить список использованных источников и заполнить ведомость комплекта проектной документации (примеры оформления приведены в приложениях В и К).

При формировании записки оформляется схема «Технологического процесса склада», «Транспортно-технологическая схема склада», «спецификация оборудования склада» (приложение Л), затем выполняется лист графической части формата А1 «Технологическая планировка склада (приложение М).

## 4 Требования к оформлению

### 4.1 Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка, текст которой краткий, четкий, однозначный, должна быть написана грамотно, оформлена аккуратно и сброшюрована в мягкий переплет.

Пояснительная записка должна быть выполнена в текстовом редакторе *Word* и распечатана на листах формата А4 (шрифт – *Times New Roman*, размер – 14 пунктов (*pt*), интервал – полуторный), выравнивание – по ширине текста, абзацный отступ – 12,5 мм. Страницы нумеруют арабскими цифрами.

Первой страницей является титульный лист, затем – помещают задание на курсовую работу, ведомость комплекта проектной документации, реферат, (номера страниц на них не ставят), содержание, основные разделы, заключение, список использованных источников и приложения (входят в общую нумерацию записки, номера страниц проставляются).

Все разделы пояснительной записки, заключение, список использованных источников и приложения начинают с новой страницы.

Разрешается акцентировать внимание на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя способы графического выделения текста. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

**Титульный лист** является первой страницей пояснительной записки. Выполняется чертежным шрифтом или машинописным способом на компьютере или печатной машинке. Рамка, основная надпись и номер страницы на титульном листе не проставляются (приложение А).

**Задание на курсовую работу** оформляется на бланках установленной формы (приложение Б, в соответствии с учебной программой) аккуратно, рукописным или машинописным способами.

В конце задания должны быть проставлены подписи студента, приняв-

шего задание, и руководителя с указанием даты подписания. Задание оформляет руководитель курсового проекта (работы).

**Ведомость комплекта проектной документации** (перечень разработанной документации) составляют по ГОСТ 2.104–2006.

В ведомость комплекта проектной документации записываются разработанные документы: пояснительная записка и конструкторская часть. Запись документов производится только по одному разделу «Документация». Документы в ведомости комплекта проектной документации следует записывать в последовательности, установленной ГОСТ 2.106–96 на порядок заполнения ведомостей (приложение В).

Графы ведомости заполняют следующим образом:

а) в графе «Формат» указывают формат, на котором выполнен документ. Если документ выполнен на нескольких форматах различных размеров, то в этой графе ставится знак «\*», а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке их увеличения;

б) в графе «Обозначение» указывают шифр (обозначение) документа;

в) в графе «Наименование» указывают наименование документа в соответствии с основной надписью;

г) в графе «Кол. листов» указывают количество листов, на которых выполнен данный документ;

д) в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения.

Основная надпись заглавного листа ведомости должна соответствовать форме 2, а последующих листов – форме 4а (см. п. 4.2.1.) в соответствии с ГОСТ 2.104–2006. При этом графа 5 не заполняется, если ведомость выполнена на одном листе. В этом случае в графе 8 ставят цифру «1». Если же ведомость выполнена на двух и более листах, то в графе 5 ставят цифру «1», а в графе 8 – общее количество листов, на которых выполнена ведомость курсовой работы.

Заполненную ведомость располагают в пояснительной записке после задания на курсовую работу (перед рефератом). При этом номер страницы

ведомости в сквозной нумерации страниц пояснительной записки не проставляется, но учитывается в ней.

**Реферат** – краткое содержание курсовой работы. Реферат составляется в соответствии с ГОСТ 7.90–2007 «Реферат и аннотация». Текст оформляется без основной надписи. Номер страницы на реферате не проставляется (приложение Г), но учитывается в общей нумерации.

Заголовок «Реферат» пишется на отдельной строке (симметрично тексту) с прописной буквы. Расстояние от заголовка до текста должно быть 3 интервала.

Реферат начинается с указания объема курсовой работы, количества иллюстраций и таблиц, количества использованных литературных источников. Сведения об общем количестве иллюстраций дополняются данными об их характере (схемы, чертежи, графики, фотографии и т.д.), которые конкретизируют структуру представленного в записке материала.

Затем располагают ключевые слова и основное содержание материала, которое должно отражать объект, предмет, цель и методы исследования, полученные результаты, степень внедрения, основные показатели.

Объем реферата – не более 1-1,5 страницы.

**Содержание** пояснительной записки предназначено для облегчения поиска необходимых материалов в записке при ее чтении (приложение Д). Оно располагается за рефератом и должно включать весь перечень заголовков разделов и подразделов записки, начиная с введения и заканчивая приложением, с указанием номера страницы, где начинается этот раздел или подраздел. При этом заголовки разделов и подразделов должны быть написаны в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению заголовков основной части записки. Слово «Содержание» является заголовком и записывается с прописной буквы отдельной строкой (симметрично тексту).

Первый лист содержания должен иметь на поле рамки, основную надпись по форме 2 (ГОСТ 2.104–2006), последующие страницы содержания и текста записки оформляются основной надписью по форме 2а.

В графе 1 основной надписи формы 2 полностью записывают тему курсовой работы, в графе 2 – шифр пояснительной записки.

Назначение *введения* – оценка современного состояния решаемой инженерно-экономической задачи и обоснование необходимости выполнения расчетов.

Слово «Введение» пишется в отдельной строке (симметрично тексту) с прописной буквы.

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

Каждый раздел пояснительной записки необходимо начинать с новой страницы. Наименования разделов и подразделов должны быть краткими, записывается с абзацного отступа размером 12,5 мм и с прописной буквы. Наименования подразделов записывают в виде заголовков с абзацного отступа, начиная с прописной буквы. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подчеркивать заголовки не допускается.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела должно быть 2 интервала, между заголовком подраздела и текстом равно 3 интервалам. Расстояние между последней строкой текста подраздела, пункта или подпункта предыдущего раздела и заголовком следующего подраздела – 3 интервала.

Расстояние от рамки до границы текста в начале и конце строки – не менее 3 мм, а от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки. Обозначение дается арабскими цифрами (1, 2, 3 и т. д.). Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится (2.1, 2.2, 2.3 и т. д.).

Разделы (как и подразделы) могут состоять из одного или нескольких

пунктов. Если раздел не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится (1.1, 1.2 и т. д.).

Если раздел имеет подразделы, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками (3.1.1, 3.1.2 и т. д.).

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, то он также нумеруется.

Если текст пояснительной записки подразделяется на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах пояснительной записки арабскими цифрами (1.2, 1.3 и т. д.).

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта (4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.).

Согласно ГОСТ 2.105–95 перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или (при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений) строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

**Пример.**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- а) \_\_\_\_\_
- б) \_\_\_\_\_
- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- в) \_\_\_\_\_

Каждый подраздел, пункт, подпункт и перечисление записываются с абзаца.

#### **4.1.1 Изложение текста пояснительной записки**

При изложении обязательных требований в тексте пояснительной записки должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо» и производные от них.

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

Если в тексте принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень в этом случае включают в содержание.

##### ***В тексте пояснительной записки не допускается:***

а) применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

б) сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы;

в) применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации, а также соответствующих государственным стандартам (сокращениям, общепринятым в русском языке по ГОСТ 2.316–

68);

г) использовать в тексте математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин. Вместо знака минус (–) следует писать слово «минус»;

д) употреблять без числовых значений математические знаки, например  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $=$ ,  $\neq$ , а так же знаки № (номер), % (процент);

е) применять индексы стандартов (ГОСТ, СТБ, ТКП, СТП) без регистрационного номера.

Если в тексте приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например, на планки, таблички к элементам управления и т. п.), то их выделяют шрифтом (без кавычек), например, ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками (если надпись состоит из цифр и (или) знаков).

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям, установленным государственными стандартами. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: «Временное сопротивление разрыву R».

Числа с размерностью следует писать цифрами, а числа от единицы до девяти без размерности и единиц счета – словами, например, «зазор – не более 2 мм», «Катушку пропитать два раза».

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 ее указывают после последнего числового значения, например: 1,5; 1,75; 2 м.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. 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 двоеточия после него.

**Пример.** Окружную скорость  $V$  (м/с) рассчитывают по формуле

$$V = \frac{w_1 d_1}{2 \cdot 1000}, \quad (4.1)$$

где  $w_1$  – угловая скорость шестерни, рад/с;

$d_1$  – делительный диаметр шестерни, мм;

1000 – числовой коэффициент для выражения диаметра шестерни (м).

Формулы (за исключением формул, помещаемых в приложении) должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, (B.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, которые разделены точкой, например, (1.1).

Для описания различных математических действий рекомендуется использовать следующие модели выражений, например: «Подставив в уравнение ..., получаем ...»; «Исходя из предельных значений ... рассчитываются ...»; «При ... отношение принимает вид ...»; «Указанным требованиям удовлетворяет ...»; «Учитывая эти допущения ... по формуле ..., где ...» и т.д.

В сложных аргументированных предложениях следует использовать следующие союзы и союзные слова: вместо того, чтобы; ввиду того, что; благодаря тому, что; оттого, что; вследствие того, что; после того, как; в то время, как; несмотря на то, что; тогда, когда; между тем, как; так как и др.

При написании формул следует соблюдать пунктуацию и орфографию математического предложения.

В формулах точка как знак умножения перед буквенным символом, по-

сле скобки и перед скобкой не ставится. Например:

$$A = S_a (p_v - k_v) (V_{\text{окр}} - V_{\text{п}}).$$

Только в том случае, когда неясно, к какому знаку математического действия или функции относится данный символ, делается исключение.

Знак умножения ставится между дробями, перед цифрами и для отделения сомножителей от выражений, относящихся к знакам логарифма, интеграла, радикала и т. п.

Например:

$$\frac{dz\beta}{dt} - \frac{dz\beta}{dt} \cdot \frac{V_\beta}{Z_\beta}; Z = \frac{V_n P_r \cdot 736}{Z_\beta}.$$

Переносить формулу на следующую строку можно на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и знаках соотношения ( $>$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ). Знак, на котором делается перенос формулы, пишут дважды – в конце первой и в начале следующей строки. На знаке деления переносы делать нельзя.

Математические формулы могут быть расположены внутри текста и отдельными строками. Внутри текста обычно вписывают нумерованные, несложные и не дробные формулы. В отдельную строку помещают все нумерованные формулы, формулы, сопровождающиеся экспликацией, т.е. объяснениями употребленных символов, а также формулы, имеющие самостоятельное значение.

Знаки препинания в формулах ставят по смыслу, непосредственно за формулой. Если системой уравнений заканчивается предложение или вслед за ней приводится экспликация, то уравнения в таких системах следует отделять друг от друга точкой с запятой, а в конце последнего уравнения следует ставить точку или запятую, например:

$$\sum R_x = N_2 \sin \gamma - F_1 - F_2 \cos \gamma = 0; \quad (4.2)$$

$$\sum R_y = N_1 - N_2 \sin \gamma - F_2 \cos \gamma = 0; \quad (4.3)$$

$$\sum M_0(R) = N_2 a - F_2 b. \quad (4.4)$$

В экспликацию (расшифровку) приведенных в формуле буквенных обозначений величин следует, как правило, включать все обозначения, помещенные как в левой, так и в правой частях формулы. Последовательность расшифровки буквенных обозначений величин должна соответствовать последовательности расположения этих обозначений в формуле. Если правая часть формулы представляет собой дробь, то вначале поясняются обозначения величин, помещенных в числителе, а затем – в знаменателе.

Обозначение единицы физической величины в математическую формулу следует помещать только после подстановки в формулу числовых значений величин и затем после промежуточных и конечного результатов вычисления.

Например:

$$V_p = \frac{i \cdot 1_{\text{ср}}}{1000 T_0} = \frac{2 \cdot 670}{1000 \cdot 0,5} = 2,68 \text{ м/с}$$

Обозначения и единицы измерения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002 и Международной системе единиц (СИ).



Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

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

Заголовки граф и строк таблицы 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 снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу (в зависимости от ее размера) помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости в приложении к документу. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, таблицу делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами граф или строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы».

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

Допускается делить на части таблицы с небольшим количеством граф и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной  $2s$ .

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на отдельные графы, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью.

### **4.1.3 Оформление иллюстраций и приложений**

Оформление *иллюстраций* производится согласно ГОСТ 2.105–95.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А.3».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, «Рисунок 4.1».

При ссылке на иллюстрацию следует писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: «Рисунок 1 – Детали прибора».

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 располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Допускается при необходимости номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Указанные обозначения наносят на иллюстрации согласно ГОСТ 2.109–73.

**Приложение** оформляют как приложение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

Приложения могут быть обязательными и информационными.

Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения «Библиография», которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине 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 Е, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

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 2.301–68.

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

Приложения, выпускаемые в виде самостоятельного документа, оформляют по общим правилам: первый лист с основной надписью – по форме 2, последующие листы – по форме 2а по ГОСТ 2.104–2006.

При необходимости такое приложение может иметь «Содержание».

#### **4.1.4 Оформление заключения**

Заключение является неотъемлемой структурной частью любого проекта (работы).

Заключение начинают с новой страницы после изложения основной части пояснительной записки.

Слово «Заключение» пишется в отдельной строке (симметрично тексту) с прописной буквы. Заголовок порядкового номера не имеет.

#### **4.1.5 Ссылки и оформление списка использованных источников**

Завершением курсовой работы является составление списка использованных источников, основой для которого служат записи всех просмотренных и изученных книг и других материалов.

При использовании в курсовой работе цитат и мнений других авторов обязательны библиографические ссылки на источники. После упоминания литературного произведения или приведения цитаты в квадратных скобках

проставляют номер, под которым это произведение значится в списке литературы, а при цитировании – также номер страницы, с которой взята цитата (например, [17] или [19, с.67]).

Сведения о книгах в списке использованных источников должны включать: фамилию и инициалы автора, наименование книги, место издания (город), издательство, год издания, количество страниц. Сведения о статьях из журналов, сборников научных трудов или газет указывают: автора (фамилию, инициалы), название статьи, наименование сборника, журнала (название, год, номер, страницы) или газеты (название, год, число, месяц или номер и страницу, если объем газеты более 6 страниц). Библиографические записи оформляются согласно ГОСТ 7.1–2003.

Последовательность включения источников в список следующая:

- законодательные материалы Республики Беларусь, решения правительства и статистические материалы;
- книги и статьи по алфавиту авторов и заглавий с учетом последующих (вторых, третьих и т. д.) букв;
- неопубликованные документы (отчеты о НИР, ТЭО, диссертации и т.д.);
- книги и статьи, опубликованные на иностранном языке.

Нумерация источников в списке литературы должна быть сквозной.

Примеры библиографических записей в списке использованных источников:

- один, два или три автора

Поляков, В. А. Основы технической диагностики : учеб. пособие / В. А. Поляков. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 118 с.

Труханов, В. М. Надежность и диагностика сложных систем : учебник для студентов машиностроит. учеб. завед. / В. М. Труханов, А. Г. Тарнаев ; под общ. ред. В. М. Труханова. – М. : Спектр, 2016. – 176 с.

Афанасенко, Е. В. Механика материалов : учебник для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям /

Е. В. Афанасенко, М. В. Нестеров, В. Н. Основин. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 492 с.

- четыре и более авторов

Обработка упрочненных поверхностей в машиностроении и ремонтном производстве : учеб. пособие / С. И. Богодухов [и др.]. – М. : Машиностроение, 2015. – 256 с.

- коллективный автор

Сборник правил перевозок и тарифов железнодорожного транспорта общего пользования / Белорус. ж. д. ; сост. Е. А. Гопова. – Минск : Пересвет, 2013. – 46 с.

- отдельный том в многотомном издании

Бурков, А. Т. Электроника и преобразовательная техника : учебник для вузов ; в 2 т. / А. Т. Бурков. – М. : УМЦ по образ. на ж.д. тр-те, 2015. – Т.1. Электроника. – 478 с.

Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учеб. пособие для студентов вузов ; в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М. : Наука, 2014. – Т. 2. Теория поля. – 506 с.

Технические условия. 2016 : каталог (по состоянию на 1 января 2016г.). Т. 2. – Минск : Госстандарт РБ, 2016. – 687 с.

Техническое нормирование и стандартизация : каталог технических нормативных правовых актов (по состоянию на 1 января 2016г.). Т. 2. – Минск : Госстандарт РБ, 2016. – 475 с.

- справочник

Кузнецов, С. И. Справочник по физике : учебное пособие / С. И. Кузнецов, К. И. Рогозин. – Томск : ТПУ, 2012. – 224 с.

Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 493 с.

- атлас

Цехнович, Л. И. Атлас конструкций редукторов : учеб. пособие для студентов техн. вузов / Л. И. Цехнович, И. П. Петриченко. – 2-е изд., перераб.,

доп., стереотип. – М. : Аверекс, 2016. – 152 с.

Атлас микроструктур черных и цветных металлов и сплавов : учеб.-нагляд. пособие / А. А. Андрушевич [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2012. – 100 с.

- статья из сборника тезисов докладов и материалов конференций

Акулович, Л. М. Исследование влияния стабилизированных параметров электромагнитной наплавки на износостойкость покрытий / Л. М. Акулович, А. В. Миранович // Современные методы и технологии создания и обработки материалов : сб. науч. тр. : в 3 кн. / ФТИ НАН Беларуси ; редкол. : С. А. Астапчик (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – Кн. 2. Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки. – С. 17-29.

- статья из продолжающегося издания

Денисов, В. А. Устранение дефектов зеркала гильзы цилиндров в дизельных двигателях электроискровой обработкой / В. А. Денисов, В. И. Иванов, А. Ю. Костюков // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – Т.118. – С.146-152.

- статья из журнала

Игнатков, Д. А. Комбинированная обработка металлической поверхности электроискровым легированием и электролитно-плазменным азотированием: фазовый состав, структура и остаточные напряжения / Д. А. Игнатков, В. В. Михайлов, В. И. Иванов // Технология металлов. – 2014. – № 5. – С.33-37.

Денисов, В. А. Прогнозирование ресурса восстановленных деталей двигателя. Часть 4. Оценка работоспособности восстановленных деталей по критерию задиростойкости / В. А. Денисов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2015. – №3. – С.44-46

- авторское свидетельство

Инерциальный волнограф : а. с. 1696865 СССР, МКИ5 G 01 C 13/00 / Ю. В. Дубинский, Н. Ю. Мордашова, А. В. Ференц ; Казан. авиац. ин-т. – № 4497433 ; заявл. 24.10.88 ; опубл. 07.12.91 // Открытия. Изобрет. – 1991. – № 45. – С. 28.

- патент

Устройство для магнитно-электрического нанесения покрытия : пат. ВУ 13275, МПК В 23 Н 9/00 / В. В. Титок, Л. В. Хотылева, Л. В. Корень, С. И. Вакула, В. Н. Леонтьев, Л. М. Шостак. ; заявитель Гом. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – № а 20091006 ; заявл. 11.11.2009 ; опубл. 30.06.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 2(41). – С. 144–145.

- стандарт

Узел крепления крановых рельсов к стальным подкрановым балкам. Технические условия : СТБ 2135-2010. – Введ. 01.07.11 (с отменой на территории РБ ГОСТ 24741-81). – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. – 6 с.

- автореферат диссертации

Юшин, А. А. Разработка критериев оценки сварочных свойств установок для дуговой сварки с управляемым каплепереносом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.10 / А.А. Юшин ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана. – М., 2012. – 16 с.

Горохова, М. Н. Повышение эффективности комбинированного способа восстановления деталей ферромагнитными порошками : автореф. дис. ... док. техн. наук : 05.20.03 / М. Н. Горохова ; ГНУ ГОСНИТИ Россельхозакадемии. – М., 2013. – 32 с.

- диссертация

Магомедов, Р. А. Повышение ресурса плужных лемехов формированием износостойкого покрытия на основе чугуна : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Р. А. Магомедов ; Азово-Черноморс. гос. агроинженер. акад. – Зерноград, 2013. – 157 с.

Богданов, В. С. Методы и средства обеспечения чистоты топливно-смазочных материалов в сельском хозяйстве : дис. ... док. техн. наук : 05.20.03 / В. С. Богданов ; Моск. гос. агроинженер. ун-т им. В. П. Горячкина. – М., 2013. – 333 с.

- составная часть CD-ROMа

Система автоматизации рентгеновских дифрактометров серии «ДРОН».  
– Электрон. дан. и прогр. «X-Ray», версия 2.0. (756 Мб). – М.: МГУ, 2012. – 1  
электрон. опт. диск (CD-ROM): зв., цв.

- ресурсы удаленного доступа

Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный  
ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – Ре-  
жим доступа : <http://www.pravo.by>. – Дата доступа : 25.01.2014.

Козулько, Г. В. Беловежская пуца должна стать мировым наследием /  
Г. В. Козулько // Беловежская пуца – XXI век [Электронный ресурс]. – 2013.  
– Режим доступа : <http://bp21.org.by/ru/art/a041031.html>. – Дата доступа :  
02.02.2013.

## 4.2 Оформление графической части

### 4.2.1 Общие правила оформления чертежей

Графическую часть (чертежи) выполняют на чертежной бумаге с соблюдением требований стандартов ЕСКД.

1. Каждый чертеж оформляют на листах стандартного формата (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Обозначения и размеры чертежных листов по ГОСТ 2.301–68

Обозначение формата	Минимальные размеры чертежных листов, мм	Размеры сторон форматов, мм
A0	857×1205	841×1189
A1	610×857	594×841
A2	436×610	420×594
A3	313×436	297×420
A4	226×313	210×297

Формат листа определяется размерами внешней рамки. Рамку поля чертежа проводят на расстоянии 20 мм от левой стороны внешней рамки и на расстоянии 5 мм от всех других сторон. Рамку поля чертежа выполняют сплошной толстой линией – основной, внешнюю рамку – сплошной тонкой (рисунок 4.2).

2. Каждый чертеж должен иметь основную надпись по обрамляющей линии в правом нижнем углу поля чертежа для формата А4 по короткой стороне, а для остальных форматов – по длинной стороне.

В обоснованных случаях для форматов не более А1 допускается вертикальное расположение чертежа с основной надписью по короткой стороне.

На всех чертежных листах должно быть оставлено свободное поле для подшивки размером не менее 20×297 мм.

Если все необходимые изображения не размещаются на одном листе, то допускается выполнять чертеж на двух листах и более с указанием в основ-

ной надписи каждого из них его порядкового номера, а на первом листе — общего количества листов, на которых выполнен чертеж. Главный вид изделия

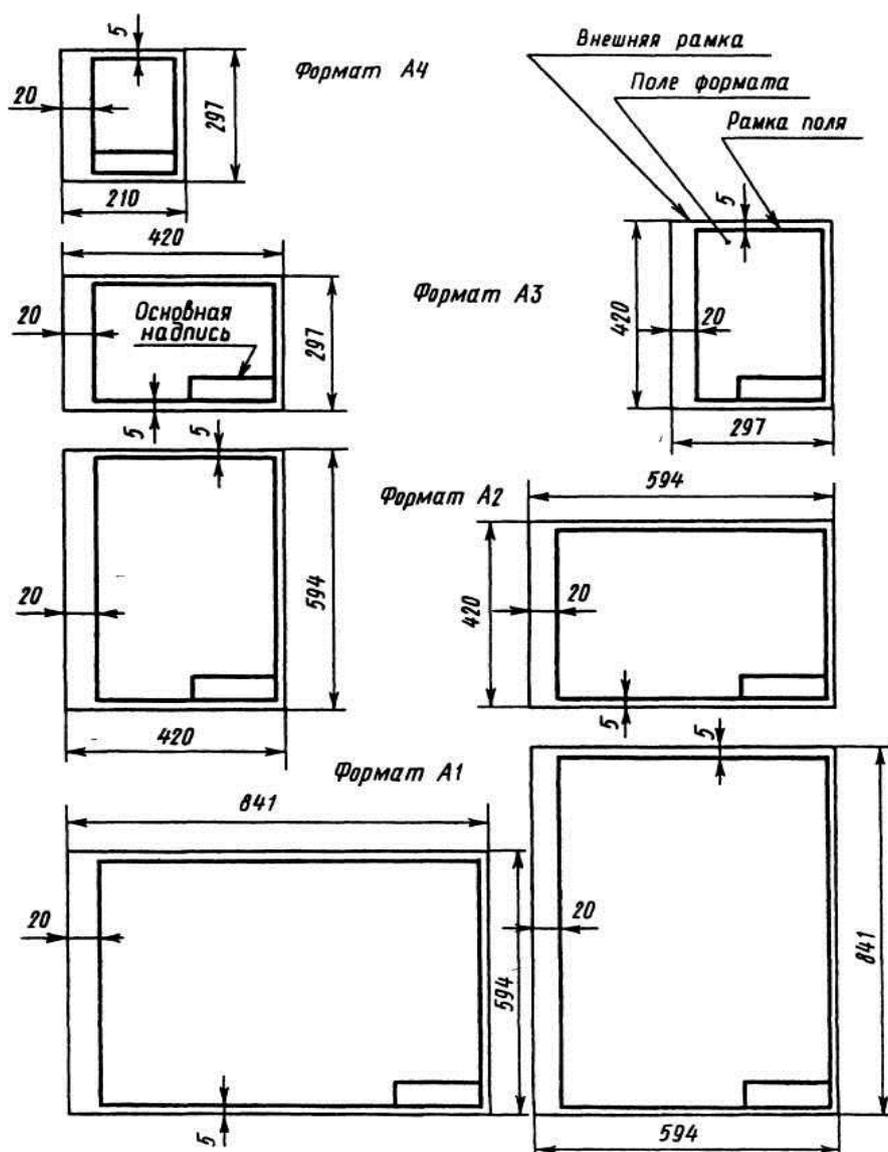
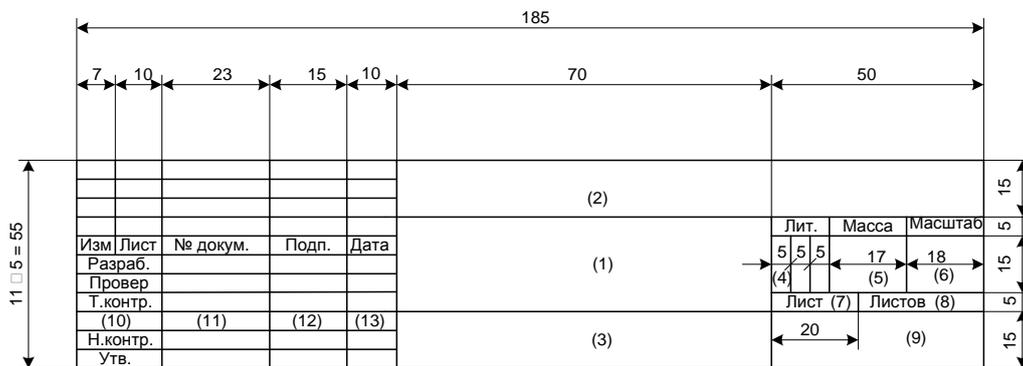
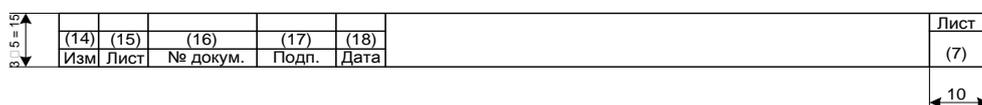


Рисунок 4.2 – Форматы листов конструкторской документации

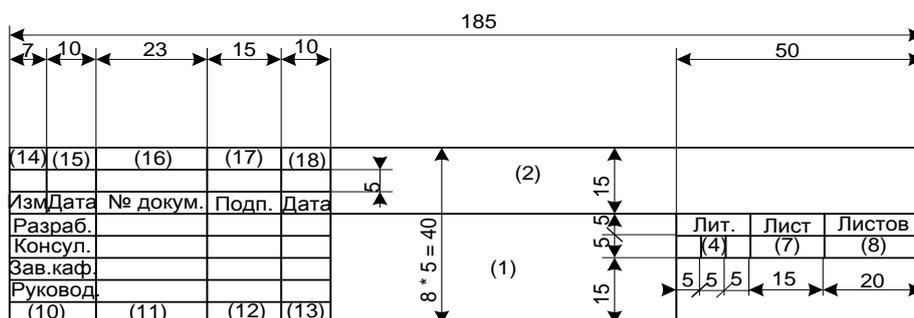
вычерчивается на первом листе с основной надписью по форме 1 (рисунок 4.3а), а на всех последующих листах – по форме 2а (рисунок 4.3б).



а



б



в

Рисунок 4.3 – Формы надписей текстовых листов: а – 1; б – 2а; в – 2

В графах основной надписи (на рисунке указаны номера граф в скобках) приводят по ГОСТ 2.104–2006:

1 – наименование изделия, а также наименование документа, если этому документу присвоен код;

2 – обозначение документа (шифр);

3 – обозначение материала по ГОСТ;

4 – литеру документа (в учебных проектах У);

- 5 – массу изделия в кг (без указания единицы измерения);
- 6 – масштаб;
- 7 – порядковый номер листа (для одного листа графа не заполняется);
- 8 – общее количество листов документа;
- 9 – наименование организации, выпускающей документ (БГАТУ);
- 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;
- 11 – фамилии лиц, подписывающих документ;
- 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- 13 – дата подписания документа.

Если чертеж состоит из двух и более листов, то на последующих листах основную надпись выполняют по форме 2а (рисунок 4.3б) и заполняют графы 2 и 7; первый (заглавный) текстовый лист выполняют по форме 2 (рисунок 4.3в);

14 – 18 – графы таблицы измерений (в учебных проектах не заполняют).

3. Число изображений (видов, разрезов и сечений) на чертежах должно быть минимальным, но обеспечивающим полное представление об устройстве изделия, взаимодействии его составных частей, сборке и регулировании. Изображения выполняют по ГОСТ 2.305–68, ГОСТ 2.109–73.

4. Изображения изделий следует рационально размещать на рабочем поле чертежного листа в масштабе, обеспечивающем четкое представление формы, устройства и конструкции изделия.

Предпочтителен масштаб М1:1. Небольшие изделия сложной формы изображают в масштабах увеличения, крупные изделия – в масштабах уменьшения, указанных ниже:

масштабы уменьшения – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10;

масштабы увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1.

**Примечание.** Обозначение масштаба в графе 6 основной надписи: 1:1; 1:2; 2:1 и т. д., а в тексте: М1:1; М1:2; М2:1 и т. д.

Если на чертеже имеются изображения, выполненные в отличном от указанного в основной надписи масштабе, то такой масштаб помещают непо-

средственно над изображением и записывают, например, М2:1; А–А.

5. Наименование, начертание, толщина и назначение линий чертежа регламентированы ГОСТ 2.303–68.

Видимый контур выполняют сплошной толстой основной линией. Толщина ее  $s = 0,5 \dots 1,4$  мм в зависимости от размеров изображения. Линии выносные, размерные, штриховки, полки линий-выносок, подчеркивание надписей выполняют сплошной тонкой линией, толщиной  $s/2 \dots s/3$ .

#### 4.2.2 Оформление чертежей планов зданий и сооружений

Чертежи планов зданий и сооружений выполняют в соответствии с требованиями СТБ 2255 и ГОСТ 21.501.

При выполнении плана этажа положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза принимают на уровне оконных проемов или на  $1/3$  высоты изображаемого этажа.

В случаях, когда оконные проемы расположены выше секущей плоскости, по периметру плана располагают сечения соответствующих стен на уровне оконных проемов.

На планы этажей наносят:

- а) координационные оси здания (сооружения);
- б) размеры, определяющие расстояния между координационными осями, и другие необходимые разрезы;
- в) линии и обозначения разрезов. Линии разрезов проводят, как правило, с таким расчетом, чтобы в разрез попадали проемы окон, наружных ворот и дверей, лестничные клетки, шахты лифтов, балконы, лоджии и т. п.;
- г) наименования помещений, их площади, категории по взрывопожарной и пожарной опасности (кроме жилых зданий).

Площадь проставляют в нижнем правом углу помещения и подчерки-

вают. Категорию помещения по взрывопожарной и пожарной опасности проставляют под его наименованием в прямоугольнике.

Допускается наименование помещений, их площади и категории приводить в экспликации помещений (приложение У). В этом случае на планах вместо наименования помещений проставляют их номера арабскими цифрами в окружности диаметром 6–12 мм.

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.

Разрезы зданий обозначают арабскими цифрами. Допускается разрезы обозначать прописными буквами русского алфавита.

Направление взгляда для разреза показывают на плане стрелками и участками линий секущей плоскости и принимают, как правило, снизу вверх или справа налево.

На изображении каждого здания или сооружения указывают координатные оси и присваивают им самостоятельную систему условных обозначений.

Координатные оси наносят на изображения штрихпунктирными тонкими линиями, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв Е, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) и, при необходимости, буквами латинского алфавита (за исключением букв I и O) в кружках диаметром от 6 до 12 мм.

Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координатных осей не допускаются.

Цифрами обозначают координатные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. Если для обозначения координатных осей не хватает букв алфавита, то последующие оси обозначают двумя буквами или буквой и цифрой. Например — АА, ББ, ВВ; А1, Б1, В1...; А2, Б2, В2... и т. д.

Последовательность цифровых и буквенных обозначений координатных осей принимают по плану слева направо и снизу вверх или по дуге окружности слева направо.

Обозначение координатных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания и сооружения. При несовпадении координатных осей противоположных сторон плана обозначения указанных осей в местах расхождения дополнительно наносят по верхней и/или правой сторонам(-е).

Для отдельных элементов конструкций, расположенных между координатными осями основных несущих конструкций, наносят дополнительные оси и обозначают их в виде дроби, в числителе которой указывают обозначения предшествующей координатной оси, в знаменателе — дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными координатными осями в соответствии с рисунком 4.4.

Размеры элементов указывают на размерных линиях в миллиметрах, а отметки уровней (высот, глубины) — в метрах, с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой. Примеры выполнения планов и разрезов зданий приведены в приложениях X и Ц [7, с. 128-129].

На технологических планировках номера позиций (марки) оборудования и организационно-технологической оснастки наносят на полках линии-выносок, проводимых от изображений составных частей предмета, а также рядом с изображением без линии-выноски или в пределах контуров частей предмета, как показано на рисунке 4.5.

При мелкомасштабном изображении линии-выноски заканчивают без стрелки и точки.

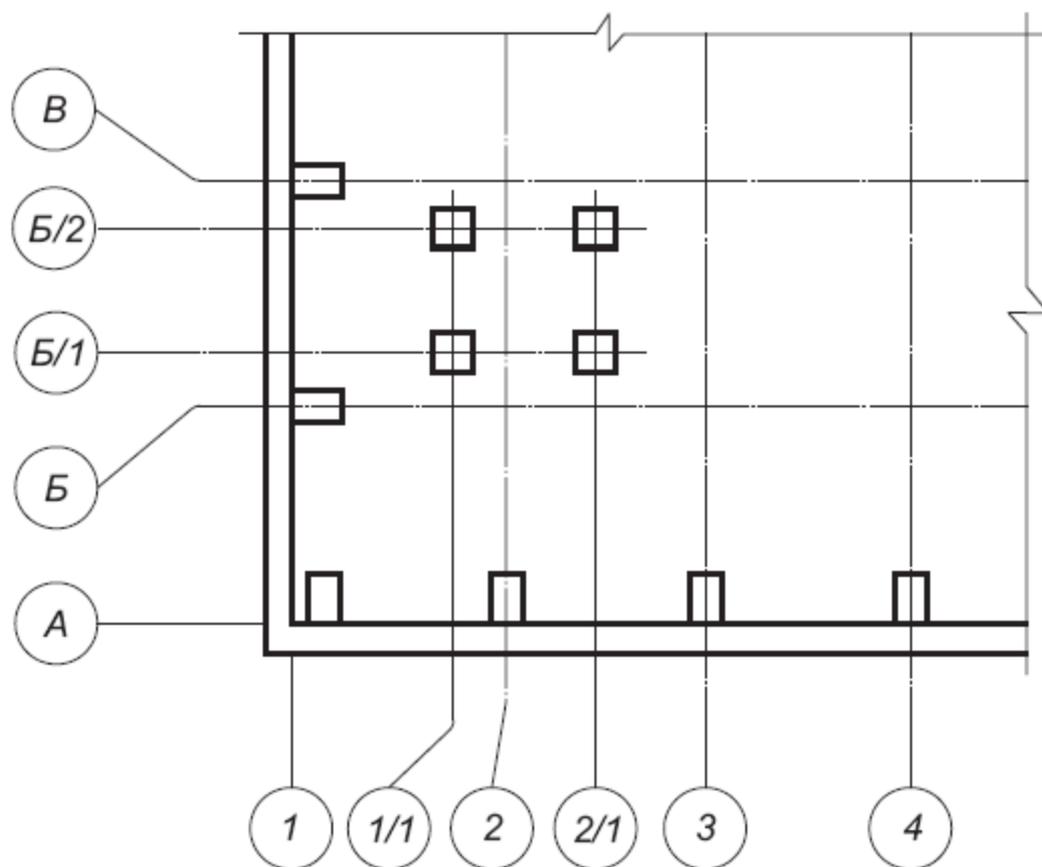


Рисунок 4.4 – Обозначение координационных осей

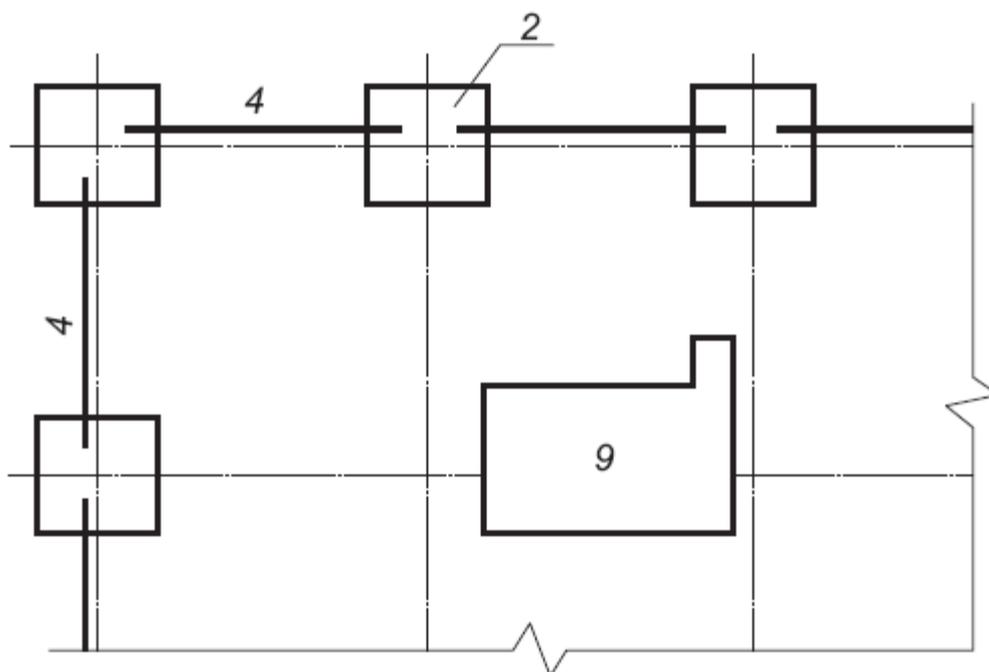


Рисунок 4.5 – Обозначение позиций (марок) оборудования и организационной оснастки

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 организационную оснастку изображают сплошной основной линией;

б) передвижное оборудование, границы участков — штриховой основной;

в) подкрановые пути — штриховой основной линией с двойной длиной штриха;

г) элементы конструкций зданий, отметки высот, привязку оборудования — тонкой сплошной;

д) контуры перемещающихся частей оборудования — тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками;

е) координационные оси и оси симметрии — тонкой штрихпунктирной.

Технологическое оборудование и организационную оснастку на чертежах планировок изображают в масштабе упрощенными контурами.

### **4.3 Обозначение конструкторской документации**

Каждому объекту проектирования (заготовке, изделию, детали и т.п.) в соответствии с ГОСТ 2.101–68 должно быть присвоено обозначение, которое является одновременно обозначением его основного конструкторского документа: пояснительной записки, чертежа сборочной единицы, детали, спецификации (*в зависимости от специфики учебной дисциплины*).

При этом выдача задания осуществляется по трем цифрам номера зачетной книжки обучающегося или по порядковому номеру в журнале выдачи

и регистрации заданий на курсовое проектирование.

**Пример обозначение пояснительной записки:**

03.60.147.00.000 ПЗ,

где 03 – курсовая работа;

60 – шифр кафедры;

147 – три цифры номера зачетной книжки студента.

#### 4.4 Складывание чертежей

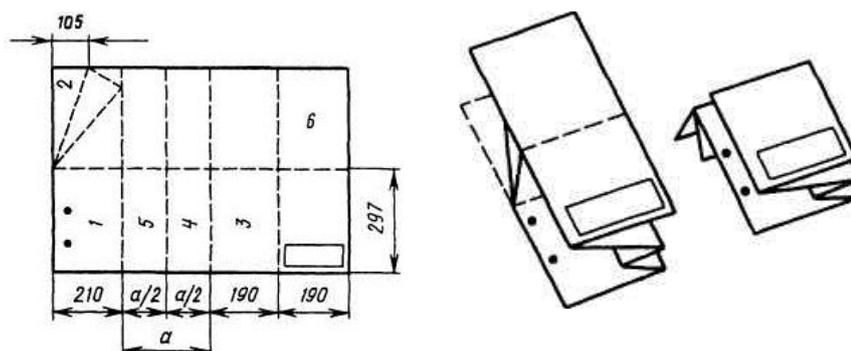
Чертежи эскизной компоновки редуктора и конструктивной компоновки привода, рабочие чертежи, схемы и т.п. следует складывать сначала вдоль линий, перпендикулярных основной надписи, а затем вдоль линий, параллельных ей, в последовательности, указанной цифрами на линиях сгибов (рисунок 4.6).

Листы складывают изображением наружу («налицо») так, чтобы основная надпись оказалась на верхней лицевой стороне сложенного листа в его правом нижнем углу.

Листы в сложенном виде должны быть формата А4 (210×297).

Сборочный чертеж редуктора (выполненный на чертежной бумаге) складывают только после защиты проекта.

Отверстия для брошюровки пробивают с левой стороны листа.



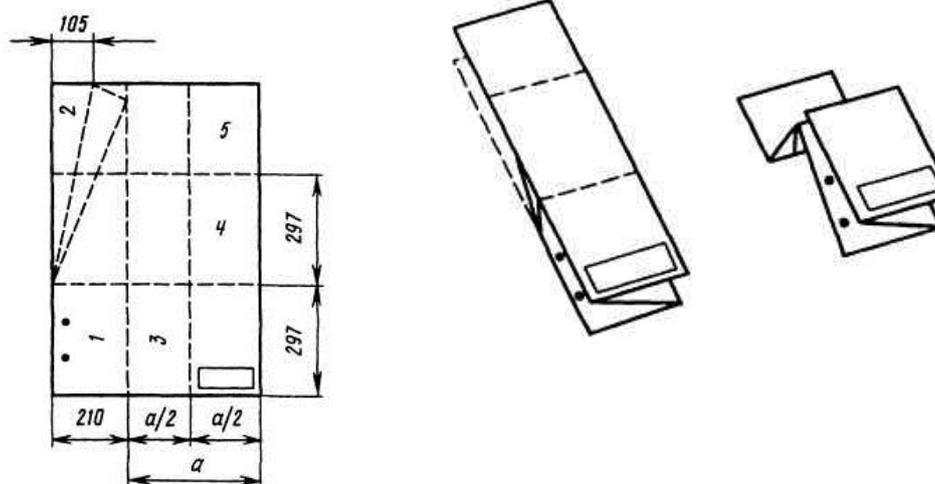


Рисунок 4.6 – Складывание листа формата А1 для брошюрования

## Литература

1. Гаджинский, А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика : учеб.-практическое пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 176 с.;
2. Дроздов, П. А. Основы логистики в АПК : учебник / П. А. Дроздов. - 2-е изд. - Минск: Изд-во Гревцова, 2013. - 288 с.
3. Дудко, Н.И. Основы проектирования предприятий материально-технического обеспечения и технического сервиса: курс лекций / Н.И. Дудко, В.Р. Петровец. – Горки: БГСХА, 2011. – 224 с.: ил.
4. Журавлев, В.А. Управление закупками и снабжением на предприятии: конспект лекций / В.А. Журавлев, А.Н. Сасвец. – Минск : Тетра-Системс, 2012. – 144 с..
5. Лимарев, В.Я. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса : учебник / В.Я. Лимарев [и др.]; под. ред. В.Я. Лимарева – Москва : Известия. 2004. – 624 с.;
6. Охрана труда в курсовом и дипломном проектировании: учебно-методическое пособие / В. Г. Андруш [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2015. – 100 с.
7. Общие требования к 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.
8. ISO 1400. Законодательство – Библиотека – Справочная информация. [Электронный ресурс]. – Дата обращения: 17.05.2017.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(обязательное)

Образец оформления титульного листа пояснительной записки

---

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ****Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»****Факультет «Технический сервис в АПК»****Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»****Пояснительная записка к курсовой работе  
по дисциплине «Снабженческий сервис на предприятиях АПК»**

на тему «Организация работы складского хозяйства в агросервисной организации  
с разработкой проекта склада запасных частей для \_\_\_\_\_  
(виды или группы техники)  
\_\_\_\_\_ с годовым грузооборотом \_\_\_\_\_ тонн».

Шифр 03. 00. 000. 00. 000 ПЗ

Студент 4 курса \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О)

Руководитель

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О)

Минск, 20\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
Образец задания на курсовую работу

Учреждение образования  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет «Технический сервис в АПК»**  
**Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»**  
**Специальность 1-74 06 06 Материально-техническое обеспечение**  
**агропромышленного комплекса**

Утверждаю  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на курсовую работу**  
*по дисциплине «Снабженческий сервис на предприятиях АПК»*

Студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

Тема курсовой работы: «Организация работы складского хозяйства в агросервисной организации с разработкой проекта склада запасных частей для \_\_\_\_\_  
(виды или группы техники)  
\_\_\_\_\_ с годовым грузооборотом \_\_\_\_\_ тонн».

Исходные данные: 1 Гаджинский, А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика : учеб.-практическое пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 176 с. 2 Дроздов, П. А. Основы логистики в АПК : учебник / П. А. Дроздов. - 2-е изд. - Минск: Изд-во Гревцова, 2013. - 288 с. 3 Дудко, Н.И. Основы проектирования предприятий материально-технического обеспечения и технического сервиса: курс лекций / Н.И. Дудко, В.Р. Петровец – Горки: БГСХА, 2011. – 224 с.: ил. 4 Журавлев, В.А. Управление закупками и снабжением на предприятии: конспект лекций / В.А. Журавлев, А.Н. Сасвец. – Минск : Тетра-Системс, 2012. – 144 с. 5 Лимарев, В.Я. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса : учебник / В.Я. Лимарев [и др.]; под. ред. В.Я. Лимарева – Москва : Известия. 2004. – 624 с. 6 Охрана труда в курсовом и дипломном проектировании: учебно-методическое пособие / В. Г. Андруш [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2015. – 100 с. 7 Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ): учебно-методическое пособие (Минск: БГАТУ, 2015. –136с.).

Содержание пояснительной записки:

Реферат. Содержание. Введение.

1 Проектирование склада.

1.1 Назначение склада.

1.2 Технология переработки грузов на складе.

1.3 Технологический расчет склада.

1.3.1 Определение основных параметров склада.

1.3.2 Расчет площади участка приемки и комплектования.

1.3.3 Расчет площади приемочной и отправочной экспедиции.

1.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест.

1.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов.

1.3.6 Расчёт вспомогательной площади.

1.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств.

1.3.8 Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов.

1.4 Разработка технологической планировки склада.

1.5 Расчет искусственного освещения склада.

1.6 Расчет молниеотвода.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения: схема технологического процесса склада, спецификация оборудования склада.

Перечень графического материала: технологическая планировка склада (с вертикальным разрезом здания) – 1 лист ф. А1.

Календарный график работы над курсовой работой:

№	Наименование раздела, подраздела	Объём работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя
1	Организация материально-технического обеспечения на предприятии	10		
2	Организация складского хозяйства	10		
3	Проектирование склада	30		
4	Технологическая планировка склада – 1 лист формата А1	30		
5	Оформление пояснительной записки и графической части курсовой работы	20		

Дата выдачи задания « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок сдачи курсовой работы « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О)

Задание принял к исполнению « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О)

**ПРИЛОЖЕНИЕ В****(обязательное)****Форма ведомости комплекта проектной документации**

---



**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

(справочное)

Пример оформления реферата пояснительной записки

---

## Реферат

Курсовая работа по своей структуре содержит пояснительную записку объемом 42 страницы, включающую 8 таблиц, 1 рисунок и 1 лист формата А1 графической части.

Ключевые слова: организация складского хозяйства, проектирование склада запасных частей, технологическая планировка склада.

Эффективная работа агросервисных организаций во многом зависит от правильной организации складского хозяйства, что и предопределило выбор темы курсовой работы.

*Объект исследования* – агросервисная организация.

*Цель исследования* – проектирование склада запасных частей для комбайнов, тракторов и автомобилей с годовым грузооборотом 1750 тонн.

*Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:*

назначение склада; технология переработки грузов на складе; технологический расчет склада: определение основных параметров склада, расчет площади участка приемки и комплектования, расчет площади приемочной и отправочной экспедиции, расчет количества рабочих и рабочих мест, санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов, расчёт вспомогательной площади, обоснование и выбор подъемно-транспортных средств, расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов; разработка технологической планировки склада; расчет искусственного освещения склада; расчет молниеотвода.

Методы исследования – аналитический, расчетный, графический и др

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(обязательное)

Пример оформления содержания пояснительной записки

---

## Содержание

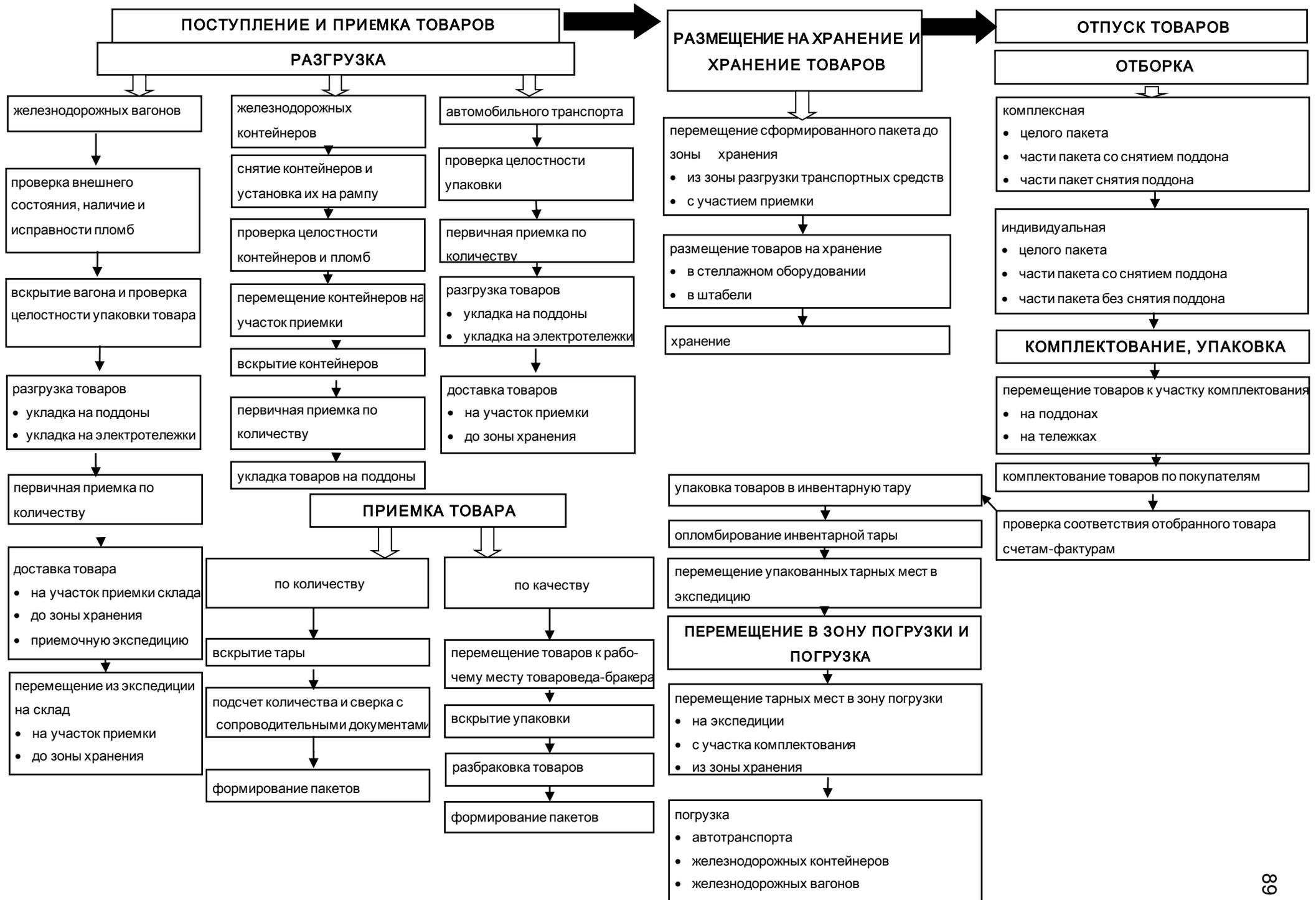
Введение.....	7
1 Проектирование склада.....	8
1.1 Назначение склада.....	8
1.2 Технология переработки грузов на складе.....	9
1.3 Технологический расчет склада.....	10
1.3.1 Определение основных параметров склада.....	10
1.3.2 Расчет площади участков приемки и комплектования.....	13
1.3.3 Расчет площади приемочной экспедиции и отправочной экспедиции.....	14
1.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест.....	16
1.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов.....	17
1.3.6 Расчет вспомогательной площади.....	18
1.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств.....	20
1.3.8 Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов.....	21
1.4 Разработка технологической планировки склада.....	22
1.5 Расчет искусственного освещения склада.....	26
1.6 Расчет молниеотвода.....	35
Заключение.....	38
Список использованных источников.....	39
Приложения.....	40
Приложение А. Схема технологического процесса на складе.....	41
Приложение Б. Спецификация оборудования склада.....	42

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

(справочное)

Принципиальная схема типового технологического процесса склада

---

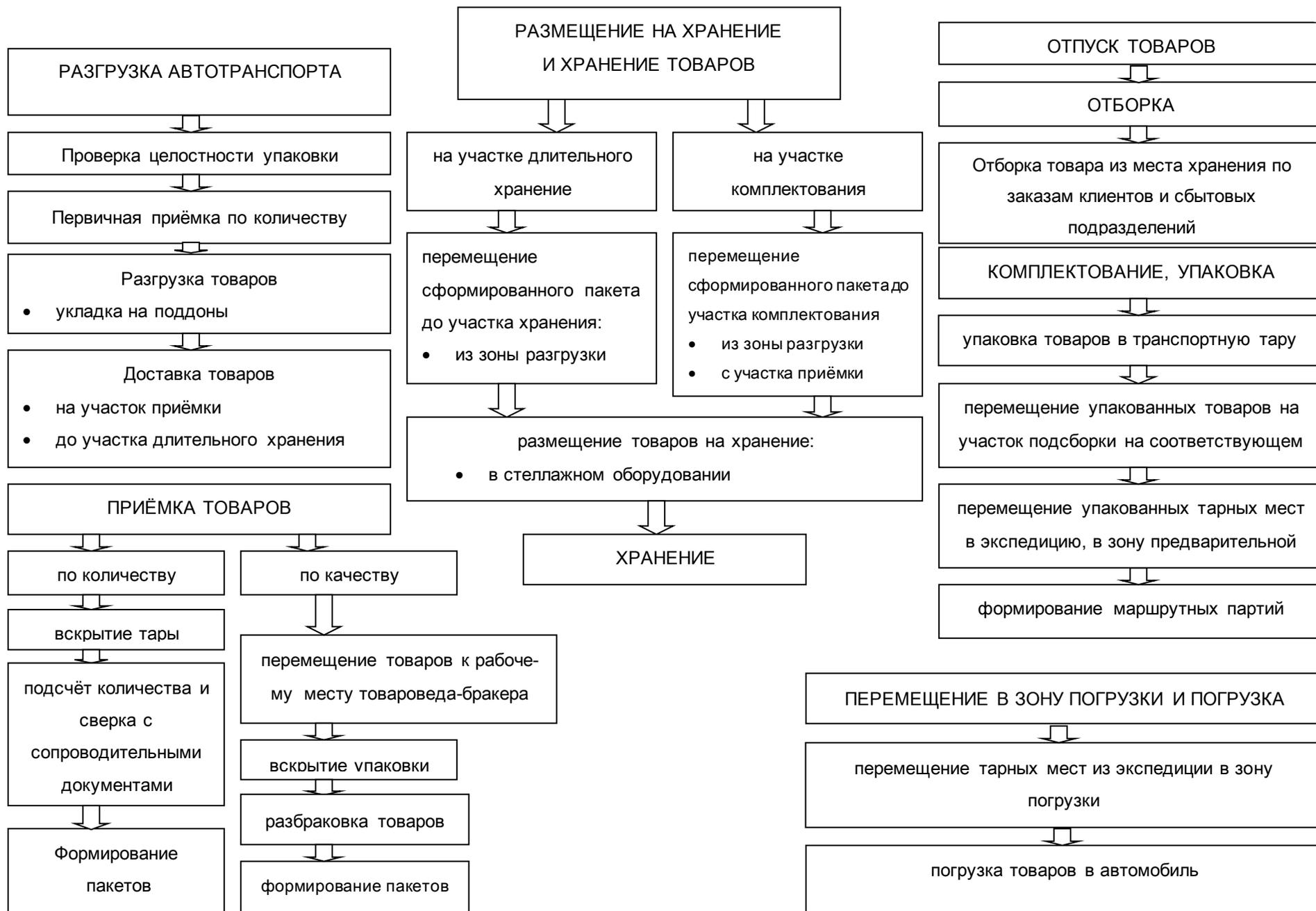


**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**

(справочное)

Принципиальная схема технологического процесса склада





**ПРИЛОЖЕНИЕ И****(справочное)****Пример транспортно-технологической схемы склада**



**ПРИЛОЖЕНИЕ К**

(справочное)

Пример разработки и оформления пояснительной записки  
курсовой работы

---

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»

Пояснительная записка к курсовой работе  
по дисциплине «Снабженческий сервис на предприятиях АПК»

на тему «Организация работы складского хозяйства в агросервисной организации  
с разработкой проекта склада запасных частей для комбайнов, тракторов и  
автомобилей с годовым грузооборотом 1750 тонн»

Шифр 03. 60. 007. 00. 000 ПЗ

Студент 4 курса 20 мо группы

\_\_\_\_\_ Кацуба В.С.

Руководитель

\_\_\_\_\_ Михайловский Е.И.

Минск, 2019

**Учреждение образования**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ**  
**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет «Технический сервис в АПК»**  
**Кафедра «Технологии и организация технического сервиса»**  
**Специальность 1-74 06 06 Материально-техническое обеспечение**  
**агропромышленного комплекса**

Утверждаю  
 Зав. кафедрой  
 \_\_\_\_\_ / Тарасенко В.Е. /  
 (подпись)  
 20.02.2019 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на курсовую работу**  
*по дисциплине «Снабженческий сервис на предприятиях АПК»*

Студенту Кацуба Владимиру Сергеевичу группа 20 мо

Тема курсовой работы: «Организация работы складского хозяйства в агросервисной организации с разработкой проекта склада запасных частей для тракторов, автомобилей и комбайнов с годовым грузооборотом 1750 тонн».

Исходные данные: 1 Гаджинский, А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика : учеб.-практическое пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 176 с. 2 Дроздов, П. А. Основы логистики в АПК : учебник / П. А. Дроздов. - 2-е изд. - Минск: Изд-во Гревцова, 2013. - 288 с. 3 Дудко, Н.И. Основы проектирования предприятий материально-технического обеспечения и технического сервиса: курс лекций / Н.И. Дудко, В.Р. Петровец. – Горки: БГСХА, 2011. – 224 с.: ил. 4 Журавлев, В.А. Управление закупками и снабжением на предприятии: конспект лекций / В.А. Журавлев, А.Н. Сасвец. – Минск : Тетра-Системс, 2012. – 144 с. 5 Лимарев, В.Я. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса : учебник / В.Я. Лимарев [и др.]; под. ред. В.Я. Лимарева – Москва : Известия. 2004. – 624 с. 6 Охрана труда в курсовом и дипломном проектировании: учебно-методическое пособие / В. Г. Андруш [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2015. – 100 с. 7 Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ): учебно-методическое пособие (Минск: БГАТУ, 2015. –136с.).

Содержание пояснительной записки:

Реферат, Содержание, Введение.

1 Проектирование склада.

1.1 Назначение склада.

1.2 Технология переработки грузов на складе.

1.3 Технологический расчет склада.

1.3.1 Определение основных параметров склада.

1.3.2 Расчет площади участка приемки и комплектования.

1.3.3 Расчет площади приемочной и отправочной экспедиции.

1.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест.

1.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов.

1.3.6 Расчёт вспомогательной площади.

1.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств.

1.3.8 Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов.

1.4 Разработка технологической планировки склада.

1.5 Расчет искусственного освещения склада.

1.6 Расчет молниеотвода.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения: схема технологического процесса склада, спецификация оборудования склада.

Перечень графического материала: технологическая планировка склада (с вертикальным разрезом здания) – 1 лист ф. А1.

Календарный график работы над курсовой работой:

№	Наименование раздела, подраздела	Объём работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя
1	Проектирование склада	50	20.05.2019г.	
2	Технологическая планировка склада – 1 лист ф. А1	30	22.05.2019г.	
3	Оформление пояснительной записки и графической части курсовой работы	20	23.05.2019г.	

Дата выдачи задания: 20.02.2019 г.

Срок сдачи курсовой работы: 24.05.2019 г.

Руководитель \_\_\_\_\_ / Михайловский Е.И. /

Задание принял к исполнению 20.02.2019 г.

Студент \_\_\_\_\_ /Кацуба В.С./

(подпись)



## Реферат

Курсовая работа по своей структуре содержит пояснительную записку объемом 42 страницы, включающую 8 таблиц, 1 рисунок и 1 лист формата А1 графической части.

Ключевые слова: организация складского хозяйства, проектирование склада запасных частей, технологическая планировка склада.

Эффективная работа агросервисных организаций во многом зависит от правильной организации складского хозяйства, что и предопределило выбор темы курсовой работы.

*Объект исследования* – агросервисная организация.

*Цель исследования* – проектирование склада запасных частей для комбайнов, тракторов и автомобилей с годовым грузооборотом 1750 тонн.

*Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:*

назначение склада; технология переработки грузов на складе; технологический расчет склада: определение основных параметров склада, расчет площади участка приемки и комплектования, расчет площади приемочной и отправочной экспедиции, расчет количества рабочих и рабочих мест, санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов, расчёт вспомогательной площади, обоснование и выбор подъемно-транспортных средств, расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов; разработка технологической планировки склада; расчет искусственного освещения склада; расчет молниеотвода.

Методы исследования – аналитический, расчетный, графический и др

## Содержание

Введение.....	7
1 Проектирование склада.....	8
1.1 Назначение склада .....	8
1.2 Технология переработки грузов на складе .....	9
1.3 Технологический расчет склада .....	10
1.3.1 Определение основных параметров склада .....	10
1.3.2 Расчет площади участков приемки и комплектования .....	13
1.3.3 Расчет площади приемочной экспедиции и отправочной экспедиции .....	14
1.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест .....	16
1.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов .....	17
1.3.6 Расчет вспомогательной площади .....	18
1.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств .....	20
1.3. Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов .....	21
1.4 Разработка технологической планировки склада.....	22
1.5 Расчет искусственного освещения склада.....	26
1.6 Расчет молниеотвода.....	35
Заключение .....	38
Список использованных источников .....	39
Приложения .....	40
Приложение А. Схема технологического процесса на складе.....	41
Приложение Б. Спецификация оборудования склада.....	42

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>		
<b>Изм.</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>			
Разраб.	Кацуба				<b>Лит.</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
Провер.	Михайловский					6	42
Реценз.					<b>БГАТУ, гр.20 мо</b>		
Н. Контр.							
Утверд.							
					Организация работы складского хозяйства в агросервисной организации с разработкой проекта склада запасных частей для ком- байнов, тракторов и автомобилей с го- довым грузооборотом 1750 тонн Пояснительная записка		

## Введение

Один из важнейших показателей развития сельскохозяйственного производства - выход товарной продукции высокого качества. Её объем в значительной степени зависит от материально-технической базы, которая создает предпосылки для планомерного перехода сельского хозяйства на промышленную основу.

Под материально-техническим снабжением предприятия понимается процесс обеспечения его всеми видами материально-технических ресурсов в требуемые сроки и в объемах, необходимых для эффективного функционирования его производственной деятельности.

Поэтому рассмотрение вопросов организация складского хозяйства и проектирование склада запасных частей для сельскохозяйственной техники на предприятии и предопределило выбор темы курсовой работы.

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

## 1 Проектирование склада

### 1.1 Назначение склада

Запасные части к сельскохозяйственной технике от их изготовления до потребления продвигаются в обширной и сложной сфере современного производства, связанной с доставкой, хранением, распределением и сбытом, в том числе с розничной продажей. Под складами и базами хранения понимаются сооружения и устройства, площадки и помещения, предназначенные для приема, хранения и отпуску запасных частей с целью последующего их использования в процессах ТО и ремонта техники или потребления (продажи) через торговую сеть. На складах выполняются и другие внутрискладские операции — расконсервирование, технический контроль, комплектование.

Сфера влияния изучаемого склада в системе предприятий АПК ограничивается установленными технологическими функциями хранения запасных частей. На складе хранятся запасные части, предназначенные для выполнения ТО и ремонта сельскохозяйственной техники, а также для продажи некоторой номенклатуры запасных частей через пункт продажи.

На данном складе хранится более широкая номенклатура для большинства моделей сельскохозяйственной техники, эксплуатируемой в заданной организации.

Складские помещения предназначаются для различных целей: прием груза и его распаковка, хранение запасных частей, комплектование груза для адресата, упаковка и маркировка, отпуск груза, хранение порожней тары и поддонов.

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

## 1.2 Технология переработки грузов на складе

В зависимости от назначения склада, объема хранимого запаса запасных частей, грузооборота, номенклатуры запасных частей, габаритных характеристик, способов хранения, применяемого подъемно-транспортного оборудования, тары, применяются три направления складского строительства: одноэтажные отдельно стоящие или встроенные складские помещения, многоэтажные и смешанные. В зависимости от характера груза применяются стеллажный, штабельный и смешанный способы хранения [1, 5].

Размещение зон склада производится по кратчайшим однонаправленным путям перемещения запасных частей (прямой грузовой поток) от разгрузки к складированию и далее к отгрузке. В состав приемной и отпусковой площадок склада могут входить автомобильная, железнодорожная или смешанные ramпы, оборудованные мостовыми кранами, кран-балками или монорельсами с тельфером.

На участке комплектования производится подбор партий запасных частей к конкретной марке техники.

На складе применяются два способа складирования грузов: стеллажный и бесстеллажный (штабельный). Поступление и отправка запасных частей осуществляется автомобильным транспортом. В зоне приемки склада производится разгрузка автомобильного транспорта. Разгрузка автомобилей и прицепов с открытыми кузовами, крытых автомобилей и прицепов осуществляется электро- и автопогрузчиками грузоподъемностью от 1 до 2 т. При распаковке и приемке груза производят количественную проверку запасных частей и сличение с сопроводительным документом — товарно-транспортной накладной, а также выборочный качественный контроль.

Схема технологического процесса на складе для хранения запасных частей сельскохозяйственной техники приведена в приложении А.

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 1.3 Технологический расчет склада

#### 1.3.1 Определение основных параметров склада

Площадь склада по назначению подразделяют на *производственную* и *административно-бытовую*. *Производственную площадь* занимают участки, непосредственно предназначенные для осуществления технологического процесса.

К *административно-бытовым площадям* относят площади, занятые конторскими службами и площади, предназначенные для обслуживания санитарно-гигиенических и культурно-бытовых нужд.

Полезная площадь, т. е. площадь, непосредственно занятая хранимыми запасными частями, определяется исходя из годового грузооборота и хранимого запаса [1].

*Годовой грузооборот (Q)* определяется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \frac{365}{g_i}, \quad (1.1)$$

где  $G_i$  – хранимый запас па группам товаров, т;

$g_i$  – нормативный хранимый запас, дней.

$i$  – группы запасных частей к технике ( $i = 1 \dots n$ ).

Тогда, **хранимый запас** по группам запасных частей ( $G_i$ ) рассчитывается по формуле

$$G_i = Q \frac{g_i}{365}. \quad (1.2)$$

По заданию годовой грузооборот  $Q = 1750$  т. Принимаем нормативный хранимый запас  $g_1 = 28$  дней,  $g_2 = 36$  и  $g_3 = 54$  дней для запасных частей к комбайнам, тракторам и автомобилям соответственно.

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Тогда, хранимый запас для указанных групп запасных частей

$$G_1 = 1750 \cdot \frac{28}{365} = 134,25 \text{ т - для запасных частей к комбайнам;}$$

$$G_2 = 1750 \cdot \frac{36}{365} = 172,60 \text{ т- для запасных частей к тракторам;}$$

$$G_3 = 1750 \cdot \frac{54}{365} = 258,90 \text{ т- для запасных частей к автомобилям.}$$

**Площадь общая склада без учёта проходов и проездов** рассчитывается по формуле [1]

$$S_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n S_{n_i} + S_{\text{пр}} + S_{\text{компл}} + S_{\text{пэ}} + S_{\text{оэ}} + S_{\text{всп}} + S_{\text{сл}}, \quad (1.3)$$

где  $S_{n_i}$  – полезная площадь, т. е. площадь, занятая непосредственно под хранимыми запасными частями по всем группам (стеллажами, штабелями и другими приспособлениями для хранения запасных частей),  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{пр}}$  – площадь участка приемки,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{компл}}$  – площадь участка комплектования,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{пэ}}$  – площадь приемочной экспедиции,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{оэ}}$  – площадь отправочной экспедиции,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{всп}}$  – вспомогательная площадь, т. е. площадь, занятая бытовыми помещениями, проездами и проходами,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{сл}}$  – площадь рабочих мест, т. е. площадь в помещениях складов, отведенная для рабочих мест складских работников,  $\text{м}^2$ .

**Площадь полезная склада** ( $S_{n_i}$ ) для хранения запасных частей по группам рассчитывается по формуле [1, 3]

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$S_{п_i} = \frac{G_i k_n k_э}{q h}, \quad (1.4)$$

где  $k_n$  – коэффициент неравномерности поступления (отпуска) товаров. Принимаем  $k_n = 1,5$ ;

$k_э$  – поправочный коэффициент, учитывающий эффективность использования объемов стеллажей и поддонов. Принимаем  $k_э = 1$ ;

$q$  – нагрузка на 1 м<sup>2</sup> полезной площади склада при высоте укладки 1 м. Принимаем  $q = 0,3$  т/м<sup>2</sup>;

$h$  – высота хранения груза, м.

Суммарная полезная площадь склада для хранения запасных частей по всем группам ( $S_n$ ) определяется как  $S_n = \sum_{i=1}^n S_{п_i}$ .

Тогда, площадь полезная склада для хранения по группам запасных частей

$$S_{п1} = \frac{134,25 \cdot 1,5 \cdot 1}{0,3 \cdot 3} = 223,75 \text{ м}^2 - \text{для запасных частей к комбайнам};$$

$$S_{п2} = \frac{172,60 \cdot 1,5 \cdot 1}{0,3 \cdot 3} = 287,70 \text{ м}^2 - \text{для запасных частей к тракторам};$$

$$S_{п3} = \frac{258,90 \cdot 1,5 \cdot 1}{0,3 \cdot 3} = 431,50 \text{ м}^2 - \text{для запасных частей к автомобилям}.$$

Суммарная полезная площадь склада для хранения запасных частей по всем группам

$$S_n = S_{п1} + S_{п2} + S_{п3} = 223,75 + 287,70 + 431,50 = 942,95 \text{ м}^2.$$

Результаты расчетов полезной площади склада хранения запасных частей по группам приведены в таблице 1.1.

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.1 - Результаты расчетов полезных площадей участков хранения групп запасных частей

Наименование участка	$k_n$	$k_3$	$G$ , т	$q$ , т/м <sup>2</sup>	$h$ , м	Площадь полезная, м <sup>2</sup>
Хранение запасных частей для комбайнов	1,5	1	134,25	0,5	3	$S_{п1}=223,75$
Хранение запасных частей для тракторов	1,5	1	172,60	0,5	3	$S_{п2}=287,70$
Хранение запасных частей для автомобилей	1,5	1	258,90	0,5	3	$S_{п3}=431,50$

### 1.3.2 Расчет площади участков приемки и комплектования

Эти площади рассчитываются на основании укрупненных показателей расчетных нагрузок на 1 м<sup>2</sup> площади на участках приемки и комплектования исходя из общего грузооборота [1, 3]. В общем случае, в расчетах при проектировании, исходят из необходимости размещения на каждом квадратном метре участков приемки и комплектования 1 м<sup>3</sup> продукции.

*Площадь участка приемки ( $S_{пр}$ )* рассчитывается по формуле

$$S_{пр} = \frac{Q k_n t_{пр}}{360 \cdot q'}, \quad (1.6)$$

где  $t_{пр}$  – количество дней нахождения агрегата на приемочном участке. Принимается  $t_{пр} = 1$  день;

$q'$  – нагрузка на 1 м<sup>2</sup> полезной площади склада, т/м<sup>2</sup>. Принимаем  $q' = 0,25$  т/м<sup>2</sup>.

Тогда,

$$S_{пр} = \frac{1750 \cdot 1,5 \cdot 1}{360 \cdot 0,25} = 29 \text{ м}^2.$$

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

**Площадь участка комплектования** ( $S_{\text{компл}}$ ) рассчитывается по формуле

$$S_{\text{компл}} = \frac{Q k_{\text{н}} t_{\text{компл}}}{254 \cdot q'} \quad (1.7)$$

где  $t_{\text{компл}}$  – количество дней нахождения агрегата на участке комплектования, ( $t_{\text{компл}} = 1$  день).

$$S_{\text{компл}} = \frac{1750 \cdot 1,5 \cdot 1}{254 \cdot 0,25} = 41 \text{ м}^2$$

Площадь, необходимая для взвешивания и сортировки принимается равной 5–10 м<sup>2</sup>.

### 1.3.3 Расчет площади приемочной и отправочной экспедиции

На складах с большим объемом работ зоны экспедиций приемки и отправки товара устраивают отдельно, а с малым объемом работ – вместе. Размер отпускной площадки рассчитывается аналогичным образом.

При расчётах следует изначально заложить некоторый излишек площади на участке приемки, так как со временем на складе, как правило, появляется необходимость в более интенсивной обработке поступающей продукции. Минимальная площадь зоны приемки должна размещать такое количество продукции, какое может прибыть в течение нерабочих дней.

**Минимальный размер площади приемочной экспедиции** определяется по формуле [1, 3]

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$$S_{\text{пэ}} = \frac{Q t_{\text{пэ}} k_{\text{н}}}{365 \cdot q_3}, \quad (1.8)$$

где  $t_{\text{пэ}}$  – число дней, в течение которых продукция будет находиться в приемочной экспедиции. Принимаем  $t_{\text{пэ}} = 0,5$  дня;

$q_3$  – укрупненный показатель расчетных нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  в экспедиционных помещениях. Принимаем  $q_3 = 0,25 \text{ т / м}^2$ .

$$S_{\text{пэ}} = \frac{1750 \cdot 0,5 \cdot 1,5}{365 \cdot 0,25} = 14 \text{ м}^2.$$

**Минимальная площадь отправочной экспедиции** должна позволить выполнять работы по комплектованию и хранению усредненного количества отгрузочных партий рассчитывается по формуле [1, 3]

$$S_{\text{оэ}} = \frac{Q t_{\text{оэ}} k_{\text{н}}}{254 \cdot q_3}, \quad (1.9)$$

где  $t_{\text{оэ}}$  – число дней, в течение которых продукция будет находиться в отправочной экспедиции. Принимаем  $t_{\text{оэ}} = 0,2$  дня.

$$S_{\text{оэ}} = \frac{1750 \cdot 0,2 \cdot 1,5}{254 \cdot 0,25} = 8 \text{ м}^2.$$

**Длина фронта погрузочно-разгрузочных работ.** Необходимая длина фронта погрузочно-разгрузочных работ (длина автомобильной и железнодорожной рампы) рассчитывается по формуле

$$L_{\text{фр}} = N_{\text{тр}} l + (N_{\text{тр}} - 1) l_i, \quad (1.10)$$

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где  $N_{\text{тр}}$  – количество транспортных средств, одновременно подаваемых к складу, ед.;

$l$  – длина транспортной единицы, м;

$l_i$  – расстояние между транспортными средствами, м.

$$L_{\text{фр}} = 2 \cdot 15 + (2 - 1) \cdot 2 = 32 \text{ м.}$$

### 1.3.4 Расчет количества рабочих и рабочих мест

*Количество производственных рабочих склада* определяется по формуле

[1]

$$N_p = \frac{Q \cdot k_{\text{гп}}}{W_n \cdot D_p}, \quad (1.11)$$

где  $N_p$  – количество рабочих, чел.;

$k_{\text{гп}}$  – коэффициент грузопереработки товаров на складе. Принимаем  $k_{\text{гп}} = 3,0$ ;

$W_n$  – норма переработки грузов за смену одним рабочим, т/смену. Принимаем  $W_n = 3,0$  т/смену;

$D_p$  – количество рабочих дней в году. Принимаем  $D_p = 254$ .

$$N_p = \frac{1750 \cdot 3}{3,0 \cdot 254} = 6,89 \text{ чел.}$$

Принимаем  $N_p = 7$  чел.

Число специалистов принимают 13 % от числа производственных рабочих ( $N_{\text{итр}} = 7 \cdot 0,13 = 1$  чел.), число вспомогательных рабочих – 14% ( $N_{\text{всп.}} = 7 \cdot 0,14 = 1$

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

чел.), число младшего обслуживающего персонала – 2 % от общего числа производственных рабочих ( $N_{\text{обсл.}} = 7 \cdot 0,02 = 1$  чел.) [1].

### 1.3.5 Санитарно-бытовые помещения и кабинет специалистов

К санитарно-бытовым помещениям склада относят гардеробы, умывальники, комната отдыха [1].

Гардеробные помещения предназначены для хранения уличной, домашней и специальной одежды. В складе необходимо предусмотреть две гардеробные. Для персонала, пользующегося специальной одеждой, хранение уличной, домашней, попеременно со специальной одеждой предусматривается в запираемых или открытых шкафах, в отделениях которых установлены передвижные перегородки. В нижней и в верхней частях запираемых шкафов должны быть предусмотрены жалюзи (решетки) для вентиляции. В гардеробных этого типа предусматриваются скамьи, располагаемые у шкафов по всей длине их рядов.

Так число работников склада составляет 11 человек, то число шкафов принимаем 11 единиц.

Умывальники размещаются смежно с гардеробными специальной одежды или на их площади. Кроме того, умывальники размещаются в туалетной комнате.

Площадь санитарно-бытовых помещений:

- гардероба  $S_{\Gamma} = 0,8\text{ м}^2 \cdot 11 \text{ чел} = 8,8 \text{ м}^2$ ; Принимаем  $S_{\Gamma} = 20 \text{ м}^2$ ;

- санитарного помещения  $S_{\text{сп}} = \frac{3\text{ м}^2}{15 \text{ чел}} \cdot 11 \text{ чел.} = 2,2 \text{ м}^2$ . Принимаем  $10 \text{ м}^2$ ;

- душевой  $S_{\text{д}} = 2,5\text{ м}^2 / 5 \text{ чел.} \cdot 11 \text{ чел.} = 5,5 \text{ м}^2$ . Принимаем  $S_{\text{д}} = 20 \text{ м}^2$ .

Принимаем площадь комнаты отдыха (приёма пищи)  $19 \text{ м}^2$  из расчета  $1,7 \text{ м}^2$  на одного человека.

Тогда, площадь санитарно-бытовых помещений составит:

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

$$S_{c-б} = S_{г} + S_{сп} + S_{д} = 20\text{м}^2 + 10\text{м}^2 + 20\text{м}^2 = 50\text{м}^2.$$

Потребность в площади кабинета специалистов (зав.складом) определяем в зависимости от их численности (таблица 1.2)[2].

Таблица 1.2 - Зависимость площади кабинета специалистов от их количества

Штат сотрудников, чел.	Площадь, кв. м на 1 служащего
До 3	5
3-5	4
Более 5	3,25

Площадь кабинета заведующего складом составит:

$$S_{к} = 1 \text{ чел.} \cdot 5 \text{ м}^2/\text{чел.} = 5 \text{ м}^2.$$

Необходимо предусмотреть еще одно рабочее место (стол, стул) для оформления необходимых документов с экспедитором (водителем автотранспорта), прибывшего для разгрузки или погрузки запасных частей ( 5 м<sup>2</sup>). Тогда, площадь кабинета составит 10 м<sup>2</sup>.

Тогда, площадь санитарно-бытовых помещений, комнаты отдыха и кабинета специалистов составит:

$$S = S_{c-б} + S_{отд} + S_{к} = 50\text{м}^2 + 19\text{м}^2 + 10\text{м}^2 = 79\text{м}^2.$$

### 1.3.6 Расчет вспомогательной площади

Вспомогательная площадь склада :

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$$S_{\text{всп}} = S_{\text{с-б}} + S_{\text{к спец}} + S_{\text{проезд}}, \quad (1.12)$$

где  $S_{\text{с-б}}$  – площадь санитарно-бытовых помещений,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{к спец}}$  – площадь кабинета специалистов склада,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{проезд}}$  – площадь проездов и проходов,  $\text{м}^2$ .

**Размеры проходов и проездов в складских помещениях** определяют в зависимости от габаритов хранимой продукции и подъемно-транспортных средств, а также размеров грузооборота. Если ширина рабочего коридора машин, работающих между стеллажами, равна ширине стеллажного оборудования, то площадь проходов и проездов будет равна грузовой площади. *Ширина проезда* без разворота напольного транспорта при одностороннем движении должна быть на 0,6 м больше ширины транспортного средства (с учетом находящихся на нем грузов), но не менее 1,3 м [3]. В ходе эксплуатации склада оборудование для хранения запасных частей может быть заменено на другое, соответственно его размеры будут другие. В этом случае площадь проходов и проездов можно принять равной 15% от площади склада ( $S'_{\text{общ}}$ ):

$$S_{\text{проезд}} = 0,15 \cdot S'_{\text{общ}}, \quad (1.13)$$

$$S'_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n S_{n_i} + S_{\text{пр}} + S_{\text{компл}} + S_{\text{пэ}} + S_{\text{оэ}} + S_{\text{сл}}, \quad (1.14)$$

$$S'_{\text{общ}} = 942,95 + 29 + 41 + 14 + 8 + 10 = 1044 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{проезд}} = 0,15 \cdot 1044 = 156,1 \text{ м}^2.$$

Принимаем  $S_{\text{проезд}} = 156 \text{ м}^2$ .

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

**Вспомогательная площадь склада**

$$S_{\text{всп}} = 66 + 10 + 156 = 232 \text{ м}^2.$$

**Площадь общая склада без учёта проходов и проездов**

$$S_{\text{общ}} = 942 + 29 + 41 + 14 + 8 + 232 + 10 = 1276 \text{ м}^2.$$

С учетом шага колонн, примем **общую площадь склада**

$$S_{\text{общ}} = 1296 \text{ м}^2.$$

**1.3.7 Обоснование и выбор подъемно-транспортных средств**

Механизация транспортного режима проводится исходя из напряженности и ритма выполнения работ на всех участках и технологических операциях.

Для размещения запасных частей (узлов и агрегатов) тракторов, автомобилей и комбайнов, а также их отпуска необходимо применять подъемно-транспортные средства [1, 3].

**Применяемое подъемно-транспортное оборудование можно условно разделить на три группы:** подъемное оборудование – домкраты, подъемные ручные тали; транспортное оборудование – тележки, лебедки, устройства для перемещения тракторов вдоль мастерской, представляющие собой разновидность лебедки; подъемно-транспортное оборудование – краны, кран-балки, электрические тали, кошки с механизмом передвижения или без него.

Для проектируемого склада в качестве подъемно-транспортного оборудования выбрана кран-балка грузоподъемностью 1 т.

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

### 1.3.8 Расчет количества и подбор оборудования для хранения запасных частей и материалов

Для обеспечения сохранности запасных частей, узлов и агрегатов на складах, а также при их транспортировке применяется специальная технологическая оснастка [1, 3]: стеллажи, контейнеры, тара стоечная, подставки и поддоны.

*Расчет потребности в стеллажах и поддонах* для хранения запасных частей по группам ( $\Pi_i$ ) производится по формуле

$$\Pi_i = \frac{S_{\Pi_i}}{bl}, \quad (1.15)$$

где  $b$  – ширина стеллажа (поддона), м;

$l$  – длина стеллажа (поддона), м.

Для хранения запасных частей выберем стеллажи размером 1200×800×1100 мм, межстеллажные поддоны для размещения их с запчастями на полках стеллажей размером 1100×800×100 мм и поддоны – размером 1200×800×100 мм для их размещения на полу склада:

$$\Pi_1 = 107,40 / (1,2 \cdot 0,8) = 111 \text{ ед.} - \text{ для комбайнов;}$$

$$\Pi_2 = 138,08 / (1,2 \cdot 0,8) = 144 \text{ ед.} - \text{ для тракторов;}$$

$$\Pi_3 = 207,12 / (1,2 \cdot 0,8) = 216 \text{ ед.} - \text{ для автомобилей.}$$

Общая потребность проектируемого склада в стеллажах и поддонах для хранения запасных частей

$$\Pi_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \Pi_i. \quad (1.16)$$

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$P_{\text{общ}} = 111 + 144 + 216 = 471 \text{ ед.}$$

Принимаем  $P_{\text{общ}} = 470$  ед., из них: стеллажи – 410 ед., а поддоны – 60 ед.

#### 1.4 Разработка технологической планировки склада

Технологические планировки представляют собой выполненные в принятом масштабе чертежи складов с обозначением на них размещаемого оборудования [1, 3].

Задачей проектирования является рациональное размещение технологического оборудования и других средств производственного оснащения с целью эффективной организации технологического и трудового процессов при экономичном использовании складской площади.

Составление технологических планировок складов, длительное время находящихся в эксплуатации, заключается, как правило, в рационализации схем грузопотоков, размещении на складах комплекса современного технологического оборудования, создании условий для использования прогрессивных видов подъемно-транспортного оборудования.

При разработке технологического проекта творческая инициатива проектан-та должна сочетаться с четким пониманием требований, предъявляемых к технологической планировке складов. Наряду с обязательным владением существующей нормативной базы, проектант должен ознакомиться с передовым отечественным и зарубежным опытом по организации складского хозяйства, а также хорошо ориентироваться в современном технологическом и подъемно-транспортном оборудовании.

Технологические планировки складов должны осуществляться с соблюдением ряда требований:

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

1. Складской объем и складская площадь должны быть максимально использованы. Складской объем определяет потенциальную возможность склада по хранению и переработке товаров. От того, как будет осуществляться технологическая планировка, зависит, насколько этот потенциал будет использован.

Рациональное использование объема достигается благодаря правильному сочетанию стеллажного способа хранения со штабельным с учетом специфики работы каждого склада: размещению товаров с высокой оборачиваемостью в зонах, прилегающих к внутрискладским транспортным коммуникациям. Штабель из поддонов с этими товарами должен занимать такое положение, чтобы подъезд к нему подъемно-транспортных машин был удобен и осуществлялся при минимальном маневрировании; размещению товаров частого спроса ближе к участку комплектования; и применению технологического оборудования с более высоким коэффициентом использования грузового объема.

2. Размеры проходов и поездов на складах должны соответствовать техническим характеристикам применяемых подъемно-транспортных машин и оборудования, центральные проходы должны обеспечивать движение транспорта во встречных направлениях.

Рекомендуется использовать внешнее управление напольным транспортом, основанное на индукционном, оптическом или механическом принципе. Достоинство внешнего управления подъемно-транспортной машиной состоит в том, что движение по маршруту, оборудованному управляющим элементом, осуществляется в автоматическом режиме, строго по намеченному пути, то есть не требуются дополнительные площади проезжей части для компенсации неизбежной погрешности при управлении машиной водителем. Кроме того, в определенных случаях специально оборудованный транспорт может использоваться вообще без водителя.

3. При технологических планировках необходимо свести к минимуму встречные грузовые потоки: зоны разгрузки прибывающего товара и отгрузки товара, скомплектованного на складе, должны по возможности располагаться по

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

разные его стороны; участок приемки и приемочная экспедиция располагаются с той стороны склада, откуда осуществляется поступление товара; участок комплектования и отправочная экспедиция располагаются на противоположной стороне склада, т.е. там, где происходит отгрузка товара. При этом надо учитывать, что основную массу продовольственных товаров целесообразно отправлять покупателям, минуя экспедицию, непосредственно из зоны хранения или с участка комплектования.

4. Технологические планировки должны обеспечить рациональное расположение оборудования, рабочих мест основного и обслуживающего персонала: рабочее место заведующего складом располагают вблизи участка комплектования. При этом нужно обеспечить максимальную возможность поддержания зрительной связи между рабочим местом заведующего складом и рабочими местами всего персонала; рабочее место товароведа-бракера размещают на участке приемки, примыкающем к разгрузочной рампе и зоне хранения. Здесь необходимо предусмотреть достаточное естественное освещение.

5. Центральные проходы склада должны обеспечивать свободный поворот в них напольных подъемно-транспортных средств и встречное их движение.

6. Разработка технологической планировки склада должна проводиться с учетом правил охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

Технологический процесс грузопереработки на складе осуществляется в следующей последовательности. Прибывший товар на автотранспорте необходимо разгрузить и разместить на складе. Разгрузка осуществляется на «участке разгрузки» с помощью двух узкопроходных вилочных погрузчиков «SLT-30AC» грузоподъемностью до 1361 кг (971×527×776 мм). Выгруженный товар отправляется на участок приемочной экспедиции, где осуществляется приемка товара по количеству и качеству. По окончании приемки оформляется необходимая документация, а принятый товар на поддонах(палеттах) транспортируется погрузчиком из участка приёмочной экспедиции на участки хранения и размещается на стелла-

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

жах.

Комплектование запасных частей для заказчиков осуществляется на участке комплектования, затем они поступают на участок отправочной экспедиции и далее – на отгрузку в автотранспорт.

Схема технологического процесса грузопереработки на складе приведена в приложении А.

Исходные данные для разработки графической части «Технологическая планировка склада» приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Исходные данные для разработки графической части

Наименование показателей	Значения
1	2
Хранение запасных частей для комбайнов, тракторов и автомобилей	
Грузооборот, т	1750
Хранимый запас для запчастей – всего, т	565,75
в том числе:	
- для комбайнов;	134,25
- для тракторов;	172,60
- для автомобилей.	258,90
Полезная площадь для хранения запчастей – всего, м <sup>2</sup>	942,95
в том числе:	
- для комбайнов;	223,75
- для тракторов;	287,70
- для автомобилей.	431,50
Полезная суммарная площадь склада, м <sup>2</sup>	943
Площадь участка приемки, м <sup>2</sup>	29
Площадь участка комплектования, м <sup>2</sup>	41
Площадь приемочной экспедиции, м <sup>2</sup>	14
Площадь отправочной экспедиции, м <sup>2</sup>	8
Длина фронта погрузочно-разгрузочных работ, м	32
Вспомогательная площадь склада – всего, м <sup>2</sup> ;	275
в том числе:	
- площадь санитарно-бытовых помещений – всего, м <sup>2</sup> ;	50
- гардероб	20
- душевая	20
- комната отдыха (приема пищи)	19
- площадь кабинета специалистов (зав.складом)	10
- площадь проходов и проездов;	156
Количество производственного персонала,	11
в том числе:	
- специалистов (заведующий складом), чел.	1
Площадь склада общая с учетом шага колонн, м <sup>2</sup>	1296
Кран-балка Q=1 т, L <sub>к</sub> = 16,5 м, ед	1
Количество стеллажей (1200×800×1100) мм., ед	410

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Продолжение таблицы 1.3

1	2
Количество поддонов – всего, ед.	470
в том числе:	
- поддоны для хранения на полу склада (1200×800×100) мм., ед.	60
- поддоны межстеллажные (1100×800×100) мм., ед.	410
Узкопроходные вилочные погрузчики «SLT-30AC», ед.	2

Принимаем, что дверные проемы склада будут закрываться ролетами.

По результатам проведенных расчетов разработана конструкторская часть «Технологическая планировка склада» - 1 лист формата А1 и спецификация оборудования склада – 1 лист формата А4 (приложение Б).

### 1.5 Расчет искусственного освещения склада

Расчет общего равномерного освещения производится по *методу коэффициента использования светового потока*, позволяющему определить необходимое количество источников света и их мощность [6].

Длина помещения  $A = 54$  м, ширина  $B = 24$  м, высота  $H = 6$  м. Запыленность помещения  $C = 1,5$  мг / м<sup>3</sup>. Количество чисток светильников в год –  $n_ч = 6$ .

По разряду и подразряду зрительной работы определяется минимально необходимая освещенность, создаваемая общим освещением. При выполнении в помещениях работ I—III, IVа, IVб, IVв, Va разрядов применяется система комбинированного освещения (общее и местное).

Необходимый световой поток одной лампы

$$F_{л} = \frac{E_{min} K_3 Z S_{п}}{N_{св} n_{л} \eta_{и}}, \quad (1.17)$$

где  $E_{min}$  – минимальная освещенность для данного разряда и подразряда работ по ТКП 45-2.04-153-2009, лк;

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий старение и загрязнение ламп;

$Z$  – коэффициент, учитывающий неравномерность освещения;

$S_{\Pi}$  – площадь пола помещения, м<sup>2</sup>;

$N_{\text{св}}$  – общее расчетное число светильников;

$n_{\text{л}}$  – количество ламп в светильнике (для люминесцентных ламп);

$\eta_{\text{н}}$  – коэффициент использования светового потока.

С учетом особенностей технологического процесса (класса пожароопасности или взрывоопасности по ПЭУ) и условий окружающей среды (помещения нормальное, сухое, влажное и т. д.) выбирают тип светильника. Рекомендуемые типы светильников приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Допустимые типы светильников в зависимости от условий окружающей среды

Характеристика помещений	Допустимые типы светильников с лампами накаливания	Допустимые типы светильников с люминесцентными лампами
Сухие и влажные	Все типы	ОД, ОДО, ОДО-2, ОДОР, ОДО –2, ОДОР–4, МОДР, ПВЛ, МЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, ШОД, ШЛД, АОД, ПНЗ
Сырые	У, Ум, Гэ, Лц, Фм, Шм, ПУ	ОД, ОДО, ОДОР, МОДР, ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, ПНЗ
Особо сырые	Лц, У, Ум, Гз, Гэ, СПО, Фм	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ
С химически активной средой	Лц, Фм, Гэ, СХ, НОБ	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, ПНЗ, РВЛ
Пыльные	А, У, Ум, Уп, Гэ, Гг, ПУ, ПГТ, СХ, РН, НОБ, Фм, РНЛ	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, СХЛ
Пожароопасные	У, Ум, Уп, Гэ, Гп, ПГТ, Фм, ПУ, ПГТ, РН, СХ, НОБ, Шм,	ПВЛ, ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, СХЛ
Взрывоопасные	ВЗГ, ВЗБ, ВЗГ, В4А, В4Б, ПУ, ПГТ, РН, СХ, Фм, НОБ	ВОД, ВЛВ, ВЛН, ПЛУ, НОГЛ

Для складов устанавливаются следующие нормы освещенности:

- для закрытых складов при напольном хранении (разряд зрительной работы VIIIб) минимальный уровень освещенности 75 лк с газоразрядными лампами, 50 лк – с лампами накаливания;

- для стеллажного хранения (разряд зрительной работы VI-1) – 200 лк с газоразрядными лампами, 100 лк – с лампами накаливания.

Минимальный уровень освещенности при производстве грубых работ при

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

общем освещении составляет 200 лк с газоразрядными лампами и 100 лк с лампами накаливания. Этот показатель может быть использован для нормирования уровня освещенности при проведении погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ на складах.

Для создания освещенности 100 лк в зоне проведения ПРТС работ при необходимости освещения высоко расположенных вертикальных поверхностей (при освещенности всей площади складирования 50 лк) необходимо раздельное управление освещением этих зон. Большое значение для достижения нужного уровня и качества освещения имеет выбор типа светильников, а также их рациональное расположение и установка. Выбираем тип светильника ОДОР-2.

По выбранному типу светильника определяется оптимальное отношение расстояния между светильниками к высоте подвеса над рабочей поверхностью, обеспечивающее равномерность освещения рабочих мест (таблица 1.4):

$$\gamma = \frac{L_{\text{св}}}{h_{\text{под}}}, \quad (1.18)$$

где  $L_{\text{св}}$  – расстояние между светильниками, м;

$h_{\text{под}}$  – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м.

По данным таблицы 1.5 наивыгоднейшее значение ( $\gamma$ ) для светильника ОДОР-2 составляет 1,4.

Таблица 1.5 - Наивыгоднейшие значения отношения  $\gamma = L_{\text{св}} / h_{\text{св}}$  для некоторых распространенных светильников

Тип светильника	$\gamma$
1	2
Светильники с лампами накаливания	
Универсаль без затенителя У	1,5
Универсаль с затенителем Уз	1,4
Глубокоизлучатель эмалированный Гэ	1,4
Глубокоизлучатель Гс	0,9
Глубокоизлучатель Гк	2,7
Фарфоровый полутерметичный Фм	2,0

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Продолжение таблицы 1.5

1	2
Промышленный уплотненный без отражателя ПУ, СПБ	2,0
Промышленный уплотненный с отражателем ПУ	1,5
Для химически активной среды без отражателя СХ	2,0
Для химически активной среды с отражателями СХ и СХМ	1,4
Взрывозащищенные без отражателей	2,0
Взрывозащищенные с отражателем	1,4
Светильники с люминесцентными лампами	
ОД, ОДР, ОДОР, МОД, ПВЛ-6, НОГЛ, ПЛУ, ОДО	1,4
ВОД, ВЛН, ПВЛ-1	1,5

Высоту подвеса светильника принимают 2,5–3,0 м или рассчитывают по формуле

$$h_{\text{под}} = H - h_{\text{св}}, \quad (1.19)$$

где  $H$  – высота помещения, м;

$h_{\text{св}}$  – высота свеса светильника от потолка, м;

$$h_{\text{под}} = 6 - 0,2 = 5,8 \text{ м.}$$

Расстояние между рядами светильников рассчитывается:

$$L_{\text{св}} = \gamma - h_{\text{под}}, \quad (1.20)$$

$$L_{\text{св}} = 1,4 \cdot 5,8 = 8,12 \text{ м.}$$

Расстояние от стены помещения до первого ряда светильников (светильники располагаются параллельно продольной оси здания)

$$L_1 = 0,3 \cdot L_{\text{св}}, \quad (1.21)$$

$$L_1 = 0,3 \cdot 8,12 = 2,436 \text{ м.}$$

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Расстояние между крайними рядами светильников по ширине помещения:

$$L_2 = B - 2L_1, \quad (1.21)$$

где  $B$  – ширина помещения, м.

$$L_2 = 24 - 2 \cdot 2,436 = 19,128 \text{ м.}$$

Количество рядов светильников по ширине помещения

$$n_{\text{р.св}} = \frac{L_2}{L_{\text{св}}}, \quad (1.22)$$

$$n_{\text{р.св}} = \frac{19,128}{8,12} = 2,315 \text{ шт.}$$

Принимаем  $n_{\text{р.св}} = 2$  шт.

Расстояние между светильниками в ряду

$$L_3 = 0,5 \cdot h_{\text{под}}, \quad (1.23)$$

$$L_3 = 0,5 \cdot 5,8 = 2,9 \text{ м.}$$

Расстояние между крайними светильниками по длине ряда

$$L_4 = A - 2 \cdot L_1, \quad (1.24)$$

$$L_4 = 54 - 2 \cdot 2,436 = 49,128 \text{ м.}$$

Количество светильников в ряду

$$n_{\text{св.р}} = \frac{L_4}{L_3} + 1, \quad (1.25)$$

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

$$n_{\text{св.р}} = \frac{49,128}{2,9} + 1 = 17,94 \text{ шт.}$$

Принимаем  $n_{\text{св.р}} = 18$  шт.

Общее количество светильников в складском помещении

$$N_{\text{св}} = n_{\text{р. св}} n_{\text{св. р}}, \quad (1.26)$$

$$N_{\text{св}} = 2 \cdot 18 = 36 \text{ шт.}$$

Принимаем  $N_{\text{св}} = 36$  шт.

По таблице П 2.10 [6, с. 45] определяют коэффициент запаса ( $K_3$ ), учитывающий снижение светового потока при старении и загрязнении ламп.  $K_3 = 1,8$ .

Коэффициент ( $Z$ ), учитывающий неравномерность освещения, принимаем 1,15 для ламп накаливания ДРЛ и 1,1 – для люминесцентных ламп. Принимаем  $Z = 1,1$ .

Коэффициенты отражения потолка, стен, пола определить по данным таблиц П 2.8 и П 2.9 [6, с. 43-44]. Коэффициент отражения потолка  $\rho_{\text{пт}} = 50 \%$ , стен –  $\rho_{\text{ст}} = 30 \%$ .

Коэффициент использования светового потока ( $\eta_n$ ) определяется по индексу помещения и коэффициентам отражения (таблица 1.6).

Индекс помещения рассчитывается по формуле

$$i = \frac{AB}{h_{\text{под}} (A + B)}, \quad (1.27)$$

где  $A$  – длина помещения, м;

$B$  – ширина помещения, м;

$h_{\text{под}}$  – высота подвеса светильников общего освещения над рабочей поверхностью, м.

$$i = \frac{54 \cdot 24}{5,8 \cdot (54 + 24)} = 2,86.$$

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31



потоком не менее расчетного  $F_{расч}$  по данным таблиц 1.7, 1.8 и 1.9.

Выбираем люминесцентную лампу типа ЛД - 40.  $F_{min} = 1960$  лм.

Таблица 1.7 - Величина светового потока ламп накаливания

Мощность ламп, Вт	Напряжение в сети, В	Световой поток, лм	Напряжение в сети, В	Световой поток, лм
25	110, 120, 127	225	220	191
40	110, 120, 127	380	220	336
60	110, 120, 127	645	220	540
75	110, 120, 127	881	220	671
100	110, 120, 127	1275	220	1000
150	110, 120, 127	2175	220	1710
200	110, 120, 127	3050	220	2510
300	110, 120, 127	4875	220	4100
500	110, 120, 127	8725	220	7560
750	110, 120, 127	13690	220	12230
1000	110, 120, 127	19000	220	17200

Таблица 1.8 - Величина светового потока ламп ДРЛ

Тип лампы	Световой поток, лм	Напряжение на лампе, В	Мощность, Вт
ДРЛ-80	2000	115	80
ДРЛ-125	4800	125	125
ДРЛ-250	9500	140	250
ДРЛ-400	18000	143	400
ДРЛ-700	33000	143	700
ДРЛ-1000	46000	143	1000

Таблица 1.9 - Величина светового потока люминесцентных ламп

Тип ламп	Световой поток, лм	Мощность, Вт	Напряжение на лампе, В
1	2	3	4
ЛДЦ-15	450	15	58
ЛД-15	525		
ЛХБ-15	600		
ЛБ-15	630		
ЛТБ-15	600		
ЛДЦ-20	620	20	60
ЛД-20	760		
ЛХБ-20	900		
ЛБ-20	980		
ЛТБ-20	900		
ЛДЦ-30	1100	30	108
ЛД-30	1380		
ЛХБ-30	1500		

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4
ЛБ-30	1740	30	108
ЛТБ-30	1500		
ЛДЦ-40	1520		
ЛД-40	1960	40	108
ЛХБ-40	2200		
ЛБ-40	2480		
ЛТБ-40	2200		
ЛДЦ-80	2720		
ЛД-80	3440	80	108
ЛХБ-80	3840		
ЛБ-80	4320		
ЛТБ-80	3840		

Фактическая освещенность рабочих мест от общего равномерного освещения:

$$E_{\text{факт}} = \frac{F_{\text{факт}} N_{\text{св}} n_{\text{л}} \eta_{\text{и}}}{K_3 Z S_{\text{п}} \cdot 100}, \quad (1.29)$$

$$E_{\text{факт}} = \frac{1960 \cdot 36 \cdot 2 \cdot 58}{1,8 \cdot 1,1 \cdot 548 \cdot 100} = 75,4 \text{ лк}$$

Отклонение действительной освещенности от нормируемой не должно превышать  $\pm 20\%$ . Если отклонение больше указанного значения, то необходимо выбрать другую схему расположения светильников.

Так как действительная освещенность  $E_{\text{факт}} = 76$  лк, а нормируемая освещенность  $E_{\text{мин}} = 75$  лк, то расчет выполнен верно.

Последним этапом расчета искусственной освещенности является определение мощности системы освещения

$$P = P_{\text{л}} N_{\text{св}}, \quad (1.30)$$

где  $P_{\text{л}}$  – мощность лампы, Вт. По данным таблицы 3.9 мощность люминесцентной лампы типа ЛД - 40 составляет 40 Вт.

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$$P = 40 \cdot 36 = 1440 \text{ Вт.}$$

## 1.6 Расчет молниеотвода

Расчет молниеотвода проводим по литературе [6].

Требуется защитить от прямых ударов молнии склад запасных частей по следующим данным: высота здания  $h_{x_1} = 7,2$  м; высота стены здания  $h_{x_2} = 6$  м; длина крыши здания  $L = 56$  м; ширина крыши здания  $S = 26$  м; фундамент бетонный; стены кирпичные; кровля рулонная; крыша здания двухскатная.

Склад расположен в местности с грозовой активностью 60 грозовых часов в год. Электрическая структура земли в летнее время в месте сооружения склада двухслойная; удельное сопротивление верхнего слоя  $\rho_1$  (супесь) толщиной  $h_1 = 2,6$  м составляет 450 Ом / м,  $\rho_2$  нижнего слоя (суглинок) – 150 Ом / м.

В соответствии с Правилами пожарной безопасности склад относится к взрывоопасным помещениям класса В-II а.

По устройству молниезащиты склад подлежит защите от прямых ударов молнии, заноса высоких потенциалов по наземным и подземным коммуникациям, а также от электростатической и электромагнитной индукции.

Так как здание имеет небольшие размеры, прямоугольного плана, то защиту от прямых ударов молнии целесообразно выполнить одиночным стержневым молниеотводом, зоны, защиты которого показаны на рисунке 1.1.

Определяем тип зоны защиты. Ожидаемое число поражений склада молнией в год

$$N = ((S + 6h_{x_1}) \cdot (1 + 6h_{x_1}) - 7,7h_{x_1}^2)n10^{-6}, \quad (1.31)$$

где  $h_{x_1}$  – наибольшая высота здания или сооружения;

$n$  – удельная плотность ударов молнии в землю, 1 / (км<sup>2</sup> · год).

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Согласно [8]  $n = 5,5$  ( $1/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$ ).

$$N = ((26 + 6 \cdot 7,2) \cdot (56 + 6 \cdot 7,2) - 7,7 \cdot 7,2) \cdot 5,5 \cdot 10^{-6} = 0,04 \text{ } 1/(\text{км}^2 \cdot \text{год}).$$

Так как  $N < 1$ , то для склада должна быть обеспечена зона защиты типа О<sub>в</sub>. Зонной защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой  $h$  является круговой конус высотой  $h_0 < h$ . Габариты зоны определяются двумя параметрами высотой конуса  $h_0$  и радиусом конуса на уровне земли  $r_0$ .

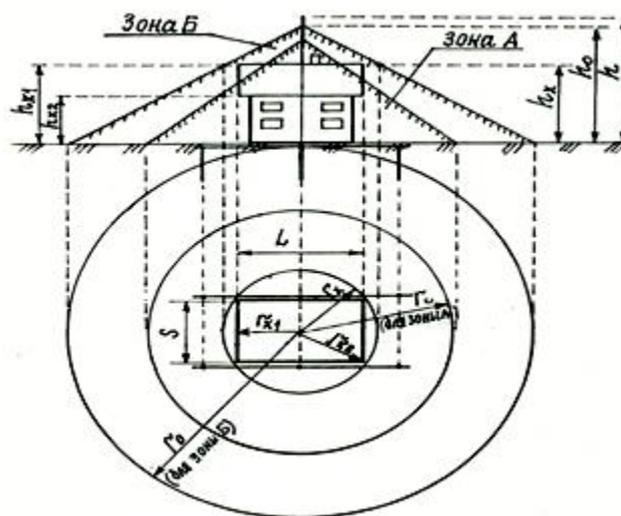


Рисунок 1.1 – Зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода на сельскохозяйственном объекте

Предварительно определяем высоту молниеотвода  $h$  при  $r_{x_1} = L/2$  (молниеприемник устанавливаем в центре крыши из условия перекрытия конька здания) по формуле

$$h = \frac{r_{x_1} + 1,3 \cdot h_{x_1}}{1,1}, \quad (1.32)$$

$$h = \frac{28 + 1,3 \cdot 7,2}{1,1} = 33,9 \text{ м.}$$

Принимаем  $h = 34$  м.

Определяем зону защиты принятого молниеотвода

										Лист
										36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	03.60.007.00.000 ПЗ					

$$r_x = \frac{1,6}{1 + \frac{h_{x_1}}{h}} (h - h_{x_1}), \quad (1.33)$$

$$r_x = \frac{1,6}{1 + \frac{7,2}{34}} \cdot (34 - 7,2) = 34,4 \text{ м.}$$

Определяем высоту конуса  $h_0$  и радиус конуса на уровне земли  $r_0$

$$h_0 = 0,7 \cdot h, \quad (1.34)$$

$$h_0 = 0,7 \cdot 34 = 23,8 \text{ м.}$$

$$r_0 = 0,6 \cdot h, \quad (1.35)$$

$$r_0 = 0,6 \cdot 34 = 20,4 \text{ м.}$$

Склад защищен от прямых ударов молнии т.к. полностью находится внутри конусообразного пространства, зоны защиты молниеотвода.

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

## Заключение

На основании проведенных исследований в данной курсовой работе можно сформулировать следующие выводы:

1. В первом разделе исследованы теоретические аспекты организации материально-технического обеспечения на предприятии.
2. Во втором разделе рассмотрены вопросы организации складского хозяйства: виды и функции складов; приемка материальных ресурсов на склад; технологическая схема переработки материальных ресурсов.
3. В третьем разделе проведен технологический расчет склада запасных частей для сельскохозяйственной техники с годовым грузооборотом 1750 тонн: определены основные параметры склада; рассчитаны площади участка приемки и комплектования, приемочной и отправочной экспедиции, вспомогательной площади, количества рабочих и рабочих мест; проведено обоснование и выбор подъемно-транспортных средств; рассчитано количество и подобрано оборудование для хранения запасных частей и материалов; разработана технологическая планировка склада; произведены расчеты искусственного освещения склада и молниеотвода, приведены меры безопасности при выполнении подъемно-транспортных работ.

					<b>03.60.007.00.000 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		38

### Список использованных источников

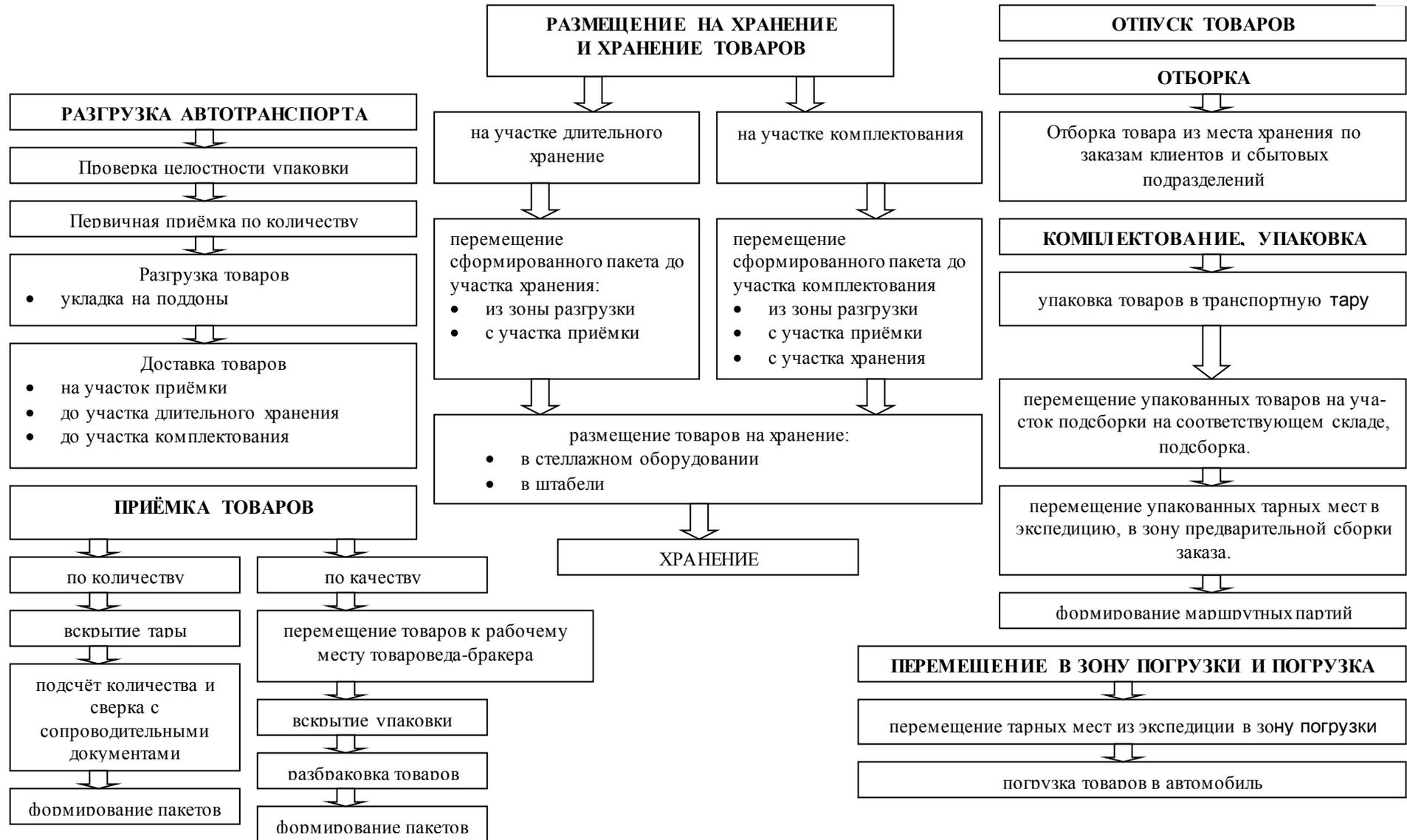
1. Гаджинский, А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика : учеб. -практическое пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 176 с.;
2. Дроздов, П. А. Основы логистики в АПК : учебник / П. А. Дроздов. - 2-е изд. - Минск: Изд-во Гревцова, 2013. - 288 с.
3. Дудко, Н.И. Основы проектирования предприятий материально-технического обеспечения и технического сервиса: курс лекций / Н.И. Дудко, В.Р. Петровец. – Горки: БГСХА, 2011. – 224 с.: ил.
4. Журавлев, В.А. Управление закупками и снабжением на предприятии: конспект лекций / В.А. Журавлев, А.Н. Сасвец. – Минск : Тетра-Системс, 2012. – 144 с.
5. Лимарев, В.Я. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса : учебник / В.Я. Лимарев [и др.]; под. ред. В.Я. Лимарева – Москва : Известия. 2004. – 624 с.
6. Охрана труда в курсовом и дипломном проектировании: учебно-методическое пособие / В. Г. Андруш [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2015. – 100 с.
7. Общие требования к 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.
8. ISO 1400. Законодательство – Библиотека – Справочная информация. [Электронный ресурс]. – Дата обращения: 17.05.2017.

					03.60.007.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Схема технологического процесса склада





**ПРИЛОЖЕНИЕ Л**  
(справочное)  
Форма спецификации оборудования склада

---

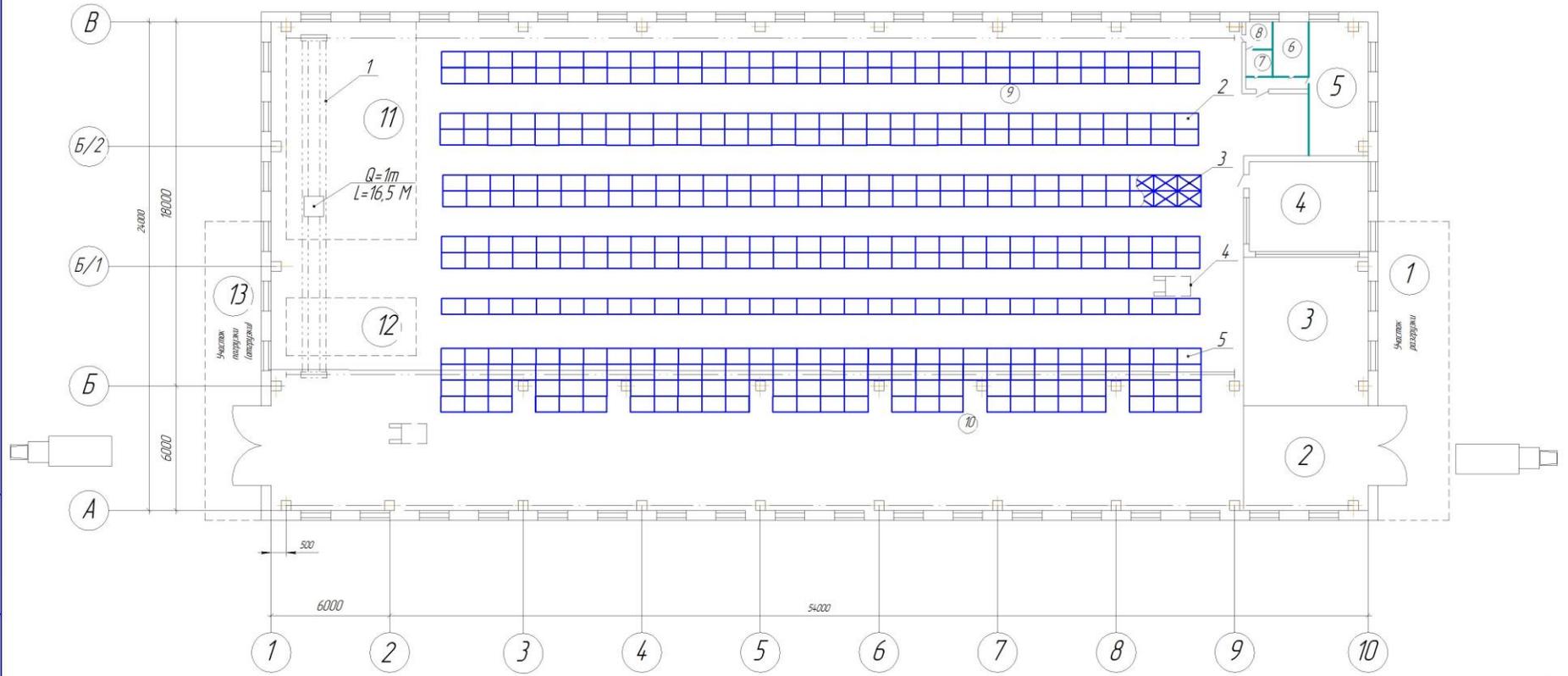


**ПРИЛОЖЕНИЕ М****(обязательное)****Пример оформления графической части курсовой работы**

---

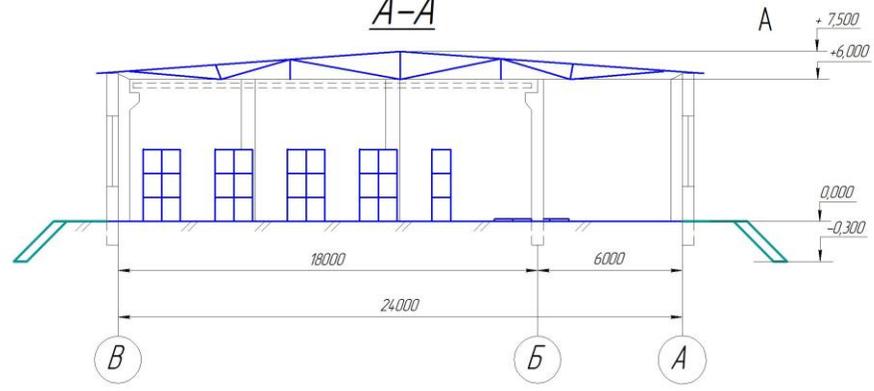
03.60.007.00.000 ПО

A  
→



A-A

A  
→



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кот. помещения
1	Участок разгрузки	96	Д
2	Участок приемки	29	Д
3	Приемная экспедиция	14	Д
4	Кабинет зав.складом	10	Д
5	Санитарные помещения	36	Д
6	Душевая	20	Д
7	Комната отдыха	19	Д
8	Гардероб	20	Д
9	Проходы, проезды	156	Д
10	Участок хранения запчастей	94,2	Д
11	Участок комплектация	4,1	Д
12	Отправочная экспедиция	8	Д
13	Участок погрузки(отгрузки)	32	Д

03.60.007.00.000 ПО			
Исполн.	Пр. Проект	Лист	Лист
Разработ.	Макаров В.С.	Ч.К.Р.	1:100
Проектант	Михайловский	Лист	Листов
Надзира			
Масштаб			
Технологическая планировка склада		БГАТУ, гр. 20 ма	
		Формат А1	

Лист № 0001  
 Лист № 0002  
 Лист № 0003  
 Лист № 0004  
 Лист № 0005  
 Лист № 0006  
 Лист № 0007  
 Лист № 0008  
 Лист № 0009  
 Лист № 0010  
 Лист № 0011  
 Лист № 0012  
 Лист № 0013  
 Лист № 0014  
 Лист № 0015  
 Лист № 0016  
 Лист № 0017  
 Лист № 0018  
 Лист № 0019  
 Лист № 0020  
 Лист № 0021  
 Лист № 0022  
 Лист № 0023  
 Лист № 0024  
 Лист № 0025  
 Лист № 0026  
 Лист № 0027  
 Лист № 0028  
 Лист № 0029  
 Лист № 0030  
 Лист № 0031  
 Лист № 0032  
 Лист № 0033  
 Лист № 0034  
 Лист № 0035  
 Лист № 0036  
 Лист № 0037  
 Лист № 0038  
 Лист № 0039  
 Лист № 0040  
 Лист № 0041  
 Лист № 0042  
 Лист № 0043  
 Лист № 0044  
 Лист № 0045  
 Лист № 0046  
 Лист № 0047  
 Лист № 0048  
 Лист № 0049  
 Лист № 0050  
 Лист № 0051  
 Лист № 0052  
 Лист № 0053  
 Лист № 0054  
 Лист № 0055  
 Лист № 0056  
 Лист № 0057  
 Лист № 0058  
 Лист № 0059  
 Лист № 0060  
 Лист № 0061  
 Лист № 0062  
 Лист № 0063  
 Лист № 0064  
 Лист № 0065  
 Лист № 0066  
 Лист № 0067  
 Лист № 0068  
 Лист № 0069  
 Лист № 0070  
 Лист № 0071  
 Лист № 0072  
 Лист № 0073  
 Лист № 0074  
 Лист № 0075  
 Лист № 0076  
 Лист № 0077  
 Лист № 0078  
 Лист № 0079  
 Лист № 0080  
 Лист № 0081  
 Лист № 0082  
 Лист № 0083  
 Лист № 0084  
 Лист № 0085  
 Лист № 0086  
 Лист № 0087  
 Лист № 0088  
 Лист № 0089  
 Лист № 0090  
 Лист № 0091  
 Лист № 0092  
 Лист № 0093  
 Лист № 0094  
 Лист № 0095  
 Лист № 0096  
 Лист № 0097  
 Лист № 0098  
 Лист № 0099  
 Лист № 0100