

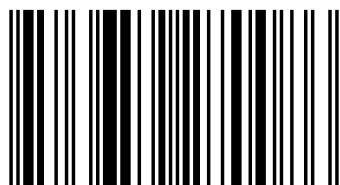
В учебном пособии в доступной форме изложены основные теоретические вопросы проектирования транспортно-складских комплексов в современных условиях. Значительное внимание уделено проектированию транспортно-складских комплексов для хранения тарно-штучных грузов, обоснованию основных размеров складских помещений, их площадей, подъёмно-транспортным механизмам склада, технике безопасности и охране труда и т.д. Раскрыты особенности технологического процесса транспортно-складского комплекса, а именно: принятие товара на склад, хранение товара, работа экспедиций по приёму и отгрузке грузов со склада, движения грузов и т.п. В учебном пособии приведены контрольные вопросы для самоконтроля знаний и тестовые задания, список литературы. Для студентов высших учебных заведений направления подготовки «Транспортные технологии». Книга может быть полезной для специалистов транспортной отрасли.

Проектирование ТСК



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Соавторы учебного пособия работают доцентами кафедры транспортных технологий и технического сервиса Национального университета водного хозяйства и природопользования (г. Ровно, Украина), кандидаты технических наук, доценты.



978-3-659-27008-6

Киричок, Швец, Турченко

Александр Киричок
Николай Швец
Николай Турченко

Проектирование транспортно- складских комплексов

Учебное пособие

 **LAMBERT**
Academic Publishing



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Александр Киричок
Николай Швец
Николай Турченко

Проектирование транспортно-складских комплексов



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування

**Александр Киричок
Николай Швец
Николай Турченко**

Проектирование транспортно- складских комплексов

Учебное пособие



Національний університет
водного господарства
та природокористування

LAP LAMBERT Academic Publishing

Impressum / Выходные данные

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: www.ingimage.com

Verlag / Издатель:

LAP LAMBERT Academic Publishing

ist ein Imprint der / является торговой маркой

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Deutschland / Германия

Email / электронная почта: info@lap-publishing.com

Herstellung: siehe letzte Seite /

Напечатано: см. последнюю страницу

ISBN: 978-3-659-27008-6

Copyright / АВТОРСКОЕ ПРАВО © 2014 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Все права защищены. Saarbrücken 2014



Утверждено
Учёным советом Национального университета водного хозяйства
и природопользования.
(Протокол № 5 от 30 мая 2014 г.)

Рецензенты:

Безтелесна Л.И., доктор экономических наук Национального университета водного хозяйства и природопользования, г. Ровно;

Марчук Н.М., кандидат технических наук Национального университета водного хозяйства и природопользования, г. Ровно.

В учебном пособии в доступной форме изложены основные теоретические вопросы проектирования транспортно-складских комплексов в современных условиях. Значительное внимание уделено проектированию транспортно-складских комплексов для хранения тарно-штучных грузов, обоснованию основных размеров складских помещений, их площадей, подъёмно-транспортным механизмам склада, технике безопасности и охране труда и т.д. Раскрыты особенности технологического процесса транспортно-складского комплекса, а именно: принятие товара на склад, хранение товара, работа экспедиций по приёму и отгрузке грузов со склада, движения грузов и т.п. В учебном пособии приведены контрольные вопросы для самоконтроля знаний и тестовые задания, список литературы.

Для студентов высших учебных заведений направления подготовки «Транспортные технологии». Книга будет полезна для специалистов транспортной отрасли.

Содержание



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Предисловие	6
Глава 1. Теоретические основы логистики складирования	8
1.1. Понятие складов и их функции	8
1.2. Классификация складов	10
1.3. Технологический процесс на складе	14
1.4. Выбор размера склада и его размещение	16
1.5. Определение количества складов и их размещение в складской сети	17
1.6. Методы решения задачи размещения складских комплексов	18
1.7. Выбор системы складирования товаров	22
Вопросы для самоконтроля знаний	25
Тесты к главе 1	25
Глава 2. Технологические операции на отдельных участках склада	30
2.1. Разгрузка товаров на складе	30
2.2. Хранение товаров на складах	35
2.3. Отбор ассортимента товара со склада по заказам потребителей	38
2.4. Отгрузка товаров со склада	39
Вопросы для самоконтроля знаний	40
Тесты к главе 2	41
Глава 3. Проектирование структуры складских помещений, их состава и размеров	43
3.1. Особенности, задачи, методы проектирования складов	43
3.2. Структура складских помещений	45
3.3. Требования к складским зданиям и сооружениям	46
3.4. Определение размеров общей площади склада	48
3.5. Расчёт размеров грузовой площадки склада	50

3.6. Расчёт размеров вспомогательной площадки склада (площади проходов и проездов)	54
3.7. Расчёт площадки участка приёмки груза	55
3.8. Расчёт площадки участка комплектования склада.....	60
3.9. Расчёт площадей экспедиционных помещений	61
3.10. Распределение складской площади на отдельные технологические зоны	62
3.11. Санитарно-бытовые и административные помещения складских комплексов	62
3.12. Технологическое планирование помещений складского комплекса	63
3.13. Эстетическое оформление территории складского комплекса	64
3.14. Эстетическое оформление складских помещений	69
Вопросы для самоконтроля знаний	71
Тесты к главе 3	71

Глава 4. Техническое обеспечение складского технологического процесса..... 75

4.1. Требования к техническому обеспечению складского технологического процесса	75
4.2. Расчёт потребности в технике	77
4.3. Автопогрузчики и электропогрузчики, их характеристика	79
4.4. Организация и технология работы автопогрузчиков	83
4.4.1. Технологический цикл работы автопогрузчиков	83
4.4.2. Погрузчики для работы с навалочными и сыпучими грузами	85
4.5. Расчёт числа средств механизации	86
4.6. Определение оптимальной структуры парка автомобилей для централизованного вывоза грузов со склада потребителям.....	87
4.7. Формирование структуры парка автотранспортных средств для перевозки грузов	88
4.8. Расчёт оптимального числа мест отгрузки грузов со склада.....	90
Вопросы для самоконтроля знаний	91
Тесты к главе 4	92

Глава 5. Особенности проектирования складов тарно-штучных и штучных грузов 94

5.1. Пакетированные тарно-штучные грузы	94
5.2. Средства пакетирования грузов	100
5.3. Особые требования к зданиям тарно-штучных складов	103
5.4. Средства погрузки-разгрузки грузов на тарно-штучных складах	108
5.5. Основные параметры складов тарно-штучных грузов	111
5.6. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ с тяжеловесными и длинномерными грузами	115
Вопросы для самоконтроля знаний	121
Тесты к главе 5	121

Глава 6. Склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений, зерновых грузов, сахара и овощей..... 123

6.1. Склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений	123
6.2. Склады зерновых грузов	132
6.3. Склады сахара, картофеля и других овощей	142
Вопросы для самоконтроля знаний	147
Тесты к главе 6	147

Глава 7. Организация труда на складе 149

7.1. Задачи, которые включаются в проект организации труда на складе	149
7.2. Разделение труда на складе	149
7.3. Кооперация труда на складе	151
7.4. Организационная структура управления складом	153
7.5. Численный состав основного персонала склада	154
7.6. Организация рабочих мест основных категорий работников складского комплекса	156
7.7. Мотивация эффективной деятельности работников склада	158
Вопросы для самоконтроля знаний	164

Глава 8. Основные принципы техники безопасности и охраны труда на складе 164

8.1. Техника безопасности на складе	164
---	-----

8.2. Охрана труда на складе	167
Вопросы для самоконтроля знаний	171
Литература	172

Предисловие

Современное развитие экономики, инфраструктуры, транспорта, торговли создаёт условия для концентрации материальных потоков в определённых местах на отдельных этапах логистической цепи поставки товаров из сферы производства в сферу потребления. Концентрация производства в определённых устойчивых регионах, территориях не всегда способствует быстрой, бесперебойной, ритмичной поставке товаров по территории Украины и за границу.

Для оптимизации и рационализации использования материальных потоков в Украине с целью удовлетворения потребностей потребителей определённой территории или региона и получения наибольшего экономического эффекта в данной сфере деятельности необходимо создавать складские комплексы.

Основным назначением складских комплексов является концентрация материальных запасов в определённом месте их хранения, сортировки, комплектования необходимого ассортимента и обеспечения их потребителям.

Объективная необходимость в накоплении и хранении запасов существует на всех стадиях движения материальных ценностей, поэтому вопросам проектирования, строительства, эксплуатации складских комплексов уделяется значительное внимание, что объясняет их большое количество и разнообразие.

Для крупных предприятий, которые обслуживают несколько регионов с большим количеством потребителей, для максимального их приближения к потребителю, уменьшения времени доставки товаров необходимо создавать сеть транспортно-складских комплексов на территории Украины.

Опыт преподавания дисциплины «Проектирование транспортно-складских комплексов» свидетельствует, что в современных условиях окончательно не разработаны основные теоретические положения по данным вопросам, не обоснованы все аспекты технологических операций на складах, условий хранения, транспортировки товаров и т.п.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями образовательно-профессиональной программы подготовки бакалавра по направлению подготовки 6.070101 «Транспортные технологии» и рабочей программы изучения курса «Проектирование транспортно-складских комплексов».

Структура учебного пособия построена так, что студент может не только ознакомиться с основными теоретическими положениями каждой темы, но и самостоятельно спроектировать транспортно-складской комплекс для хранения тарно-штучных грузов и проверить уровень усвоения учебного материала с помощью контрольных тестов.

Учебное пособие состоит из восьми разделов, содержит вопросы для самоконтроля знаний, тестовые задания, список литературы.

В первой главе освещены основные понятия, функции, классификация складов и складских комплексов, условия их функционирования в период трансформации общества в Украине в условиях преобразования общественных отношений и рыночных условий хозяйствования. Значительное внимание уделено технологическим процессам на складе, а именно, операциям по разгрузке и приёмке грузов, складированию и хранению, комплектованию и транспортировке заказчиков.

Во второй главе рассмотрены вопросы конкретизации технологических операций на отдельных участках склада: разгрузке товаров на складе, определению размеров площадки для разгрузки, способам хранения товаров на складах, отбора ассортимента товара со склада по заказам потребителей, отгрузки товаров со склада.

Третья глава посвящена особенностям проектирования складских помещений, их размеров, требованиям к складским помещениям и сооружениям. Также освещены вопросы определения размеров общей площади склада, методы расчёта площадей для стеллажного, штабельного хранения товаров, площадей экспедиций приёмки и отгрузки грузов со склада. Уделено внимание технологическому планированию помещений складского комплекса и эстетическому оформлению его территории.

В четвертой главе рассмотрены вопросы технического обеспечения складского технологического процесса подъёмно-транспортными механизмами, приведена методика определения потребности в технике, методика определения потребности в технике, дана характеристика электропогрузчиков и автопогрузчиков, а также приводится алгоритм формирования структуры парка автотранспортных средств для централизованного вывоза грузов со склада.

Пятая и шестая главы освещают вопросы особенностей проектирования складов тарно-штучных грузов, минеральных удобрений, зерна, сахара. Рассмотрены вопросы механизации и автоматизации работ на этих складах.

Седьмая и восьмая главы учебного пособия посвящены вопросам организации труда на складах, технике безопасности и охране труда. Рассмотрена организационная структура управления транспортно-складским комплексом.

Авторы надеются, что учебное пособие поможет студентам получить необходимые знания по основам проектирования транспортно-складских комплексов, а также будет полезен специалистам по организации работы складов.

Учебное пособие подготовили доценты кафедры транспортных технологий и технического сервиса Национального университета водного хозяйства и природопользования, кандидаты технических наук Н.А. Турченко (главы 1-3), Н.Д. Швец (глава 4), А.Г. Киричок (главы 7, 8), М.Е. Кристопчук (главы 5, 6).

Глава 1. Теоретические основы логистики складирования

1.1. Понятие складов и их функции

Движение материальных потоков невозможно без их концентрации в определённых местах на отдельных этапах логистической цепи поставки товаров из сферы производства в сферу потребления.

Одним из основных элементов в логистической системе транспортировки материальных ценностей от производителя к потребителю являются склады и складские комплексы.

Склады – это сложное техническое сооружение, состоящее из взаимосвязанных элементов, имеет определённую структуру и выполняет ряд функций по приёму, накоплению, хранению материальных ценностей, их сортировке, переработке и распределению между потребителями определённого региона.

Складские комплексы – совокупность взаимосвязанных складских помещений, имеющихся автотранспортных средств, необходимой инфраструктуры, средств погрузки-разгрузки грузов, предназначенных для оптимизации и рационализации использования материальных потоков с целью удовлетворения потребностей потребителей определённой территории или региона и получения наибольшего экономического эффекта в данной сфере деятельности.

Основным назначением складов является концентрация запасов, материальных ценностей в определённом месте, их хранение, комплектование необходимым ассортиментом определённой номенклатуры и обеспечение бесперебойного и ритмичного снабжения их потребителям. Задачи складских комплексов рассматривают как в традиционном, так и в логистическом аспектах.

Традиционные задачи:

- максимальное использование складских производственных мощностей;
- рациональное проведение погрузочно-разгрузочных работ;
- эффективное использование складского оборудования;
- недопущение порчи и потерь товара при складском хранении и т.д.

Логистические задачи:

- своевременное предоставление товаров и услуг потребителям;
- концентрация и пополнение запасов товаров при оптимальных затратах;
- защита производства и потребителей от непредвиденных обстоятельств;
- формирование соответствующего уровня логистического сервиса;
- развитие интеграции и координации взаимодействия различных структурных звеньев логистической системы.

Склады используются во всех функциональных звеньях логистики: снабжения, производства, распределения, причём, в каждой из них функционирование склада имеет свои специфические особенности.

Склады логистики снабжения специализируются на сохранении сырья, материалов, комплектующих изделий, узлов, деталей и других товаров производственного назначения и осуществляют их поставки предприятиям-производителям.

Исходя из особенностей переработки и хранения грузопотоков, склады логистики снабжения можно разделить на две группы.

Первая группа – склады сырья, полуфабрикатов, комплектующих материалов. Для них характерна переработка однородных грузов, поступающих большими партиями по ритмичным графикам.

Вторая группа – склады товаров производственного назначения, специализирующиеся на хранении тарно-штучных грузов однородной номенклатуры и т.д.

1. Склады логистики производства предназначены для обеспечения технологических процессов производства всеми необходимыми материалами. К ним относятся склады сырья, материалов, комплектующих, изделий, для которых характерна постоянная номенклатура грузов, поступающих с постоянной периодичностью.

2. Склады логистики распределения предназначены для переработки производственного ассортимента в торговый, а также для бесперебойного обеспечения торговых комплексов, торговой сети различными товарными группами.

К данной группе относят склады оптовой и розничной торговли.

Склады оптовой торговли осуществляют поставки товаров мелким оптовым продавцам и в розничную сеть. Такие склады хранят запасы товаров широкого

ассортимента в номенклатуре, на которых используют механическую обработку грузов при ручной комплектации заказов.

Склады розничной торговли ведут поставки розничных торговых точек широким ассортиментом товаров небольшими партиями.

В рамках логистики снабжения и распределения находятся склады транспортных предприятий, которые предназначены для временного хранения грузов, связанных с транспортировкой. К таким складам относятся склады железнодорожных станций, грузовые терминалы на границах страны в речных и морских портах, а также терминалы авиационного транспорта. По характеру выполняемых операций они относятся к транзитно-перевалочным складам, поэтому срок хранения грузов на них минимальный, а перевалка груза осуществляется с одного вида транспорта на другой.

В зависимости от места в логистической системе склады выполняют следующие функции:

- комплектуют необходимый ассортимент товаров в соответствии с заказом;
- концентрируют запасы товаров, грузов, хранят их, сортируют и т.д.;
- объединяют партии отгружаемых товаров;
- предоставляют логистические услуги.

Таким образом, важность складского хозяйства заключается в том, что на складах происходит консолидация материальных ценностей, формирование ассортимента определённой номенклатуры, транзитное комплектование партий грузов, обеспечение производства всеми необходимыми материалами.

1.2. Классификация складов

Объективная необходимость в накоплении и сохранении запасов существует на всех стадиях движения материальных потоков, начиная с места добычи сырья и заканчивая конечными потребителями. Этим объясняется большое количество разнообразных видов складов.

В современной логистической науке склады классифицируют по следующим признакам:

I. Относительно функциональных областей логистики различают:

- склады логистики снабжения;
- склады логистики производства;
- склады логистики распределения.

II. По виду продукции склады подразделяются на:

- склады сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий;

- промежуточные производственные, склады незавершённого производства;
- готовой продукции;
- тары;
- отходов;
- инструментов.

III. По форме принадлежности склады бывают:

- индивидуального пользования, принадлежащих одному предприятию;
- кооперативные, построенные несколькими предприятиями;
- арендные склады;
- склады государственных или муниципальных предприятий.

IV. По содержанию выполняемых складских операций склады подразделяют на следующие группы:

- сортировочные;
- распределительные склады оптовой и розничной торговли;
- сезонные;
- склады длительного хранения;
- транзитно-перевалочные – для перегрузки товаров с одного вида транспорта на другой;
- склады сельскохозяйственного назначения;
- склады таможенной службы – для временного хранения товаров, подлежащих таможенному оформлению;
- склады хранения – для выдачи товаров на определённый срок с последующим возвращением их на склад. Это могут быть дорогие станки, оборудование, которые предоставляются потребителям в лизинг с последующим возвращением на склад для повторного многократного использования.

V. По товарной специализации склады подразделяют на:

- универсальные – для хранения различных видов продовольственных и непродовольственных товаров широкого ассортимента;
- специализированные – для хранения отдельных товарных групп в особых условиях;
- узкоспециализированные – для хранения одного вида товаров;
- смешанные – для хранения продовольственных и непродовольственных товаров.

VI. По степени механизации склады бывают:

- механизированные;
- немеханизированные;
- комплексно-механизированные;

- автоматизированные;

- автоматические.

VII. По высоте размещения грузов:

- одноэтажные (до 6 м);

- высотностеллажные (более 10 м);

- многоэтажные;

- с перепадом высоты.

VIII. В зависимости от конструкции различают типы складов:

- открытые – асфальтированная площадка предназначена для хранения товаров, на которые не влияют атмосферные условия;

- полужакрытые (навесы) – имеют крышу и одну или две стены, предназначенные для хранения товаров, которые выдерживают наружную температуру воздуха;

- закрытые – для долговременного хранения готовой продукции по обеспечению их невредимости.

IX. В зависимости от размещения:

- припутейные – размещены на железнодорожных станциях и имеют подъездные пути;

- портовые – размещены в морских и речных портах.

Полная классификация складских помещений приведена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Классификация складских помещений

№ п/п	Признак	Классификация складов
1	2	3
1.	Относительно функциональных отраслей логистики	- логистики снабжения; - логистики производства; - логистики распределения.
2.	По виду продукции	- сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий; - промежуточные производственные, склады незавершённого производства; - оптовой продукции; - тары; - отходов; - инструментов.

1	2	3
3.	По форме принадлежности	<ul style="list-style-type: none"> - индивидуального пользования, принадлежащие одному предприятию; - кооперативные, построенные несколькими предприятиями; - арендные склады; - склады государственных или муниципальных предприятий.
4.	По содержанию выполняемых складских операций	<ul style="list-style-type: none"> - сортировочные; - распределительные склады оптовой и розничной торговли; - сезонные; склады длительного хранения; - транзитно-перевалочные – для перегрузки товаров с одного вида транспорта на другой; - склады сельскохозяйственного назначения; склады таможенной службы – для временного хранения товаров, подлежащих таможенному оформлению; - склады хранения – для выдачи товаров на определённый срок с последующим возвращением их на склад. Это могут быть дорогие станки оборудование, которые предоставляются потребителям в лизинг с последующим возвращением на склад для повторного многократного использования.
5.	По товарной специализации	<ul style="list-style-type: none"> - универсальные – для хранения различных видов продовольственных и непродовольственных товаров широкого ассортимента; - специализированные – для хранения отдельных товарных групп в особых условиях; - узкоспециализированные – для хранения одного вида товаров; - смешанные – для хранения продовольственных и непродовольственных товаров.

1	2	3
6.	По степени механизации	<ul style="list-style-type: none"> - механизированные; - немеханизированные; - комплексно-механизированные; - автоматизированные; - автоматические.
7.	По высоте размещения грузов	<ul style="list-style-type: none"> - одноэтажные (до 6 м); - высотностеллажные (более 10 м); - многоэтажные; - с перепадом высоты.
8.	В зависимости от конструкции	<ul style="list-style-type: none"> - открытые – асфальтированная площадка предназначена для хранения товаров, на которые не влияют атмосферные условия; - полузакрытые (навесы) – имеют крышу и одну или две стены, предназначенные для хранения товаров, которые выдерживают наружную температуру воздуха; - закрытые – для долговременного хранения готовой продукции с обеспечением их невредимости.
9.	В зависимости от размещения	<ul style="list-style-type: none"> - припутейные – размещены на железнодорожных станциях и имеют подъездные пути; - портовые – размещены в морских и речных портах.

1.3. Технологический процесс на складе

Технологический процесс на складе отличается сложностью и значительными затратами труда и средств. Он требует полного согласования функций снабжения запасов, переработки грузов и выполнения заказов. Условно технологический процесс можно разделить на три основных этапа:

- операции, связанные с обеспечением складов запасами товаров;
- операции, связанные с переработкой грузов и оформлением документации;

- операции, связанные с реализацией товаров в соответствии с заказами покупателей.

К операциям, которые направлены на обеспечение складов запасами, относятся:

1. Поставка склада запасов товаров – связана с обеспечением складов товарами в соответствии с возможностями переработки при условии полного удовлетворения заказов потребителей.
2. Учёт и контроль над поступлением материалов – позволяет обеспечить ритмичность поступления и переработки грузов, максимальное заполнения складских площадей, сокращение сроков их хранения.

Второй этап технологического процесса включает в себя следующие операции, связанные с переработкой грузов и оформлением документации:

1. Разгрузка и приёмка грузов.

Разгрузка грузов, поступивших на склад, происходит на автомобильных и железнодорожных рампах и контейнерных площадках.

Оснащение мест разгрузки и правильный подбор погрузочно-разгрузочных средств позволит быстро проводить разгрузки с минимальными затратами.

При проведении операций приёмки грузов следует обратить внимание на соблюдение поставщиками условий поставки согласно договорам. Кроме того, операции разгрузки и приёмки состоят из целого ряда действий: разгрузки, проверки документального и фактического соответствия полученных грузов условиям, указанным в договорах, документального оформления полученных грузов, размещение груза на складе.

2. Складская транспортировка и перевалка груза обеспечивает перемещение груза между различными зонами склада: с рампы разгрузки в зону приёмки, отсюда в зону хранения, комплектации и в зону погрузки.

3. Складирование и хранение товаров.

Процесс складирования и хранения включает: размещение товаров на хранение, непосредственное хранение товара, контроль за состоянием и наличием товаров на складе.

Третий этап технологического процесса на складе включает самый ёмкий перечень различных операций, связанных с реализацией товаров согласно заказам потребителей:

1. Комплектование заказов.

Данный процесс предусматривает выполнение следующих важных мероприятий: получение заказов клиентов и оформления письма-заказа; отбор товара каждого наименования и его комплектация; пакетирование отобранного товара

в тару; документальное оформление отобранного товара, погрузки товаров в транспортное средство и оформление транспортных накладных.

2. Транспортировка заказа потребителям.

Данная операция может выполняться как транспортными средствами склада, так и непосредственно автомобилями потребителя. Наиболее распространённой и экономически обоснованной является централизованная доставка товаров автотранспортом складов, которая сокращает транспортные расходы, позволяет эффективно использовать подвижной состав, снизить затраты по сохранению и содержанию страховых запасов у потребителя.

3. Сбор и возврат пустой тары.

Тара (поддоны, паллеты, контейнеры и т.п.) при многократном её использовании подлежат обязательному возврату на склад.

4. Контроль над выполнением заказов предусматривает контроль над соблюдением договорных обязательств перед потребителями, над выполнением заказов в полном объёме и ассортименте. Данный контроль проводят с помощью книг учёта заказов, а также путём сравнения фактически отгруженных партий товара с количеством, указанным в договорах.

5. Информационное обслуживание склада.

Технологический процесс на современных складах предполагает наличие систем для управления информационными потоками. Такие системы осуществляют управление приёмом и отправкой грузов внутри склада, запасами, информацией, поступающей на склад, и т.д.

1.4. Выбор размера склада и его размещение

На практике довольно часто перед предприятиями стоит вопрос: строить свой собственный склад или воспользоваться услугами складов общего пользования, арендовав в нём определенное количество складских площадей. Ключевым фактором выбора того или иного варианта является объём складского оборота товаров и ёмкость рынка сбыта продукции. Так, склады общего пользования используют предприятия, которые внедряют свою продукцию на новый рынок, при незначительных объёмах товарооборота, при хранении сезонных товаров, а также предприятия, которые в начале своей деятельности имеют недостаточно денежных средств для строительства собственного склада. Кроме того, при использовании в своей деятельности складов общего пользования (СОП) сокращаются финансовые риски, отпадает потребность в инвестициях на развитие

складского хозяйства, в квалифицированном персонале, в приобретении специального оборудования.

При проектировании собственного склада, в первую очередь, необходимо учитывать возможные объёмы хранения грузов, условия и сроки хранения конкретных товаров, имеющиеся транспортные и погрузочно-разгрузочные средства, подготовленность персонала.

Для сохранения таких видов сырья, как уголь, песок требования к складским площадкам могут быть удовлетворены открытым складом, содержание которого не связано с большими затратами. В то же время, для комплектующих, готовой продукции, стоимость которых высокая, необходимы специальные складские помещения, которые обеспечат их сохранность от атмосферного воздействия, порчи, хищения. Соответственно эксплуатация таких помещений гораздо дороже.

При выборе места размещения склада из числа конкурентоспособных вариантов оптимальным считают тот, который обеспечивает минимум суммарных затрат на строительство и последующую эксплуатацию, а также на транспортные расходы по доставке и отправке грузов.

Расходы на транспорт включают первоочередные вложения на строительство подъездных путей, закупку транспортных средств, строительство гаражей, объектов ремонтного хозяйства.

Расходы на строительство склада включают затраты на строительство зданий, приобретение оборудования, а также эксплуатационные расходы на ремонт оборудования, расходы на заработную плату, электроэнергию и т.д.

При увеличении мощности и размеров складов удельные затраты на 1 т товарооборота, на запасы по сохранению товаров уменьшаются, поэтому строительство крупных складов более выгодное, хотя сокращение количества складов увеличивает транспортные расходы на доставку товаров.

1.5. Определение количества складов и их размещение в складской сети

При решении данной проблемы необходимо осуществить анализ потребности в складских помещениях, их мощности для разных регионов сбыта. Малые и средние предприятия, которые организуют сбыт своей продукции в ближайших регионах, имеют, как правило, один склад. Для крупных предприятий, которые обслуживают несколько регионов с большим количеством потребителей, обойтись одним складом достаточно сложно, поэтому необходимо созда-

вать складскую сеть. Увеличение количества складов повышает транспортные расходы поставщиков, связанные с доставкой грузов на склады, и уменьшает транспортные расходы при доставке товаров со склада до конечных потребителей.

Максимальное приближение складов к потребителям даёт возможность более чётко и своевременно выполнять заказы потребителей. Таким образом, при принятии решения о количестве складов необходимо исходить из условий эффективности, что, в свою очередь, связано с наименьшими суммарными затратами товарооборота.

Кроме того, существует тесная взаимосвязь между возможностью быстрого удовлетворения потребностей потребителей и количеством складов. Чем большее количество складов, принадлежащих предприятию, тем ближе размещён склад к потребителю, уменьшается время доставки товара, что позволит обеспечить необходимую частоту и ритмичность поставок мелких партий товара.

Территориальное размещение складов и их количество определяется мощностью материальных потоков, спросом на эту продукцию, концентрацией потребителей, имеющимися коммуникациями. На практике существует две системы размещения складов: централизованная и децентрализованная.

Централизованная система включает в себя один центральный склад, где находится основная часть запасов, а филиалы склада размещаются в регионах сбыта продукции.

В децентрализованной системе основная часть запасов продукции сконцентрирована в складской сети предприятия, которые могут быть не только собственностью предприятия, а и общего пользования, и которые находятся в разных регионах сбыта в непосредственной близости к потребителям.

Выбор той или иной системы размещения складов в значительной степени зависит от специфики товаров, которые производятся предприятием, его финансовых возможностей, потребности в продукции предприятия.

1.6. Методы решения задачи размещения складских комплексов

Задача размещения складского комплекса в наиболее доступном месте для производителей и потребителей товара приобретает актуальность при наличии развитой, разветвлённой транспортной сети, в противном случае её решение будет очевидным.

Например, если по территории района проходит две магистрали, которые пересекаются, а все потребители размещены вдоль них, то очевидно, что распределительный центр (склад) целесообразно разместить на пересечении магистралей.

Задача определения оптимального размещения распределительного центра заключается в выборе такого центра расположения склада в отношении своих поставщиков и потребителей, при котором некоторая целевая функция суммарных расходов связана с доставкой грузов достигает своего минимального значения:

$$B = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot L_{i \min}, \quad (1.1)$$

где B – суммарные расходы доставки товаров на склад, грн.;

Q_i – объёмы перевозок i -того вида груза от производителя на склад, т;

L_i – расстояние перевозок i -того груза, км.

Основными методами определения местоположения складского комплекса являются:

- метод полной переборки;
- эвристические методы;
- метод центра тяжести;
- метод пробной точки и др.

1. Метод полной переборки.

Суть метода заключается в переборке и оценке всех возможных вариантов размещения комплекса с учётом объёмов перевозок, имеющегося подвижного парка, расстояний перевозок, дорожного покрытия, климата.

Часто на практике применить данный метод невозможно, так как в условиях разветвлённой транспортной сети число возможных вариантов и трудоёмкость работ растёт.

2. Эвристические методы.

Эвристические методы – это субоптимальные нетрудоёмкие методы определения места размещения распределительного склада, основанные на личном опыте, интуиции, т.е. в отказе от обилия непригодных вариантов.

3. Метод центра тяготения.

Широко представленный в литературе, метод центра тяготения основан на определении географических координат склада, который расположен в удобном месте для обслуживания некоторой совокупности клиентов с учётом объёмов продаж.

Однако уже на простых примерах нетрудно показать, что найденные методом центра тяготения координаты (X, Y) склада не являются оптимальными, поскольку не достигают минимума целевой функции.

По сути можно констатировать, что метод центра тяготения позволяет найти не оптимальное место сосредоточения складских помещений, а такое, в отношении которого суммарные логистические затраты в любых двух диаметрально противоположных точках области потребления и поставки находятся в равновесии. Это условие совсем не обеспечивает оптимального размещения склада с точки зрения минимума целевой функции суммарных затрат.

Координаты центра тяготения грузовых потоков (X_{ck}, Y_{ck}) , т.е. точки, в которой может быть размещен распределительный склад, определяются по формулам

$$X_{ck} = \frac{\sum_{i=0}^n Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=0}^n Q_i}, \quad Y_{ck} = \frac{\sum_{i=0}^n Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=0}^n Q_i}, \quad (1.2)$$

где Q_i – грузооборот в i -той точке с координатами X_i потребителя, ткм;
 X_i, Y_i – координаты i -того потребителя.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

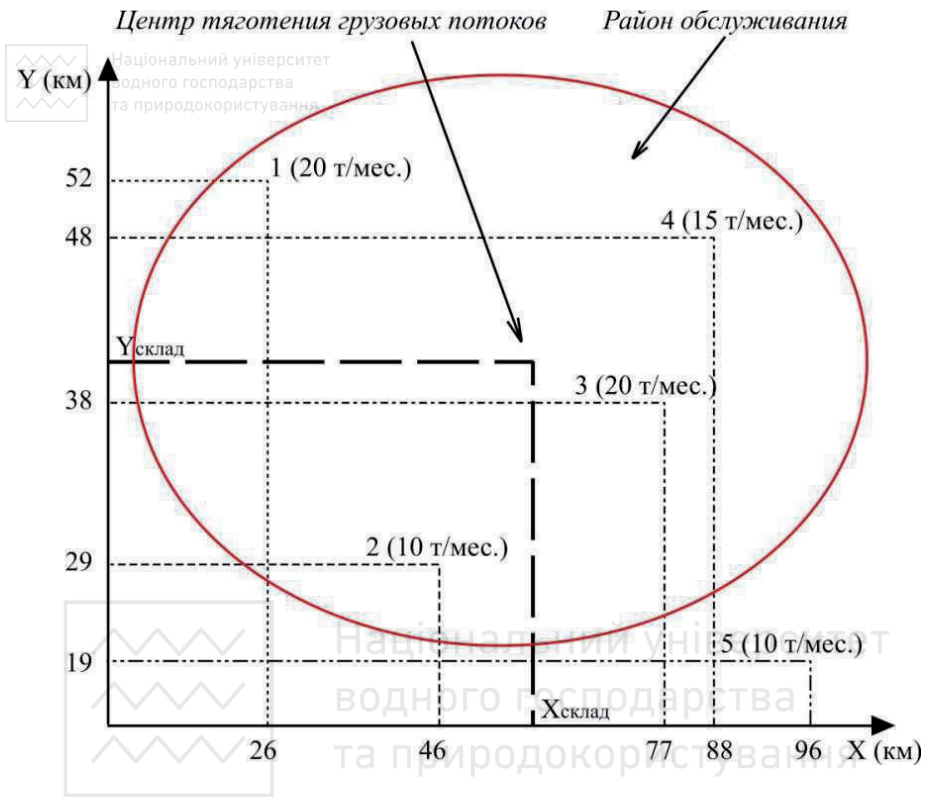


Рис. 1.1. Определение места под склад методом центра тяготения

4. Метод пробной точки.

Данный метод позволяет определить оптимальное место размещения складского комплекса в случае прямоугольной конфигурации автомобильных дорог в регионе обслуживания. Пусть на участке дороги произвольной длины (АН) находятся n потребителей товара А, В, С ... Н.

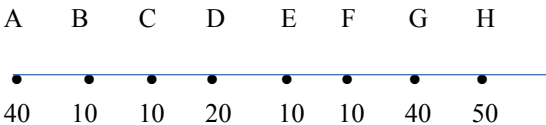


Рис. 1.2. Определение оптимального места размещения складского комплекса

Числами под каждым потребителем показаны месячные объёмы доставки товара. Суть метода заключается в последовательном прохождении каждого отрезка данного участка с подсчётом суммы объёмов доставки на каждом. Участок обслуживания проверяют с крайней левой участка (в нашем случае АВ).

На данном отрезке пробной будет точка В. Пробной называют любую точку на данном отрезке, которая не принадлежит его концам.

На отрезке АВ подсчитывают сумму объёмов завоза грузов потребителям, начиная слева, сравнивая её с суммой объёмов от правой точки Н до точки В.

Если объём завоза грузов слева меньше, чем с правой стороны, рассматривают следующий отрезок АС. Перенос пробной точки продолжают до тех пор, пока объём завоза груза с левой стороны не превысит сумму объёмов завезенного товара из правой стороны. В нашем случае это точка F. По результатам расчётов принимают решение о размещении складского комплекса.

1.7. Выбор системы складирования товаров

Система складирования – это совокупность элементов, обеспечивающих формирование, накопление, движение, переработку материальных потоков на складе и управления ими.

Разработка системы складирования направлена на обеспечение оптимального размещения груза на складе, его переработку и рациональное управление им.

Система складирования включает в себя три складские элементы (подсистемы): технико-технологическую, функциональную, комплекс поддерживающих систем.

В свою очередь, названные подсистемы делятся на модули (блоки):

1. Вид и размер товароносителя.
2. Вид складирования.
3. Подъёмно-транспортное оборудование.
4. Технология комплектации заказов.
5. Управление перемещением грузов.
6. Система обработки информации.
7. Сооружения, помещения складов и их параметры.

Рассмотрим подробно каждый из модулей.

1. Выбор вида и размеров товароносителя имеет важное значение, поскольку позволяет экономить складские площади и обеспечивает надлежащее хранение товарно-материальных ценностей.

Оптимальными товароносителями являются:

- поддоны (сетчатые, ящичные, плоские);

- полуподдоны;

- кассеты;

- ящики для мелких товаров.

На выбор товароносителя влияют:

- вид и размеры упаковки товара;

- система комплектования заказа;

- технологическое оборудование для складирования грузов;

- подъёмно-транспортные механизмы и т.д.

Основным критерием при выборе товароносителя является отсутствие возможности возвращения грузовой единицы из зоны комплектации в зону хранения при формировании заказа покупателю.

2. Виды складирования.

На практике используют следующие основные виды складирования товаров:

- штабеля блоками;

- полочные стеллажи до 6 м;

- высотные стеллажи;

- передвижные стеллажи;

- элеваторные стеллажи;

- складирование на полу.

Основным критерием выбора того или иного вида складирования являются:

- высокая степень использования площади и объёма;

- свободный доступ к товарам;

- возможность высотного складирования;

- легкость обслуживания;

- использование принципа «ФИФО» («груз первым пришёл – первым ушёл»);

- низкие эксплуатационные расходы.

На современных складах чаще всего используют комбинированные виды складирования, что объясняется большим разнообразием сберегаемых товаров.

3. Подъёмно-транспортное оборудование складов.

В настоящее время используют различные виды подъёмно-транспортных машин и механизмов, обслуживающих склад. На больших складах используют высокопроизводительные технические средства, а на средних – транспортные средства малой механизации. Наиболее распространенными техническими средствами на механизированных складах являются электрокары и электроштабелеры, а на автоматизированных складах – межстеллажные краны-штабелеры.



4. *Технология комплектации грузов.*

В процессе переработки грузов на складе их комплектация происходит в три этапа:

- обработка товаров по заказам покупателей;
- комплектация полного заказа покупателя в соответствии с его заявкой;
- комплектация товара для централизованной или децентрализованной доставки потребителям.

5. *Управление перемещением грузов.*

Управление перемещением грузов на складе определяется возможностями технологического и обслуживающего оборудования и происходит в автономном ручном режиме и в автоматическом управлении (из кабины) с помощью пульта управления.

6. *Система обработки информации.*

Логистический процесс на современных складах предполагает существование системы управления информационными потоками. Такие системы ведут управления приемом и отправлением грузов, управление запасами, подготовкой сопроводительных документов.

В зависимости от уровня обеспечения программно-техническими средствами выделяют:

- обработку информации вручную;
- обработку информации в пакетном режиме.

Система обработки информации в пакетном режиме и в режиме реального времени не зависит от технических характеристик грузов и технологии их переработки, информация вводится в компьютер одновременно с движением груза, то есть в момент его перехода через контрольный пункт.

7. В подсистеме «Помещение, дома» учитывают те особенности склада, которые непосредственно влияют на его объём по трём параметрам: длина, высота, ширина. В современных условиях типичные склады имеют высоту 6 м (механизированные) и 12 м (автоматизированные), причём, одноэтажной застройки.

На практике используют следующие основные типоразмеры складов: 600; 800; 1000; 1250; 2500; 5000; 7500; 10000; 25000 м².

Для улучшения условий эксплуатации современных подъёмно-транспортных механизмов необходимо проектировать склады без перегородок со стандартным размером сетки колонн (в метрах): 6×6; 6×12; 12×12; 12×18; 18×18; 18×24.

Таким образом, существует несколько основных проблем, успешное решение которых гарантирует эффективное функционирование складского хозяйства, а именно:

- выбор собственного склада или склада общего пользования;
- определение количества складов и их размещение;
- выбор размера склада и системы складирования.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Дайте определение понятия «склад» и назовите его функции.
2. Какое основное назначение складов?
3. Что такое логистика складов распределения?
4. Какую функцию выполняют склады оптовой и розничной торговли?
5. По каким признакам классифицируют склады?
6. На какие этапы разделяют технологический процесс на складах?
7. Что положено в основу выбора размера складов?
8. Какие системы размещения складов существуют?
9. Что такое система складирования?
10. Какие основные типоразмеры складов вам известны?
11. Охарактеризуйте основные размеры сетки колонн.
12. Какова максимальная высота одноэтажных складов?

Тесты к главе 1

«Теоретические основы логистики складирования»

1. Какое из приведенных определений понятия «склад» является наиболее удачным?

- а) склад – это место приёма и отгрузки грузов потребителям;
- б) склад – это сложное техническое сооружение, которое состоит из взаимосвязанных элементов, имеет определённую структуру и выполняет функции по приёму, хранению, сортировке, переработке материальных ценностей и распределения их между потребителями определённого региона;
- в) склад – это помещение, где хранятся материальные ценности и осуществляются погрузочно-разгрузочные и складские работы;
- г) склад – это техническое сооружение, где сконцентрированы запасы материальных ценностей с целью их сохранения и бесперебойного и ритмичного снабжения потребителям.

2. Склады логистики снабжения предназначены для:

- а) хранения сырья, материалов, комплектующих изделий, узлов, деталей и других товаров производственного назначения и осуществляют их поставки предприятиям-производителям;
- б) переработки производственного ассортимента в торговый, а также для бесперебойного обеспечения торговых комплексов товарами различных товарных групп;
- в) обеспечение технологических процессов производства предприятия всеми необходимыми материалами, сырьём, комплектующими, для которых характерна постоянная номенклатура и которые поступают на склад с постоянной периодичностью;
- г) хранение тарно-штучных грузов, полуфабрикатов, поступающих большими партиями по ритмичным графикам.

3. Склады логистики производства предназначены для:

- а) хранения сырья, материалов, комплектующих изделий, узлов, деталей и других товаров производственного назначения и осуществляют их поставки предприятиям-производителям;
- б) переработки производственного ассортимента в торговый, а также для бесперебойного обеспечения торговых комплексов различными товарными группами;
- в) обеспечение технологических процессов производства предприятия всеми необходимыми материалами, сырьём, комплектующими, для которых характерна постоянная номенклатура и которые поступают на склад с постоянной периодичностью;
- г) хранение тарно-штучных грузов, полуфабрикатов, поступающих большими партиями по ритмичным графикам.

4. Склады логистики распределения предназначены для:

- а) хранения сырья, материалов, комплектующих изделий, узлов, деталей и других товаров производственного назначения и осуществляют их поставки предприятиям-производителям;
- б) переработки производственного ассортимента в торговый, а также для бесперебойного обеспечения торговых комплексов различными товарными группами;
- в) обеспечение технологических процессов производства предприятия всеми необходимыми материалами, сырьём, комплектующими, для которых характерна постоянная номенклатура и которые поступают на склад с постоянной периодичностью;

г) хранение тарно-штучных грузов, полуфабрикатов, поступающих большими партиями по ритмичным графикам.

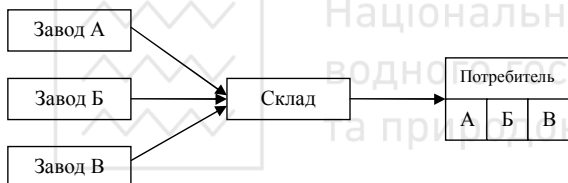
5. Склады оптовой торговли поставляют:

- а) товары временного хранения перерабатывающим предприятиям;
- б) товары широкого потребления предприятиям-производителям для дальнейшего использования в производстве;
- в) товары повседневного спроса предприятиям розничной торговли;
- г) товары широкого ассортимента в номенклатуре мелким оптовым продавцам и в розничную сеть.

6. Склады розничной торговли поставляют:

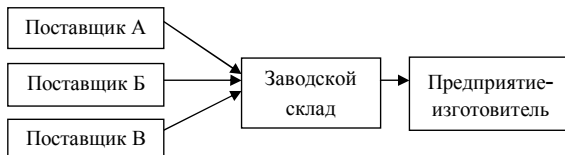
- а) розничным торговым точкам товары широкого ассортимента небольшими партиями для реализации конечным потребителям;
- б) товары широкого потребления предприятиям-производителям для дальнейшего использования в производстве;
- в) товары временного хранения перерабатывающим предприятиям;
- г) товары повседневного спроса предприятиям оптовой торговли.

7. Какую функцию выполняет склад, показанный на схеме?



- а) разукрупнения;
- б) консолидации;
- в) распределения;
- г) транзитной комплектации.

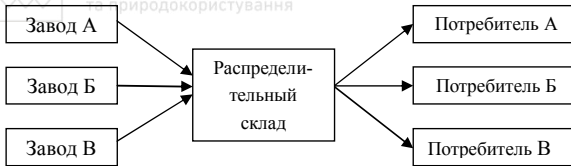
8. Функция, которую выполняет показанный на схеме склад, называется:



- а) транзитной комплектации;
- б) формирование ассортимента;
- в) обеспечение производства;

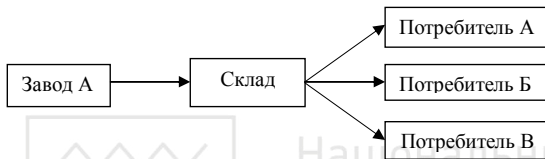
г) консолидации ресурсов.

9. Функция, которую выполняет показанный на схеме склад, называется:



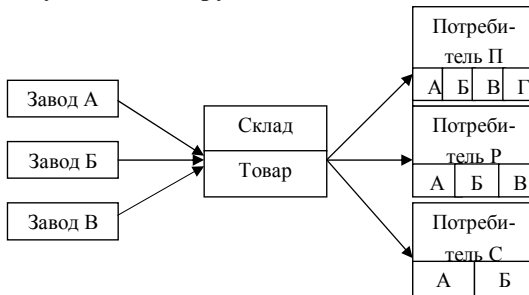
- а) обеспечение производства;
- б) транзитной комплектации;
- в) разукрупнение партий;
- г) формирование ассортимента.

10. Какую функцию выполняет склад, показанный на схеме?



- а) разукрупнение партий;
- б) формирование ассортимента;
- в) обеспечение производства;
- г) консолидации ресурсов.

11. Функция, которую выполняет показанный на схеме склад, называется:



- а) формирования ассортимента;
- б) консолидации ресурсов;
- в) транзитной комплектации груза;
- г) обеспечение производства.

12. В зависимости от конструкции склады классифицируют на:

- а) открытые, полузакрытые, закрытые;
- б) универсальные, открытые, заготовительные;
- в) готовой продукции, тары, сырья;
- г) портовые, речные, глубинные.

13. По форме принадлежности склады классифицируют на:

- а) универсальные, специализированные, смешанные;
- б) индивидуальные, кооперативные, арендные;
- в) распределительные, заготовительные, таможенные;
- г) открытые, полузакрытые, закрытые.

14. По товарной специализации склады бывают:

- а) индивидуальные, кооперативные, арендные;
- б) распределительные, заготовительные, таможенные;
- в) открытые, закрытые, полузакрытые;
- г) универсальные, смешанные, специализированные.

15. Одноэтажные склады имеют высоту здания:

- а) до 7 м;
- б) до 6 м;
- в) до 8 м;
- г) до 5 м.

16. Полезная площадь самого большого склада составляет:

- а) 1250 м²;
- б) 5500 м²;
- в) 25000 м²;
- г) 10000 м².

17. По виду продукции склады классифицируют на:

- а) сырья, готовой продукции, тары, отходов, инструментов;
- б) заготовительные, таможенные, сортировочные, механизированные;
- в) открытые, тары, арендные, таможенные;
- г) одноэтажные, многоэтажные, с перепадом высот.

18. По выполняемым функциональным операциям склады подразделяют на:

- а) индивидуальные, заготовительные, специализированные;
- б) сортировочные, распределительные, транзитные, заготовительные, таможенные;
- в) таможенные, портовые, терминалы, прирельсовые;

г) сырья, материалов, тары, готовой продукции.

19. Какие из следующих размеров сеток колонн являются стандартными?

а) 7×6 ; 8×12 ; 12×16 (в метрах);

б) 6×10 ; 10×12 ; 10×8 (в метрах);

в) 6×6 ; 12×12 ; 18×18 (в метрах);

г) 6×9 ; 9×11 ; 11×16 (в метрах).

20. Автоматизированные склады имеют высоту:

а) до 10 м;

б) до 18 м;

в) до 14 м;

г) до 12 м.

Глава 2. Технологические операции на отдельных участках склада

2.1. Разгрузка товаров на складе

Технологический процесс на складе представляет собой последовательность выполнения следующих операций:

- разгрузка транспорта;
- приём товара;
- размещение товара для сохранения;
- отбор товара с мест складирования;
- комплектование и упаковка товара;
- погрузка товара со склада.

Наиболее тесная логистическая связь склада с поставщиками и клиентами возникает при выполнении операций с входными и выходными материальными потоками, т.е. при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

Нагрузка – это операция, связанная с подачей, ориентированием и размещением груза в транспортном средстве.

Разгрузка – операция, связанная с высвобождением транспортного средства от груза.

Технология выполнения погрузочно-разгрузочных работ на складе зависит от характера груза, типа транспортного средства и вида подъёмно-транспортных механизмов.

Организация разгрузки товаров на складе включает в себя решение следующих задач:

- обустройство площадок для маневрирования и парковки автомобилей;
- устройство и оборудование площадок под разгрузку;
- организация работы разгрузочных постов;
- определение количества технических средств и численности работников на разгрузке товаров;
- координация работ по разгрузке с работами на других участках склада.

Рассмотрим каждый этап разгрузки отдельно.

Размер площадки для парковки и маневрирования автомобилей, прибывших под разгрузку, определяется длиной и глубиной фронта разгрузки.

Длина фронта разгрузки зависит от количества и размеров транспортных средств, прибывших на склад под разгрузку, и от времени, необходимого для разгрузки. Количество транспортных средств, прибывших в смену на склад, можно определить, разделив средний сменный грузооборот на среднюю грузоподъемность автомобиля, с учётом коэффициентов использования грузоподъёмности и неравномерности поступления грузов на склад по формуле

$$\bar{A}_{\text{сум}} = \frac{\bar{Q}_{\text{сум}i} \cdot k_{ni}}{q_i \cdot k_{qi}}, \quad (2.1)$$

где $\bar{Q}_{\text{сум}i}$ - средний грузооборот склада за смену, т/смену;

k_{ni} – коэффициент неравномерности поступления товаров на склад;

k_{qi} – коэффициент использования грузоподъёмности.

Коэффициент неравномерности поступления грузов на склад определяется делением месячного грузооборота наиболее загруженного месяца в году на среднемесячный грузооборот склада.

Количество автомобилей, которые одновременно находятся под разгрузкой, должно соответствовать количеству постов разгрузки, которое определяется по формуле

$$N_n = \frac{\bar{A}_{\text{сум}}}{\bar{\Pi}_{pi}}, \quad (2.2)$$

где $\bar{\Pi}_{pi}$ - средняя производительность одного поста разгрузки, равная

$$\bar{\Pi}_{pi} = \frac{\bar{T}_{см}}{\bar{t}_{раз}}, \quad (2.3)$$

где $\bar{T}_{см}$ - продолжительность рабочей смены, час.;

$\bar{t}_{раз}$ - среднее время разгрузки автомобиля, час.

Общая длина фронта разгрузки определяется зависимостью

$$L = N_n \cdot l_{авт} + (N_n - 1) \cdot l_n, \quad (2.4)$$

где N_n – необходимое количество постов разгрузки, шт.;

$l_{авт}$ – ширина кузова автомобиля, м;

l_n – расстояние между автомобилями, установленными перпендикулярно к рампе, принимаем равной 1,1 - 1,2 м.

Габариты автотранспортных средств не должны превышать по ширине 2,5 м, поэтому расстояние между осями для мест разгрузки не должна быть менее 3,6 м. Реальные входные потоки автомобилей под разгрузку в течение суток могут колебаться, поэтому во избежание очередей необходимо повысить производительность поста и увеличить численность бригад разгрузки товаров. Оптимальное соотношение между техническими средствами и трудовыми ресурсами позволяет, с одной стороны, снять проблему с очередями, а с другой, сократить простои персонала склада.

Увеличение количества постов под погрузку-разгрузку приводит к росту переменных затрат и увеличивает постоянные издержки, связанные с обустройством дополнительных мест под разгрузку.

Таким образом, при определении количества постов обслуживания транспорта необходимо находить компромисс между:

- размерами затрат на строительство и эксплуатацию постов обслуживания транспорта;
- размерами суммарных затрат на строительство площадок для маневрирования и возможного ожидания под разгрузку;

В общем вышеназванные положения можно продемонстрировать формулой

$$C_{общ} = C_1 \cdot N_n + C_2 \cdot \bar{A}, \quad (2.5)$$

где $C_{общ}$ – суммарные расходы, связанные с функционированием участка разгрузки;

C_1 – затраты, связанные со строительством и эксплуатацией одного поста обслуживания транспорта;

N_n – количество постов обслуживания;

C_2 – затраты, связанные с возможным ожиданиям разгрузки, на единицу транспорта;

\bar{A} – среднее число единиц транспорта под разгрузкой, шт.

Оптимальной будет такое количество постов обслуживания, которое обеспечит минимальные общие расходы (рис. 2.1).

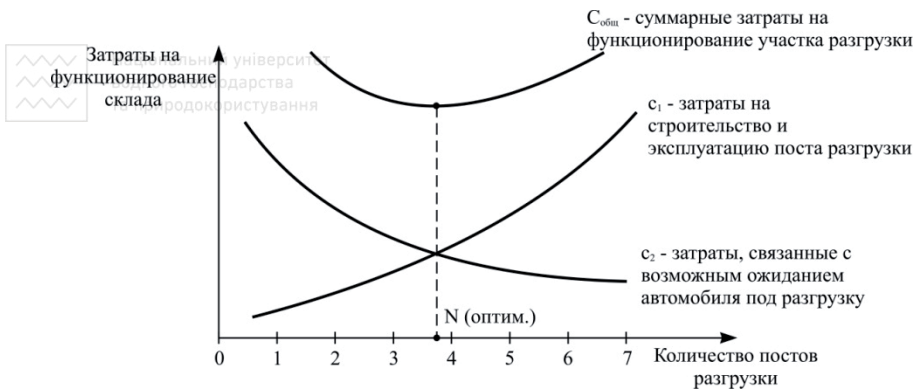


Рис. 2.1. Зависимость суммарных расходов на функционирование участка разгрузки от количества постов разгрузки

Глубина фронта разгрузки определяется длиной автомобиля и его положением относительно оси рампы разгрузки. Глубина площадки, необходимая для маневрирования и парковки грузового автомобиля перпендикулярно к рампе, должна на 2 м превышать двойную длину транспортного средства (рис. 2.2).

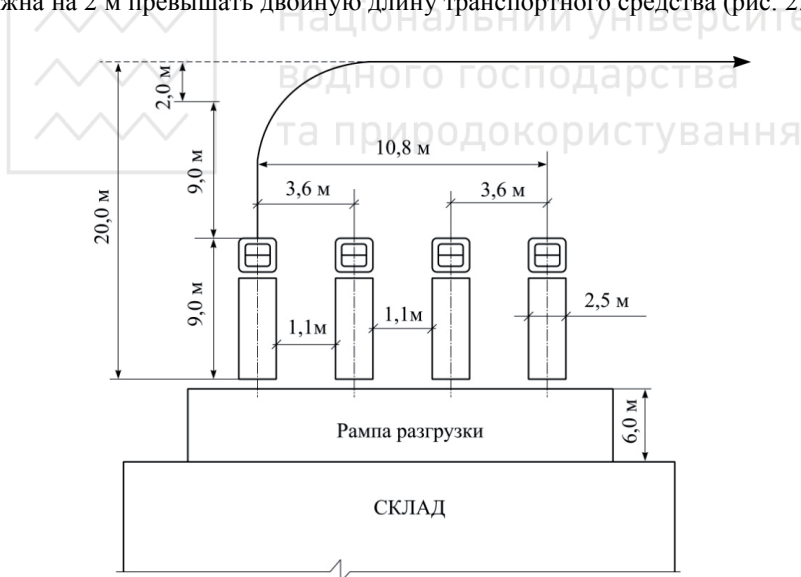


Рис. 2.2. Размеры площадки для маневрирования и парковки автомобиля при четырёх постах разгрузки

Пример расчёта размеров площадки разгрузки груза приведён в табл. 2.1.

Таблица 2.1



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Пример расчёта размеров площадки разгрузки груза

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Формула для расчёта	Значение показателя
1	2	3	4	5
1.	Грузооборот склада	т/год	задано	100000
2.	Число рабочих дней в году	дней	задано	250
3.	Число смен в день	см./день	задано	1
4.	Среднее число автомобилей под разгрузкой в смену	авт./смену	$2/3/6/7 \times 8$	60
5.	Грузоподъёмность автомобиля	т	задано	10
6.	Коэффициент использования грузоподъёмности		задано	0,8
7.	Коэффициент неравномерности прибытия груза		задано	1,2
8.	Продолжительность смены	год.	задано	8
9.	Расстояние между автомобилями	м	задано	1,2
10.	Ширина кузова автомобиля	м	задано	2,4
11.	Длина автомобиля	м	задано	9,0
12.	Среднее время разгрузки одного автомобиля	час./авт.	задано	0,5
13.	Производительность одного поста	авт./см.	9/13	16
14.	Количество постов разгрузки	ед.	5/14	3,75
15.	Принятое количество постов разгрузки	ед.	округлённое в большую сторону	4
16.	Общая длина фронта разгрузки	м	$11 \times 15 + (15-1) \times 10$	12,3

1	2	3	4	5
17.	Общая глубина фронта разгрузки	м	$2 \times 12 + 2$	20
18.	Площадь площадки для парковки автомобилей	м ²	16×17	246

Разгрузка товаров происходит или с уровня дороги, или со специальной ramпы, поднятой на уровень кузова транспортного средства.

Минимальная ширина ramпы разгрузки должна быть не менее радиуса поворота на ней погрузчика плюс 1 м. Большинство современных складов проектируют с шириной ramп разгрузки $B = 6$ м.

Высота ramп должна согласовываться с высотой кузова автомобиля. Для грузовых автомобилей высота кузова от уровня кузова до уровня дороги колеблется в пределах от 550 до 1450 мм. Кроме того, высота кузова зависит от загруженности автомобиля. Так, для полностью загруженного кузов может быть ниже 30 см незагруженного.

В современных условиях высота ramп принимается в пределах от 1100 до 1900 мм.

2.2. Хранение товаров на складах

На товарных складах хранится большая номенклатура товаров различного ассортимента, поэтому оптимальное их размещение по месту хранения значительно упрощает работу склада.

Основными условиями, которым должна соответствовать организация хранения товаров на складах, являются:

- обеспечение количественного и качественного хранения товара;
- обеспечение соответствующих условий хранения (температура, влажность, солнечный свет и т.п.);
- сохранение физико-химических свойств товара.

Размещение товаров необходимо проводить с учётом способа хранения товара (рис. 2.3).

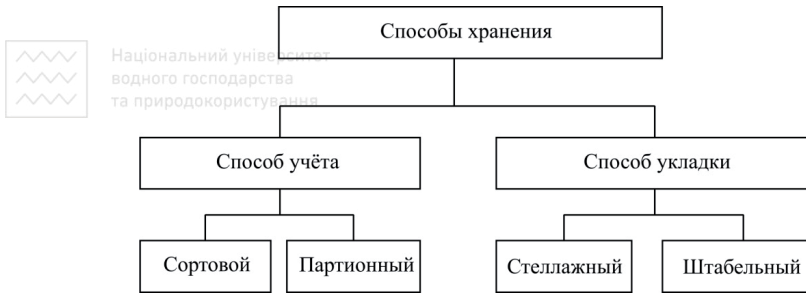


Рис. 2.3. Виды способов хранения товаров

При сортовом хранении каждый новый товар, поступивший на склад, размещается у товара того же наименования и сорта. Товары разного сорта хранятся отдельно. При хранении товара партиями каждая партия товара, поступившая на склад, хранится отдельно, движение товаров по наименованиям и сортам тоже происходит независимо. Недостатком данного способа является снижение эффективности использования складского объёма и управления складским процессом, т.к. остатки товара одного сорта хранятся в разных местах.

Рациональное размещение и укладка товаров на складе зависит от вида укладки.

В зависимости от вида, объёма товарных запасов, размеров партий груза, способов переработки используют в основном два способа хранения:

1. Стеллажный, при котором товары могут храниться в упакованном и в неупакованном виде.
2. Штабельный, при котором товары хранятся в таре с использованием различных типов поддонов.

Условием использования стеллажного способа хранения и его преимуществами являются:

- наиболее полное использование объёма склада и возможность складирования на всю высоту склада;
- наиболее свободный доступ к товару, особенно в стеллажах с полками;
- простая система кодирования грузов;
- лучшая сохранность грузов.

Товары объёмом более 3 м³ желательно хранить в штабелях.

Штабельное хранение используют, как правило, для сезонных, крупногабаритных товаров, которые имеют большой объём хранения.

Укладка товаров штабелями должна обеспечить доступ к каждому наименованию товара. Штабели размещают рядами и блоками.

Недостатки штабельного хранения:

- при хранении пакетированных грузов высота склада используется ограниченно (только до 3,5-4 м в зависимости от груза) из-за неустойчивости штабелей;
- возможно повреждение упаковки товара.

Технологический процесс хранения грузов в штабелях разделяют на ряд этапов:

1. Выбор способа укладки груза в штабель.

При укладке грузов штабелями используют четыре вида укладки: прямая, перекрёстная, обратная, пирамидальная:

- прямая укладка – размещение верхнего места в плане совпадает с размещением первого нижнего ряда;
- перекрёстная укладка – грузы верхнего ряда укладывают поперёк нижнего;
- обратная укладка – первый ряд в одну сторону, второй – в обратную;
- пирамидальная (чаще всего для мешков).

2. Выбор схемы размещения товаров на складе.

Рациональная организация хранения товаров определяется не только правильным выбором способа хранения, но и системой размещения товаров на складах. На практике товары, поступившие на склад, размещают там, где в настоящее время есть свободные ячейки или площадки.

В результате один и тот же товар может быть размещён в разных местах, что затрудняет его поиск на момент отбора.

3. Закрепление мест хранения.

Практика работы складов показывает, что закрепление мест хранения товаров целесообразно не по отдельным товарам, а по товарной группе.

Преимущества:

1. Можно специализировать оборудование.
2. Определённое место размещения товара.
3. Чёткая работа склада.

Недостатки:

1. При отсутствии товара закреплённое место остаётся пустым.
2. При внеплановом поступлении товара закреплённое за ним место перегружено.
3. Маркировка мест хранения.

При размещении товаров на хранение принята система кодирования с помощью шестизначного кода:

- первая и вторая цифры – номер стеллажа;

- третья и четвёртая цифры – номер секции;

- пятая и шестая – номер полки стеллажа.

Нумерацию стеллажей рекомендуют проводить отдельно по каждой складской секции по часовой стрелке, начиная со стороны автомобильной рампы.

С целью улучшения работы склада развёрнутые схемы размещения стеллажей необходимо вывесить на видном месте, а границы зон, выделенные под стеллажное хранение, обводят линиями. Каждая зона должна иметь бирки с указанием номера.

2.3. Отбор ассортимента товара со склада по заказам потребителей

Операции ручного отбора и подготовки товаров к отгрузке на склад является наиболее сложным процессом и требует от заведующего складом и кладовщика чёткого и своевременного их выполнения. Эти операции включают в себя отбор товара с мест хранения, комплектования и упаковки, оформление сопроводительных документов, передачу тарных мест в экспедицию для централизованной доставки потребителям.

Отбор товара проводят двумя способами: индивидуальным и комплексным.

Индивидуальный отбор – это последовательное комплектование отдельного заказа. При этом работник склада обходит стеллажи, вынимая из мест хранения необходимое количество товара данного заказа. Товар размещают на поддон или контейнер и перемещают на участок комплектования.

Комплексный отбор используют при выполнении небольших заказов. Работник склада последовательно вынимает из мест хранения товары для всей партии заказов согласно сводному листу отбора.

В дальнейшем проводят дополнительную операцию – сортировку отобранных товаров по отдельным заказам. Данный метод отбора позволяет широко использовать механизмы, поскольку общее количество товаров отбирается большими партиями.

Выбор технологической схемы работ по комплектованию происходит по критерию минимизации затрат трудовых и технических ресурсов. В качестве критерия минимизации затрат можно использовать коэффициент числа наименований, который характеризует, как часто позиция данного товара встречается в заказах, и определяется по формуле



$$K_3 = \frac{L}{\sum_{i=1}^n M_i}, \quad (2.6)$$

где n – число заказов в период времени t , шт.;

L – число наименований товаров, заказанных за период времени t ;

M_i – количество позиций в i -том заказе.

Значение $K_3 = 1$ показывает, что позиция товара А встречается в заказах один раз. Эффект от объединения заказов становится ощутимым при $K_3 \leq 0,7$.

Рассмотрим вариант, когда каждый заказ отбирается отдельно в зоне хранения основного запаса. На складе размещено 1550 единиц наименований продукции. Ежедневно отгружают 1100 единиц, при этом количество строк в накладной составляет 8000 - 12000 наименований.

Тогда коэффициент числа наименований равен $1100 : 10000 = 0,11$.

Предположим, что на отбор одной позиции (одна строка в накладной) необходимо 0,025 чел.-час. Тогда для отбора дня заказа необходимо

$$U_p = \frac{0,025 \cdot 10000 \cdot 1,14 \cdot 1,1}{7} = 45 \text{ чел.},$$

где 1,14 – коэффициент невыходов на работу;

1,1 – коэффициент неучтенных работ;

7 – время, в течение которого выполняется указанная норма.

Рассмотрим второй вариант, когда происходит отбор сгруппированных заказов и доставка их на участок комплектования. Ежедневно необходимо отобрать 1100 единиц товара, норма на отбор данного заказа 0,0667 чел.-час.

$$U_p = \frac{0,0667 \cdot 1100 \cdot 1,14 \cdot 1,1}{7} = 13 \text{ чел.}$$

Итак, для выполнения данной работы вариант комплексного отбора является эффективным, поскольку трудовых ресурсов необходимо меньше, чем в варианте I.

2.4. Отгрузка товаров со склада

В процессе отгрузки товаров со склада необходимо решить следующие задачи:

- формирования и группировки товаров по маршрутам отправления;
- контролирование качества, целостности упаковки товаров;
- формирования маршрутов движения автомобилей;
- своевременное отправление грузов, недопущение простоев под нагрузкой;
- контроль над возвратом оборотной тары;

- оформление документов.

Работы по отгрузке товаров могут выполняться персоналом склада или специализированным подразделением, занятым обработкой упакованных и подготовленных к отправке грузов со склада. Необходимость в создании специализированных подразделений возникает при большом количестве заказов на централизованную поставку товаров со склада. Создание экспедиции по отгрузке позволяет четко организовать работу по обслуживанию входящих и исходящих товарных потоков, повысить эффективность использования транспорта, а также решить целый ряд задач торговых предприятий, связанных с доставкой товаров. Экспедиция предприятия создаётся с целью:

- организации и осуществления централизованной доставки товаров клиентам;
- временного хранения товаров;
- обеспечения ритмичной работы транспорта.

К задачам экспедиции относятся: концентрация, формирование товаров по маршрутам, контроль над качеством упаковки для недопущения порчи товара при транспортировке, оформление всех видов документов.

Работники экспедиции принимают упакованные товары со склада в соответствии с количеством мест согласно документации, при этом проверяют количество мест, целостность упаковки и тары.

Принятые из склада товары регистрируются в специальном журнале. План экспедиционного склада проектируют с учетом имеющихся складских помещений, объема товарооборота, количества грузополучателей, транспортных средств, используемых и т.д.

Автомобильный транспорт при централизованной доставке грузов работает по утверждённым графикам, что требует оперативности в выполнении погрузочных работ, что достигается использованием средств механизации. С экспедиции на рампу товары доставляют с помощью аккумуляторных погрузчиков, транспортеров, роллов, рольгангов и т.п.

В кузове автомобиля грузы размещают с максимальным использованием площади, грузоподъемности и размещения грузополучателя на маршруте. Размещение товарных мест по глубине кузова должно соответствовать порядку их разгрузки при движении по маршруту.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Что понимают под понятиями «нагрузка» и «разгрузка»?
2. От каких параметров зависит длина фронта разгрузки?

3. Как определяют количество автомобилей под разгрузкой?
4. Какие показатели влияют на количество постов для обслуживания автомобилей под разгрузкой?
5. Что называют глубиной фронта разгрузки?
6. Как определяют глубину площадки разгрузки?
7. Какая минимальная ширина рампы разгрузки?
8. От каких параметров зависит высота рампы разгрузки?
9. Какие способы хранения товаров на складе вы знаете?
10. Недостатки штабельного способа хранения товаров на складе.

Тесты к главе 2

«Технологические операции на отдельных участках склада»

1. Из каких операций состоит технологический процесс на складе?

- а) разгрузка транспорта; приёмка товара; размещение товара на складе; комплектование и упаковка товаров; нагрузка; складские помещения товаров;
- б) разгрузка транспорта; обустройство площадок под парковки транспорта; организация постов разгрузки товаров;
- в) разгрузка транспорта; проверка количества поступившего товара на склад; проверка качества товара; оформление документации по приёму товара;
- г) разгрузка транспорта; комплектация и упаковка товаров; организация постов разгрузки; погрузка товаров.

2. Глубиной фронта разгрузки называют:

- а) площадку для организации постов разгрузки;
- б) размер площадки для маневрирования и парковки автомобилей, прибывших на склад под разгрузку;
- в) площадку для утилизации отходов, упаковочных материалов;
- г) площадку для погрузки грузов, предназначенных для отправки потребителям.

3. Количество транспортных средств, прибывающих под разгрузку, определяется по формуле:

$$\begin{array}{ll}
 \text{а) } \overline{A_{3M}} = \frac{Q_i^{cym} \cdot K_H}{q_i \cdot \gamma}; & \text{б) } \overline{A_{3M}} = \frac{Q_i^{cym}}{q_i}; \\
 \text{в) } \overline{A_{3M}} = \frac{Q_i^{cym}}{q_i \cdot \gamma}; & \text{г) } \overline{A_{3M}} = \frac{Q_i^{cym} \cdot K_H}{\gamma}.
 \end{array}$$

4. Количество автомобилей, которые одновременно разгружаются на постах, определяется по формуле:

а) $N_n = \frac{Q_{\text{сум}}}{P_p}$; б) $N_n = \frac{A_{3M}}{P_p}$; в) $N_n = \frac{T_{3M}}{P_p}$; г) $N_n = \frac{C_{3M}}{P_p}$.

5. Средняя производительность поста разгрузки равна:

а) $P_p = \frac{A_{3M}}{t_{\text{авт}}}$; б) $P_p = \frac{Q_i^{\text{сум}}}{t_{\text{авт}}}$; в) $P_p = \frac{C_{3M}}{t_{\text{авт}}}$; г) $P_p = \frac{T_{3M}}{t_{\text{авт}}}$.

6. Расстояние между автомобилями, которые разгружаются перпендикулярно к рампе, принимается равным:

а) 1,3-1,4 м; б) 1,4-1,5 м; в) 1,4-1,5 м; г) 1,4-1,5 м.

7. Расстояние между осями автомобиля при разгрузке, погрузке не должно быть меньше:

а) 3,6 м; б) 3,7 м; в) 3,8 м; г) 3,5 м.

8. Глубина фронта разгрузки должна превышать двойную длину транспортного средства на:

а) 1,0 м; б) 2 м; в) 1,5 м; г) 2,5 м.

9. Высота рампы разгрузки составляет:

а) 1,3 м; б) 1,2 м; в) 1,1 м; г) 1,4 м.

10. Какая минимальная ширина рампы под погрузку, разгрузку автомобилей?

а) 5 м; б) 7 м; в) 6 м; г) 8 м.

11. Какие способы хранения товаров на складах вы знаете?

а) на стеллажах, в мешках; б) в мешках, пирамидах;
в) в поддонах, паллетах; г) стеллажный, штабельный.

12. Какие виды укладки грузов в штабеля используют на тарно-штучных складах?

а) прямая, перекрестная, обратная;
б) пирамидальная, грузовыми пакетами;
в) тарная, в ящиках, обратная;
г) в мешках, прямая, тарная.

13. Какие ограничения по высоте склада при хранении грузов в штабелях закладывают при проектировании?

а) 4,0-5,0 м; б) 3,5-4,0 м; в) 4,0-5,5 м; г) 4,5-5,5 м.

14. Общая длина фронта разгрузки определяется по формуле:

а) $L = N_{\text{П}} \cdot l_{\text{авт}} + (N_{\text{П}} - 1) \cdot l_{\text{м.авт}}$;

$$\text{б) } L = N_{\text{П}} \cdot l_{\text{авт}} \cdot l_{\text{м.авт}} ;$$

$$\text{в) } L = (N_{\text{П}} - 1) \cdot l_{\text{м.авт}} ;$$

$$\text{г) } L = N_{\text{П}} \cdot l_{\text{авт}} - (N_{\text{П}} - 1) \cdot l_{\text{м.авт}} .$$

Глава 3. Проектирование структуры складских помещений, их состава и размеров

3.1. Особенности, задачи, методы проектирования складов

При проектировании складов используют нормативные документы, государственные стандарты, утверждённые министерствами и ведомствами с учётом изменений и дополнений, разработанных и утвержденных Инструкцией (СН 227-82).

Тип склада зависит от назначения и места размещения, вида грузов, суточного грузопотока и режима работы. В зависимости от назначения и размещения склады разделяют на: заготовительные (в местах добычи, заготовки, производства); перевалочные (в местах перевалки с одного вида транспорта на другой); государственных запасов и текущего снабжения и т.д.

Склады промышленных предприятий подразделяют на общезаводские и цеховые (для обеспечения технологического процесса).

В зависимости от сроков хранения на складах различают склады краткосрочного и долгосрочного хранения, а в зависимости от функций, которые ими выполняются – на склады общего пользования, предназначенные для приёма и выдачи грузов всех отправителей и получателей, и собственные склады – для обслуживания конкретного предприятия.

В зависимости от вида груза склады проектируют для тарно-штучных грузов, контейнеров, строительных, металлических изделий, машин и оборудования, минеральных удобрений, зерновых, лесоматериалов и т.п.

Обустройство складов и организация их работы должна соответствовать требованиям санитарии и гигиены труда, технике безопасности и пожарной охраны. Предполагается, что основные складские операции должны быть комплексно механизированные и автоматизированные.

Исходными данными для проектирования основных параметров складов (ёмкость, длина, высота, размеры приёмных и отправных площадок) являются грузопотоки и режим работы складов.

Ёмкость склада определяется по формуле



$$W_{ск} = \sum_{i=1}^n k_c \cdot Q_{pi}^{sym} \cdot T_i, \quad (3.1)$$

где k_c – коэффициент сложности по каждому виду груза, поступающих на склад;

Q_{pi}^{sym} – расчётный суточный грузопоток по i -тому грузу, т;

T_i – срок хранения i -того груза, который поступил на склад, суток.

Расчётный суточный грузопоток равен среднесуточному поступлению материалов на склад, умноженному на коэффициент неравномерности поступлений материалов.

Сроки хранения материалов на складе устанавливаются в зависимости от назначения склада, для различных грузов и материалов принимают:

- для товарно-штучных грузов – 1,5 суток;
- для контейнеров – 1 и 2 суток;
- для цемента и минеральных удобрений – 2,5 суток;
- для крупнотоннажных грузов – 2,5 суток.

Полезная площадь склада может быть рассчитана методом удельных нагрузок и элементарных площадок по зависимости

$$F_{ск} = \sum_{i=1}^n K_{np} \frac{k_c \cdot Q_{pi}^{sym} \cdot T_i}{\rho_i}, \quad (3.2)$$

где K_{np} – коэффициент, учитывающий площадь складских проездов, зависит от типа средств механизации. Для вилочных погрузчиков, штабелеров, работающих в закрытых складах, $K_{np} = 1,7$;

ρ_i – удельные нагрузки на 1 м^2 полезной площади склада, т/м².

Удельные нагрузки определяются зависимостью

$$\rho_i = h \cdot \gamma, \quad (3.3)$$

где h – допустимая высота укладки груза в штабель, м;

γ – объёмный вес груза, т/м³.

Принимают следующие нормативные значения ρ_i :

0,85 – для крытых складов при хранении тарных и штучных грузов;

0,40 – для складов тарно-штучных грузов, перевозимых мелкими партиями;

0,25 – для специализированных складов промышленных товаров широкого потребления;

0,50 – для контейнерных площадок;

1,1 – для площадок навалочных грузов.

3.2. Структура складских помещений



Національний університет
водного господарства

Основным этапом технического проектирования склада является определение состава помещений для хранения товаров и их размеров.

В зависимости от назначения все помещения склада можно объединить в три группы:

- технологические помещения;
- подсобные помещения;
- административно-бытовые помещения.

В табл. 3.1 приведён перечень помещений складского комплекса.

Таблица 3.1

Характеристика помещений складского комплекса

Название группы помещений	Наименование помещений	Назначение помещений
1	2	3
Складские помещения	Общетоварные склады	Помещения товаров по количеству и качеству, сортировка, хранение, комплектация по заказам
	Экспедиционные помещения	Приём и отправление грузов
	Цех фасовки	Расфасовка товаров в транспортную упаковку
Подсобные помещения	Материальный склад	Хранение оборудования, спецодежды, подсобных материалов, инвентаря
	Склад тары	Хранение свободной и возвращённой тары
	Закрытые автомобильные платформы	Разгрузка и нагрузка грузов
	Гараж подъёмно-транспортного оборудования	Стоянка транспортных средств
	Аккумуляторная	Зарядка аккумуляторных батарей
	Тепловой пункт	Размещение котельной
	Помещение охраны	Размещение охранной сигнализации

	1	2	3
Административно-бытовые помещения	Административные помещения		Размещение административного аппарата
	Бытовые помещения		Размещение санитарно-бытового оборудования
	Проходная		Размещение бюро пропусков
	Пункты питания		Столовая, буфет
	Здравпункт		Помещение для медицинского персонала

3.3. Требования к складским зданиям и сооружениям

Для хранения тарно-штучных грузов, требующих защиты от атмосферных осадков, используют одноэтажные крытые склады с внешним или внутренним размещением подъездных путей и рамп для погрузки, разгрузки грузов.

Для грузов, которые не боятся воздействия атмосферной среды, используют открытые площадки с соответствующими средствами механизации для погрузочно-разгрузочных работ. Одноэтажные крытые склады с подъездными путями для автомобилей и железнодорожного транспорта называют ангарами.

Одноэтажные склады крытого типа бывают однопролётные и многопролётные с шириной между пролетами 12 м, стенки строят из железобетонных панелей или кирпича. Для сортировки тарно-штучных грузов, перевозимых мелкими партиями, проектируют одноэтажные склады шириной здания 18, 24, 30 и 36 м. Для многопролётного типа склада ширина пролёта должна быть кратной $b = 6$ м.

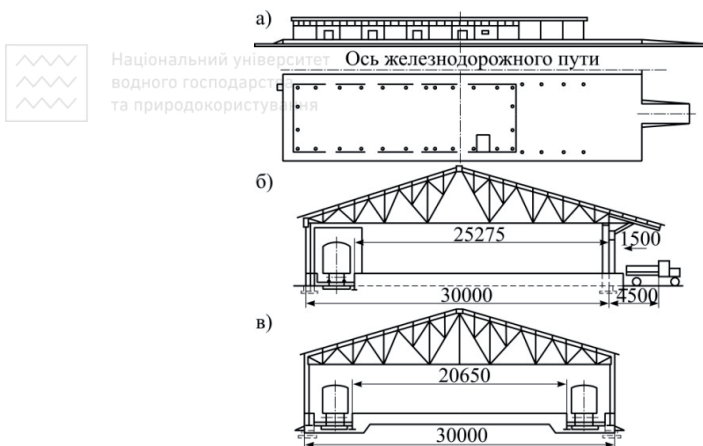


Рис. 3.1. Крытые автомобильные и железнодорожные склады:
 а) внешний вид; б) автомобильно-железнодорожный; в) железнодорожный

Рампы (платформы) для обслуживания железнодорожного транспорта строят прямыми шириной 3 м, а для автомобилей – прямыми шириной не менее 1,5 м, зубчатыми под углом 30-45°.

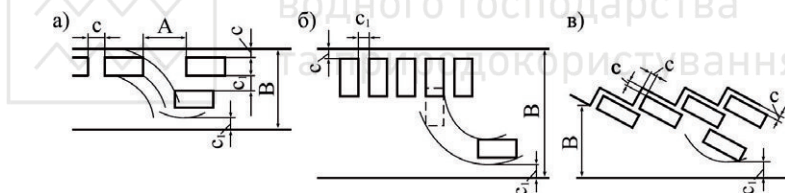


Рис. 3.2. Схема для расчёта складских проездов для автомобилей:
 а) продольная; б) перпендикулярно к рампе; в) зубчатая

Высота грузовых платформ со стороны подъезда автомобиля должна быть не менее 1,2 м над уровнем проезжей части дороги. Ширина грузовых платформ принимается в соответствии с требованиями технологии выполнения работ и практически принимается 12-15 м, она состоит из полос для проезда транспорта (вилочных погрузчиков, штабелеров).

Двери в складах для проезда погрузчиков и разгрузчиков устраивают в продольных стенах, дверные проёмы должны превышать габариты нагруженных транспортных средств по высоте на 0,2 м, а по ширине 0,6 м, в типовых проектах двери имеют высоту 3,6 м и ширину 2,5 м.

На складах тарно-штучных грузов используют краны-штабелеры грузоподъёмностью 1-1,32 т, подвесные однобалочные, а для перемещения грузов по территории склада – вилочные погрузчики грузоподъёмностью 1-1,25 т.

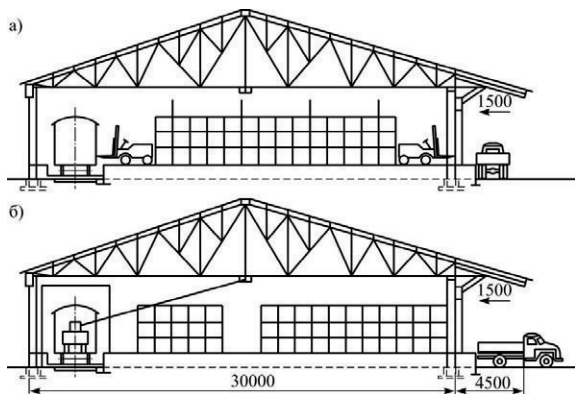


Рис. 3.3. Схема размещения паллет на закрытом складе:
а) при продольной загрузке; б) перпендикулярно к рампе

Если в ассортименте товаров, хранящихся на складе, есть такие, которые требуют специального хранения, то в составе помещений могут быть холодильные камеры, емкости и т.д.

При разработке структуры помещений следует иметь в виду, что некоторые товары не могут храниться в одном помещении.

Складские комплексы, кроме общескладских помещений, могут включать в себя помещения для подготовки товаров для продажи.

3.4. Определение размеров общей площади склада

Складские комплексы несут двойную смысловую нагрузку. Во-первых, понятие «площадь» – это место, территория, где выполняются те или иные складские функции предприятий той или иной отрасли, а во-вторых – это размер определённой территории в квадратных метрах, предназначенной для различных хозяйственных целей.

Структура площадей складского комплекса, которая приведена на рис. 3.4, представлена следующими основными группами:

- площадь застройки;

- площадь административно-бытовых помещений;

- площадь озеленения;

В свою очередь, площадь застройки разделена на группы: складская площадь под технологические помещения; площадь подсобных помещений и площадь административно-бытовых помещений.

Складская площадь формируется из отдельных технологических зон, которые подразделяются на: площадь участка приёмки товаров; грузовую площадь для хранения грузов в поддонах, на стеллажах; вспомогательной площади под проходы и проезды; площади участка комплектации; площадь экспедиций приемки и отправки товаров.

В общем виде расчёт складской площади ведут по формуле

$$F_{скл} = F_{груз} + F_в + F_{пр} + F_к + F_{рм} + F_{нэ} + F_{оэ}, \quad (3.4)$$

где $F_{груз}$ – площадь грузовой площадки под хранение товаров, m^2 ;

$F_в$ – вспомогательная площадь, занятая проездами и проходами, m^2 ;

$F_{пр}$ – площадь приёмки и отправки товаров, m^2 ;

$F_к$ – площадь площадки комплектования, m^2 ;

$F_{рм}$ – площадь, занятая бытовыми и служебными помещениями для складских работников, m^2 ;

$F_{нэ}$ – площадь экспедиции приёмки товаров, m^2 ;

$F_{оэ}$ – площадь экспедиции отправки товаров, m^2 .

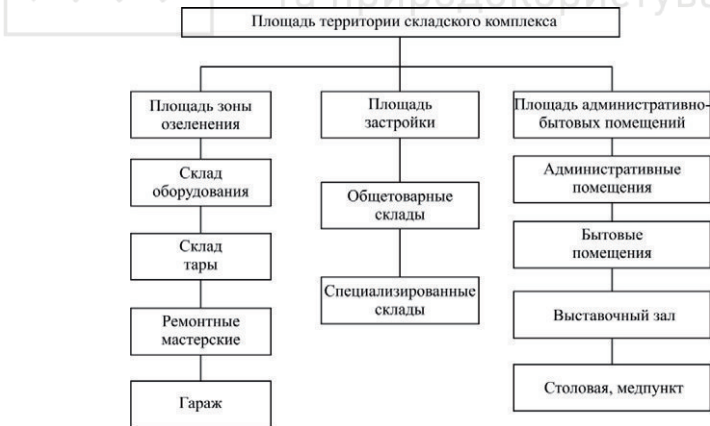


Рис. 3.4. Основные виды площадей на территории складского комплекса

3.5. Расчёт размеров грузовой площадки склада



Национальный университет
водного хозяйства

Основным элементом складской площади является погрузочная площадка ($F_{груз}$), расчёт площади которой ведут несколькими методами, наиболее распространёнными из них являются:

- на основе данных об объёме среднего товарного запаса на складе;
- на основе средней нагрузки на один квадратный метр грузовой площадки склада;
- на основе коэффициента использования грузового объёма склада;
- на основе необходимого числа палетомест.

Рассмотрим каждый из методов расчёта грузовой площадки склада.

1. Первый метод – на основе данных об объёме среднего товарного запаса.

Исходными данными для расчёта грузовой площадки данным методом являются:

- количество единиц товара в транспортной упаковке (вес нетто товара в транспортной единице);
- размер транспортной упаковки (длина, ширина, высота).

Средний запас товара i -той позиции (Z_{phi}) в m^3 можно определить по формуле

$$Z_{phi} = \frac{Q_i \cdot a \cdot b \cdot h \cdot T}{D \cdot N}, \quad (3.5)$$

где Q_i – прогноз оборота товара по i -той позиции в натуральных показателях за расчётный период, шт., кг;

a, b, h – длина, ширина, высота транспортной упаковки, м;

T – плановое время оборота запасов, дней оборота;

N – число единиц в транспортной упаковке, кг.

Пример. Предположим, что годовой оборот склада по позиции «карамель» планируется в объёме 27500 кг, а время оборота запаса – 20 дней. Количество рабочих дней в году – 250.

Карамель упакована в гофрированные картонные ящики размерами $0,4 \times 0,25 \times 0,2$ м. В один ящик поместилось 10 кг карамели.

Плановый средний запас карамели на складе равен

$$Z_{cp} = \frac{27500 \cdot 0,4 \cdot 0,25 \cdot 0,2 \cdot 20}{250 \cdot 10} = 4,4 \text{ м}^3.$$

2. Второй метод – на основе допустимой нагрузки на 1 м^2 грузовой площади.

Грузовая площадь склада, исходя из допустимой нагрузки на площадь пола σ (t/m^2), в зависимости от груза определяется по формуле



$$F_{ван} = \frac{Z_i \cdot K_n}{\sigma}, \quad (3.6)$$

где Z – средний запас материала i -той позиции, м³;

K_n – коэффициент неравномерности загрузки склада, который определяется отношением грузооборота наиболее загруженного места к среднему годовому грузообороту склада

$$K_n = \frac{12 \cdot Q_{max}}{Q_{год}}, \quad (3.7)$$

где Q_{max} – максимальный месячный грузооборот, т/год;

$Q_{год}$ – годового грузооборот, т/год;

σ – средняя допустимая нагрузка на площадь пола склада, зависит от количества этажей склада и его конструктивных особенностей.

Принимаем для одноэтажных складов $\sigma \leq 2,5$ т/м²; двухэтажных $\sigma \leq 2$ т/м²; трехэтажных $\sigma \leq 1,2$ т/м².

Среднестатистическое значение коэффициента неравномерности загрузки склада составляет $K_n = 1,25$.

Продолжая наш пример, для складов высотой 6 м получим площадь грузовой площадки для позиции «карамель»

$$F_{груз} = \frac{4,4 \cdot 1,25}{2,65} = 1,2 \text{ м}^2.$$

3. Третий метод – на основе коэффициента использования грузового объёма склада.

Расчёт площади грузовой площадки ведут по формуле

$$F_{груз} = \frac{Z_i \cdot K_n}{K_{нас} \cdot H}, \quad (3.8)$$

где Z_i – средний запас материала по i -той позиции, м³;

K_n – коэффициент неравномерности загрузки склада, принимаем $K_n = 1,25$;

$K_{нас}$ – коэффициент использования грузового объёма склада;

H – высота закладки груза на складе, при высоте склада 6 м величину H принимаем 5,4 м.

Грузовым объёмом называют объём, занятый оборудованием, предназначенным для хранения товаров (стеллажи, поддоны и т.д.), а коэффициент использования грузового объёма характеризует плотность и высоту укладки товара на складе.

Данный показатель зависит:

- от типа и вида используемого оборудования на складе;
- средней величины нагрузки паллет;
- от состава работ, выполняемых на складе.

Коэффициент использования грузового объёма склада определяется по зависи-

мости $K_{зод} = K_{об} \cdot K_{н.п.}$, (3.9)

где $K_{об}$ – коэффициент вместимости оборудования для хранения товаров;
 $K_{н.п.}$ – коэффициент наполнения паллет.

Коэффициент вместимости оборудования для хранения товаров равен отношению максимального объёма товара в упаковке, который можно сложить в оборудование для хранения, к объёму склада, занятого этим оборудованием. Довольно часто на практике объём оборудования для хранения товара, например, вместимость стеллажа, используется не полностью, что влияет на коэффициент вместимости оборудования.

Рассмотрим случай, когда ячейка стеллажа заполнена на весь объём.

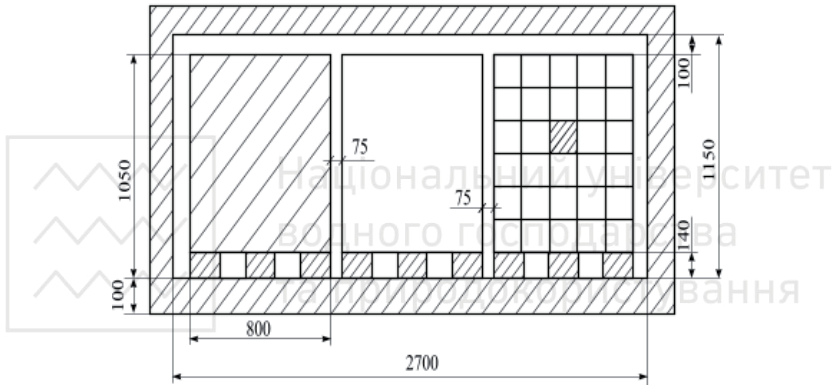


Рис. 3.5. Схема к расчёту коэффициента вместимости стеллажа

Длина ячейки стеллажа по горизонтали

$$(2700 = 3 \times 800 + 4 \times 75),$$

где 3 – количество поддонов в ячейке стеллажа;

800 мм – ширина стандартного поддона;

75 мм – технологический зазор между грузовыми пакетами.

По вертикали

$$(1250 = 1050 + 2 \times 100),$$

где 1050 мм – высота груза поддоне;

100 мм – расстояние от верхней кромки груза в пакете до нижней кромки верхней балки;

144 мм – толщина плоского поддона.

Глубина ячейки стеллажа 1,25 м, а ширина пакета с грузом – 1200 мм.

Объём товара в упаковке, вложенного в ячейку стеллажа

$$Q_m = (0,8 \times 1,05 \times 1,2) \cdot 3 = 3,02 \text{ м}^3.$$

Объём ячейки стеллажа

$$Q_y = (2,8 \times 1,250 \times 1,2) = 4,2 \text{ м}^3.$$

Тогда коэффициент вместимости стеллажа равен

$$K_{обл} = \frac{Q_m}{Q_y} = \frac{3,02}{4,2} = 0,72.$$

Если стеллаж не заполнен на весь объём, тогда коэффициент наполнения паллет определяется по формуле

$$K_{н.п.} = \frac{\bar{Q}_m}{N_n \cdot q_n}, \quad (3.10)$$

где \bar{Q}_m - средний объём товара, который фактически находится на складе, м^3 ;

N_n – количество палетомест на складе, ед.;

q_n – средневзвешенный объём одной паллеты на складе, м^3 .

Средневзвешенный объём одной паллеты можно принять $q_n = 1,273 \text{ м}^3$.

Коэффициент наполнения паллет на практике для расчётов можно принять $K_{н.п.} = 0,8$.

Тогда площадь грузовой площадки при исходных данных предыдущих примеров равна

$$F_{груз} = \frac{4,4 \cdot 1,25}{0,476 \cdot 0,8} = 2,1 \text{ м}^2,$$

где $K_{сод} = K_{обл} \cdot K_{н.п.} = 0,645 \cdot 0,8 = 0,476$.

4. Метод расчёта грузовой площадки по количеству палетомест.

Расчёт по данному методу следует начинать с определения количества палетомест на складе, исходя из количества метров кубических среднего запаса товара на складе, средневзвешенного объёма одной паллеты, коэффициента наполнения паллет по формуле

$$N = \frac{3_{фи} \cdot K_n}{q_n \cdot K_{н.п.}}. \quad (3.11)$$

В нашем случае

$$N = \frac{4,4 \cdot 1,25}{1,273 \cdot 0,8} = 5,4 \text{ шт.}$$

Норма грузового участка на одно палетоместо определяется на основе техники и технологии хранения материалов. При этом площадь, занимаемая оборудова-

нием для хранения товаров, делится на количество паллет, которые необходимо разместить в данном оборудовании.

В нашем случае товар размещают в секцию стеллажа в 4 ряда (рис. 3.6).

Основа секции имеет площадь

$$(1,250 \times 2700) = 3,37 \text{ м}^2.$$

На данной площадке можно разместить 12 паллет. Норма грузовой площадки на одно палетоместо составляет $(3,37 / 12) = 0,28 \text{ м}^2$.

Тогда площадь грузовой площадки равна

$$F_{\text{груз}} = N \cdot f_{\text{пл}} = 5,4 \cdot 0,28 = 1,51 \text{ м}^2.$$

Итак, как показывают расчёты, все три метода дают один и тот же результат.

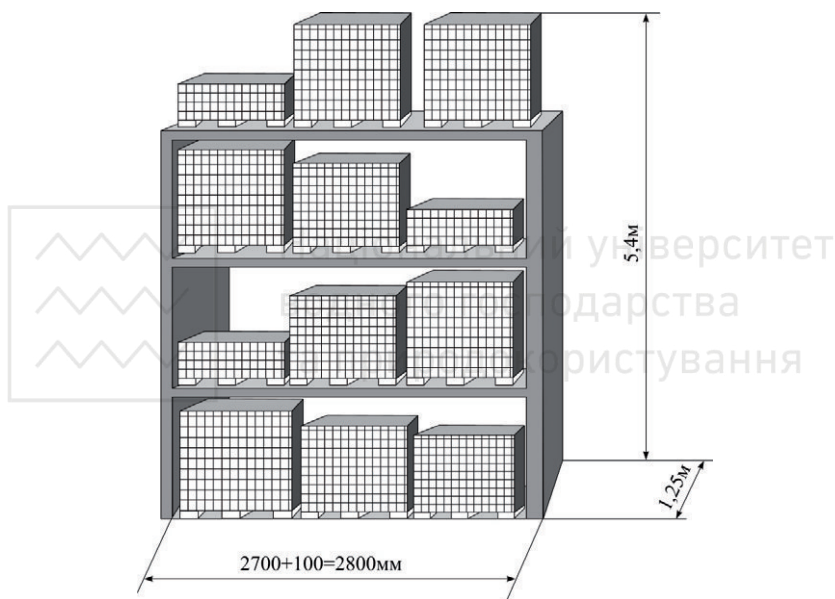


Рис. 3.6. Схема к определению грузовой площадки склада при стеллажном хранении грузов

3.6. Расчёт размеров вспомогательной площадки склада (площади проходов и проездов)

В условиях функционирования конкретного склада величина площадей проходов и проездов зависит от нескольких факторов, основными из которых являются:

- ширина рабочего коридора имеющейся техники;
- размер сетки колонн на складе;
- ориентирование продольной оси поддона относительно оси стеллажа.

Как показала практика, вспомогательная площадь склада тесно связана с площадью грузовой площадки зависимостью

$$F_в = 0,9 \cdot F_{груз}. \quad (3.12)$$

Ширина рабочего коридора зависит от параметров имеющейся техники. При использовании штабелеров минимальные рабочие проходы принимают от 1600 мм, а при использовании механизмов, которые по своим конструктивным особенностям при обработке грузов должны стать фронтом к стеллажу или штабеля, ширина рабочего пролёта принимается 3000 мм.

Существенное влияние на размер вспомогательного площадки имеет сетка колонн склада. Колонны не должны находиться в межстеллажных проходах, где они создают препятствие движению напольного транспорта.

Поэтому при размещении штабелей или стеллажей необходимо:

- не допускать установки колонн в проездах;
- выдерживать минимальную ширину проездов.

Одновременное выполнение условий тем сложнее, чем меньше сетка колонн. Минимальная сетка колонн 6×6 м.

Продольная ось поддона 800×1200 мм может быть размещена параллельно или перпендикулярно оси стеллажа или оси штабельного ряда.

Параллельное размещение поддона позволяет быстрее вручную отбирать из мест хранения товар, поскольку глубина хранилища относительно невелика – 800 мм. Отбирать груз с поддона, размещённого перпендикулярно оси стеллажа, гораздо сложнее, так как глубина стеллажа – до 1200 мм.

Размер площадки проходов и проездов конкретизируется после разработки плана и принятия схемы механизации.

3.7. Расчёт площадки участка приёмки груза

Площадка участка приёмки груза рассчитывается на основе:

- показателей расчётных нагрузок на 1 м² площади участка приёмки и комплектования груза;
- показателя оборотных запасов.

1. Расчёт показателей допустимых нагрузок на 1 м² площади ведут по формуле



$$F_{np} = \frac{Q_0 \cdot K_n \cdot A_{np} \cdot t_{np}}{254 \cdot \sigma \cdot 100}, \quad (3.13)$$

где Q_0 – объём оборота груза, грн./год;

A_{np} – доля товара, которая проходит через участок приёмки;

σ – допустимые показатели A в % расчётных нагрузок на 1 м^2 на участках приёмки тонны комплектования, т/м^2 ;

t_{np} – число дней поступления товара на участок приемки.

Приближенные значения показателей расчётных нагрузок на 1 м^2 на участках приёмки и комплектования приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Значения показателей расчётных нагрузок σ на 1 м^2
на участках приёмки и комплектования

№ п/п	Наименование товарной группы	Средняя нагрузка при высоте укладки 1 м
1	2	3
Продовольственные товары		
1.	Консервы мясные	0,85
2.	Консервы рыбные	0,71
3.	Консервы овощные	0,60
4.	Консервы фруктово-ягодные	0,55
5.	Сахар	0,75
6.	Кондитерские изделия	0,50
7.	Варенье, джем, повидло, мёд	0,68
8.	Чай натуральный	0,32
9.	Мука	0,70
10.	Крупа и бобовые	0,50
11.	Макаронные изделия	0,2
12.	Водка	0,5
13.	Ликероводочные изделия	0,5
14.	Виноградные и плодово-ягодные вина	0,5
15.	Коньяк	0,5
16.	Шампанское	0,3
17.	Пиво	0,5
18.	Безалкогольные напитки	0,5

Національний університет водного господарства та природокористування		
1	2	3
19.	Другие продовольственные товары	0,5
Непродовольственные товары		
20.	Хлопковые ткани	0,3
21.	Шерстяные ткани	0,36
22.	Шерстяные платки	0,33
23.	Шёлковые ткани натуральные и искусственные	0,4
24.	Льняные ткани	0,4
25.	Одежда и бельё	0,2
26.	Мех и меховые изделия	0,25
27.	Головные уборы (кроме меха и трикотажа)	0,17
28.	Верхний трикотаж	0,25
29.	Бельевой трикотаж	0,25
30.	Другие трикотажные изделия	0,25
31.	Колготки, носки	0,25
32.	Кожаная, текстильная и комбинированная обувь	0,17
33.	Резиновая обувь	0,25
34.	Валяная обувь	0,20
35.	Мыло хозяйственное	0,70
36.	Мыло туалетное	0,47
37.	Синтетические моющие средства	0,50
38.	Духи	0,50
39.	Галантерея	0,45
40.	Нити	0,30
41.	Табачные изделия	0,28
42.	Мебель	0,30
43.	Ковры и ковровые изделия	0,30
44.	Металлическая посуда и металлические предметы домашнего обихода	0,20
45.	Фарфорово-фаянсовая посуда	0,50
46.	Стеклянная посуда	0,40
47.	Часы	0,22
48.	Электротовары	0,58

1	2	3
49.	Учебные тетради	0,70
50.	Бумага и канцтовары	0,45
51.	Печатные изделия	0,45
52.	Спорттовары	0,20
53.	Радиотовары	0,50
54.	Игрушки	0,15
55.	Другие культтовары	0,59
56.	Строительные материалы	1,67
57.	Товары бытовой химии	0,50
58.	Другие непродовольственные товары	0,47

2. Расчёт площади участка приёмки на основе показателя обращения запасов.

В конкретных условиях современного склада расчёт участка приёма можно выполнить, исходя из следующей логики. Допустим, что ассортимент предприятия составляет 10000 товаров, а обращения запасов – 20 дней. Очевидно, что в среднем на склад за день будет поступать $10000:20 = 500$ наименований товаров.

Увеличение показателя товаров до 40 дней приведет к увеличению среднего запаса на складе и соответственно увеличению грузовой площади склада. Однако количество наименований товара, которые ежедневно будут поступать на склад, уменьшится до $10000:40 = 250$ единиц. Это, в свою очередь, приведёт к уменьшению потребности в площади и трудовых ресурсах на участке приёмки товара.

Зная количество паллет, которые поступают на склад, а также норматив дней, в течение которых запас хранится на складе, можно рассчитать площадь участка приёмки товара. Коэффициент использования складской площади на участке приемки принимают равным $K_{np} = 0,7-0,8$.

Пример расчёта площади участка приёмки товара на основе показателя обращения запаса приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Расчёт площади участка приёма товара
на основе показателя обращения товара

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Формула для расчёта	Значение показателя
1	2	3	4	5
1.	Число позиций товара по группе А	ед.	10%	1000
2.	Число позиций товара по группе В	ед.	25%	2500
3.	Число позиций товара по группе С	ед.	65%	6500
4.	Норма текущего запаса по группе А	дней	задано	5,0
5.	Норма текущего запаса по группе В	дней	задано	20,0
6.	Норма текущего запаса по группе С	дней	задано	50,0
7.	Число позиций поступлений товара по группе А	ед.	1:4	200
8.	Число позиций поступлений товара по группе В	ед.	2:5	125
9.	Число позиций поступлений товара по группе С	од.	3:6	130
10.	Нагрузка на участок приёма по группе А	поддонов на одну позицию	задано	1
11.	Нагрузка на участок приёма по группе В		задано	0,5
12.	Нагрузка на участок приёма по группе С		задано	0,33
13.	Норма запаса участка приёма	дней	задано	1
14.	Под группу А	поддонов	$(7:10) \times 13$	200
15.	Под группу В	поддонов	$(8:11) \times 13$	75,5
16.	Под группу С	поддонов	$(9:12) \times 13$	44,5

1	2	3	4	5
17.	Площадь участка приёмки груза	поддонов	14+15+16	320
18.	Площадь поддона	(0,8×1,2)		0,96
19.	Площадь грузовой площадки участка приёмки груза	м ²	14+15+16	320
20.	Коэффициент грузовой площадки участка приёмки груза		задано	0,7
21.	Площадь участка приёмки груза	м ²	19:20	457
22.	Коэффициент неравномерности поступления груза		задано	1,2
23.	Площадь участка приёмки с учётом коэффициента неравномерности	м ²	21×22	549

3.8. Расчёт площадки участка комплектования склада

Площадь участка комплектования, аналогично площади участка приёмки груза, может быть рассчитана на основе показателей допустимых нагрузок на 1 м² площади на участке комплектования груза

$$F_{км} = \frac{Q_{к} \cdot K_{н} \cdot A_{км} \cdot t_{км}}{254 \cdot \sigma \cdot 100}, \quad (3.14)$$

где $Q_{к}$ – объём оборота груза, грн./год;

$A_{км}$ – доля товара, который поступает на участок комплектования, %;

σ – допустимые показатели расчётных нагрузок на 1 м² площади участка комплектования, т/м²;

$t_{км}$ – число дней поступления товара на участке комплектования, дней;

Коэффициент использования складской площади на участке комплектования принимаем равным $K_{н} = 0,6-0,7$.

Вблизи участка комплектования обустраивают место (помещение) для заведующего складом размером $F_3 = 12 \text{ м}^2$.

3.9. Расчёт площадей экспедиционных помещений



Національний університет
водного господарства

1. Приёмная экспедиция склада создается для приёма груза от транспортной организации для временного хранения до проведения и оформления товара. Площадь участка приёмной экспедиции состоит из площади для хранения товара, площади проходов и проездов, площади секции для хранения конфликтных партий товара.

Конфликтной партией товара считают такую, в которой фактическое количество товара, поступившего на склад, не соответствует условиям договора на поставку.

Площадь секций для хранения конфликтных партий товара рассчитывается, исходя из возможностей сохранения 15% объёма суточного поступления товара. Минимальная площадь секции для хранения конфликтных партий должна обеспечить возможность хранения товаров в объёме одного транспортного средства (вагон, автомобиль).

Размер площади участка приёмной экспедиции зависит от мощности складского комплекса и принимается (80-85)% от площади экспедиции отправления

$$F_{не} = (0,8 - 0,85) \cdot F_{отв.} \quad (3.15)$$

2. Площадь экспедиции отправки товара.

Экспедиция отправки товара создается с целью помаршрутного комплектования отгружаемых партий товара. Согласно принципу непрерывности технологического процесса целые укомплектованные паллеты не завозят в экспедицию отправления, а непосредственно отгружают из мест хранения товара.

В первом приближении площадь экспедиции отправления может быть рассчитана по формуле

$$F_{ве} = 0,35 \cdot F_{общ} \cdot K_{ск}, \quad (3.16)$$

где $F_{общ}$ – общая площадь складов, с которых осуществляется отправка грузов через экспедиционный склад, м²;

0,35 – коэффициент, характеризующий зависимость площади экспедиции отправления груза от грузовой площадки склада;

$K_{ск}$ – коэффициент использования складской площади.



3.10. Распределение складской площади на отдельные технологические зоны

Данное распределение площади склада на грузовую, вспомогательную, операционную и площадь экспедиции служит ориентиром распределения в первом приближении общей площади склада на отдельные технологические зоны (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Приближённые элементы распределения складской площади на технологические зоны

Площадь склада	В том числе			
	Погрузочная площадка	Вспомогательная площадка	Операционная площадка	Площадка экспедиции
2500	875-1125	1000-750	125-250	500-375
5000	1750-2250	2000-1500	250-500	1000-750
10000	3500-4500	4000-3000	500-1000	2000-1500
15000	5250-6750	6000-4500	750-1500	3000-2250
25000	8700-11250	10000-7500	1250-2500	5000-3750
Отношение площадей в процентах				
100	35-45	40-30	5-10	20-15

Решение о структуре площадей склада и их распределение принимают после проведения технологических расчётов.

3.11. Санитарно-бытовые и административные помещения складских комплексов

К санитарно-бытовым помещениям складских комплексов относятся комнаты отдыха, помещения для медицинского обслуживания, столовая, туалетные комнаты и ряд других помещений. В складском комплексе необходимо предусмотреть гардеробные помещения для хранения уличной одежды и специальной одежды, для хранения халатов, курток, комбинезонов и т.д. Эти помещения оборудуют индивидуальными шкафами и скамьями. Кроме того, предусматривают помещение для душевых, умывальников, туалетов.

В зависимости от количества работников складского комплекса организуют столовые, буфеты и комнаты для приёма пищи.

Если количество работников склада более 30 человек, предусматривают помещение для медицинского обслуживания, площадь которого не должна быть меньше 12 м^2 .

Площадь административных помещений рассчитывают в зависимости от количества работающих, но не менее 5 м^2 на одного служащего при штате до 3-х работников, 4 м^2 – при штате 3-5 работников и $3,25 \text{ м}^2$ – при штате более 5 работников.

3.12. Технологическое планирование помещений складского комплекса

Технологическое планирование площадей складского комплекса – это выполненные в определенном масштабе чертежи помещений склада с обозначением и размещением технологического оборудования, схем грузопотоков грузов и тары, проездов и проходов.

Сущность технологического планирования складских комплексов заключается в рационализации схем грузопотоков, размещение на складах комплекса технологического оборудования, создание условий для использования прогрессивных видов подъемно-транспортных механизмов и т.д.

Технологическое планирование склада должно выполняться с соблюдением следующих требований:

1. Складской объём и площадь склада должна использоваться максимально полно.

Складской объём определяет фактическую возможность склада по хранению и переработке товаров.

Рациональное использование объёма склада достигается:

- рациональным сочетанием стеллажного способа хранения товаров со штабельным с учётом специфики работы склада;
- размещением товаров с большим спросом ближе к участку комплектования, штабель из поддонов с такими товарами должен размещаться в таком месте, чтобы подъезд транспортных механизмов происходил с минимальным маневром;
- помещениями технологического оборудования с более высоким коэффициентом использования грузового объёма.

2. Размеры проходов и проездов на складах должны соответствовать техническим характеристикам используемых подъемно-транспортных механизмов, а

центральные проезды должны обеспечить движение транспорта во встречных направлениях.

3. При планировании помещений необходимо свести к минимуму встречные грузовые потоки, для этого:

- зоны разгрузки товара и отгрузки должны размещаться по разные стороны склада;

- участок приёмки товара и экспедиция по приёму должны размещаться с одной стороны склада, а экспедиция отгрузки – с другой.

4. Технологическое планирование должно обеспечить оптимальное размещение оборудования, рабочих мест основного и вспомогательного персонала, для этого:

- рабочее место заведующего складом размещается вблизи участка комплектации с хорошим обзором складского комплекса;

- рабочее место товароведа размещают на участке приёмки товаров при достаточном освещении.

5. Центральные проходы и проезды должны обеспечить свободный поворот и развороты в них напольных подъёмно-транспортных средств.

6. Разработку плана склада необходимо проводить с учётом правил охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

3.13. Эстетическое оформление территории складского комплекса

Современный склад – это сложный механизм с высокими показателями производительности и качества работ, которые на нём выполняются. Требования к кадрам склада сегодня предъявляются всё более высокие. Рабочий эффективно функционирующего склада – это человек с личной ответственностью, квалифицированный и дисциплинированный. В свою очередь, и кадры предъявляют высокие требования к предприятию, на котором им предстоит проводить большую часть времени. Вышеперечисленными качествами обладает, как правило, человек, который, в первую очередь, с уважением относится к самому себе. Привлечь такие кадры для работы в грязном, пыльном складе, с низким уровнем механизации, размещенном на плохо обустроенной территории, без озеленения, без возможности активного отдыха сделать всё сложнее.

В этой связи актуальной является задача создания в складском комплексе условий, обеспечивающих комфортность пребывания на территории и в помещениях складского комплекса, как персонала, так и клиентов склада.

Наличие на территории складского комплекса большого количества различных объектов (складских помещений, административных зданий, железнодорожных и автомобильных путей и т.д.), которые не соответствуют нормальным условиям работы, создает производственную атмосферу, которая угнетающе действует на психику. Целенаправленное использование различных видов зелёных насаждений и объектов малой архитектуры позволяет расчленить территорию комплекса на отдельные участки, обогатив и сделав её более привлекательной, удобной для человека. Кроме того, правильное применение малых архитектурных форм способствует формированию эстетичного вида складского комплекса.

Примерный перечень объектов малой архитектуры, сгруппированный по признаку функционального назначения, представлен в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Объекты малой архитектуры, применяемые
на складских комплексах

Функциональные комплексы	Группы	Объекты
1	2	3
Малые архитектурные формы	Малые строения	Проходная, навесы для индивидуального транспорта, контрольно-пропускные пункты и т.д.
	Ограждения	Ограждения предприятия и его участков, ворота, шлагбаумы, ограждения газонов, цветников и др.
	Декоративные водные сооружения	Декоративные бассейны, фонтаны
Инженерно-хозяйственное оборудование	Инженерно-техническое оборудование	Трансформаторные подстанции, аккумуляторная, противопожарные устройства, устройства сигнализации и др.
	Средства благоустройства рельефа	Покрытие пешеходных дорожек, пандусы
	Технические водные средства	Противопожарные водоёмы

1	2	3
та природоо	Осветительные установки	Опоры электроосвещения, прожекторные установки, газонные светильники и др.
	Хозяйственное оборудование	Контейнеры для отходов и площадки для их размещения, мусорные баки
Оборудование для отдыха	Оборудование зон отдыха	Тенты, навесы, беседки, перегоны и др.
	Дворовая мебель	Лавы, стулья, столы и т.д.
	Оборудование спортивных площадок	Оборудование площадок для игры в волейбол и баскетбол, теннис и др.
Средства массовой информации	Средства информации	Знаки, указатели, световые табло, часы, стенды информации и др.
Декоративные формы	Декоративные средства	Вазы, цветники, декоративные камни и др.
	Средства праздничного оформления	Флаштоки, отдельно стоящие и размещенные на сооружениях и зданиях, плакаты, панно и др.

Размещение объектов малой архитектуры – один из важных вопросов эстетического оформления территории складского комплекса. Здесь следует учесть особенности пространства и характер окружающей среды, назначение отдельных участков территории, санитарно-гигиенические и другие условия.

Вопрос размещения объектов малой архитектуры следует решать не только в плане, но и в пространстве, с учетом их назначения и размеров.

При подборе типовых объектов малой архитектуры на территории складского комплекса или в какой-то его зоне следует создавать комплекс малой архитектуры, который характеризуется единством стиля. Количество объектов, входящих в комплекс, определяется его функциональным назначением и художественным замыслом.

Например, в зоне отдыха комплект может состоять из скамеек, столов, стенда информации, цветников, урн для мусора и т.п.

Избыток малых архитектурных форм на территории складского комплекса нежелателен. Поэтому их номенклатуру и количество следует определять на ос-

нове анализа существующего опыта, величины территории, местных природно-климатических особенностей, численности работающих и др.

Дать единые рекомендации по размещению и количеству форм малой архитектуры невозможно, поскольку территории складских комплексов разнообразны как по своей конфигурации, величине, природно-климатическим условиям, так и размещенным на них объектам и др.

Все объекты малой архитектуры следует объединять единым стилевым решением. Единым стилевым решением должны быть охвачены:

- все элементы благоустройства и оборудования территории;
- цветовое решение всей предметной среды (зданий, рамп, средств транспорта и т.д.);
- места активного и кратковременного отдыха;
- средства визуальной коммуникации;
- малые архитектурные формы (начиная от проходной и дворовой мебели и заканчивая контейнерами для мусора).

Единству стиля способствует также использование единых конструктивных решений и применения одинаковых материалов, единство композиционных и цветовых решений.

Для достижения художественной выразительности важно правильно решить цветовую композицию малых форм. Выбор цвета зависит от функционального назначения объектов, от используемого материала и архитектуры. Кроме того, цвет малых форм должен сочетаться с цветовым решением окружающей среды – зданий, сооружений, зелёных насаждений. Малые формы из бетона, декоративного кирпича, камня должны сохранять свой естественный цвет, а отдельные их элементы или элементы, выполненные из других материалов (металла, дерева и т.д.), можно красить в цвета яркие, контрастирующие цветом, чтобы подчеркнуть их архитектуру. Однако количество цветовых сочетаний должно быть минимальным.

Объекты малой архитектуры целесообразно компоновать из унифицированных и преимущественно сборных элементов. Модульность размеров позволит собирать из отдельных унифицированных элементов различные группы объектов малой архитектуры.

Правильная и красивая планировка пешеходных дорожек является одной из важных частей благоустройства и декоративного оформления территории складского комплекса и зон отдыха. Рисунок дорожки может быть чётким, геометрически правильным или свободным. Очертания дорожек, рисунок мощения, фактура и цвет материала, из которого они сделаны, возможны самые раз-

нообразные. Любые мощения сочетаются с ландшафтом органичнее, когда их элементы не связаны между собой конструктивно, например, засея травой.

Рационально распланированы, упорядочены и озеленённые площадки для отдыха способствуют быстрому восстановлению сил и улучшению настроения работников. Для правильной организации мест кратковременного отдыха следует учитывать вид и содержание отдыха работающих на базе, устанавливать зоны возможного размещения мест кратковременного отдыха на территории, а также проводить расчёт необходимого количества мест и соответствующих площадок.

На территории складского комплекса следует предусматривать площадки, как для спокойного, так и активного отдыха. Причём, в зависимости от пола, возраста и интересов трудящихся определяются размеры территорий, отводимых под тот или иной вид отдыха. Игры для отдыха следует подбирать с учётом запросов работающих.

Для оптимального размещения площадок отдыха на территории складского комплекса следует намечать участки территорий между зданиями, свободные для использования в производственных целях, а также участки вблизи основных потоков передвижения работающих около столовых, бытовых помещений, учитывая при этом санитарные нормы и эстетические требования. В зоне активного отдыха следует предусматривать площадки для настольного тенниса, волейбольные, баскетбольные и другие площадки для игр в зависимости от пожеланий работников базы. Поверхность площадок для игр должна быть прочной, иметь уклоны для стока воды. Рекомендуется поднимать её на 5-10 см над уровнем прилегающего участка. Наиболее благоприятной для игры считается ориентация продольной оси площадки в направлении «север-юг».

Большое значение следует придавать оформлению рампы. На ней осуществляется приём и выгрузка товаров. Для предохранения строительных конструкций от механических повреждений и для облегчения подъезда транспорта конструкции рампы следует выделять опознавательной и сигнально-предупредительной окраской.

Торцевую часть рампы красят в жёлтый цвет. Сверху и снизу на торцевой части рампы наносят горизонтальные полосы чёрного цвета шириной 100 и 300 мм. Опорные колонны на рампах красят по периметру с чередующимися чёрными и жёлтыми полосами шириной 200 мм. Общая высота окраски основания колонны – 1200 мм.

Двери складов в их нижней части окрашивают чёрным цветом на высоту 200 мм, верхнюю балку дверного проёма – жёлтым.

Жёлтая полоса наносится для того, чтобы при движении механизмов они не за-трагивались за дверной проём. Двери красят в коричневый, серый или любой другой нейтральный цвет. Внешние стены здания складского корпуса могут быть окрашены в белый цвет или же оставлена кирпичная кладка.

Вместе с опознавательной и сигнально-предупредительной окраской на rampax следует предусматривать разного рода оформленные указатели, которые делятся на два вида. Первые – цифровые указатели секций складского корпуса – предназначены для ориентации транспорта и подъёмно-транспортных механизмов. Они могут представлять собой планшеты размером 500×500 мм, подвешенные не ниже 3 м над уровнем земли.

Второй вид указателей – это указатели складских помещений, предназначенные для ориентации внутри секций. В них используются цифровые и буквенные обозначения и только одна пиктограмма-стрелка. Указатели следует размещать на дверях секций на уровне глаз.

3.14. Эстетическое оформление складских помещений

Эстетическое оформление складских помещений основывается на использовании особенностей психологического и физиологического восприятия человеком интенсивности освещения, цвета, геометрических форм, размеров. Так, одни цвета сосредотачивают внимание, другие – успокаивают. Определённые контрасты, сочетание различных цветов, хорошо заметные в темноте, при интенсивном естественном освещении будут раздражать, утомлять. От геометрических форм и размеров символов, несущих информацию, в значительной степени зависит, воспринимается эта информация невольно или для её считывания необходимо специально сосредоточить внимание.

Рассмотрим некоторые подходы к применению цвета, контраста, геометрических форм с размерами при эстетическом оформлении складских помещений. Использование этих подходов при технологическом проектировании склада позволяет:

- улучшать условия освещённости внутри склада;
- создавать условия, облегчающие выполнение технологических операций (цветовое выделение некоторых элементов технологического и подъёмно-транспортного оборудования, которое облегчает выполнение технологических операций);
- повышать безопасность труда (цветовое, сигнально-предупреждающее выделение некоторых элементов технологического и подъёмно-транспортного обо-

рудования, оформление интерьера, способствует безопасности труда работников).

Национальный университет
водного хозяйства

Основу внутрискладского технологического процесса составляют операции по перемещению, складирования и отборе грузов, требующих определённых условий освещённости. В складах, как правило, отсутствует естественное освещение. Световой поток, создаваемый лампами искусственного света, в состоянии создать необходимую освещённость всех участков помещения склада только в том случае, когда коэффициент отражения стен и потолка будет достаточно высок. Рекомендуется элементы верхней зоны помещения склада красить красителями с высоким коэффициентом отражения света, элементы средней зоны – красителями со средними значениями коэффициента отражения. С одной стороны, этим достигается увеличение общей освещённости в складе, с другой стороны, зрению работников, которое фиксирует, в основном, средние элементы склада, легче адаптироваться при выполнении операций в местах с низкой освещённостью.

От того, насколько резкий контраст между цветами товара, тары и оборудования, как выделенные места захвата тары, крышки контейнеров, габариты поддонов, существенно зависит удобство выполнения технологических операций на складе (особенно удобно переработки пакетированного груза водителями подъёмно-транспортных средств). Цветовой контраст позволяет выполнять операции с грузом без дополнительного напряжения зрения.

Пространство складских помещений представляет единый объём, поэтому его цветовое решение лучше выбирать универсальное и только разными цветами выделять некоторые элементы интерьера.

Отдельные элементы технологического оборудования необходимо окрашивать во вспомогательные и сигнальные цвета. Опознавательной и сигнально-предупреждающей окраской выделять электротехнические коммуникации, источники травм и аварий (элементы подъёмно-транспортного оборудования).

В зонах возможного травматизма (зонах действия электроштабелеров и электропогрузчиков, проездах) необходимо выделять габариты проездов, места складирования, устанавливать знаки безопасности.

Необходимо обеспечить максимально возможный цветовой контраст между конструкциями стеллажей и поверхностью тары.

Стеллажи и стоечные поддоны, окрашенные в фисташковый и светло-зелёный цвет, зрением легче воспринимаются. Зелёные цвета будто подчёркивают надёжность конструкции.

Торцы поддонов окрашивают в контрастный оранжевый цвет. Это облегчает работу водителей электропогрузчиков и позволяет более точно производить захват вилами поддонов. Передние стенки ящичных поддонов, которые откидываются или открываются, также окрашивают в оранжевый цвет. Такая окраска чётче выделяет движущиеся части конструкций этих поддонов.

Безопасности и более чёткой организации внутрискладских помещений способствует нанесение разметки на поверхность пола склада. Разметка осуществляется белой краской, в виде сплошной и пунктирной линий. Разметкой выделяют полосы для движения транспорта, места перехода, места стоянки напольного транспорта, зоны, отведённые под штабельное хранение товаров. Разметка выполняется линиями шириной 100 мм. Пунктирные линии имеют длину штриха 500 мм и расстояние между штрихами – 250 мм.

Практический опыт показывает, что непродуманное эстетическое оформление складских помещений прямо ведёт к снижению производительности труда, его безопасности, увеличению травматизма. Поверхностное отношение к эстетическому проектированию тем более недопустимо, что оно фактически не требует существенных дополнительных капитальных вложений, поскольку предметы интерьера, технологическое и подъёмно-транспортное оборудование так или иначе окрашивается, так или иначе создаётся система внутрискладской информации.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Какие особенности проектирования складов вы знаете?
2. Как подразделяют склады в зависимости от сроков хранения товара?
3. Какими методами рассчитывают полезную площадь склада?
4. Какую структуру площадей имеет складской комплекс?
5. Что называют грузовым объёмом склада?
6. Дайте определение коэффициента использования грузового объёма склада.
7. Как рассчитывают грузовую площадку склада?
8. В чём состоят различия в расчёте грузовой и вспомогательной площади склада?

Тесты к главе 3

«Проектирование структуры складских помещений и их размеров»

1. Полезная площадь склада определяется по зависимости:

$$\begin{aligned}
 \text{а) } F_{ck} &= \sum_{i=1}^n K_{PP} \frac{k_c \cdot Q_{cympr} \cdot T_i}{P_i}; & \text{в) } F_{ck} &= \sum_{i=1}^n K_{PP} \frac{k_c \cdot Q_{cympr} \cdot T_i}{P_i}; \\
 \text{б) } F_{ck} &= \sum_{i=1}^n K_{PP} + \frac{k_c \cdot Q_{cympr} \cdot T_i}{P_i}; & \text{г) } F_{ck} &= \sum_{i=1}^n K_{PP} - \frac{k_c \cdot Q_{cympr} \cdot T_i}{P_i}.
 \end{aligned}$$

2. Как определяется расчётный суточный грузопоток?

- а) как отношение среднесуточного поступления материалов на склад к коэффициенту неравномерности поступлений материалов;
- б) как произведение среднесуточного поступления материалов на склад на коэффициент неравномерности поступлений материалов;
- в) как разница между среднесуточным поступлением материалов на склад и коэффициентом неравномерности поступлений материалов;
- г) как сумма среднесуточного поступления материалов на склад и коэффициента неравномерности поступлений материалов.

3. Срок хранения тарно-штучных грузов на складе составляет:

- а) 1-2 суток; б) до 2,5 суток; в) 1,5 суток; г) 3,5 суток.

4. Срок хранения контейнеров на складе составляет:

- а) до 1,5 суток; б) 1-2 суток; в) до 1,5 суток; г) 2,5 суток.

5. Срок хранения минеральных удобрений и цемента в составе равен:

- а) до 1,5 суток; б) 2 суток; в) до 3 суток; г) 2,5 суток.

6. Ангар – это:

- а) одноэтажный крытый склад с проходами и проездами для подъёмно-транспортных механизмов, с автомобильными и железнодорожными рампами;
- б) крытые склады для разгрузки тарно-штучных материалов для временного хранения;
- в) двухэтажные склады для сортировки, хранения сыпучих материалов;
- г) открытые склады для хранения товаров, которые не боятся воздействия атмосферной среды.

7. Ширина одноэтажных складов ангарного типа не должна превышать:

- а) 12 м; б) 36 м; в) 26 м; г) 32 м.

8. Минимальная ширина одноэтажного склада ангарного типа не должна быть меньше:

- а) 12 м; б) 16 м; в) 18 м; г) 20 м.

9. Рампы для автомобильного транспорта под погрузку и разгрузку строят шириной:

- а) не менее 3 м; б) не менее 2 м;
- в) не менее 4 м; г) не менее 1,5 м.

10. Рампы для железнодорожного транспорта под погрузку и разгрузку строят прямолинейными шириной:

а) 3 м; б) 4 м; в) 3,5 м; г) 2,5 м.

11. В типовых проектах складских помещений двери на площадках приёма грузов имеют размеры:

а) 2,5×3,6 м; б) 2,0×3,0 м; в) 2,3×3,0 м; г) 2,5×3,8 м.

12. Структура площадей складского комплекса состоит из следующих основных групп:

- а) площади застройки, подсобных помещений, бытовых помещений;
- б) площади застройки, площади административно-бытовых помещений, площади зелёной зоны;
- в) площади склада оборудования, бытовых помещений, столовой;
- г) площади зелёной зоны, площади застройки, площади дорог, проездов.

13. Как определяется средний запас товара по i -той позиции в m^3 ?

а) $Z_i = \frac{a \cdot b \cdot h \cdot T}{Q_i \cdot D \cdot N}$; в) $Z_i = \frac{Q_i \cdot a \cdot b \cdot h \cdot T}{D \cdot N}$;

б) $Z_i = \frac{Q_i \cdot D \cdot T}{a \cdot b \cdot h \cdot N}$; г) $Z_i = \frac{D \cdot T \cdot a \cdot b}{Q_i \cdot h \cdot N}$.

14. Грузовая площадь склада определяется по формуле:

а) $F = \frac{Z_i \cdot \sigma}{K_n}$; в) $Z_i = \frac{Q_i \cdot a \cdot b \cdot h \cdot T}{D \cdot N}$;

б) $Z_i = \frac{Q_i \cdot D \cdot T}{a \cdot b \cdot h \cdot N}$; г) $Z_i = \frac{D \cdot T \cdot a \cdot b}{Q_i \cdot h \cdot N}$.

15. Средняя допустимая нагрузка на 1 m^2 площади пола одноэтажного склада составляет:

а) $\sigma \leq 2,65 \text{ т/м}^2$; б) $\sigma \leq 3,0 \text{ т/м}^2$; в) $\sigma \leq 2,65 \text{ т/м}^2$; г) $\sigma \leq 3,25 \text{ т/м}^2$.

16. Средняя допустимая нагрузка на 1 m^2 площади пола двухэтажного склада составляет:

а) $\sigma \leq 3,0 \text{ т/м}^2$; б) $\sigma \leq 2,0 \text{ т/м}^2$; в) $\sigma \leq 3,5 \text{ т/м}^2$; г) $\sigma \leq 2,5 \text{ т/м}^2$.

17. Грузовым объёмом склада называют:

- а) объём, занимаемый товаром, хранящимся на складе;
- б) объём, занимаемый тарно-штучным товаром;
- в) объём, занимаемый сыпучими материалами;
- г) объём, занимаемый технологическим оборудованием (стеллажами, поддонами и т.п.), предназначенным для хранения товаров.

18. Коэффициент вместимости оборудования для хранения товаров на складе равен:

- а) отношению максимального объёма товара в упаковке, который вложен в оборудование для хранения, к объёму склада, занятого этим оборудованием;
 б) отношению объёма товара в упаковке к объёму вместимости стеллажа;
 в) отношению объёма товара в упаковке, который вложен в оборудование для хранения, к объёму ячейки стеллажа;
 г) отношению минимального объёма товара в упаковке, который вложен в оборудование для хранения, к коэффициенту наполнения паллет.

19. Если стеллаж не заполнен на весь объём, то коэффициент наполнения паллет определяется по формуле:

$$\text{а) } K_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{т}}}{Q_{\text{я}}}; \quad \text{в) } K_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{т}}}{Q_{\text{я}} \cdot N_{\text{п}}};$$

$$\text{б) } K_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{т}}}{N_{\text{п}} \cdot q_{\text{п}}}; \quad \text{г) } K_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{я}}}{Q_{\text{т}} \cdot q_{\text{п}}}.$$

20. Количество палетомест на складе определяется по формуле:

$$\text{а) } N = \frac{3_i}{K_{\text{пп}} \cdot Q_i}; \quad \text{в) } N = \frac{3_i \cdot K_{\text{н}}}{q_{\text{п}} \cdot K_{\text{пп}}};$$

$$\text{б) } N = \frac{Q_i \cdot 3_i}{q_{\text{п}} \cdot K_{\text{пп}}}; \quad \text{г) } N = \frac{3_i \cdot q_{\text{п}}}{Q_i \cdot K_{\text{пп}}}.$$

21. Площадь грузовой площадки согласно методу расчёта по количеству палетомест равна:

$$\text{а) } F_{\text{груз}} = Q_i \cdot f_{\text{пл}}; \quad \text{б) } F_{\text{груз}} = 3_i \cdot f_{\text{пл}};$$

$$\text{в) } F_{\text{груз}} = K_{\text{н}} \cdot K_{\text{пп}} \cdot f_{\text{пл}}; \quad \text{г) } F_{\text{груз}} = N \cdot f_{\text{пл}}.$$

22. Площадь вспомогательной площадки склада равна:

$$\text{а) } F_{\text{в}} = 0,9 \cdot F_{\text{груз}}; \quad \text{в) } F_{\text{в}} = 0,7 \cdot F_{\text{груз}};$$

$$\text{б) } F_{\text{в}} = 0,6 \cdot F_{\text{груз}}; \quad \text{г) } F_{\text{в}} = 0,8 \cdot F_{\text{груз}}.$$

23. Площадь участка приёма груза на склад определяется по формуле:

$$\text{а) } F_{\text{пп}} = \frac{Q_o \cdot t_{\text{пп}}}{U_p \cdot 254 \cdot \sigma}; \quad \text{б) } F_{\text{пп}} = \frac{Q_o \cdot A_{\text{пп}} \cdot K_{\text{н}} \cdot t_{\text{пп}}}{U_p \cdot 254 \cdot \sigma \cdot 100};$$

$$\text{в) } F_{\text{пп}} = \frac{A_{\text{пп}} \cdot K_{\text{н}} \cdot t_{\text{пп}}}{Q_o \cdot U_p \cdot 254 \cdot 100}; \quad \text{г) } F_{\text{пп}} = \frac{Q_o \cdot A_{\text{пп}} \cdot t_{\text{пп}} \cdot 100}{U_p \cdot 254 \cdot \sigma \cdot K_{\text{н}}}.$$

24. Площадь экспедиции отправки груза со склада определяется по формуле:

$$\text{а) } F_{\text{о.э.}} = 0,8 \cdot F_{\text{общ}}; \quad \text{в) } F_{\text{о.э.}} = 0,35 \cdot F_{\text{общ}} \cdot K_{\text{СК}};$$

$$\text{б) } F_{\text{о.э.}} = 0,65 \cdot F_{\text{п.э.}} \cdot K_{\text{СК}}; \quad \text{г) } F_{\text{о.э.}} = 0,55 \cdot F_{\text{общ}} \cdot K_{\text{СК}}.$$

25. Размер площади участка приёмной экспедиции склада принимают равной:

а) $F_{п.э.} = (0,5-0,6) \cdot F_{о.э.}$; б) $F_{п.э.} = (0,6-0,7) \cdot F_{о.э.}$;

в) $F_{п.э.} = (0,7-0,8) \cdot F_{о.э.}$; г) $F_{п.э.} = (0,8-0,85) \cdot F_{о.э.}$.

26. Площадь административных помещений при количестве работающих служащих до 3-х работников принимается равной:

а) $F_A \geq 5 \text{ м}^2$ на одного служащего;

б) $F_A \geq 4 \text{ м}^2$ на одного служащего;

в) $F_A \geq 3,25 \text{ м}^2$ на одного служащего;

г) $F_A \geq 4,75 \text{ м}^2$ на одного служащего.

27. Центральные проходы и проезды складов должны обеспечить:

а) встречное движение капитальных подъёмно-транспортных средств;

б) возможность разворота и свободного поворота подъёмно-транспортных средств;

в) проезд кранов-штабелеров;

г) возможность зигзагообразного размещения груза.

28. Помещение для медицинского обслуживания работников склада при количестве работающих $U_p \geq 30$ человек не должно быть меньше:

а) $F_M \geq 10 \text{ м}^2$; б) $F_M \geq 11 \text{ м}^2$; в) $F_M \geq 12 \text{ м}^2$; г) $F_M \geq 14 \text{ м}^2$.

29. Какой минимальный размер сетки колонн в одноэтажном складе?

а) $12 \times 12 \text{ м}$; б) $10 \times 10 \text{ м}$; в) $11 \times 11 \text{ м}$; г) $6 \times 6 \text{ м}$.

30. Разрешается ли размещение колонн в центральных проездах склада?

а) не допускается;

б) разрешается, если ширина проезда более 3 м;

в) разрешается, если ширина проезда менее 3 м;

г) запрещено.

Глава 4. Техническое обеспечение складского технологического процесса

4.1. Требования к техническому обеспечению складского технологического процесса

Основным видом техники, которая используется на складах для погрузки, разгрузки и перемещения товаров к местам хранения, являются электропогрузчики и электроштабелеры.

Электропогрузчики – машины напольного безрельсового транспорта, которые приводятся в движение электродвигателем от аккумуляторных батарей. Электропогрузчики предназначены для механизации погрузочно-разгрузочных ра-

бот, штабелирования и транспортировки на небольшие расстояния тарноштучных грузов по складской территории с твёрдым ровным покрытием пола. Электропогрузчики – это машины, центр веса груза в которых находится вне опорного контура колес.

Характерным признаком фронтальных универсальных электропогрузчиков общего назначения является постоянное переднее размещение грузоподъёмника с консольно установленным на каретке рабочим органом. Основной вид захвата груза – вилочный, на котором при поднятии и транспортировке груз находится за пределами колёсной базы.

В электроштабелерах, в отличие от электропогрузчиков, центр веса груза находится внутри опорного контура или максимально к нему приближённый. Это обеспечивает электроштабелерам достаточную устойчивость и позволяет работать без противовеса.

В передней части электроштабелеров смонтирована грузоподъёмная мачта с гидравлическим подъёмом вилочной каретки, которая может перемещаться в горизонтальном направлении. Наличие в электроштабелерах выдвижного грузоподъёмника или вилок позволяет увеличить колёсную базу и создать компактные и маневренные машины небольшой массы (рис. 4.1).

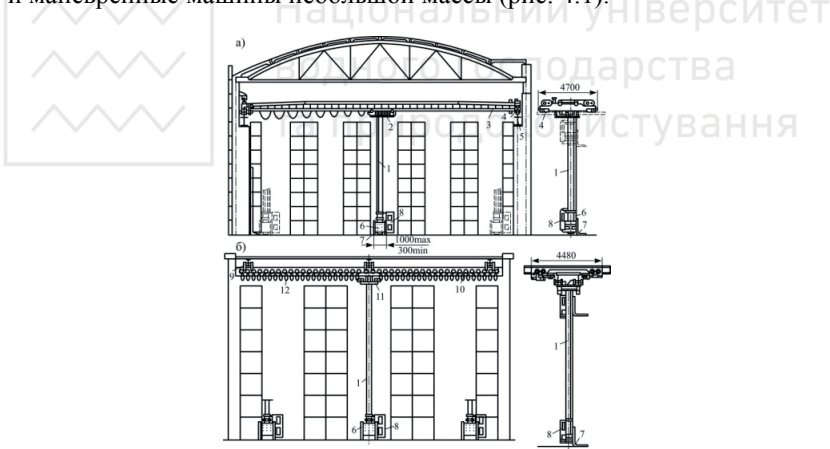


Рис. 4.1. Краны-штабелеры мостового типа:

- 1 – грузоподъёмная колонна; 2, 11 – грузоподъёмные тележки; 3 – мост крана;
4 – привод колёс тележки; 5 – балки перемещения моста; 6 – каретка с подхватывающими устройствами (вилами); 7 – подхватывающие вилы;
8 – кабина; 9 – каретка; 10 – мост подвесного крана;
12 – токопроводящий кабель

Электроштабелер вкладывает и вынимает тарно-штучные грузы из стеллажей и штабелей в складах, которые имеют небольшие проходы и проезды.

Экономическая целесообразность использования техники на складах обоснована повышением стоимости ручного труда и увеличением объёмов переработки грузов (рис. 4.2).

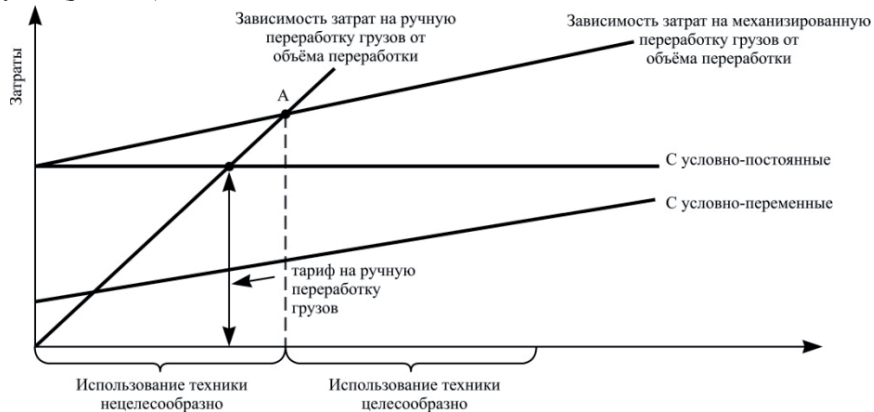


Рис. 4.2. Экономическая целесообразность использования техники на складе

Основными требованиями к эксплуатации техники являются:

- машины и механизмы должны быть надёжными в эксплуатации;
- машины должны иметь высокий коэффициент полезного действия;
- машины для погрузочно-разгрузочных работ должны быть однотипными;
- тип подъёмно-транспортных машин необходимо выбирать, исходя из габаритных размеров и веса товаров, которые складываются.

4.2. Расчёт потребности в технике

Выбор типов средств механизации, а также определение их количества основывается на принятой схеме технологического процесса переработки грузов и схеме размещения технологического оборудования в складских помещениях. Задачи технической оснастки склада таковы:

- разработка принципиальной схемы механизации операций технологического процесса;
- выбор типов подъёмно-транспортного оборудования, которое используется на разных операциях технологического процесса;
- расчёт потребности в подъёмно-транспортном оборудовании.

Расчёт потребности в количестве механизмов проводится отдельно для основных операций технологического процесса переработки грузов (приём товаров, размещения на хранение и отбор, отпуск товаров из складов).

Расчёт необходимого количества механизмов (N) определяется по формулам (4.1) -(4.4).

Потребность в механизмах при поступлении товаров на склад

$$N_{пост} = \frac{E_{ск} \cdot T_{цикла} \cdot K_{нн} \cdot Y_{пост}}{3 \cdot t_{мех} \cdot 100} K_{зап}, \quad (4.1)$$

где $N_{пост}$ – потребность в технике, которая обслуживает входной поток;

$E_{ск}$ – одноразовая вместимость склада, пакетоподдонов (поддонов);

3 – товарооборот, дней;

$Y_{пост}$ – уровень механизации работ при поступлении товаров на склад, %;

$T_{цикла}$ – длительность цикла работы механизма, с/поддон;

$t_{мех}$ – суточный ресурс рабочего времени механизма, с/смену;

$K_{зап}$ – коэффициент запаса техники;

$K_{нн}$ – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад.

Потребность в механизмах при размещении на хранение и их отборе на складе

$$N = \frac{E_{ст} \cdot T_{цикла} \cdot Y_{ст}}{3 \cdot t_{мех} \cdot 100} K_{зап}, \text{ штабелеров}, \quad (4.2)$$

$$N = \frac{E_{штаб} \cdot T_{цикла} \cdot Y_{штаб}}{3 \cdot t_{мех} \cdot 100} K_{зап}, \text{ погрузчиков}, \quad (4.3)$$

где $E_{ст}$ – ёмкость стеллажного оборудования, поддонов;

$E_{штаб}$ – ёмкость штабельного хранения, поддонов;

$Y_{ст}$ – уровень механизации при укладке грузов в стеллаже, %;

$Y_{штаб}$ – уровень механизации при обработке штабелей, %.

Потребность в механизмах при отправлении товаров из склада

$$N = \frac{E_{ск} \cdot T_{цикла} \cdot Y_{відп} \cdot K_{но}}{3 \cdot t_{мех} \cdot 100} K_{зап}, \quad (4.4)$$

где $K_{но}$ – коэффициент неравномерности отправления товаров из склада.

Напомним, что значение коэффициента неравномерности рассчитывается по материалам организации как отношение грузооборота наиболее напряжённого месяца к среднемесячному грузообороту склада.

Суточный ресурс рабочего времени механизма определяется по формуле

$$t_{мех} = T_{раб.в.} \cdot K_{исп.м} \cdot K_{зот}, \quad (4.5)$$

где $T_{раб.в.}$ – суточный ресурс рабочего времени;

$K_{исп.м}$ – коэффициент использования техники во времени (0,75);

$K_{\text{гот}}$ – коэффициент готовности механизма (0,8);

$K_{\text{зан}}$ – коэффициент запаса техники (1,1).

Время цикла на отдельном потоке $T_{\text{цикла}}$ может быть определено с помощью хронометража. Можно также воспользоваться программным обеспечением, что позволяет определить длительность цикла, которое сегодня разрабатывают некоторые производители техники и передают своим дилерам, которые занимаются продажей этой техники.

Таким является принципиальный подход к определению потребности в технике. При этом конкретизируются расчётные модели при разработке схем материальных потоков на складе, а также транспортно-технологических схем переработки грузов. Необходимо понять «анатомию» поточного процесса на складе, то есть определить, какая часть от общего количества груза поступает ($E_{\text{скл}}/3$), в каком направлении движется, какие специфические условия необходимо учесть на том или ином потоке.

Расчёт потребности в технике может быть представлен в виде электронных таблиц Excel, что позволит, закладывая значение параметров, которые изменяются, выходить на итоговую потребность в средствах механизации как по отдельным потокам, так и в целом по всему складу.

4.3. Автопогрузчики и электропогрузчики, их характеристика

В данное время погрузчики применяют для проведения погрузочно-разгрузочных работ в больших магазинах, складских зонах, грузовых терминалах и т.п.

Выпускаются погрузчики двух типов: электропогрузчики и автопогрузчики.

Автопогрузчики – это погрузчики, оборудованные двигателем внутреннего сгорания. Автопогрузчики могут работать при сложных погодных условиях, на открытых площадках. Из-за вредных выхлопных газов и высокого уровня шума дизельные и бензиновые автопогрузчики не следует использовать в небольших закрытых помещениях и в помещениях без достаточной вентиляции.

Электропогрузчики – это специальные транспортные средства периодического действия с приводом от аккумуляторной батареи. Электропогрузчики используются для работы на открытых и закрытых площадках с твёрдым и ровным покрытием (например, складских помещениях, железнодорожных вагонах).

Как выбрать погрузчик?

Выбирая погрузчик, в первую очередь, стоит обратить внимание на его технические характеристики. Наиболее важные из них: грузоподъёмность, высота

подъёма груза, мощность, трансмиссия, центр веса груза, тип шин и тип двигателя. Рассмотрим более детально некоторые из них.

Грузоподъёмность. Под грузоподъёмностью транспортного средства понимают массу груза, на перевозку которого рассчитано данное транспортное средство.

По грузоподъёмности погрузчики бывают:

- малой грузоподъёмности – 1-4 тонны;
- средней – 4-16 тонн;
- большой – 16 тонн и больше.

Высота подъёма груза. Высота штабелирования погрузчика непосредственно зависит от типа установленной на нём мачты:

- 1). Двухсекционная мачта. Стандартный погрузчик, оборудованный двухсекционной мачтой, может поднимать грузы на третий ярус стеллажей. Высота осуществления операций – до 3 м.
- 2). Двухсекционная мачта со свободным ходом. Вилочный погрузчик с двухсекционной мачтой со свободным ходом может быть использован для работы в ограниченных условиях, например, в грузовых контейнерах или железнодорожных вагонах, высота подъёма груза – до 5 м.
- 3). Трёхсекционная мачта. Погрузчик, оснащенный трёхсекционной мачтой, может поднимать груз на высоту до 7 м.

Напольные (вилочные) погрузчики – это универсальные подъёмно-транспортные машины на колёсном ходу с приводом от двигателей разного типа, оборудованные жесткой вертикальной стойкой с кареткой, которая передвигается по ней и несет грузозахватное устройство.

Основными их преимуществами является мобильность и универсальность, которая определяется большим числом переменных грузозахватывающих средств и устройств, которые способны к самозагрузке, саморазгрузке и штабелированию грузов, а также высокая маневренность.

По назначению погрузчики бывают:

- универсальные (общего назначения), предназначенные для работы с большей номенклатурой грузов;
- специальные – для выполнения грузовых работ с одной группой грузов.

По грузоподъёмности выделяют:

- лёгкие (малогабаритные) – грузоподъёмностью до 2 т;
- средние – 3-5 т;
- тяжёлые – 10-40 т.

По типу силовой установки (приводу) различают следующие группы:

- электропогрузчики – с приводом от электродвигателя, который питается от

собственных аккумуляторных батарей или от внешнего источника с помощью кабеля;

- автопогрузчики – с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

По *расположению рабочего оборудования* относительно самоходного шасси (по месту расположения грузоподъемника) погрузчики подразделяются на:

- фронтальные – грузоподъемник находится в продольной оси погрузчика (спереди, сзади);

- боковые – грузоподъемник расположен перпендикулярно оси погрузчика (сбоку);

- порталные – грузоподъемник расположен в вертикальной плоскости погрузчика (снизу, сверху).

Универсальные погрузчики изготавливаются, в основном, фронтальными, а специальные – боковыми или порталными.

Опыт показывает, что наиболее рациональным расстоянием транспортировки грузов для электропогрузчиков являются 70-100 м со скоростью до 10 км/час, а для автопогрузчиков – 100-200м со скоростью от 15 км/час и более.

Одной из особенностей вилочных погрузчиков является консольное расположение груза относительно передних колёс. Поэтому для обеспечения продольной стойкости погрузчиков при манипуляциях с грузом они оборудуются противовесами, которые устанавливаются в противоположном к грузоподъемнику конце машины. Между весом погрузчика и его грузоподъемностью существует прямая зависимость – вес увеличивается с увеличением грузоподъемности.

Автопогрузчики – это подвижные нестреловидные подъемно-транспортные механизмы, которые при выполнении грузовых работ используют специальный рабочий орган, – вертикальную грузозахватную раму с закреплённым на ней подвижным захватным устройством.

Они предназначены для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и перемещения на расстояние до 200 м разных видов грузов, в основном, на открытых складах и площадках. При использовании в закрытых грузовых помещениях их дооборудуют каталитическими нейтрализаторами или двигателями, которые работают на газовом топливе.

Автопогрузчики характеризуются высокой производительностью, мобильностью, универсальностью и способностью выполнять погрузочно-разгрузочные работы в разных эксплуатационных условиях с контейнерами и другими штучными тяжёлыми и длинномерными грузами, а также с сыпучими грузами. Для этого они оборудуются различными быстросъёмными грузозахватными устройствами.

Специальные устройства для вилочных погрузчиков:

- 1) **захваты для цилиндрических грузов** – это приспособления, которые натягивают на вилы и заменяют их тремя штырями. Цилиндрические грузы, которые должны быть уложены в горизонтальном положении, размещаются между захватами;
- 2) **захваты для металлических бочек с упорами** – используют для перевозки бочек в вертикальном положении;
- 3) **зажимы для бочек** – используются при перевозке бочек в вертикальном положении;
- 4) **боковые зажимы** – используют для загрузки кип хлопка, бумаги, бочек и т.п. Боковые зажимы не нуждаются в поддонах, поэтому их используют для загрузки без поддонов;
- 5) **грейферы** – используют для захвата цилиндрических грузов;
- 6) **зажимы верхнего действия** – захватывают груз сверху;
- 7) **зажимы для загрузки рулонов бумаги** – захватывают рулоны бумаги за боковые поверхности и имеют форму, которая отвечает цилиндрической поверхности рулона;
- 8) **устройства кранового типа** – имеют конструкцию, аналогичную конструкции захватов для козлового крана, который позволяет навешивать крюк на грузоподъёмный механизм вилочного погрузчика. Их обычно используют для подъёма тяжёлых элементов строительных конструкций и других крупногабаритных грузов.

Электропогрузчики представляют собой подъёмно-транспортную самоходную машину, которая приводится в действие электродвигателями, которые питаются от аккумуляторной батареи. Электропогрузчики могут перевозить грузы внутри цехов, складов и поднимать эти грузы на высоту до 1,8-4,5 м. Электропогрузчики универсальны в работе, поскольку могут работать со съёмными грузоподъёмными захватами. В большинстве случаев рабочим органом погрузчика являются вилы, с помощью которых груз можно укладывать и брать из штабелей.

В зависимости от конструкции управляемого моста различают погрузчики трёх- и четырёхколёсные. Четырёхколёсные электропогрузчики выпускаются грузоподъёмностью 1,0, 1,5, 1,6, 2,5 т соответственно моделей ЭП-103 и ЭП-106; ЭП-21631; ЭП-202 и ЭП-201; ЭП-501. Электропогрузчики ЭП-106 и ЭП-201 выпускаются на базе моделей ЭП-103 и ЭП-202 и имеют только пневматические передние и задние колеса. Электропогрузчики моделей ЭП-103, ЭП-202 и ЭП-501 оборудованы массивными резиновыми шинами. У трёхколёс-

ных машин управляемое колесо вращается вокруг одной центральной оси, поэтому они более маневренны, чем четырехколёсные.

Четырёхколёсный фронтальный электропогрузчик показан на рис. 4.3.

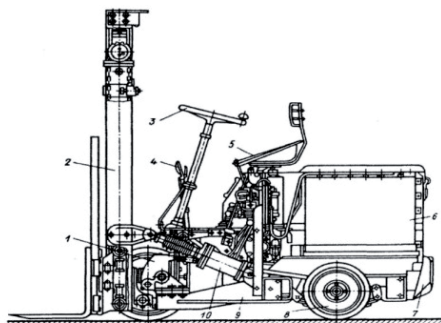


Рис.4.3. Электропогрузчик ЭП-1003

Техническая характеристика электропогрузчика ЭП-1003:

- грузоподъёмность – 1 т;
 - высота подъёма груза – 4,5 м;
- размеры:
- ширина – 988 мм;
 - длина с вилами – 2320 мм;
 - высота с опущенным грузоподъёмником – 1960 мм;
 - минимальный радиус поворота – 1250 мм;
 - скорость подъёма груза – 9,5 м/мин.;
 - максимальная скорость движения с грузом (без груза) – 10 (11) км/час;
 - масса электропогрузчика – 2100 кг.

4.4. Организация и технология работы автопогрузчиков

4.4.1. Технологический цикл работы автопогрузчиков

Погрузка груза автопогрузчиком на автомобиль – многократное повторение рабочего цикла, который, в основном, сводится к перемещению тяжёлых грузов от штабеля, где они сложены, к месту, где автопогрузчик их укладывает на грузовую платформу.

Процесс погрузки начинается с того, что водитель подводит автопогрузчик впритык к штабелю с целью взять первую партию груза. Водитель при этом выполняет следующие операции:

- 1) раму подъёмного механизма наклоняют вперёд, а вилы захвата проводят под груз;
- 2) медленно передвигают автопогрузчик вперёд, пока груз полностью не ляжет на вилы и не упрётся в решетку, которая ограждает вертикальные стенки вилочного захвата;
- 3) вилы вместе с грузом поднимают вверх, рама подъёмного механизма отклоняется назад (на 10-14°), погрузчик отходит от штабеля с грузом на вилах;
- 4) вилочный захват вместе с грузом, который находится на нём, опускается вниз с таким расчётом, чтобы расстояние между вилами и уровнем грузовой площадки становило 30-40 см;
- 5) перевозят груз от штабеля к автомобилю;
- 6) ориентируем положение вилочного захвата с грузом таким образом, чтобы он находился над тем местом грузовой платформы, где груз будет находиться во время транспортировки;
- 7) водитель отклоняет вилочный захват вперёд и, освободив его от груза, оставляет груз на автомобиле;
- 8) автопогрузчик отправляется за следующей партией груза.

В зависимости от расположения штабеля груза относительно автомобиля маневрирование может быть достаточно сложным. Траектория движения автопогрузчика может изменяться в зависимости от расположения автомобиля под нагрузкой (параллельно или перпендикулярно штабелю груза), и загрузка осуществляется со стороны заднего или бокового бортов.

Производительность автопогрузчика определяется по формуле

$$W = \frac{3600 \cdot q}{T_{\text{ц}}}, \text{ т/час.}$$

Если в состав рабочего цикла автопогрузчика входит перемещение груза на расстояние, которое превышает 10 м, то суммарное время цикла увеличивается за счёт дополнительного времени, которое тратится на пробег с грузом и без груза, и определяется по формуле

$$t_{\text{ог}} = \frac{l}{v_{\text{ог}}}.$$



4.4.2. Погрузчики для работы с навалочными и сыпучими грузами

Для осуществления погрузочно-разгрузочных работ с навалочными и сыпучими грузами используют фронтальные ковшовые погрузчики, экскаваторы, а также разные конвейеры, элеваторы и установки.

Фронтальные ковшовые погрузчики – это самоходные погрузочные и землеройные машины периодического действия с рабочим органом, выполненным в виде ковша. Поэтому их называют одноковшовыми.

По типу ходового устройства различают погрузчики:

- гусеничные;
- пневмоколесные.

По направлению разгрузки:

- фронтальные – с передней разгрузкой;
- опрокидные – с задней разгрузкой;
- фронтально-опрокидные – с передней и задней разгрузкой.

По грузоподъёмности:

- легкие – 0,2-2,0 т;
- средние – 3,0-6,0 т;
- тяжёлые – 10,0-15,0 т;
- очень тяжёлые – более 15 т.

Эти погрузчики предназначены для погрузки сыпучих грузов на открытых площадках и складах. Основным рабочим органом таких погрузчиков является ковш нормальной вместимости, который может быть заменён для большей универсальности, другими видами ВЗУ. Фронтальные пневмоколёсные и гусеничные погрузчики наиболее простые по конструкции и надёжные в эксплуатации.

Характерной особенностью этих машин является то, что они сами захватывают груз из штабеля специальными погрузочными органами и транспортируют его к месту разгрузки непрерывным потоком. Для достижения маневренности погрузочные машины выполняют на пневмоколёсном, гусеничном и колёсно-рельсовом ходу.

Преимущественно погрузчики непрерывного действия относятся к специальному типу машин, поскольку многие из них могут работать только на легких сыпучих материалах, которые мало слеживаются (зерно, снег), и плохо работают на кусковых грузах.

Орган, который зачерпывает, или питатель – наиболее ответственный узел, который определяет конструкцию и область использования погрузчика.

По способу захвата груза из штабеля погрузчики можно разделить на три основных группы: с захватом снизу, сверху и по бокам.

Погрузчики непрерывного действия отличаются высокой производительностью и простотой обслуживания. Приведём несколько примеров погрузочных машин разных типов.

Погрузчик с многоковшовым погрузочным органом в виде цепного ковшового элеватора, производительностью 50 м³/час, предназначенный для работы с насыпными грузами, которые не слёживаются (песок, гравий, щебень и т.п.).

На складах насыпных грузов и особенно угля используются погрузочные машины с ковшово-роторным экскаваторным и черпальным органом.

Производительность таких машин может изменяться в широком диапазоне – от нескольких десятков до нескольких тысяч м³/час. При использовании такого погрузчика достигается наиболее полная механизация операций по доставке груза со склада или на склад.

Для погрузки зерна и других сельскохозяйственных грузов на автомобили и другие транспортные средства предназначен подвижной самоходный погрузчик.

4.5. Расчёт числа средств механизации

Для обработки грузов внутри склада рассчитаем необходимое количество погрузочно-разгрузочных механизмов

$$N_{н-р} = \frac{P_{сум} \cdot k_n}{\Pi_q \cdot T \cdot k_{и.н.ч.}}, \quad (4.6)$$

где Π_q – часовая производительность погрузочно-разгрузочного механизма, т/час;

$k_{и.н.ч.}$ – коэффициент использования погрузочного механизма во времени, $k_{и.н.ч.} = 0,8$.

T – длительность работы склада на протяжении суток, час; $T = 12$ час.

Расчёт часовой производительности погрузчика выполняется по формуле

$$\Pi_q = G \cdot k_{и.з.} \cdot Z, \quad (4.7)$$

где G – грузоподъёмность погрузочно-разгрузочного механизма, т;

$k_{и.з.}$ – коэффициент использования грузоподъёмности погрузочно-разгрузочного механизма, $k_{и.з.} = 0,75$;

Z – количество рабочих циклов погрузочно-разгрузочного механизма на протяжении часа.

Количество рабочих циклов погрузочно-разгрузочного механизма на протяжении часа определяется по формуле

$$Z = \frac{T_q}{T_u}, \quad (4.8)$$

где T_q – продолжительность часа (60 мин.);

T_u – длительность одного рабочего цикла работы погрузчика ($T_u = 4-5$ мин.).

4.6. Определение оптимальной структуры парка автомобилей для централизованного вывоза грузов из склада потребителям

Структура парка автомобилей по грузоподъёмности должна отвечать распределению требований на перевозку грузов из склада партиями разного размера. Спрос на перевозку партий груза, для которого нужен автомобиль соответствующей грузоподъёмности, является случайной величиной.

Следовательно, чтобы установить вероятность требований на перевозку автомобилями разной грузоподъёмности, достаточно установить характер распределения спроса на партии грузов разного размера и среднесуточную производительность данных автомобилей. Распределение спроса на партии грузов может происходить по экспоненциальному или нормальному законам распределения. Функция плотности распределения данного закона равняется

$$f(x) = \frac{1}{g} e^{-\frac{x}{g}}, \quad (4.9)$$

где \bar{g} – средний размер партий груза для отправки со склада;

x – грузоподъёмность автомобиля, т.

При организации перевозки грузов партиями разного размера во время выбора моделей автомобилей разной грузоподъёмности нужно исходить из анализа плотности распределения размеров представленных к перевозке партий грузов. Необходимо выбрать три марки грузовых автомобилей различной грузоподъёмности q_j и задаться рядом $q_1, q_2, \dots, q_{m-1}, q_m$ (где q_j – грузоподъёмность автомобиля, т; $j = 1, 2, \dots, m-1$ – индекс автомобиля максимальной грузоподъёмности, меньшей от максимальной; $j=m$ – индекс автомобиля максимальной грузоподъёмности).

Расчёт вероятности требований на использование автомобилей разной

Національний університет
водного господарства

грузоподъёмности

Вероятность поступления спроса на партию груза, для перевозки которой необходимо использовать автомобиль грузоподъёмностью q_1, q_2, \dots, q_{m-1} .

Грузоподъёмность автомобилей задана рядом $q_1, q_2, \dots, q_j, \dots, q_m$.

Определяем вероятность партии груза, для перевозки которого необходимо автомобиль q_j ($i = 1, 2, \dots, m-1$):

$$\rho_j = \begin{cases} \int_0^{q_i \gamma} f(x) dx = 1 - e^{-\frac{q_i \gamma}{g_p}} \\ \int_{q_i \gamma}^{q_2 \gamma} f(x) dx = e^{-\frac{q_i \gamma}{g_p}} - e^{-\frac{q_1 \gamma}{g_p}}, \end{cases} \quad (4.10)$$

где $f(x)$ – плотность распределения размеров мелких отправок.

Вероятность поступления требований на доставку партий грузов, для перевозки которых нужно использовать автомобиль максимальной грузоподъёмности q_3 , который осуществляет перевозку за количество поездок i ($i = 1, 2, \dots, n$)

$$\rho'_{mj} = \begin{cases} \int_0^{(q \gamma)^m} f(x) dx = e^{-\frac{(q \gamma)^m}{g_p}} - e^{-\frac{(q \gamma)^{m-1}}{g_p}}, i = 1 \\ \int_0^{i(q \gamma)^m} f(x) dx = e^{-\frac{(i-1)(q \gamma)^m}{g_p}} - e^{-\frac{i(q \gamma)^m}{g_p}}, i > 1 \end{cases} \quad (4.11)$$

4.7. Формирование структуры парка автотранспортных средств для перевозки грузов

Определяем время простоя автомобилей под погрузкой-разгрузкой

$$t_{n.p.j} = t_m \cdot q \cdot y_{cm} + t_{n3}, \text{ час.}, \quad (4.12)$$

где t_m – расход времени на погрузку и разгрузку 1 т груза, час./т;

t_{n3} – расход времени на выполнение подготовительно заключительных операций, час.

$$t_{n3} = 12 \text{ (мин.)} = 0,2 \text{ час.}$$

Определяем удельный вес для автомобилей грузоподъёмностью $j=1, \dots, m-1$

$$\frac{A_{ej}}{A_e} = \frac{P_j}{T_H B} \left(\frac{l_{ei j}}{v_{mj} B_j} + t_{npj} \right), \quad (4.13)$$

где A_e – общее количество автомобилей;

P_j – вероятность использования автомобилей j -той грузоподъёмности;

$T_H B$ – расчётный коэффициент



$$T_{\text{н}} B = \sum_{j=1}^{m-1} p'_j \left(\frac{l_{\text{сг}}}{V_{mj} \beta_j} + t_{\text{нрj}} \right) + \left(\frac{l_{\text{сгm}}}{V_m \beta_m} + t_{\text{нрm}} \right) \sum_{j=1}^{\infty} i \cdot p'_{m,i}, \quad (4.14)$$

где $l_{\text{сг}}$ – средний пробег автомобиля с грузом за поездку, км;

$p'_{m,i}$ – вероятность использования автомобиля максимальной грузоподъёмности при выполнении i -того количества поездок;

V_{mj} – техническая скорость автомобиля;

β_j – коэффициент использования пробега;

$t_{\text{нрj}}$ – время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой, час.

Для автомобиля максимальной грузоподъёмности ($j=m$) удельный вес определяют таким образом:

$$\frac{A_{\text{сгm}}}{A_{\text{сг}}} = \frac{\sum_{j=1}^{\infty} i \cdot p'_{m,i}}{T_{\text{н}} B} \left(\frac{l_{\text{сгm}}}{V_m \beta_m} + t_{\text{нрm}} \right). \quad (4.15)$$

Определяем среднюю грузоподъёмность автомобиля за поездку

$$\bar{q}_n = \sum_{j=1}^{m-1} p'_j q_j + q_m \sum_{j=1}^{\infty} p'_{m,i}, \quad \text{т}, \quad (4.16)$$

где q_j, q_m – грузоподъёмность автомобилей.

Определяем количество поездок, которые выполняются парком автомобилей за рассматриваемый период

$$n_i = \frac{Q_{\text{год}}}{q_i \cdot Y_{\text{см}}}, \quad (4.17)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годового грузооборот склада;

$Y_{\text{см}}$ – коэффициент статического использования грузоподъёмности парка автомобилей.

Количество поездок, которые выполняются автомобилями j -той марки

$$n_{ij} = p'_j \cdot n_i, \quad (4.18)$$

где $j = 1, 2, \dots, m-1$.

Для автомобиля максимальной грузоподъёмности

$$n_{im} = n_i - \sum_{j=1}^{m-1} n_{ij}, \quad (4.19)$$

Объём перевозок каждой марки автомобиля

$$P_j = n_{ij} \cdot (q \cdot y_{\text{смj}}), \quad \text{т}, \quad (4.20)$$

где $j = 1, 2, \dots, m$.

Суточная производительность автомобиля

водного хозяйства
та природокористання

$$P_{сутj} = \frac{q_j \cdot \gamma_{смj} \cdot V_{mj} \cdot \beta_j \cdot T_{нj}}{l_{нj} + V_{mj} \cdot \beta_j \cdot T_{npj}}, \text{ т/сут.}, \quad (4.21)$$

где $T_{нj}$ – время пребывания автомобиля в наряде, час.

Необходимое среднее количество автомобилей каждой марки

$$\bar{A}_j = \frac{P}{P_{сутj} \cdot D \cdot a_{ej}}, \text{ шт.}, \quad (4.22)$$

где a_{ej} – коэффициент выпуска автомобилей на линию;

D – число дней работы автомобилей.

Определяем общее количество автомобилей всех марок, которые обслуживают склад

$$A = \bar{A}_1 + \bar{A}_2 + \bar{A}_3, \text{ шт.} \quad (4.23)$$

4.8. Расчёт оптимального числа мест отгрузки грузов со склада

Оптимальное число мест отгрузки и численность комплексов машин и оборудования для обеспечения погрузочно-разгрузочных работ и операций, связанных с отгрузкой и оформлением сопроводительных документов на груз, определяется по формуле

$$N_{онт} = \frac{\lambda + \frac{1}{t_{ож}} \cdot \frac{\sum_{j=1}^{m-1} p_j + \sum_{j=1}^{\infty} p'_{m,j}}{1 - (\sum_{j=1}^{m-1} p_j + \sum_{j=1}^{\infty} p'_{m,j})}}{\mu}, \quad (4.24)$$

где λ - интенсивность входного потока автомашин, ед./час;

$\bar{t}_{ож}$ – среднее время ожидания машин в очереди на погрузку, час.;

μ - интенсивность обслуживания одного грузоотправителя (обратно пропорциональная среднему времени обслуживания одного грузоотправителя), ед./час.

Среднее время ожидания машин в очереди на погрузку, час.

$$\bar{t}_{ож} = \bar{t}_{np} - \bar{t}_{обс}. \quad (4.25)$$

Её составляющими являются среднее время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой и среднее время обслуживания автомобиля

$$\bar{t}_{np} = \frac{t_{np1} \cdot \bar{A}_1 + t_{np2} \cdot \bar{A}_2 + t_{np3} \cdot \bar{A}_3}{A}, \quad (4.26)$$

где $\bar{t}_{обс}$ – время обслуживания одного автомобиля, час.

Национальний університет
водного господарства
та природокористування

$$\bar{t}_{обс} = \frac{\bar{t}_m}{2}; \quad (4.27)$$

$$\bar{t}_m = \frac{t_{m1} + t_{m2} + t_{m3}}{2}. \quad (4.28)$$

Интенсивность обслуживания одного грузоотправителя, ед./час.

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_{обс}}. \quad (4.29)$$

Интенсивность входного потока автомашин λ может быть определена по формуле

$$\lambda = \frac{P_{сум} \cdot k_n}{T \cdot q \cdot y_{см}}, \quad (4.30)$$

$$P_{сум} = \frac{Q_{зод}}{D}, \quad (4.31)$$

где T – время работы склада на протяжении суток по приёму и отправке грузов из склада, час./сут.;

q – средняя грузоподъёмность используемых средств транспорта.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Какие требования предъявляют к техническому обеспечению складского технологического процесса?
2. Как определяют потребность в механизмах при поступлении товаров на склад?
3. По какой зависимости определяют потребность в технике при размещении и хранении товаров?
4. Что такое автопогрузчик?
5. Что такое электропогрузчик?
6. Что такое электроштабелер?
7. Какие операции входят в технологический цикл работы автопогрузчика?
8. Как определяется производительность автопогрузчика?
9. Определение оптимального числа мест отгрузки грузов из склада.
10. Определение общего количества автомобилей, которые обслуживают склад.



Тесты к главе 4

«Техническое обеспечение складского технологического процесса»

1. Какие основные виды техники используются на тарно-штучных складах?

- а) электропогрузчики и электроштабелеры;
- б) автопогрузчики, козловые краны;
- в) электроштабелеры, контейнеровозы;
- г) козловые краны, электропогрузчики.

2. Электропогрузчик – это:

- а) машина, центр веса груза в которой находится под опорным контуром колёс;
- б) машина напольного безрельсового транспорта, которая приводится в движение от аккумуляторных батарей;
- в) машина общего назначения с постоянным задним размещением грузоподъёмника с консольно установленным на каретке рабочим органом;
- г) машина для транспортировки на небольшие расстояния тарно-штучных грузов на территории с твёрдым покрытием.

3. Автопогрузчики – это:

- а) машины напольного безрельсового транспорта, которая приводится в движение от аккумуляторных батарей;
- б) машины общего назначения с постоянным задним размещением грузоподъёмника с консольно установленным на каретке рабочим органом;
- в) подвижные не стреловидные подъёмно-транспортные механизмы, оборудованные двигателем внутреннего сгорания и вертикальной грузозахватной рамой с закреплённым на ней подвижным захватным устройством;
- г) машины для транспортировки на небольшие расстояния тарно-штучных грузов на территории с твёрдым покрытием.

4. Электроштабелеры – это:

- а) машины напольного безрельсового транспорта, которые приводятся в движение от аккумуляторных батарей;
- б) машины для транспортировки на небольшие расстояния тарно-штучных грузов на территории с твёрдым покрытием;
- в) машины общего назначения с постоянным задним размещением грузоподъёмника с консольно установленным на каретке рабочим органом;

г) машины, в передней части которых смонтирована грузоподъёмная мачта с гидравлическим подъёмом вилочной каретки, которая может перемещаться в горизонтальном направлении.

5. По какой формуле определяют потребность в механизмах при поступлении товаров на склад?

а) $N = \frac{E_{ск} \cdot T_{ц} \cdot k_{н} \cdot Y_{н}}{3 \cdot t_{мех} \cdot 100} K_3$; б) $N = \frac{E_{см} \cdot T_{ц} \cdot Y_{см}}{3 \cdot t_{мех} \cdot 100}$;

в) $N = \frac{E_{ум} \cdot T_{ц} \cdot Y_{ум}}{3 \cdot t_{мех} \cdot 100} K_3$; г) $N = \frac{E_{ск} \cdot T_{ц} \cdot Y_{вд}}{3 \cdot t_{мех}} K_3$.

6. Суточный ресурс рабочего времени механизма определяется по формуле:

а) $t_{мех} = Q_{сум} \cdot k_{в.м} \cdot k_{зот}$; б) $t_{мех} = T_{раб.в} \cdot k_{в.м} \cdot k_{зот} \cdot k_{зан}$;

в) $t_{мех} = \bar{3} \cdot k_{в.м} \cdot k_{зот}$; г) $t_{мех} = T_{раб.в} \cdot k_{в.м} \cdot \bar{3} \cdot k_{зан}$.

7. Двухсекционная мачта погрузчика может поднимать грузы на высоту до:

а) 4 м; б) 2,5 м; в) 3 м; г) 3,5 м.

8. Двухсекционная мачта со свободным ходом погрузчика может поднимать грузы на высоту до:

а) 4 м; б) 4,5 м; в) 6 м; г) 5 м.

9. Трёхсекционная мачта погрузчика может поднимать грузы на высоту до:

а) 7 м; б) 7,5 м; в) 8 м; г) 8,5 м.

10. Для обработки грузов внутри склада необходимое количество погрузочно-разгрузочных механизмов определяется по формуле:

а) $N_{н-р} = \frac{Q_{сум}}{П_{ц} \cdot T \cdot k_{в.н.}}$; б) $N_{н-р} = \frac{Q_{сум} \cdot k_{н.}}{П_{ц} \cdot T \cdot k_{в.н.ч.}}$;

в) $N_{н-р} = \frac{Q_{сум}}{П_{ц} \cdot k_{в.н.ч.}}$; г) $N_{н-р} = \frac{Q_{сум} \cdot k_{в.н.}}{П_{ц} \cdot G \cdot k_{н.}}$.

11. Часовая производительность погрузчика определяется зависимостью:

а) $П_{ц} = P_{сум} \cdot Z \cdot k_{н.}$; б) $П_{ц} = Q_{сум} \cdot k_{в.в.}$;

в) $П_{ц} = G \cdot k_{в.в.} \cdot Z$; г) $П_{ц} = \bar{3} \cdot k_{в.в.} \cdot k_{н.}$.

12. Затраты времени на выполнение подготовительно-заключительных операций принимают равными:

а) $t_{н.з.} = 16 \text{ мин.}$; б) $t_{н.з.} = 15 \text{ мин.}$; в) $t_{н.з.} = 13 \text{ мин.}$; г) $t_{н.з.} = 12 \text{ мин.}$

13. Время простоя автомобилей под погрузкой-разгрузкой определяется

зависимостью:

$$\text{а) } t_{n-p} = t_m \cdot q \cdot y_{cm} + t_{ns}; \quad \text{б) } t_{n-p} = q \cdot y_{cm} + t_{ns};$$

$$\text{в) } t_{n-p} = t_{ns} \cdot q \cdot y_{cm}; \quad \text{г) } t_{n-p} = t_{ns} \cdot q \cdot y_{cm} + t_m.$$

14. Количество поездок, которые выполняются автомобилями j -той марки, определяется по формуле:

$$\text{а) } n_{ij} = p'_m \cdot n_i; \quad \text{б) } n_{ij} = p'_{mj} \cdot n_i; \quad \text{в) } n_{ij} = p'_j \cdot n_i; \quad \text{г) } n_{ij} = t_{n-p} \cdot n_i$$

Глава 5. Особенности проектирования складов тарно-штучных и штучных грузов

5.1. Пакетированные тарно-штучные грузы

К *тарно-штучным* относятся грузы, которые перевозятся в ящиках, мешках, тюках, кипах, бочках, барабанах и другой стандартной или унифицированной таре, параметры которой регламентированы государственными стандартами. Много тарно-штучных грузов (металла, комплектующих изделий, запасных частей) перевозится в транспортных средствах поштучно или связками. Наиболее эффективный способ их доставки – пакетный.

Пакетом называется увеличенное грузовое место, сформированное из более мелких грузов в транспортной таре (ящиках, мешках, тюках и т.п.) или без тары, на поддонах или без них. Пакеты должны обеспечивать возможность механизированной перегрузки и сохранение груза в транспортных средствах при максимальном использовании вместимости и грузоподъемности.

Использование пакетных перевозок позволяет увеличить производительность труда на погрузочно-разгрузочных и складских работах в 3-5 раз и больше. Экономия в рабочей силе составляет 800-900 чел. на 1 млн. т пакетированного груза; экономия транспортной тары в среднем 0,01 м³ древесины и 0,1 кг металла на 1 т пакетированного груза. Использование вместимости складов повышается приблизительно в 1,5 раза за счёт многоярусной штабелирования груза; в 2-4 раза сокращается простой подвижного состава под грузовыми операциями. Значительный эффект достигается, когда пакеты груза формируют на предприятиях непосредственно по окончании технологического процесса изготовления или упаковки изделия (продукции) и в пакетированном виде, без переформировки пакета, транспортируют, перегружают, хранят и доставляют потребителю (получателю) груза.

Для пакетирования тарно-штучных грузов используют плоские ящичные или стоечные поддоны (сборно-разборные и неразборные), поддоны-стеллажи. Стоечные и ящичные поддоны обеспечивают стабильную форму пакетов. Для пакетов на плоских поддонах нужно дополнительное крепление.


Поддоны плоские могут быть одно- и двухнастилочными, по конструкции поддоны ящичков могут быть жёсткими неразборными, сложными, сборно-разборными (с крышкой и без нее, со сплошными или решетчатыми стенками) и др. Средства пакетирования могут быть многоразовыми и одноразового пользования, универсальными (для широкой номенклатуры грузов, тарно-паковочных, штучных грузов) и специализированными (для определённого вида груза).

Поддоны изготавливают из пиломатериалов хвойных пород. Находят применение штампованные поддоны, пластмассовые и из прессуемой бумажной массы, а также поддоны, сплетённые из провода. Наиболее широкое распространение в Украине и за рубежом получили поддоны размерами в плане 800×1200 мм грузоподъёмностью 1 т. Такие поддоны используются на предприятиях и сухопутных видах транспорта. Поддоны размерами в плане 1200×1600 и 1200×1000 мм грузоподъёмностью 2 т служат для перевозок грузов водным транспортом. Поддоны размерами 1000×1200 мм грузоподъёмностью 1 т также используются для перевозок грузов внутри страны. Груз не должен выступать за пределы поддона размером 800×1200 мм более чем на 20 мм с каждой стороны.

Таблица 5.1

Параметры пакета тарно-штучных грузов

Размеры, мм, не более			Масса брутто, т, не более	Область применения
Длина	Ширина	Высота		
1	2	3	4	5
620	420	950	1,0	Преимущественно для внутризаводских и межза- водских перевозок
840	620	1150	1,0	То же
1240	840	1350	1,25	Для внутренних и внеш- неторговых перевозок на всех видах транспорта
1240	1040	1350	1,25	То же

 Національний університет водного господарства та природокористування				
1680	1240	1700	3,2	Для внутренних и внешнеторговых перевозок преимущественно на водном транспорте
1880	1240	1700	3,2	То же

Поддон-резервуар (с четырьмя нерабочими стенками и крышей, с запорным устройством) используется для перевозки жидких и газообразных грузов (ГОСТ 21391-84).

Ящичный поддон – резервуар внутренним объёмом до 1 м^3 , выполненный в форме резервуара с устройством для загрузки-разгрузки сыпучих, порошковидных, жидких и газообразных грузов.

Поддоны рассчитываются на четырёхъярусное штабелирование с максимальной загрузкой.

В системе материально-технического снабжения действует 12 отраслевых стандартов на типовые технологические процессы складской переработки грузов и пакетной поставки продукции: чёрных и цветных металлов, химической, резинотехнической, бумажной, машиностроительной, электротехнической и кабельной продукции, грузов пищевой и лёгкой промышленности, подшипников, лесоматериалов и строительных грузов, плитки керамической, асбестоцементных листов. В этих отраслевых стандартах приведены способы и средства паке­тирования, типовые схемы механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ, перечень средств механизации.

Грузы, спакетированные на поддонах, не должны выступать за их пределы более чем на 40 мм. Максимальная высота пакета, предназначенного для перевозки железнодорожным транспортом, при одноярусной укладке равняется 1800 мм, при двухъярусной – 1150 мм, а в вагонах вместимостью 120 м^3 высота пакета может быть до 1350 мм. При одноярусной погрузке высота пакета определяется высотой дверного отверстия вагона за вычетом размера дорожного просвета и зазора между грузом и верхней поперечиной двери.

Для международных перевозок приняты четырёхзахватные поддоны размерами 1000×1200 , 800×1200 и 800×1000 мм. Поддоны в процессе транспортировки должны выдерживать распределенную нагрузку 1,0 т. При укладке штабеля в четыре ряда поддоны рассчитываются на равномерно распределённую нагрузку 4 т, для поддонов размерами 1200×1600 и 1200×1800 мм – 8 т предусматриваются устройства для крановой перегрузки.

Для обеспечения устойчивости пакетов и полного сохранения груза на всём пути его следования от поставщика к потребителю необходимо надёжное крепление грузов в пакете. Для крепления грузов на плоских поддонах применяют стальные, тканевые, пластмассовые ленты, мягкий стальной провод, сетки, усадочные и растягивающиеся пленки и другие материалы и приспособления, которые обеспечивают устойчивость пакетов и сохранение грузов.

На рис. 5.1 приведены схемы укладки в пакеты и способы крепления некоторых грузов на деревянных поддонах. На рис. 5.1, а показано блочную укладку грузов с перевязкой швов между отдельными грузами без крепления. Однако под воздействием динамических усилий во время перегрузки и транспортировки устойчивость груза в пакете нарушается, особенно в пакетах, сформированных из мешков или картонных ящиков.



Вопросами нормализации таких перевозок занимается Международная организация по стандартизации (ISO) (International Organisation for Standardisation), в состав которой входит Украина.

Комитетом ISO в качестве стандартных размеров утверждены поддоны размерами 800×1200 и 1100×1100 мм.

Грузовая единица – это груз, который состоит из предметов или упаковок, скрепленных вместе одним или несколькими средствами, имеет определённую форму и подготовленный к погрузке, транспортировке и хранению. Термин «грузовая единица» применяется также и для одного предмета большого размера, подготовленного для той же цели.

Стандарт предусматривает три грузовых единицы таких размеров: 1200×1000 мм (это производная от составленного модуля упаковки размером 600×400 мм); 1200×800 и 1140×1140 мм. В перспективе последний размер может быть увеличен до модульного – 1200×1200 мм. Допустимое отклонение

размеров в плане 40 мм.

Срок службы деревянных поддонов – до двух лет, потом нужен обновительный ремонт; масса 25-30 кг. Изготавливают поддоны из деревянных и полимерных материалов.

Простым и дешёвым способом связывания таких пакетов является склеивание их листами бумаги в горизонтальной плоскости между рядами грузов; при этом часто ограничиваются склеиванием верхних двух рядов груза между собой. Во многих случаях грузовые места в пакете склеивают друг с другом без склеивающей бумаги. Для этих целей применяют клей, который имеет свойство быстро схватываться с последующей кристаллизацией. Скреплённый таким способом пакет легко разбирается. При расформировании пакета рабочий прикладывает незначительное усилие к грузовому месту и хрупкий слой клея легко разламывается. Бумажная или картонная тара при этом остаётся целой. Чтобы обеспечить более высокую прочность пакета, необходимо независимо от применяемых средств крепления по возможности укладывать грузовые места, перевязывая их.

На рис. 5.1, б, в, г показаны способы блочной укладки грузов без перевязки швов, но с перевязкой стальными лентами с натяжными замками; с применением металлических уголков и стальных лент или с применением металлических уголков и стальных лент, или с применением поясов из крепкой ткани. На рис. 5.1, д, е, ж показана блочная укладка цилиндрических грузов с применением стальных лент или деревянных рам, которые надевают на пакет рулонов бумаги, бочек, толи, пергамента, рубероида и др. При формировании блочной укладки цилиндрических грузов (баллонов) применяют деревянные прокладки (рис. 5.1, ж). Для грузов, которые не поддаются пакетированию на плоских или стоечных поддонах, а также для перевозки ценных грузов применяют ящичные поддоны: разборные (рис. 5.1, з), с четырьмя жестко закрепленными стенками (с крышей или без крыши), с тремя жестко закрепленными стенками, с одной стенкой или двустворчатыми.

Грузы можно укладывать на поддоны стопками (в перевязь), с поворотом на 90° и другими способами, которые обеспечивают наилучшую устойчивость пакета. Массовыми грузами являются мелкоштучные стенные строительные материалы. Глиняный строительный кирпич пакетируется, в основном, на поддонах размерами 520×1030 мм (ГОСТ 18343-80). Поддон состоит из деревянной площадки с поперечными опорными брусками. Кирпич формируют в пакеты с «перевязкой» (рис. 5.2, а), укладкой «в ёлку» с наклоном кирпича под углом 45° к центру поддона (рис. 5.2, б). В первом случае пакеты во время перевозки удерживаются

живаются от развала специальными ограждающими щитами. Щиты могут быть приставными, раздвижными или откидными. Во втором случае такие устройства не нужны. Для перегрузки кранами пакетов кирпича, положенного «в ёлку», на поддонах и без поддонов применяются захваты грейферного типа, трёх- и четырехстенные фуллары для подъёма пакетов.

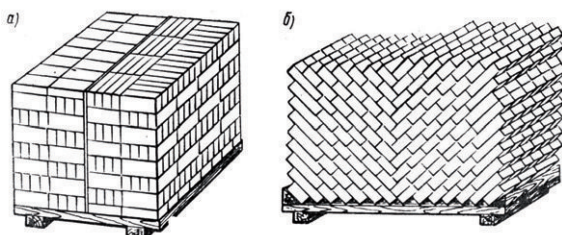


Рис. 5.2. Схемы укладки мелкоштучных грузов

Керамические камни, положенные с перекрёстной перевязкой, доставляют на строительство пакетами на поддонах с крюками и на транспортных средствах с ограждающими устройствами. Каждая партия камней, которые поставляются, должна состоять из камней одной марки, одинаковых размеров, плотности и морозостойчивости.

На многих заводах применяются многооборотные сборно-разборные поддоны, предназначенные для перевозки запасных частей и комплектующих деталей. Конструкция ящичного поддона состоит из плоского стандартного поддона размером в плане 800×1200 мм (деревянного или металлического), складских звеньев (коробов), которые состоят из набора досок и прикреплённых к ним болтовыми соединениями угловых петель, крышки и стяжной металлической ленты. Лента из стали 08 КП пересечением 1×24 мм (ГОСТ 503-81).

Для закрепления груза в пакетах применяются кассеты (для металлопроката, труб, листов асбестоцементных и т.п.), стропы (мягкие, твёрдые), сетки, обвязки из металлической, лавсановой, полипропиленовой лент.

Связывание грузов полимерной плёнкой обеспечивает прочность и монолитность пакета. Груз защищён от пыли, грязи, поскольку пластмассовая пленка не абсорбирует влагу и не теряет прочность, что позволяет временно хранить грузы на открытом воздухе и при необходимости перевозить их на открытом подвижном составе. Упрощается учет и контроль над движением грузов, поскольку сопроводительные документы, вложенные под прозрачную плёнку, хорошо хранятся во время перевозки и легко читаются. Плёнкой можно закреплять на поддоне любые грузы в любой упаковке. Большое использование получают

термоусадочные плёнки из полиэтилена и поливинилхлорида. Хорошие физико-механические свойства, простота технологии изготовления и низкая себестоимость обеспечивают повсеместное применение полиэтиленовой плёнки.

5.2. Средства пакетирования грузов

Машины для формирования пакетов применяются двух типов: вертикального пакетирования и горизонтального. В машинах вертикального пакетирования грузовые места подаются через специальные кассеты, которые образуют вертикальные стопки мест. При подаче стопок на поддон формируется пакет стандартных размеров. В машинах горизонтального пакетирования пакет формируется послойно (горизонтальными рядами). Отдельные грузовые места подаются на приемный комплектовочный стол конвейерами и размещаются на нем в соответствии с схемой формирования пакета. Поддон удерживается гидравлическим или механическим подъемником ниже уровня приемного стола. После укладки одного полного слоя грузовых мест приёмный стол убирается и эти грузовые места оказываются на поддоне. Поддон опускается подъемником на высоту одного слоя грузовых мест. Потом приемный стол опять занимает исходное положение и на нем формируется новый слой груза. Операции послойной укладки повторяют до полного формирования пакета. Готовый пакет опускается подъемником на отправной конвейер.

Машины для формирования пакетов чаще всего специализируются только для пакетирования шкатулок или мешков. Находят применение и универсальные пакетоформирующие машины, но они более сложны и дороги. Пакетоформирующие машины предназначены для работы в полуавтоматическом или автоматическом режиме с гидромеханическим или электромеханическим приводом. Затраты удельной мощности на 1 т сформированного груза составляет 0,3-0,4 кВт.

При формировании грузов на поддонах потребность в поддонах определяется для каждой группы грузов, исходя из условий их пакетирования и сроков доставки.

Парк поддонов, необходимых для хранения грузов, на складе, определяют за той же формулой, но вместо времени оборота поддона в формулу подставляют срок хранения груза на складе.

При железнодорожных и автомобильных перевозках необходимый парк поддонов



$$n_n = \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \sum_{i=1}^{n_z} \frac{Q_i \cdot t_{oi}}{q_i}$$

(5.1)

где κ_1 – коэффициент неравномерности перевозок (1,1-1,2);

κ_2 – коэффициент, который учитывает нахождение поддонов в ремонте;

n_z – количество групп партий груза, который перевозится по железной дороге (автотранспортом);

Q_i – среднесуточное количество груза, который перевозится на поддонах каждой i -той группы (партии);

q_i – количество груза i -той группы, которая размещается на поддоне;

t_{oi} – время оборота поддонов i -той группы (партии) грузов.

На рис. 5.3 показана пакетоформирующая линия, которая образует пакеты для перевозки грузов без поддонов, скрепленных термоусадочной плёнкой. Груз, положенный в пакет, имеет по краям консоли для введения вилок погрузчика или вилочных захватов, а при необходимости и строп для захвата краном.

Пакетоформирующая линия состоит из пакетоформирующей машины, которая автоматически по заданной программе укладывает грузы в необходимом порядке в перевязку в горизонтальные ряды. Пакет формируется на пластинчатом или ленточном конвейере. Последний ряд пакета уменьшается на необходимое количество мешков и располагается посередине так, что по обе стороны пакета образуются уступы, необходимые для введения под них захватывающих вилок погрузчика. С помощью устройства сматывается из бобины и отрезается лист термоусадочной пленки, что укладывается сверху штабеля для стабилизации верхнего ряда груза и сохранения размеров выступов.

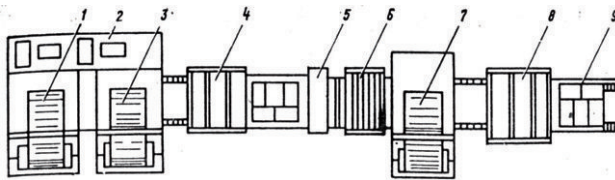


Рис. 5.3. Пакетоформирующая линия:

- 1 – устройство для сматывания из бобины термоусадочной плёнки;
- 2 – пакетоформирующая машина; 3 – рукавная плёнка; 4 – термокамера;
- 5 – охлаждающее устройство; 6 – опрокидывающее устройство;
- 7 – машина для надевания второго чехла на пакет; 8 – термокамера;
- 9 – устройство для охлаждения

На штабель груза машина надевает рукавную плёнку из нескольких слоев с бо-

ковыми складками для создания жесткости свесов углов при захвате пакета вилами или стропами. Одетый в плёнку пакет поступает в термокамеру, где плёнка обрабатывается горячим воздухом, и дальше пакет перемещается в охлаждающее устройство, а в уступы верхнего слоя заходят профилирующие колодки для придания плёнке необходимой формы основания пакета. Дальше пакет поступает в опрокидывающее устройство, которое состоит из верхнего и нижнего приводных ленточных конвейеров. Верхний конвейер, который осуществляет опускание, прижимает пакет к упорной плите с силой, необходимой для устойчивости пакета при опрокидывании. Опрокидывающее устройство оборачивается вокруг своей оси. Верхний конвейер, который стал нижним, передает пакет в машину, где надевается пленочный чехол с другой стороны пакета. Рукавная плёнка должна подаваться на пакет за пределы нижней части его так, чтобы края плёнки укладывались под выступы, а наверху пакета образовывалось необходимое количество слоёв пленки. Дальше пакет поступает в следующую термокамеру, а затем в устройство охлаждения. Благодаря повышенной температуре в термокамере, внутренний чехол плёнки ламинируется с надетым на него чехлом с внешней стороны, образуя герметическую и крепкую оболочку пакета. В зоне полного охлаждения пакет прижимается ещё раз к профилирующим колодкам, которые придают пакету на обеих сторонах цокольного слоя оформления уступы для захода в них вил погрузчика или грузо-захватного кранового устройства.

Производительность пакетформирующих линий для перевозки грузов пакетами без поддонов, но с применением термоусадочной плёнки составляет 50-60 пакетов /час.

Применение одночехольной двухслойной термоусадочной плёнки и усиления прокладок жёсткости крайних свесов пакета позволяет обойтись одной машиной для набрасывания чехла и одной термоусадочной камерой, которая значительно упрощает всю технологическую линию формирования пакетов.

Перевозки комплектующих изделий и запасных частей осуществляются как на поддонах, так и пакетами без поддонов. На рис. 5.4 показана унифицированная тара многоразового использования для комплектующих изделий. Пакеты из бочек, рулонов бумаги, толи, пергамина, рубероида и других подобных им грузов, скрепляют деревянными рамами, которые надевают на пакет.



Рис. 5.4. Унифицированная тара многоразового использования для комплектующих изделий машиностроения (бесстеллажное хранение)

В транспортных средствах между не скреплёнными пакетами устанавливают сепарационные вкладыши и упругие распорные подушки.

5.3. Особые требования к зданиям тарно-штучных складов

Для хранения тарно-штучных, ценных и грузов, боящихся атмосферных влияний, которые перевозятся в крытых вагонах, как правило, применяют одноэтажные крытые склады с внешним или внутренним расположением погрузочно-разгрузочных путей и внешним расположением автоподъездов (рис. 5.5).

Для хранения малоценных грузов, которые нуждаются в защите от атмосферных осадков, но не боятся температурных колебаний и ветра, применяются крытые грузовые платформы. Грузы, которые не боятся атмосферных осадков, температурных колебаний и которые перевозятся на платформах, хранятся на открытых грузовых платформах или площадках. Крытые склады часто сооружаются в комплексе с крытой и открытой грузовыми (рис. 5.5, б) и сортировочной (рис. 5.5, в) платформами.

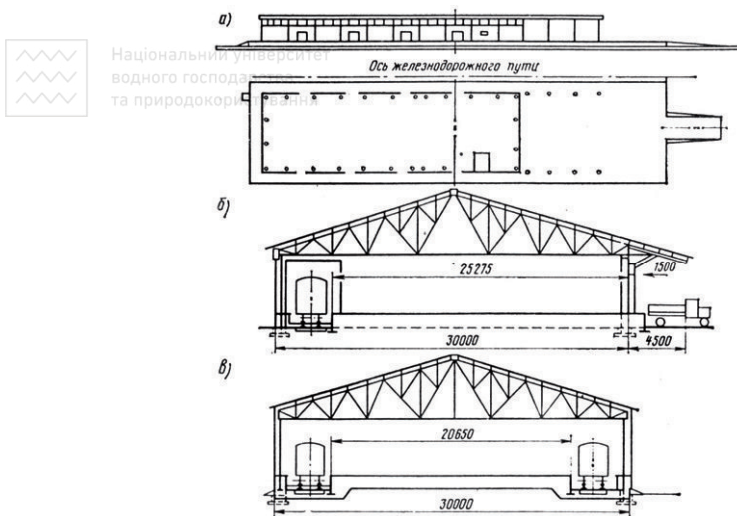


Рис. 5.5. Крытые железнодорожные склады:

- а – с внешним расположением железнодорожного пути автоподъезда;*
- б – с внутренним вводом железнодорожного пути и внешним автоподъездом;*
- в – сортировочная платформа*

Одноэтажные крытые склады с внутренним введением железнодорожных путей и автопоездов называют ангарными. В таких складах создаются благоприятные условия работы, особенно при длительных низких температурах воздуха в зимнее время.

Одноэтажные склады с внутренним введением железнодорожных путей строят однопролётными (рис. 5.5, б, в) и многопролётными.

Число путей и платформ в многопролётных складах рассчитывается в соответствии с характером выполняемых операций. При соответствующем обосновании допускается строить многоэтажные склады с внутренним введением путей. Эти склады встречаются редко, но они эффективны в тех случаях, когда верхние этажи предназначены для длительного хранения грузов, а нижние – для приёма, сортировки и выдачи грузов.

Основные требования к современным складам такие: высокая производительность на основе применения современных комплексов машин и оборудования, высокоэффективных технологических процессов, которые обеспечивают комплексную механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных и складских операций при максимальном сокращении их длительности и себестоимости; оптимальное расположение склада по отношению к транспортным путям;

совершенная служба информации, минимум обслуживающего персонала.

Крытые склады с внешним расположением железнодорожных путей и автоподъездов сооружают в виде отдельных секций с последовательным расположением, вытянутые в одну линию с разрывами для независимой подачи и разгрузки вагонов, ступенчатые – длиной каждый до 100 м из зубчатой платформой длиной 200 м и больше. Длина склада не должна быть больше 300 м.

На грузовых дворах опорных станций со значительной грузопереработкой строятся однопролётные и многопролётные крытые склады – цеха ангарного типа с введением железнодорожных путей и внешним расположением автотранспорта. Ширина домов крытых однопролётных складов принимается 18, 24, 30 и 36 м.

При необходимости сортировки грузов, которые перевозятся мелкими и вагонными отправлениями, применяется крытый объединенный однопролётный механизированный цех ангарного типа шириной 24 или 30 м, в котором одна часть склада представляет собой сортировочную платформу с введением двух железнодорожных путей (рис. 5.5, в), а другая имеет грузовую платформу для погрузки-разгрузки вагонных отправок и вводится один путь (рис. 5.5, б).

В складах с большим поступлением, сортировкой транзитных мелких отправок грузов следует сооружать две крайние и одну-две средние сортировочные платформы. При этом одну из крайних платформ необходимо отводить только для вагонных грузов, другую – для мелких отправок местного приёма. При одной средней сортировочной платформе обычно укладывают 3-4, а при двух – 5-6 погрузочно-разгрузочных путей.

При разработке технологических схем грузопотоков с учётом введения транспортных коммуникаций в склады следует руководствоваться требованиями СНиП, а также учитывать пожарную опасность складироваемых материалов, въезжающего в склады транспорта и средств комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, которые применяются в складских операциях.

Здания складов сооружают из сборных железобетонных элементов. Железобетонные колонны опираются на фундаментные опоры, которые устанавливают с шагом 12 м, а стены сооружают из железобетонных панелей и кирпича. Полы крытых складов, а также крытых и открытых платформ, устраивают высотой в соответствии с ГОСТ 9238-83. Платформы заполняют уплотняющей почвой – со сборными железобетонными подпорными стенками. Поверхность полов должна быть асфальтобетонная, ровная, водонепроницаемая, хорошо оказывать сопротивление действию химических веществ. Конструкция покрытия

полов складских зданий выбирается с учётом восприятия нагрузок от складироваемых грузов, вида и интенсивности механических влияний напольного транспорта, в соответствии со СНиП. Нагрузка на пол может достигать 35 кН/м^2 .

Рампы (платформы) для обслуживания железнодорожного подвижного состава обычно строят прямыми шириной 3 м, а для автомобилей – прямыми (шириной не менее 1,5 м), зубчатыми (под углом $30-45^\circ$) и «карманными» (установка автомобилей под углом 90°). Зубчатые и «карманные» ramпы дают возможность увеличить фронт погрузки-выгрузки грузов, не продлевая склад.

Рампы устраивают с бортовой стенкой на столбах консольного типа. Бортовую стенку устанавливают при ширине ramпы свыше 2 м и интенсивном движении погрузчиков. Ramпы шириной 1,5-2 м на столбах требуют наименьших расходов материалов и труда. Вместо обычных столбов применяют сборные железобетонные поперечные рамы, которые обеспечивают достаточную жёсткость в поперечном направлении.

Высота грузовых платформ со стороны подъезда автомобилей должна быть не менее 1,2 м над уровнем проезжей части. Высота грузовых платформ от уровня верха головки рельса 1,1 м. На путях, где нет погрузки и выгрузки негабаритных грузов, а также пропуска вагонов с такими грузами, грузовые платформы можно сооружать высотой до 1,3 м при расстоянии от оси колеи 1,92 м.

Торцевые грузовые платформы специального назначения следует сооружать высотой 1,3 м.

Ширина грузовых платформ принимается в соответствии с требованиями технологии производства работ и практически составляет 12-15 м. Она состоит из полос для укладки грузов и проезда напольного транспорта (тележек, погрузчиков, штабелеров и т.п.), участков для грузов, которые готовят к погрузке. Поперечный уклон пола принимается 1%.

Длину грузовой платформы определяют расчётом в зависимости от необходимой вместимости склада и грузопереработки. Ширина въездов на платформы с торцевой стороны (пандусов) для проезда напольных транспортных средств должна быть на 0,6 м больше максимальной ширины загруженного транспортного средства. Уклон пандусов зависит от типа транспортных средств, но не больше: закрытых пандусов (в здании) – 16%, открытых (снаружи здания) – 10%. Введение дополнительных железнодорожных путей в многопролётных складах может быть центральным или с образованием островной грузовой платформы внутри склада. Меньшие пробеги напольного транспорта обеспечиваются при центральном расположении железнодорожных путей в складе. Вве-

дение путей с островной платформой между ними увеличивает длину погружно-разгрузочного фронта, позволяет повысить маневренность напольного электротранспорта, уменьшить расходы на маневровые работы. Ширина островной платформы принимается не менее 7,5 м. При нескольких тупиковых погружно-разгрузочных путях необходимая торцевая соединительная платформа устраивается шириной не менее 9 м.

При центральном расположении путей в здании склада лучше применять тупиковую схему, поскольку сквозные пути усложняют связь разделённых частей здания. Железнодорожный путь внутри склада при продольном расположении занимает около 8%.

Проезды для автотранспорта могут быть кольцевыми, тупиковыми и сквозными. Выбор того или иного подъезда обусловлен технологией работы склада и должен обеспечивать аварийную эвакуацию. Минимальный пробег автомобилей будет при сквозных проездах и с поперечной схемой движения, а также при тупиковых проездах с односторонним и двусторонним движением. Максимальный пробег достигается при кольцевой схеме движения. Ширина автоподъезда 20 м.

Высота склада определяется технологией работы и типом средств механизации. При штабельном хранении и использовании напольных средств механизации высота складского помещения составляет 4,5-6 м. Перекрытия складов предусматриваются из металлических ферм с покрытием, которое перекрывает на 0,5 м ось железнодорожного пути, а над автомобильными платформами навес должен быть шириной на 1,5 м больше ширины платформы для сохранения грузов от влияния атмосферных осадков. С увеличением высоты складов уменьшается стоимость сооружения 1 м² здания и сокращается потребность в площади складов и складском оборудовании.

Рекомендованная высота складов: небольшие отдельно сооружаемые склады – 6 м, большие склады промышленных предприятий и универсальные базы – 8,4-12,6 м, специализированные склады и базы – 12,6-16,2 и 22,4 м.

В крытых складах с внешним расположением железнодорожного пути и автоподъездов дверные отверстия устраивают в продольных стенах, а если к складу примыкает крытая или открытая платформа, то и в торцевой стене. Двери (раздвижные) для пропуска наземного транспорта должны превышать габариты загруженных транспортных средств по высоте на 0,2 м и по ширине на 0,6 м. В типовых проектах двери имеют высоту 3,6 м и ширину 2,5 м.

В складах ангарного типа размеры ворот для пропуска железнодорожного подвижного состава шириной колеи 1520 мм принимают в соответствии с

ГОСТ 9238-83. В типовых ангарных складах со стороны подъезда автотранспорта через 18 м предусмотрены раздвижные двери (шириной 4 м и высотой 3 м) с механическим и ручным приводами.

На складах тарно-штучных грузов в зависимости от структуры предприятия следует предусматривать административно-хозяйственную и оперативную телефонную связь (производственная автоматическая, диспетчерская, радиотелефон).

Для выгрузки из крытых вагонов и загрузки в вагоны тарно-штучных грузов применяются вилочные электропогрузчики повышенной маневренности (малогабаритные). В Украине для этих целей используют вилочные погрузчики грузоподъемностью 0,63; 0,8; 1,0; 1,25 т, которые изготавливаются отечественными заводами, погрузчики НРБ типа ЭВ (667-22-7, 654-27 і 661-3), а также поставляются Японией (Тойота, ПВМ) соответственно грузоподъемностью 1,0 и 1,25 т и другие.

5.4. Средства погрузки-разгрузки грузов на тарно-штучных складах

Вилочные погрузчики выбирают, исходя из параметров и номенклатуры грузов. Для работы во взрывоопасных условиях применяются специальные электропогрузчики ЭПШ.

Современными научными работниками создан унифицированный ряд электропогрузчиков повышенной маневренности и грузоподъемностью 0,63; 0,8; 1,0; 1,25 т, предназначенный для работы в крытых вагонах или контейнерах. Высота электропогрузчиков грузоподъемностью 0,63-1,25 т не превышает 2,05 м и позволяет машине въезжать в вагон с высотой дверного отверстия 2,13 м, типаж предусматривается для использования грузоподъемников, которые обеспечивают следующую высоту подъема груза: 1,5; 2,0; 3,0 (3,3); 4,5; 6,0 м.

Высота подъема каретки 1,5 м являются оптимальной для фронтальных универсальных погрузчиков грузоподъемностью 0,63-1,25 т. Фронтальные погрузчики поднимают каретку с грузом до 3 м, их грузоподъемники бывают в двух исполнениях: с нормальным свободным подъемом (не менее 150 мм) и с увеличенным свободным подъемом (не менее 1400 мм).

Высота подъема каретки 4,5 м предусмотренная типажом для погрузчиков, которые работают в типовых складах высотой 6 м. Такая высота подъема каретки избрана для обеспечения устойчивости бесстеллажного штабеля или укладки грузов в трехъярусные стеллажи. Высота подъема каретки 6 м предусмотрена

только для электроштабелеров со специальным грузоподъёмником.

Технология погрузки груза в вагон (автомобиль) или выгрузка из вагона (автомобиля) начинается с установки мостика, который нивелирует разницу в уровнях рампы склада и пола кузова вагона (автомобиля). Во время погрузки или разгрузки высота пола автомобилей и прицепов значительно изменяется от прогиба рессор и шин. Удобные выдвижные секционные мостики располагаются напротив дверей склада со стороны автопоездов. Мостик в нерабочем положении полностью спрятан в рампе склада. При подходе автомобиля мостик поднимается, раздвигается, а затем конец его опускается на пол автомобиля. После установки мостика у дверей вагона с пакетированным грузом погрузчик подъезжает к грузу, поднимает вилы на высоту груза, вводит вилы в прорези, предусмотренные в пакете (поддоне) для захвата груза, потом, наклонив раму назад и опустив вилы с грузом в транспортное положение (высота 300 мм), загруженный погрузчик перемещается в склад, где подъезжает к штабелю груза, разворачивается, поднимает пакет на высоту штабеля, наклоняет грузоподъёмную раму вперед, освобождает вилы и возвращается за следующим пакетом груза. На все операции тратится 1,5-2 мин. Аналогичные операции выполняются при погрузке грузов в вагоны и при погрузке-выгрузке автотранспорта.

В крытом вагоне пакеты груза широкой стороной устанавливаются в два ряда и два яруса по ширине вагона с каждой стороны от дверей по шесть рядов, а в дверном отверстии устанавливаются четыре поддона (пакета) узкой стороной по ширине вагона, а широкой – по длине. Внутри склада, если прибытие и отправление грузов объединено в одной секции, грузы, которые прибывают в вагонах, располагают ближе к автомобильной стороне, а которые отправляются – к железной дороге. Укладка в штабели (стеллажи) выполняется в соответствии с принятой специализацией мест хранения (по направлениям перевозки, станций назначения, получателям). Если грузы не сформированы в пакеты, то используются разного рода переменные захватывающие приспособления к вилочным погрузчикам. Погрузчик подает пустые поддоны в вагон, груз укладывают на поддон и доставляют в склад, где он хранится в штабеле, потом на поддоне доставляют получателю.

Хранение грузов в штабелях целесообразно при массовых поступлениях и небольшой номенклатуре грузов. В других случаях наиболее эффективным является применение стеллажного хранения груза.

Наиболее распространёнными на складах являются металлические стеллажи из-за простоты их изготовления и невысокой стоимости. Бетонные и железобетонные стеллажи имеют высокую огнестойкость, жесткость, стойкие против кор-

розии. Но большая масса таких стеллажей требует мощных фундаментов. На их горизонтальных полках укладывают деревянные оселки, которые уменьшают крошение бетона и образование пыли. В ряде случаев конструкции стеллажа покрывают синтетическими красками, стойкими к разрушению.

Подача груза вилочными погрузчиками непосредственно на вилы кранов-штабелеров нецелесообразна с точки зрения обеспечения высокой производительности и безопасности труда. Поэтому для загрузки кранов-штабелеров применяются специальные площадки, оборудованные тележечными трансроботами, роликовыми или пластинчатыми конвейерами. На них накапливаются грузы, которые потом кран-штабелер забирает для укладки в зоне хранения.

Транспортная линия подачи пакетированных грузов к кранам-штабелерам состоит из роликовых конвейеров. Грузы проходят мимо пункта контроля и центрального пульта управления. Оператор проверяет их маркировку и вводит в систему автоматического управления информацию, которая включает код операции и другие данные. Далее груз следует через поворотную секцию конвейера к устройству, где осуществляется автоматическая проверка размеров груза и его массы. После этого он движется по распределительному конвейеру поперёк ряда кранов-штабелеров и стеллажей к заданному крану-штабелеру. Здесь перегрузочное устройство снимает груз из конвейера и устанавливает на загрузочную (стартовую) площадку, из которой его забирает кран-штабелер и перемещает в соответствующую ячейку стеллажа.

Выдача груза из стеллажей склада и доставка в экспедицию отправления ведётся в обратной последовательности. При поточной системе движения груза зона приёма и зона отправления грузов находятся на противоположных сторонах зоны хранения. При малых объёмах работы зоны приёма и хранения могут быть совмещены.

Геометрические размеры грузов контролируют с помощью установки (рис. 5.6, в) с фотоэлементами, которая определяет ширину пакетов. После этого пакет по конвейеру подается к фотоэлементам, которые регистрируют длину и высоту пакетов, и дальше идет на весы, где определяется его масса. При несоответствии размеров и массы пакета установленным нормам груз на стеллаж не поступает.

Грузы, выгруженные из транспортных средств вилочными погрузчиками, подаются в зону приёма или подготовки к хранению. Здесь они проходят качественный и количественный контроль. Грузы, которые поступают в стандартной таре, могут быть доставлены непосредственно к «стартовой» площадке. Потом с помощью стеллажных кранов-штабелеров грузы распределяются по ячейкам

хранения. При отправлении груза стеллажный кран-штабелер вытягивает груз из стеллажной ячейки и подает его к «стартовой» площадке, которая находится со стороны зоны отправления.

5.5. Основные параметры складов тарно-штучных грузов

Основные параметры стеллажных складов с кранами-штабелерами определяют из условий тупиковой или проходной схемы и равномерном заполнении ячеек стеллажей, путей перемещения крана-штабелера по длине и высоте стеллажа. Размещение грузов на стеллажах может быть с постоянным закреплением определённых грузов (изделий) на данном стеллаже и со свободным (обезличенным) размещением. В первом случае облегчается поиск необходимого изделия, которое увеличивает производительность средств механизации, но ухудшает использование объёма склада. Во втором обеспечивается лучшее заполнение стеллажей и не нужно точного учёта мест расположения изделий. Однако расчёт чаще ведётся по некоторому среднему значению относительно полигона стеллажей, не учитывая вероятностный характер заполнения ячеек стеллажей, возможности упорядоченного размещения грузов и совмещения движения механизмов крана по времени, что составляет значительную погрешность (до 20%).

При Q_{ni} и Q_{ei} – среднесуточному количеству i -той группы груза из партий n_n и n_e , соответственно загруженного и выгруженного, q_{ni} и q_{ei} – средним количеством груза в загруженном или выгруженном пакете вместимость складов при штабельном и стеллажном хранении

$$V_x = k_1 \left[k_2 \sum_{i=1}^{n_n} \frac{Q_{ni} \cdot T_{ni}}{q_{ni}} + k_3 \sum_{i=1}^{n_e} \frac{Q_{ei} \cdot T_{ei}}{q_{ei}} + k_4 \left(\sum_{i=1}^{n_n} \frac{Q_{ni} \cdot T_{ni}}{q_{ni}} + \sum_{i=1}^{n_e} \frac{Q_{ei} \cdot T_{ei}}{q_{ei}} \right) T_{pi} \right], \quad (5.6)$$

где k_1 – коэффициент уплотнения подачи вагонов под погрузку-выгрузку тарно-штучных грузов, которые поступили на грузовой двор или склад подъездной колеи промышленного предприятия;

k_2, k_3 – коэффициенты, которые учитывают уменьшение вместимости склада за счёт непосредственной перегрузки пакетов из автомобилей (цехов) в вагон и обратно;

T_{ni}, T_{ei} – время хранения пакетов до загрузки в вагоны и после выгрузки каждой i -той группы, сут.;

k_4 – коэффициент, который учитывает дополнительную ёмкость для повреж-

дённных пакетов;

T_{pi} – время возобновления повреждённых пакетов, суток.

Зная вместимость одного штабеля или стеллажа ΔV в пакетах и необходимую для них площадь ΔF с учётом размещения средств механизации, проездов, проходов, общую площадь склада в зоне хранения груза, получим

$$F_{ск} = \sum_{i=1}^n \Delta F \cdot n_{cni}, \quad (5.7)$$

где $n_{cni} = \frac{V_x}{\Delta V}$ - число штабелей или стеллажей.

При штабельном хранении удельная нагрузка на 1 м² площади склада

$$q = \frac{m \cdot n_{я}}{f}, \quad (5.8)$$

где m – масса укрупнённой грузовой единицы (пакета), т;

$n_{я}$ – число ярусов складирования;

f – площадь, которую занимает единица груза, м².

При хранении в стеллажах

$$q = \frac{m \cdot n_{я}}{f_{я}}, \quad (5.9)$$

где q – распределённая поверхностная нагрузка;

m – масса груза в ячейке стеллажа;

$f_{я}$ – площадь одной ячейки стеллажа, м².

Зная удельную нагрузку на 1 м² при полученных раньше значениях коэффициентов $k_1, k_2, k_3, k_4, T_{nb}, T_{ei}$, можем определить вместимость склада в тоннах.

Число машин и оборудования зависит от объёма и характера погрузочно-разгрузочных работ и складских операций, которые должны быть выполнены на протяжении часа наиболее напряжённой работы.

Для складов суточное поступление пакетированных грузов автотранспортом и грузов, загруженных в вагоны, составит

$$\sum_{i=1}^n \frac{Q_{ni}}{q_{ni}},$$

а выгружаются из вагонов и загружаются на автотранспорт

$$\sum_{i=1}^n \frac{Q_{ei}}{q_{ei}}.$$

где Q_{ni}, Q_{ei} – суточное поступление каждого рода груза;

q_{ni}, q_{ei} – масса груза в каждом пакете.

Если известно расчётное количество подач вагонов на сутки z ; время выгрузки и погрузки одной подачи $T_{жс}$, час.; длительность работы автомобилей на протяжении суток T_a , час.; соответственно эксплуатационная производительность разгрузки грузов из вагонов в склад и погрузки из склада в вагоны $П_1$; то же на разгрузке из автомобилей в склад и из склада в автомобили $П_2$; то же на разгрузке из автомобилей непосредственно в вагоны и из вагонов в автомобили $П_3$, пакетов/час, то общее количество машин

$$M_{об} = k_1 \frac{k_2 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ni}}{q_{ni}} + k_3 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ei}}{q_{ei}}}{z \cdot T_{жс} \cdot П_1} + k_4 \frac{k_2 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ni}}{q_{ni}} + k_3 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ei}}{q_{ei}}}{z \cdot T_a \cdot П_2} + \frac{(1 - k_2) \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ni}}{q_{ni}} + (1 - k_3) \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ei}}{q_{ei}}}{k_5 \cdot z \cdot T_{жс} \cdot П_3}, \quad (5.10)$$

где k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты, которые учитывают соответственно уплотнение подачи вагонов, уменьшение объёма работ, за счёт непосредственной погрузки грузов из автомобилей в вагоны и из вагонов в автомобили и уплотнение подачи автомобилей под погрузку-выгрузку;

k_5 – коэффициент, который учитывает длительность работы при непосредственной перегрузке пакетов из вагонов в автомобили и обратно от установленного времени погрузки и выгрузки одной подачи вагонов.

Средняя длительность простоя вагонов под грузовыми операциями при известных M и z

$$T_{зпи} = \frac{Q_{pci}}{M \cdot z \cdot П_{ei}}, \quad (5.11)$$

где Q_{pci} – расчётный суточный грузопоток i -того груза, который обрабатывается на фронте.

При сдвоенных операциях, когда проводится выгрузка грузов из вагонов, а затем и загрузка этих вагонов, $T_{зпи}$ удваивается. Длина фронта подачи вагонов под выгрузку-погрузку грузов, выполненных раздельно

$$L_{фн} = \frac{k_1}{z} \left(k_2 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ni}}{q'_{ni}} + k_3 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ei}}{q'_{ei}} \right) \cdot l_i + a_m, \quad (5.12)$$

а длина грузового погрузочно-разгрузочного фронта около склада

$$L_{зп} = \frac{k_1}{z \cdot z_c} \left(k_2 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ni}}{q'_{ni}} + k_3 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ei}}{q'_{ei}} \right) \cdot l_i + a_m, \quad (5.13)$$

где l_i – длина вагона каждого типа;

q'_{ni}, q'_{ei} – погрузка (выгрузка) вагона каждого типа;

z – число подач вагонов;

z_c – число изменений (перестановок) вагонов на грузовом фронте;

a_m – удлинение грузового фронта, необходимое для маневрирования локомотива или при использовании других маневровых средств.

При совмещённой нагрузке длина фронта уменьшается в 2 раза. Для непосредственной погрузки-выгрузки длина грузового погрузочно-разгрузочного фронта (при тех же обозначениях):

$$L_{н.сп} = \frac{k_1}{z \cdot z_c} \left[(1 - k_2) \sum_{i=1}^n \frac{Q_n}{q'_{ni}} + (1 - k_3) \sum_{i=1}^n \frac{Q_e}{q'_{ei}} \right] \cdot l_i + a_m. \quad (5.14)$$

Наиболее распространена прямоугольная форма крытых складов и платформ. Однако при длине закрытых складов свыше 100 м прямоугольная форма с одной вытянутой вдоль склада нитью железнодорожного пути неудобная, поскольку это вызывает необходимость прекращать погрузочно-разгрузочные работы по всему перегрузочному фронту при сборе загруженных или разгруженных ранее вагонов. Этот недостаток можно устранить укладкой параллельно погрузочно-разгрузочных путей, ходового пути, который в нескольких местах (через 80-100 м) соединяют их погрузочно-разгрузочными перекрёстными съездами.

В ступенчатых крытых складах устраняется зависимость подачи (уборки) вагонов к одной из секций от подачи (уборке) к любой другой. Склады размещают без разрывов, однако при наличии уступов затрудняется подъезд со стороны грузового двора и размещение оборудования для механизации погрузочно-разгрузочных работ. Устранение этих недостатков при сохранении преимущества ступенчатых крытых складов достигается устройством прямоугольных складов с зубчатыми платформами.

На станциях со значительной грузопереработкой, которая выполняется на пунктах общего пользования, устраивают закрытые грузовые дворы, которые объединяют под одной крышей все грузовые операции по приёму, выдаче, хранению и сортировке грузов, которые перевозятся повагонными, мелкими отправлениями и в контейнерах. Внутри закрытых грузовых дворов вводят до 12 железнодорожных путей. Грузовые дворы этого типа занимают большие площади. Грузовой двор в Saint-Louis (США) имеет площадь застройки около 2-х гектаров, грузовой двор в Сисего (США) – 3,6 га. Во Франции для закрытых грузовых дворов применяют железобетонные конструкции больших пролётов (до 45 м).

В Украине построены склады с введением железнодорожных путей внутрь и выполнением всех грузовых операций внутри склада.

Производительность труда (выработка на одного работающего)



Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$\Pi_{mp} = \frac{Q_2}{P_o}, \quad (5.15)$$

где Q_2 – годовой складской грузопоток, т;

P_o – общая расчётная численность работников.

Выработка одного рабочего, занятого выполнением погрузочно-разгрузочных работ

$$\Pi_{mp} = \frac{Q_2}{P_{np.p}}, \quad (5.16)$$

где $P_{np.p}$ – расчётная численность рабочих, занятых на погрузочно-разгрузочных работах.

Производительность оборудования складов для машин периодического действия

$$\Pi = \frac{3600 \cdot G_{sp}}{T_u}, \quad (5.17)$$

где G_{sp} – масса одновременно передвигаемого груза;

T_u – время цикла работы машины.

Время цикла работы стеллажного крана-штабелера

$$T_u = \max \left(2 \frac{x+l_o}{v_1}; 2 \frac{y-h_o}{v_2} \right) + t_{pm}, \quad (5.18)$$

где x, y – текущие координаты (расстояние от начала стеллажа к ячейке), которые изменяются непрерывно в интервалах от нуля к L по горизонтали и от нуля к H по вертикали (L – ширина стеллажа; H – его высота);

l_o, h_o – соответственно расстояние от начала стартовой площадки к началу стеллажа и высота стартовой площадки;

v_1, v_2 – соответственно рабочие скорости перемещения стеллажного крана и грузоподъёмного механизма;

t_{pm} – дополнительное время работы грузоподъёмника, погрузки-выгрузки груза, с учётом разгона и замедления (20-45 с).

5.6. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ с тяжеловесными и длинномерными грузами

Машины, оборудование, запасные части, металлы и металлоизделия, железобетонные изделия и другие грузы, массой одного места больше 0,5 т, относятся к

тяжеловесным, а большинство из них длиной больше 1680 мм – к длинномерным (рельсы, металлический прокат, железобетонные балки, колонны и т.п.). Основную массу этих грузов загружают и выгружают на подъездных путях промышленных предприятий, базах снабжения, сельхозтехники, строительных организаций и грузовых дворах железнодорожных станций.

Тяжеловесные и длинномерные грузы хранят, как правило, на низких открытых площадках с твердым асфальтобетонным покрытием. Грузы, качество которых ухудшается под воздействием атмосферных осадков, располагают под навесами, в крытых складах, в пролётах заводских корпусов.

Для выгрузки тяжеловесных грузов, которые перевозятся крытыми вагонами в крытые склады или под навесы, применяются вилочные электро- и автопогрузчики. Груз должен быть подготовлен к такой выгрузке ещё при загрузке его в вагоны (поддоны, прокладки, наличие захватов, для вилок и т.п.). Если груз не подготовлен, то применяются переменные захватные приспособления или используется толкач, установленный на погрузчике, с помощью которого груз можно натаскивать на вилы и стаскивать при укладке в склад. При выгрузке тяжеловесных грузов в открытые платформы или площадки используются автопогрузчики с безблочной крановой стрелой.

Загрузка и выгрузка грузов по откидным и торцевым бортам и с разворотом на полу платформ допускаются только при применении переходных мостиков и приспособлений, которые оберегают борт и пол платформы от повреждений. При применении мостиков на перегрузочных операциях, борта платформ при подаче их к высоким (1100 мм и больше) грузовым платформам (рамп) должны быть опущены, а после выведения с места погрузки-разгрузки поднятые и закрепленные. Борты загруженных платформ допускается оставлять в опущенном состоянии при соответствующем их закреплении.

Растяжки, которые удерживают груз от смещения, должны крепиться за специальные связующие устройства. Крепление растяжек к другим деталям вагона допускается только с разрешения министерства инфраструктуры, согласованным с министерством-производителем вагона.

Специальные площадки на грузовых дворах для перевозки и хранения тяжеловесных и длинномерных грузов устраивают аналогично контейнерным и располагают их рядом с контейнерными площадками для возможного использования одних и тех же кранов при перегрузке контейнеров и тяжеловесных грузов. Для перегрузки тяжеловесных грузов массой, которая превышает грузоподъемность одного крана, и при несистематическом их поступлении применяют спаренные краны, которые поднимают грузы массой не больше их общей грузоподъемно-

сти. Управление спаренными кранами возможно одним машинистом.

При пуске и остановке одноименных приводов крановых механизмов нажатия одной кнопки или поворота одной рукоятки или ключа устройства синхронизации по принципу «электрического вала» явно недостаточно. В этом случае могут применяться системы, где скорость одного привода кранового механизма задана, а другого крана одноименного механизма регулируется. Датчики в виде потенциометров, сельсинов или тахогенераторов наблюдательной системы замеряют величину несогласованности скоростей, а устройство управления доводит скорость управляемого привода к заданной величине.

Схемы программного и автоматического управления спаренными кранами применяют такие же, как и для каждого крана отдельно. Пульт автоматического управления может быть расположен на любом из кранов, на обоих кранах или вынесенный и установленный стационарно вне кранов. При наличии пультов управления на обоих кранах управления спаренными кранами возможно из любого пульта крана.

Площадки для тяжеловесных грузов специфицируют по роду грузов, прибытию и отправлению, направлениям перевозки, грузополучателям. Тяжеловесные грузы при выгрузке на площадку должны быть уложены на подкладки толщиной 15-20 мм, а между грузами должны быть проходы шириной не менее 1 м для обзора и заполнения при перегрузке.

Сборные железобетонные изделия и детали хранят на деревянных подкладках и прокладках. Толщина прокладок должна быть не меньше высоты монтажных петель или выступающих частей изделия. При перевозке деталей, положенных в несколько ярусов или в штабель, прокладки следует располагать рядом с местами застроповки четко по вертикали (допустимое отклонение не больше 10 мм).

Стенные панели устанавливают в вертикальном положении в деревянных или металлических кассетах. Железобетонные изделия во всех случаях (при транспортировке, хранении и разгрузке) должны занимать положение, которое они занимают в сооружении. В качестве захватных приспособлений для тяжеловесных грузов на грузовых дворах применяются разного рода стропы, грейферно-клещевые захваты, электромагниты и траверсы, в сочетании со стропами, рамно-строповые захваты для перегрузки крупногабаритных грузов и тракторов. На машинах (двигателях) для подъема их предусматриваются рамы или крюковые захваты для закрепления крюков или петель строп в перегрузке.

На подъездных путях промышленных предприятий применяются стреловидные поворотные краны на железнодорожном, автомобильном и пневмоколесном

ходу. Они эффективны в тех случаях, когда используются для погрузки-выгрузки разных грузов, а погрузочно-разгрузочные фронты находятся в разных пунктах. В цехах готовой продукции заводов металлургии, машиностроения, железобетонных изделий, в которых склады примыкают к производственным цехам, широкое распространение получили мостовые краны. Кроме того, на базах и открытых складах материально-технического снабжения для тяжелых грузов применяют башенные краны-погрузчики.

Прокатный металл чаще всего грузят в смежных прогонках, расположенных перпендикулярно направлению производственного потока и обычно примыкают к прокатному цеху со стороны выхода готовой продукции. Поперек пролета вдоль торцевых стен есть два нагружающих пути. Здесь же проходят железнодорожные пути, обслуживающие цех. В каждом пролёте работают два или три мостовых крана грузоподъемностью 10-20 т.

Продукцию рельсобалковых цехов укладывают кранами на стеллажи. Погрузочно-разгрузочные работы с рельсами и балками выполняют, как правило, мостовыми кранами, оборудованными специальными захватными устройствами. В качестве захватных устройств применяют лапчатые захваты, траверсы с крюками для захвата проката, связанного в пачки, или электромагнитные плиты.

Особенно эффективны краны со специальными лапчатыми захватами. Их тележки отличаются от тележек обычных мостовых кранов. Верхняя рама передвигается по рельсам, уложенным на поясах главных ферм кранового моста. Нижняя рама тележки вращается на вертикальной колонке, прикреплённой к верхней ходовой раме. На поворотной раме находятся две лебедки для подъёма траверсы, оборудованной четырьмя консольными лапами для захвата пакета балок или рельсов. Поднятый пакет может быть повернут в горизонтальной плоскости в любую сторону.

Для перегрузки профильного проката используют прямоугольные электромагниты, которые имеют, в отличие от круглых, равномерное силовое магнитное поле по всей рабочей поверхности. При небольших высотах подъёма токопроводящий кабель, закреплённый петлеобразно, иногда используют установленные на кране подпружинные оборотные кабельные барабаны, которые автоматически обеспечивают необходимое натяжение кабеля.

Особенно удобный в работе кран, тележка которого оборудована траверсой, с двумя магнитными плитами и предохранительными подхватами, которые удерживают поднятый пакет от падения в случае перерыва в подаче электроэнергии. До тех пор, пока траверса с пакетом рельсов или балок поднята, под-

хваты остаются замкнутыми.

Мостовой кран-штабелер, управляемый из кабины, можно эксплуатировать в неотапливаемом, закрытом помещении при температуре не ниже -40°C . Для стеллажного крана-штабелера с автоматическим управлением допускается температура эксплуатации не ниже $+5^{\circ}\text{C}$, то есть необходимо закрытое отапливаемое помещение. Ширина и высота груза (пакета) для обоих кранов составляет $0,6 \times 0,3$ м, а длина для мостового крана – 6 (9) м, стеллажного – 7 м. Ширина секции склада из двух одинарных стеллажей (по осям стоек) при кранах обоих типов равняется 3 м, а ширина прохода между стеллажами – 1,25 м. Стеллажные краны из-за отсутствия моста позволяют лучше использовать высоту склада (рис. 5.6).

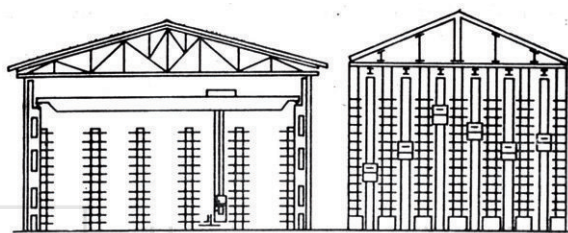


Рис. 5.6. Закрытые склады со стеллажным хранением длинномерных грузов

Длинномерный сортовой прокат при временном хранении на открытых площадках укладывают в стеллажи стояков или в специальные металлические скобы, которые удобны для захвата груза при перегрузке. Длительное хранение длинномерного металла на открытых складах нецелесообразно, потому что при этом происходит коррозия металла.

Более эффективны закрытые склады со стеллажными кранами (см. рис. 5.6). На автоматизированных складах прокат обычно хранят в пакетах и поддонах, что дает возможность улучшить условия хранения и транспортировки грузов, повысить использование ёмкости складских помещений и снизить расходы производства.

Поддоны для длинномерных грузов изготавливают из листовой стали. Их делают в виде желобов прямоугольного сечения. К днищам поддонов нередко приваривают продольные швеллеры, которые служат для направления поддонов по рольгангу и обеспечения лучшей вертикальной жёсткости, или поперечные швеллеры, которые используют в качестве гнезда для вилочных захватов кранов-штабелеров.

Для перегрузки немагнитных материалов (нержавеющей стали, алюминия и

др.) применяют вакуумные захватные устройства. Ими можно поднимать поштучно листовой стальной металл из штабелей (причём, исключается его намагничивание, как это бывает при использовании электромагнитов).

Склады железобетонных изделий представляют собой площадки с твёрдым покрытием. Они имеют дренажи и уклоны для отведения атмосферных осадков, талых и грунтовых вод. Склады оснащают мостовыми, козловыми, башенными кранами, погрузчиками, передвижными стреловидными кранами.

Многие из железобетонных изделий имеют значительную длину и перевозятся на специальных полуприцепах, трейлерах-фермовозах, панелевозах, длина которых до 30 м. При определении размеров складов устанавливают размеры проездов, необходимых для разворота автопоездов.

Минимальная ширина проезда

$$B_{np} = R_n - R_g, \quad (5.19)$$

где R_n – расчётный внешний радиус поворота автопоезда (полуприцепа с тягачом) при отсутствии свисания груза на полуприцепе;

R_g – наименьший внутренний радиус поворота.

Если известна база полуприцепа L_{np} , ширина полуприцепа B_{np} и угол поворота тягача относительно полуприцепа α , то тогда

$$R_g = \frac{(L_{np} \cdot \text{ctg} \alpha - B_{np})}{2}. \quad (5.20)$$

Расчётный внешний радиус поворота

$$R_n = \frac{L_m}{\sin \beta + \Delta R}, \quad (5.21)$$

где ΔR – радиальное свисание наиболее отдалённой точки переднего крыла или бампера тягача от центра переднего моста. Для расчётов свисание можно принять равным половине ширины тягача;

L_m – база тягача;

β – приведённый угол поворота управляемых колес, который определяется в зависимости от конструкции тягача

$$\beta = \arctg \frac{\text{ctg} \beta_{lie} + \text{ctg} \beta_{np}}{2}, \quad (5.22)$$

где β_{lie} , β_{np} – максимальные углы поворота внешнего и внутреннего передних колёс тягача.

Для полуприцепа со свисанием груза расчётный внешний радиус поворота автопоезда



$$R_n^c = \sqrt{L_c \cdot (L_c + L_{np}) + \frac{L_{np}^2}{4 \cdot \sin^2 \alpha}} + \Delta R', \quad (5.23)$$

где L_c – длина заднего свисания груза или кассеты полуприцепа;

$\Delta R'$ – радиальное свисание, которое принимается для расчётов равным половине ширины груза или кассеты.

С целью сокращения потребности в площади складских проездов и разворотов следует выбирать автотранспортные средства с возможно более короткой базой. Для перевозки металлопроката и других длинномерных тяжёлых грузов длиной от 6 до 11 м рекомендован одноосный полуприцеп-металловоз грузоподъёмностью 10,5 т к сидельным тягачам ЗИЛ-ММЗ-130В.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Охарактеризуйте пакетированные тарно-штучные грузы.
2. Приведите схему укладки мелкоштучных грузов.
3. Какие вы знаете средства пакетирования грузов?
4. Дайте характеристику пакетоформирующей линии.
5. Какие основные требования к зданиям тарно-штучных складов?
6. Наведите основные параметры складов тарно-штучных грузов?
7. Как определяют цикл работы стеллажного крана-штабелера?
8. Приведите формулу для определения длины погрузочно-разгрузочного фронта?
9. От каких параметров зависит общая площадь склада?
10. По какой зависимости определяется удельная нагрузка на 1 м^2 площади склада при штабельном хранении грузов?

Тесты к главе 5

«Особенности проектирования складов тарно-штучных и штучных грузов»

1. Пакетом называется:

- а) увеличенное грузовое место, сформированное из более мелких грузов в транспортной таре (ящиках, мешках, тюках) или без тары, на поддонах или без них;
- б) грузы, которые перевозятся в ящиках, тюках, кипах, бочках, и в другой стандартной или в унифицированной таре;

- в) грузы, спакетированные на поддонах, предназначенные для перевозки железнодорожным транспортом при одноярусной укладке;
- г) грузы, спакетированные на поддонах, предназначенные для перевозки автомобильным транспортом при одноярусной укладке.

2. Поддон-резервуар – это:

- а) резервуар с внутренним объёмом 1 м^3 с устройством для погрузки-разгрузки сыпучих, жидких, порошковидных грузов;
- б) резервуар с четырьмя рабочими стенками и крышей с запорным устройством для перевозки жидких и газообразных грузов;
- в) поддоны, изготовленные из пиломатериалов хвойных пород грузоподъёмностью 1 т для перевозки грузов внутри страны;
- г) поддоны размерами 800×1200 мм грузоподъёмностью 1,5 т для перевозки сыпучих грузов.

3. Ящичный поддон – это:

- а) резервуар с четырьмя рабочими стенками и крышей с запорным устройством для перевозки жидких и газообразных грузов;
- б) поддоны, изготовленные из пиломатериалов хвойных пород грузоподъёмностью 1 т для перевозки грузов внутри страны;
- в) поддоны размерами 800×1200 мм грузоподъёмностью 1,5 т для перевозки сыпучих грузов;
- г) резервуар с внутренним объёмом 1 м^3 с устройством для погрузки-разгрузки сыпучих, жидких, порошковидных грузов.

4. Максимальная высота пакета для перевозки грузов железнодорожным транспортом при одноярусной укладке равняется:

- А) 1600 мм; б) 1800 мм; в) 1350 мм; г) 1500 мм.

5. Грузовая единица – это:

- а) груз, который состоит из предметов или упаковок, скреплённых вместе одним или несколькими средствами, который имеет определенную форму и подготовленный к нагрузке, транспортировке и хранению;
- б) увеличенной грузовой место, сформированное из более мелких грузов в транспортной таре (ящиках, мешках, тюках) или без тары, на поддонах или без них;
- в) грузы, которые перевозятся в ящиках, тюках, кипах, бочках и в другой стандартной или унифицированной таре;
- г) грузы, спакетированные на поддонах, предназначенные для перевозки железнодорожным транспортом при одноярусной укладке.

6. Стандартная грузовая единица имеет размеры:

- а) 1200×1200 мм; в) 1100×1100 мм;
б) 1200×1000 мм; г) 800×1000 мм.

7. При автомобильных перевозках необходимый парк поддонов определяется по формуле:

- а) $n_{\text{п}} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i \cdot t_0}{q_i}$,
б) $n_{\text{п}} = k_1 \cdot k_2 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{Q_i \cdot t_0}{q_i}$,
в) $n_{\text{п}} = k_1 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{q_i}$,
г) $n_{\text{п}} = k_2 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{Q_i \cdot t_0}{q_i}$.

8. Ширина зданий крытых одноэтажных складов принимается:

- а) 6, 12, 18, 24 м; в) 18, 24, 30, 36 м;
б) 12, 14, 16, 18 м; г) 6, 8, 12, 24 м.

9. Ширина въездов на платформы с торцевой стороны должна быть больше максимальной ширины погрузчика на:

- а) 0,8 м; в) 0,5 м;
б) 0,7 м; г) 0,6 м.

10. Наклон пандусов не должен быть больше (в здании склада):

- а) 16%; в) 10%;
б) 12%; г) 18%.

Глава 6. Склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений, зерновых грузов, сахара и овощей

6.1. Склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений

При проектировании складских зданий и сооружений для хранения различных минеральных удобрений следует учитывать их характеристики. По назначению минеральные удобрения подразделяются на азотные, фосфорные, калийные, известняковые, торфяные, минералы и др. Характеристика минеральных удобрений приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Наименование удобрения	Объёмная масса, кг/м ³	Угол естественного уклона, град.	Коэффициент трения удобрений по		
			металлу	бетону	дереву нестроганному
Аммиачная селитра	840	25	0,3	0,5	0,4
Карбамид	650	35	0,2	0,4	0,9
Селитра натриевая	1400	35	0,3	0,5	0,4
Удобрения всех видов, кроме аммиачной селитры, карбамида, селитры натриевой	1000	35	0,3	0,5	0,4
Фосфоритная мука	1800	40	0,3	0,5	0,4
Удобрения фосфоритные всех видов, кроме фосфоритной муки	1200	35	0,5	0,5	0,4
Удобрения калийные всех видов	1400	35	0,3	0,5	0,3
Известняковая и доломитовая мука	1700	35	0,3	0,5	0,3

По способу производства минеральные удобрения подразделяют на сложные, изготовленные химическим способом, и смешанные – путём механического соединения удобрений. Ранее минеральные удобрения выпускались в виде порошковидной мелкокристаллической массы или в виде чешуек, а в последние годы основное внимание уделяется производству гранулированных удобрений (размер гранул 1-4 мм). Много удобрений гигроскопические, склонные к слеживанию и растворимости. Кроме того, аммиачная и другие селитры при соединении с органическими веществами взрывоопасные.

Перевозки, перегрузка и хранение порошковидных минеральных удобрений имеют много общего с цементом, но физико-механические свойства их обуславливают дополнительные требования. Плотность минеральных удобрений приблизительно в 1,5 раза меньше цемента, а форма частиц может быть порош-

ковидной, мелкокристаллической, чешуйчатой, в виде гранул. Поэтому при пакетировании минеральных удобрений в мешках, а также при загрузке насыпью в пневмоцистерны и хопперы для лучшего использования грузоподъемности подвижного состава рекомендуется применять виброуплотнение.

Склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений (ядохимикатов) разделяют на прирельсовые (расположенные вблизи железнодорожных станций) и глубинные, которые размещаются в коллективных сельскохозяйственных предприятиях. Сооружаются склады для этих грузов согласно «Строительным нормам и правилам» (часть II, раздел Н, глава 6 «Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений») и «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» (СН 245-63).

Прирельсовые склады строят вместимостью 2,0; 3,5; 5,0; 10,0; 15,0 тыс. т, а глубинные – 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 и 2,0 тыс. т. Фосфоритную, известковую и доломитовую муку хранят в прирельсовых складах вместимостью 1,0; 2,0; 3,0 тыс. т. Склады для ядохимикатов строят вместимостью 1,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 тыс. т. В складах минеральных удобрений разрешается хранить ядохимикаты в изолированных отделениях, со своими входами и выходами. Вместимость, занятая ядохимикатами, не должна превышать 10% общей вместимости прирельсового склада и 5% глубинного склада.

Многие из минеральных удобрений имеют пожаро- и взрывоопасные свойства и нуждаются в определенных условиях хранения и переработки. Селитровые удобрения взрыво- и пожароопасные, особенно аммиачная селитра. Поэтому при проектировании, строительстве и эксплуатации необходимо строго придерживаться противопожарных норм и правил.

Помещения для хранения селитровых минеральных удобрений принадлежат к складам минеральных удобрений, которые могут быть прирельсовыми (рис. 6.1) и глубинными (рис. 6.2). Первые предназначены для хранения удобрений, которые перевозятся железной дорогой и водным путем. Из вторых удобрения непосредственно вносят в почву или вывозят в хозяйства на складах автомобилями.

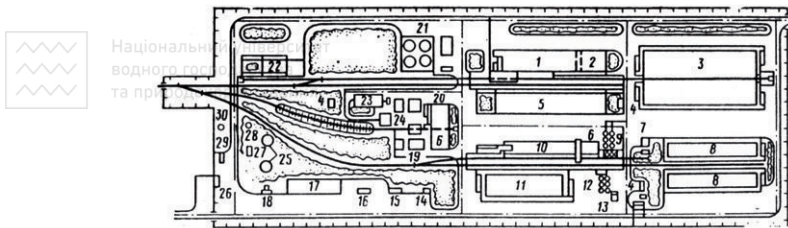


Рис. 6.1. Прирельсовые склады минеральных удобрений и их оборудование:

- 1 – склад минеральных удобрений на 10 тыс. т; 2 – тукосмесительная установка; 3 – склад пестицидов на 5 тыс. т; 4 – трансформаторная подстанция; 5 – склад аммиачной селитры на 3,5 тыс. т; 6 – склад известняковых материалов грубого помола на 3,5 тыс. т;
- 7 – механизированная мойка; 8 – склад пестицидов на 500 т; 9 – склад фосфоритной муки и известковых материалов на 3 тыс. т;
- 10 – механизированная площадка для приёма контейнеров; 11 – склад лакокрасочной продукции на 600 т; 12 – склад цемента; 13 – компрессорная станция; 14 – склад горючего и смазочных материалов; 15 – зарядный пункт;
- 16 – мастерская технического обслуживания; 17 – административно-бытовой корпус; 18 – автомобильные весы; 19 – отделение и обезжиривания стоков; 20 – котельная; 21 – склад жидкого аммиака на 1 тыс. т; 22 – склад минеральных кормов на 500 т; 23 – градирня; 24 – угольный склад;
- 25 – резервуары для воды; 26 – проходная; 27 – насосная станция;
- 28 – водонапорная башня; 29 – навес для автотранспорта;
- 30 – канализационная насосная станция

При этом в каждом отсеке может быть не более 1200 т удобрений. Разрешается хранить селитру в специальных мешках в отдельно расположенных складских зданиях, разделённых огнеупорными перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 час. на два складских помещения (каждое не больше 1750 т). В отдельных помещениях складов, разделённых на отсеки противопожарными стенами с пределом огнестойкости 0,75 час., разрешается одноразовое хранение 5000 т аммиачной селитры.

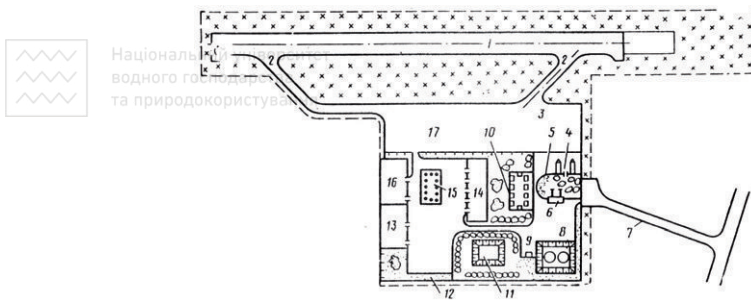


Рис. 6.2. Глубинные склады минеральных удобрений и их оборудование:

- 1 – взлётно-посадочная полоса; 2 – рулевые дорожки; 3 – место стоянки самолётов; 4 – передвижные служебно-бытовые помещения; 5 – площадка для отдыха; 6 – автомобильные весы с помещением для пожарной мотопомпы; 7 – подъездная автодорога; 8 – склад аммиачной воды на 800 м³; 9 – туалет; 10 – пожарные водоёмы на 250 м³ каждая; 11 – водоём для ливневых вод; 12 – металлическое ограждение; 13 – склад для селитры или сложных азотных удобрений на 1,5 тыс. т; 14 – склад минеральных удобрений на 3,6 тыс. т; 15 – навес для оборудования; 16 – склад для аммиачной селитры на 1,1 тыс. т; 17 – загрузочная площадка для самолётов насыпью не больше 2500 т (в специальных мешках)

Допускается хранение аммиачной селитры в количестве не более 1500 т в складских помещениях для других удобрений и химических средств защиты растений, но при условии, что отсек для селитры будет находиться в торцевой части здания, которая должна быть не ниже II степени огнестойкости и иметь самостоятельный выход наружу. Помещение для селитры должно быть отделено глухой несжигаемой перегородкой с пределом огнестойкости не менее 0,75 час. Категорически запрещено использовать даже для временного хранения селитры деревянные здания и здания из деревянных конструкций, воздухо-напорные пневматические сооружения и хранилища из сжигаемой армированной полимерной плёнки и т.п.

Покрытие склада должно исключать попадание на селитровые удобрения атмосферных осадков. Кровли покрытий изготавливают из рулонных кровельных материалов на основе битумов или дёгтя не менее, чем трехслойными шарами.

Для защиты внешних стен от атмосферных осадков и от осадков с оконных прорезов кровли складов должны иметь навесы. Если нет карнизов или достаточных навесов кровли, над въездами и входами в здании устраивают козырь-

ки. Над внешними рампами выше кровли устраивают навесы негорючей конструкции. Они выступают на 0,4 м за край автомобильной платформы или на 0,2 м за край железнодорожного полотна. Вдоль внешних стен складов предусмотрены отстоки шириной, которая превышает вынос карниза, не менее, чем 1 м и с уклоном, направленным от стены здания.

Ввод железнодорожных путей внутрь помещения для выгрузки селитры запрещается.

В прирельсовых и глубинных складах селитровых удобрений предусматривают естественную вентиляцию. Независимо от наличия естественной вентиляции в зданиях делают форточки, фрамуги, створки оконных плетений, которые открываются, а также жалюзи в отверстиях, которые используют для проветривания помещения и поступления приточного воздуха. Окна в домах устраивают небольшими и размещают на высоте 2-2,5 м от уровня отстоки. С солнечной стороны в окна и фрамуги вставляют матовое стекло или закрашивают стекло белой краской.

Склады удобрений и ядохимикатов нужно располагать по отношению к жилищной застройке, как правило, с подветренной стороны (для ветров подавляющего направления в тёплый период года). Удаления от складских зданий и сооружений, где хранятся удобрения и ядохимикаты, от домов других предприятий принимают по СНиП II-108-78.

Расстояния, допустимые для размещения складских зданий и сооружений удобрений и ядохимикатов, от других соседних объектов (в м): здания и сооружения предприятий из производства и переработки пищевой продукции – 100; для хранения пищевой продукции – 50; здания и сооружения для содержания животных, птиц, и зверей – 50; открытые водоёмы (реки, озера, водохранилища, и др.) – 100 (для прирельсовых складов). Для пристаней предусматриваются мероприятия, которые исключают загрязнение водоёмов в местах расположения склада; источники централизованных систем водоснабжения, водопроводные сооружения и водоводы принимаются согласно СНиП Н-31-74.

Площадка для сжигания бумажной и деревянной тары из-под ядохимикатов располагается вне территории склада и санитарно-защитной зоны на расстоянии не менее 200 м от водоёмов и жилищных зданий. Санитарные (световые) разрывы между отдельными складами и вспомогательными зданиями, расположенными в складском секторе, должны быть не менее 10 м.

При проектировании складских комплексов значительное внимание должно уделяться осуществлению эффективных мероприятий по обеспечению охраны окружающей среды от загрязнения пылью минеральных удобрений и другими

отходами производственной деятельности складских комплексов. Эти мероприятия должны быть отображены в генеральных планах застройки складских комплексов.

Сухие незатаренные удобрения перевозят железной дорогой в крытых вагонах, вагонах типа хоппер с донной разгрузкой или в специализированных вагонах-минераловозах с боковой выгрузкой. Пылевидные удобрения (фосфоритная мука, известковые материалы) транспортируют также и в железнодорожных цистернах-цементовозах. Сухие затаренные удобрения (аммиачную селитру, карбамид, суперфосфат) поставляют в крытых вагонах в битумованных пятислойных (или полиэтиленовых) мешках на поддонах, а также в мягких контейнерах. Жидкие удобрения (аммиачную воду, жидкие комплексные удобрения и т.п.) транспортируют в железнодорожных цистернах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов. Транспортировка жидких удобрений в цистернах, механизированная их загрузка и выгрузка в хранилища исключают потери удобрений. Транспортировка жидкого аммиака по трубопроводу позволяет высвободить железнодорожные цистерны и исключить потери при транспортировке.

Жидкие удобрения на прирельсовых и глубинных складах хранятся в металлических горизонтальных или вертикальных резервуарах. Склад аммиачной воды может входить в состав складов минеральных удобрений или складов нефтепродуктов, а также располагаться на отдельной площадке.

На межхозяйственные и хозяйственные (глубинные) склады сухие незатаренные удобрения доставляют навалом бортовыми автомобилями и самосвалами с крытым кузовом, а затаренные – на поддонах, жидкие удобрения – автоцистернами. Ядохимикаты в хозяйства доставляют специализированным автотранспортом.

В большинстве типовых проектов для минеральных удобрений и ядохимикатов применяются склады и помещения павильонного типа, прямоугольной формы, шириной 12, 18, 24 м, длиной, которая равняется необходимому погрузочно-разгрузочному фронту, в том числе и с введением железнодорожного пути вовнутрь склада. Прирельсовый склад имеет разгрузочный повышенный путь, который проходит по продольной оси склада и рассчитанный на одновременную разгрузку четырех вагонов. Однако в этом проекте применено большое количество металлических конструкций, которые нуждаются в противокоррозионной защите. За последние годы появились значительное количество зданий складов арочного, рамного, сводного, силосного и бункерного типов.

В настоящее время во ФРГ, Англии и других странах изготавливают силосы и бункера для минеральных удобрений из стеклопластика, который имеет высо-

кую коррозионную стойкость, небольшую массу, что позволяет силос (башню) вместимостью 100 м^3 транспортировать на прицепе к месту установки на предварительно подготовленный фундамент и в течение одних суток провести установку. В Англии изготавливаются стеклопластиковые силосы (башни) диаметром от 3,2 до 8 м, высотой 4,6-15,25 м, вместимостью от 37 до 764 м^3 . Масса комплекса сооружения в зависимости от его габаритов составляет 0,7-5 т, т.е. равняется $2/3$ массы аналогичного сооружения из стали.

В США применяются инвентарные передвижные бункера вместимостью 4,5 т каждый. Они доставляются в поле на грузовых автомобилях, разгружаются в поле и опять возвращаются на базисный склад для повторной загрузки, т.е. выполняют роль контейнеров. Собственная масса бункера с рамой и стойками составляет около 0,9 т. Выгружается бункер из автомобиля с помощью гидравлического подъёмника за 2 мин. При разгрузке удобрений бункер опирается на пространственную раму, подвешенную к телескопическим стойкам. После установки бункера на почву автомобиль отводится из-под бункера, а на его место ставится разбрасыватель, которого заполняют минеральными удобрениями из бункера. Склады минеральных удобрений могут состоять из комплекта бункеров, которые поставляются фирмой. В несущие конструкции общих стен включены вертикальные полые элементы, которые используются для подачи сжатого воздуха с целью продува ёмкостей, во избежание нарушения нормальной их разгрузки.

Конструкции складских зданий и сооружений должны иметь антикоррозионную защиту от агрессивного влияния минеральных удобрений и ядохимикатов, кроме того, должны исключаться образование полостей, которые не проветриваются, и скопления пыли, в помещениях, обеспечивать удобство обзора и ремонта, антикоррозионной защиты конструкций.

В складах, предназначенных для хранения агрессивных минеральных удобрений и ядохимикатов, устраивают химически стойкие полы. В помещениях, где складировуют легковоспламеняющиеся и взрывоопасные ядохимикаты, покрытия полов должны быть безыскровыми. На складах и базах селитровых минеральных удобрений следует строго выполнять Типовые правила пожарной безопасности для объектов сельскохозяйственного производства, а также Правила безопасного складирования, хранения, переработки и внесения аммиачной селитры. Они содержат основные требования безопасности, которые подлежат выполнению при хранении, погрузке, разгрузке, транспортировке, подготовке и внесении аммиачной селитры, и распространяются также на натриевую, калиевую, кальциевую селитры и другие пожаро- и взрывоопасные минеральные

удобрения, а также пестициды. В местах соединения полов со стенами и колоннами необходимо укладывать плитуса высотой не менее 30 см из материала, который применяется для покрытия пола. Уровень пола в складских зданиях делают выше уровня ramпы не менее, чем на 2 см.

В настоящее время разработаны купольные склады в виде полусферической тонкостенной железобетонной оболочки-свода диаметром 24 м. Купол состоит из верхнего загрузочного железобетонного кольца и нижнего – опорного. Минеральные удобрения из приёмного железнодорожного устройства конвейером подаются на радиальный и штабелирующий конвейеры. Купола размещают радиально относительно расположенного в центре штабелирующего конвейера, который заполняет грузом каждый купол. В складах под каждым куполом хранят один вид удобрений, а из-под куполов удобрения отгружают с помощью фронтальных погрузчиков.

На рис. 6.3 показан комплекс устройств прирельсовых механизированных складов. Минеральные удобрения, которые поступают насыпью из крытых вагонов, выгружают в приёмный бункер 3 с помощью вагонных разгрузчиков, преимущественно МВД-4. Для использования разгрузчиков необходима ramпа высотой 1,2 м для въезда этих машин в вагон. В приёмный бункер высыпают удобрения из саморазгружающихся вагонов-хопперов и полувагонов. Из приёмного бункера удобрения подают конвейерами 2 на склад или в бункер 1 оперативного запаса 550-600 т.

На складе между секциями разных видов удобрений устраивают разделительные стенки высотой 5,5 м. Производительность технологического оборудования для приёма грузов достигает 240 т/час. На станциях строят объединённые склады павильонного типа как для сыпучих, так и для удобрений, перевозимых в таре, с внешним расположением железнодорожного пути или с введением его внутрь склада. Для въезда в крытый вагон разгрузчики используются ramпы с пандусами. Минеральные удобрения, которые выгружаются разгрузчиками, передвижными ленточными конвейерами передаются в штабели склада, которые между собой разделяются стенками высотой 1 м. С помощью разгрузчиков и конвейеров грузят удобрения на автомобили. Для этого используют также одноковшовые погрузчики, экскаваторы или мостовые краны.

Затаренные минеральные удобрения выгружают из вагонов вилочными погрузчиками, для чего вдоль фронта выгрузки устраивается высокая ramпа с пандусом для проезда погрузчиков. Штабелирование и погрузка на автотранспорт выполняются вилочными погрузчиками или кранами-штабелерами.

Исходя из механической прочности гранул и мешков, принята следующая до-

пустимая высота хранения удобрений (в м): 4 – для суперфосфата простого и гранулированного, суперфосфата двойного аммофоса, прицепитата, обезфторенных фосфатов; 6 – для обезфторенных фосфатов и фосфатшлаков, перевезенных и хранённых насыпью; 5 – для простого суперфосфата. Ядохимикаты укладывают в штабели высотой до 3 м и в стеллажи – до 3,5 м.

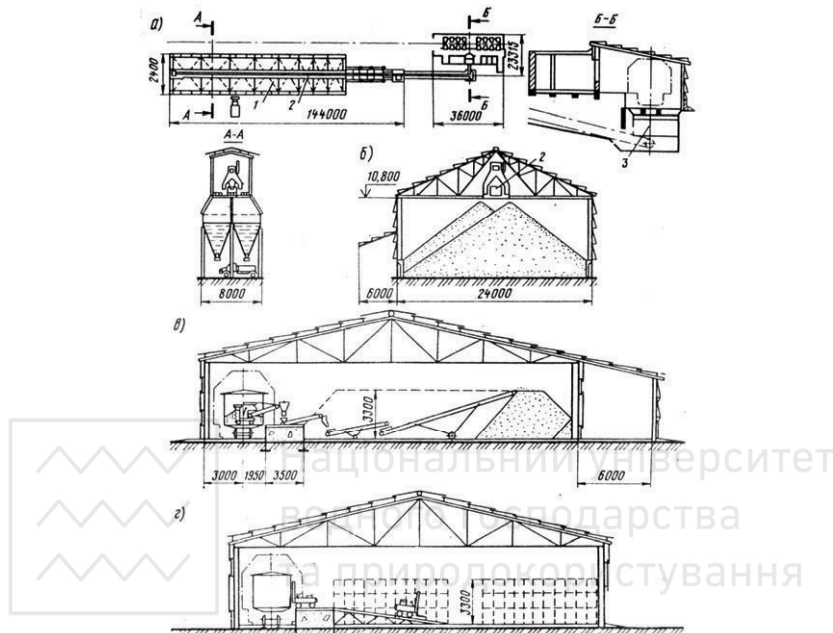


Рис. 6.3. Склады бункерные и павильонные для минеральных удобрений:
а – склады бункерного типа; *б* – разрез склада павильонного типа; *в* – разрез склада с вводом железнодорожных путей; *г* – для минеральных удобрений;
 1 – бункеры оперативного запаса; 2 – конвейеры; 3 – приёмный бункер

6.2. Склады зерновых грузов

В Украине установлены стандарты на качество зерна каждой культуры и наименования, которые, в свою очередь, разделяются на виды в зависимости от ботанических и других признаков (например, пшеница – яровая и озимая, белозёрная или краснозёрная и др.; рожь – озимое северное, озимое южное и т.п.). По некоторым культурам виды разделяются ещё на подвиды, классы и сорта в зависимости от их свойств и качественных показателей.

Качественные показатели зерна – натура, влажность и степень чистоты. Нату-

рой зерна называется масса известного объёма зерна. Степень чистоты зерна характеризует наличие в нём посторонних примесей. Влажность определяется высушиванием зерна в специальных шкафах. Смешивать зерно разных видов и сортов запрещается. Перевозят и хранят их отдельно.

Физиологические свойства зерна определяют особые условия его хранения. Зерно следует оберегать от атмосферных влияний, поскольку оно имеет гигроскопичность. При повышенной влажности в зерновой массе возможен процесс самосогревания, который вызывает порчу зерна. Большие потери зерна происходят также при заражении его хлебными вредителями. В связи с отмеченными особенностями зерновых грузов, а также хранение и перевозку зерна, к складам выдвигают особые требования.

Зерно хлебных и бобовых культур при влажности до 14% и масличных культур до 11% считается сухим. При высшем проценте влажности зерновые культуры считаются влажными и сырыми и не подлежат ни хранению, ни перевозке. Зерно поступает на склады иногда влажностью до 30% и часто при дождливой погоде в период уборки урожая. В этих случаях зерно подлежит сушке в специальных передвижных или стационарных сушилках с доведением до нормальной влажности, что позволяет обеспечить сохранность при перевозке и длительном хранении. Такие зерновые культуры, как кукуруза, большинство бобовых, рис и т.п., нуждаются в особых условиях хранения и перевозки. Для них нужны специально оборудованные складские помещения. Влажную кукурузу в кочанах хранят, как правило, в крытых складах, устраивают закрома со стенами рельсовой конструкции (просветы шириной 3 см) и устанавливают рельсовые вентиляционные трубы разрезом 0,5×0,5 м и высотой 2 м. При засыпке в закрома на высоту 4 м устанавливают одну на другую две вентиляционных трубы. Пол склада строят решётчатым.

По своему назначению зерновые склады подразделяют на заготовительные, перевалочные, производственные и базисные. Часто зерновые склады имеют несколько из указанных назначений. Например, они могут быть одновременно перевалочными и базисными или перевалочными и производственными и др.

Основным типом зерновых складов являются элеваторы, но используются и склады напольного хранения. Элеваторы разделяют на заготовительные (линейные), которые служат для приёма зерна непосредственно от частных сельскохозяйственных предприятий и отгрузки его потребителям (рис. 6.4) на мельничные производственные или перевалочные (портовые, базисные) элеваторы для перевалки из одного вида транспорта на другой или для длительного хранения. На рис. 6.5, а показан план и разрез башни заготовительного элеватора.

Для приёма зерна из автомобилей, предварительно взвешенных на автомобильных весах, предназначены бункера, расположенные на уровне пола в здании. Каждый из этих бункеров вмещает 50 т зерна. Зерно высыпается в бункер через открытый задний борт автомобиля, который стоит на наклонной платформе автоподъёмника. Под бункерами смонтированы ленточные конвейеры, которые перемещают зерно к элеваторной башне. Здесь при необходимости зерно подвергают очистке, сушению или сразу же поднимают его нориями наверх башни, взвешивают на автоматических ковшовых весах и передают на ленточные надсилосные конвейеры. Из этих конвейеров зерно попадает в силосы корпусов (показаны только два силосных корпуса, прилегающих к башне, но могут быть и четыре, тогда вместимость элеватора увеличивается в 2 раза). Из силосов зерно ссыпают на подсилосные конвейеры, которые и доставляют его к нории. Потом его поднимают наверх и после взвешивания за отпускными трубами, загружают в вагоны.

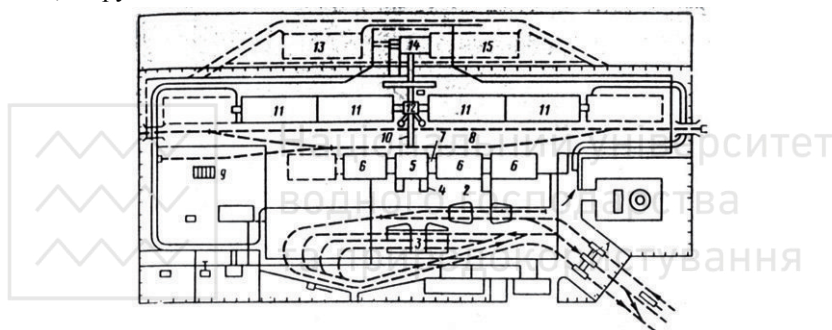


Рис. 6.4. Приёмный пункт и заготовительные склады для зерна:

- 1 – автомобильные весы; 2,3 – здания с автопогрузчиками; 4 – приёмные бункера в тоннеле; 5 – башня элеватора; 6 – силосы для зерна; 7 – конвейер; 8 – железнодорожные пути для загрузки зерна в вагоны; 9 – склад топлива; 10 – конвейерная галерея; 11 – механизированные склады; 12 – башня с перегрузочными устройствами; 13 – мельница; 14 – цех отходов; 15 – склад комбикормов

Технологическая схема движения зерна через силосы и башню элеватора показана на рис. 6.5, б. Зерно в вагоны поступает из отпускных бункеров из-под весов или через трубы, присоединенные непосредственно к сбрасывающим тележкам надсилосных ленточных конвейеров. Вдоль отпускных устройств элеватора укладывают один или два железнодорожных пути. Вагоны на них передвигают маневровыми лебёдками или локомотивами.

Силосные корпуса элеватора изготавливают из монолитного или сборного и предварительно напряжённого железобетона (пространственные элементы в виде коробов, плит, колец). В плане силосы имеют квадратную или круглую форму. Квадратные силосы (в плане 3×3 м и 4×4 м и высотой 30 м) обычно строят на заготовительных элеваторах. Собирают их из объёмных блоков или плит толщиной 25 см. Диаметр круглых силосов обычно 6 м, высота 30 м, толщина стен 20-25 см. Ёмкость типовых сдвоенных круглых силосных корпусов (в тыс. т): 2×11, 2×25, 2×50. Ёмкость, которая образуется при соединении круглых силосов в виде звёздочки в плане, также используют для хранения зерна. Условные обозначения элеватора Л2×100 или Л3×175. Буква Л показывает, что элеватор линейен; первая цифра после буквы отвечает числу норий, вторая – часовой производительности каждой из них; ЛВ означает элеватор линейный для восточных районов (хотя строят их во всех районах страны); ЛМ – линейный монолитный; ЛЗ – линейный из сборного железобетона и др.

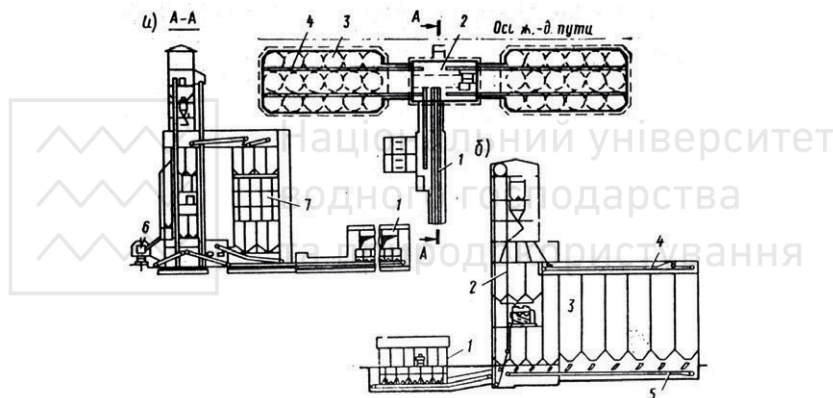


Рис. 6.5. Заготовительный элеватор для зерна:

а – план и разрез башни; б – технологическая схема движения зерна через силосы и башню; 1 – приёмные бункера; 2 – элеваторная башня; 3 – силосные корпуса; 4 – надсилосный конвейер; 5 – подсилосный конвейер; 6 – вагон; 7 – зерносушилка

Среднесуточная перерабатывающая возможность линейного элеватора по приёму из автомобильного транспорта составляет 1,5-5,0 тыс. т, по нагрузке в вагоны – 1,5-2,5 тыс. т, из очистки – 1,5-5,0 тыс. т и сушке – 175-2500 т. Производительность конвейеров отвечает продуктивности норий, расположенных в башне элеватора. Для обработки влажного и сырого зерна склады оснащают сушилками и установками активного вентилирования.

Производственные (мельничные) элеваторы получают зерно, как правило, железнодорожными маршрутами. Существует несколько типов таких элеваторов. Башни мельничных элеваторов М2×100, М3×100, М2×75 и М3×175 оборудованы двумя или тремя ковшовыми элеваторами производительностью 100 или 175 т/час, одним или двумя сепараторами производительностью 100 т/час, двумя или тремя ковшовыми 20-тонными весами.

Силосные корпуса элеваторов М2×100 и М3×100 вмещают 8-16 тыс. т зерна, М2×175 – 16 тыс. т и М3×175 – 33,4 тыс. т. Суточная приёмная способность при выгрузке зерна из вагонов составляет для отмеченных четырех типов элеваторов соответственно 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 тыс. т.

Для приёма зерна из вагонов на элеваторы служат приёмные лари (бункера). Ковшовые элеваторы производительностью 100 т/час имеют два поперечно расположенные по отношению к железнодорожным путям лари производительностью 175 т/час – четыре ларя с продольным расположением. Под приёмными ларями находятся ленточные конвейеры, которые подают зерно в черпаки ковшовых элеваторов. Вагоны следующей постановки могут быть разгружены в те же лари только после полного освобождения их от ранее выгруженного зерна. Если ленточные конвейеры под приёмными бункерами расположены вдоль железнодорожных путей, то число путей над ларями должно равняться числу ковшовых элеваторов. При поперечном расположении приёмных конвейеров число путей должно отвечать числу ларей, которые обслуживаются одним ковшовым элеватором.

Выгрузку вагонов необходимо организовать так, чтобы они не простаивали в ожидании освобождения ларей, а приёмные конвейеры и ковшовые элеваторы не работали вхолостую во время заполнения ларей. Для этого период освобождения ларей должен равняться периоду разгрузки и перестановки вагонов.

Чистое время освобождения ларя, которое зависит от часовой эксплуатационной производительности ковшового элеватора P_a и количества груза в ларе q_a , будет

$$t_a = \frac{60 \cdot q_a}{P_a}. \quad (6.1)$$

Время окончания подачи остатков зерна до полного освобождения ларя $t_2 \approx 1$ мин. Период между концом выхода зерна из одного ларя и началом выхода зерна из другого ларя 0,5-1,0 мин.

Зная длительность разгрузки вагона t_p , а также уборки и постановки вагонов под погрузку $t_{об}$, получим необходимое число ларей



$$n = \frac{t_p + t_{уб}}{t_a} \quad (6.2)$$

Число вагонов, которые разгружаются одним приемным конвейером и ковшовым элеватором

$$n_e = \frac{60 \cdot T_{np}}{t_a}, \quad (6.3)$$

где T_{np} – длительность простоя вагона под разгрузкой.

Следовательно, число линий приёмных устройств (ларей, конвейеров и ковшовых элеваторов) для разгрузки вагонов всей подачи (маршрута) $n_{под}$ должно быть

$$z = \frac{n_{под}}{n_e} \quad (6.4)$$

Длительность выгрузки зерна из четырехосного крытого вагона инерционной машиной ЦНДИ МШС составляет 10 мин. Её выгодно применять при суточной выгрузке пяти вагонов и больше. Наиболее эффективны для перевозки зерна специализированные вагоны-зерновозы.

Перевалочные элеваторы, в отличие от заготовительных, принимают зерно, которое уже прошло первичную обработку. Однако при подготовке зерна к длительному хранению на этих элеваторах выполняют работы по последующему улучшению его качества. Производительность этих элеваторов 350-500 т/час и больше. Ёмкость элеваторов 50-150 тыс. т.

Элеваторы для семенного груза устраивают с вентилируемыми силосами.

В портах для выгрузки зерна из вагонов применяют всасывающие пневматические установки, а также инерционные машины. На всех вновь сооруженных элеваторах предусматривают автоматическое и дистанционное управление электроприводами машин и оборудования.

Для хранения зерна применяются также напольные зерновые склады. Зерновые склады в настоящее время сооружают из сборного железобетона на 5,5 тыс. т зерна. Продольные стены складов состоят из ребристых панелей. Кроме сборного железобетона, стены такого склада могут быть выложенные из кирпича, больших шлакобетонных или бетонных блоков и других строительных стеновых материалов. Для восприятия усилий сдвигов от давления зерна, которое передается на стены, предусмотрены анкерные (разгрузочные) плиты.

Плиты закладывают в почву на глубину подошвы внешнего фундамента. Полы применяют асфальтовые на бетонной основе. Асбестоцементная кровля склада наклонена к горизонту под углом 25° , равным углу естественного укоса зерна.

Это даёт возможность лучше использовать объём склада и установить между верхним поясом и закладкой фермы ленточный конвейер со сбросной тележкой.

Для выдачи зерна из склада служит конвейер, размещённый в подземной траншее. Конвейер связан с рабочей башней, которая расположена около торца склада и служит для приёма зерна из автотранспорта и погрузки в железнодорожные вагоны. Нижний траншейный конвейер может быть как ленточным, так и скребковым (с погруженными скребками). Зерно поступает на нижний конвейер через затворы с отверстиями 300×200 мм, размещёнными с шагом 5 м. Нижний конвейер доставляет зерно в башню для отгрузки в вагоны.

В ряде случаев может возникнуть крайняя необходимость в складском помещении для хранения зерна. Тогда целесообразно использовать склад в виде пневмонадувных оболочек. Преимущества этих складов: значительная лёгкость, компактность, хорошая транспортабельность в свернутом виде, возможность быстрой сборки и разборки без специальных приспособлений.

На рис. 6.6 показана технологическая схема движения зерна при погрузке в склад и выдачи из склада. Зерно, которое поступает из транспортных средств в приёмник бункера, поднимается ковшовым элеватором (норией) на приёмно-очистительные устройства, после которых ковшовым элеватором подается на конвейер для заполнения склада, где оно хранится. Из склада зерно выдаётся через отверстия или питатели на нижний конвейер, из которого поступает в норию и дальше может опять поступать в приёмно-очистительные устройства (проветривание, охлаждение, сушка и т.п.) или на транспортные средства.

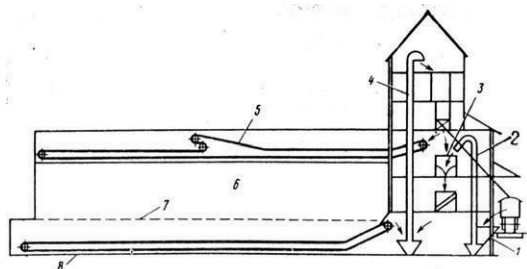


Рис. 6.6. Технологическая схема перемещения зерна в механизированном складе:

- 1 – приёмный бункер; 2, 4 – ковшовые элеваторы; 3 – бункер; 5 – загрузочный конвейер; 6 – зернохранилище; 7 – затворы для выдачи зерна; 8 – разгрузочный конвейер*

Оборудование башни механизированных складов состоит из двух ковшовых

элеваторов, сепаратора производительностью 100 т/час, двух весов с нагрузкой 10 т, автоподъёмника для выгрузки зерна из автомобилей и прицепов, отгрузочного ленточного конвейера с вагонопогрузчиком, сушильного агрегата производительностью 50 т/час. В условиях интенсивной уборки урожая зерна кроме складов со стационарной механизацией используют павильонные склады с передвижными средствами механизации, хотя они менее эффективны, чем первые.

Вместимость силосов разная – от 98 до 187 м³. Отношение высоты силоса к его диаметру 1-1,4. Днище силоса выполнено в двух вариантах: плоские и конические, в последнем случае силосы опираются на металлические колонны высотой 3,2 м. Силосы расположены в ряд и объединены верхней транспортерной галереей.

Металлические зернохранилища за рубежом широко применяются на сельскохозяйственных фермах.

Изготовлением и строительством отдельно расположенных цилиндрических силосов в США и Франции занимается ряд фирм: Батлер, Феникс-Рузи, Прави и др. Стены силосов изготавливаются из оцинкованного волнового листа толщиной 0,8-3,5 мм (рис. 6.7). При монтаже листы соединяются напуском на болтах. С целью герметизации силоса под головками болтов ставят металлические шайбы с неопреновыми прокладками. Хранилища вместимостью от 100 до 300 м³ опираются на колонны и имеют конусные воронки, а хранилища большей вместимости опираются непосредственно на фундамент. При диаметре силосов от 8 м и высоте до 10 м оболочка укрепляется рёбрами из гнутого профиля.

Силосы имеют диаметр 7,6 м, высоту 30 м. Силосы состыкованы так, что можно использовать межсилосное пространство, которое образуется между ними.

При хранении мелких разнородных партий зерна в ряде случаев отдают предпочтение состыкованным хранилищам с квадратными ячейками, поскольку при блокировании круглых ячеек преимущества их формы полностью не реализуются, поскольку периметр их стен равновеликой площади поперечного сечения больше, чем у состыкованных квадратных ячеек аналогичной вместимости.



Рис. 6.7. Зернохранилище фирмы Феникс-Рузи (Франция)

Кроме того, при строительстве отдельно расположенных цилиндрических хранилищ продлеваются технологические коммуникации. Если отношение высоты цилиндрических силосов к диаметру принимается равным от 2 до 3, то высота квадратной ячейки к её стороне колеблется от 2 до 7.

Панели хранилища полной заводской готовности с монтажными соединениями на болтах доставляются к месту монтажа зернохранилища.

Исследования объёмно планировочных и конструктивных решений по применению зернохранилищ из мембранно-каркасных панелей, выполненные Г.А. Давлетовой, показали высокую эффективность таких зернохранилищ при сохранении качественных показателей зерна. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям элеваторов и производственным зданиям для обработки зерновых продуктов изложены в СН 261-77. Установлено, что внешние диаметры круглых силосов должны приниматься 6; 9; 12; 18; 24 м, а высота стен силосов, подсилосных и надсилосных этажей – кратными 0,6 м. При этом высота H должна быть больше, чем $1,5\sqrt{F}$ (F – площадь горизонтального сечения силоса) при диаметре 12 м и более – не менее 15 м.

Сборные железобетонные стены силосов, как правило, следует изготавливать из предварительно напряженных конструкций, а для квадратных силосов следует предусматривать применение объёмных блоков. В силосах следует предусматривать мероприятия по снижению горизонтального давления зерна при выпуске с помощью установки в круглых силосах разгрузочных центральных перфорированных труб или выпуска зерна из силосов через отверстия в стенах межсилосных ёмкостей (звёздочек) и др.

Здания зерноскладов сооружаются одноэтажными, без перепадов высот с уни-

фицированными объёмно планировочными параметрами: пролеты 6 м и 12 м, шаг опор 6 м и высота помещения около стен 3,6 м.

Склады с наклонными полами должны иметь наклон не менее 36°. При длине тоннеля больше 120 м следует предусматривать промежуточные выходы не реже, чем через 100 м в виде каналов высотой 1,5 м и шириной 0,7 м. Вынос кровли (за внешнюю поверхность стен) должен быть не менее 0,7 м. Полы должны быть асфальтобетонными, не допускается применение дёгтя и дёгтевых мастик. Равномерно распределенное по периметру нормальное горизонтальное давление на стены силосов на глубине от верха засыпки определяется по приведенным формулам. Кольцевое нормальное горизонтальное давление p_z^H , равномерное по всему периметру круглого силоса на части высоты (к величине, которая равняется диаметру силоса)

$$p_z^H = a_1 \cdot p_0, \quad (6.5)$$

где a_1 – коэффициент местного повышения давления (табл. 5.2);

p_0 – нормальное боковое давление.

Нормальное локальное давление

$$p_z^H = a_2 \cdot p_0, \quad (6.6)$$

где a_2 – коэффициент местного повышения давления (табл. 6.2).

Горизонтальное нормальное давление на стены квадратных и прямоугольных силосов и на стену звёздочек

$$p_z^H = (1 + a_3) \cdot p_0, \quad (6.7)$$

где a_3 – коэффициент местного повышения давления, равномерно распределённого по всему периметру квадратного силоса или звездочки, которая замещает действие локальных давлений. Для квадратных силосов со стороной 3-4 м и для звёздочек сблокированных силосов диаметром 6-12 м, высотой $H \geq 15$ м принимается 0,2.

Таблица 6.2

Коэффициенты местного повышения давления

H/D	30/3	30/6	30/12	30/18	30/24	15/18	15/24
a_1	1,8	1,5	1,2	0,92	0,7	0,5	0,3
a_2	1,25	1,0	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03

Нормальное вертикальное давление РТН, которое передается на стены силоса силами трения

$$p_m^H = f \cdot p_0, \quad (6.8)$$

где f – коэффициент трения.

При расчёте силосов и бункеров должны учитываться временные продолжительные нагрузки и влияния, а также кратковременные. Например, для ветровой нагрузки коэффициент трения принимается 1,3; для давления воздуха и нагрузок температурного изменения – 1,1 и др.

6.3. Склады сахара, картофеля и других овощей

Для хранения бестарного сахара-песка, кроме силосов, применяют силосно-резервуарные склады из предварительно напряжённого железобетона или стальные. Вместимость силосов-резервуаров 5, 11, 20, 40 и 80 тыс. т. Их сооружают из нескольких силосов-резервуаров (два по 10 тыс. т или три по 11 тыс. т и т.п.). Стоимость стальных силосов-резервуаров в 3-4 раза меньше железобетонных; времени на их сооружение тратится меньше. Затраты стали составляют 100 кг на 1 т вместимости.

В Украине разработан типовой проект силосно-резервуарного склада вместимостью 11 тыс. т для бестарного хранения сахара-песка (рис. 5.10). При строительстве второго силоса-резервуара вместимость может быть увеличена до 22 тыс. т.

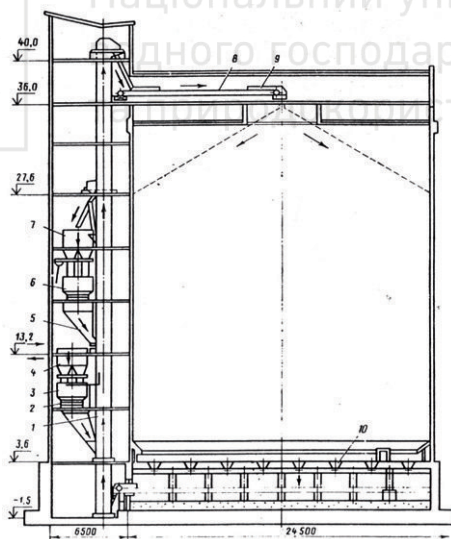


Рис. 6.8. Силос-резервуар для хранения сахарного песка:

1 – ковшовый элеватор; 2, 4, 5, 7 – бункеры; 3, 6 – весы; 8 – ленточный конвейер; 9 – сбросная тележка; 10 – затворы для выгрузки

Для хранения сахара-песка необходимо соблюдение температурно-влажного режима. Из сушильного отделения сахар-песок поступает с температурой $20+2^{\circ}\text{C}$, относительной влажностью 0,02-0,04%. Сахар перемещается из сушильного отделения конвейерами в элеваторную башню и подаётся в бункер 4, где сахар взвешивается на бункерных весах 3, дальше ссыпается в бункер 2 и ленточными ковшовыми элеваторами 1 подаётся на ленточный конвейер 8, установленный у надсилосной галереи. Из конвейера сахар ссыпается в силос-резервуар из сбросного устройства 9 по специальному рукаву через центральное отверстие. Сахар разгружается через специальные затворы 10, расположенные в днище силоса-резервуара. Дальше тремя передвижными и одним стационарным ленточными конвейерами он подаётся в элеватор на отметку 27,6 и отводится в навесной бункер 7, на весы 6, в подвесной бункер 5 и по надземной галерее ленточным конвейером передается в сушильно-паковочное отделение.

В складе предусмотрено паковочное отделение и помещение для хранения тарированного в мешки сахара-песка, который пакетируется на поддонах или без них с применением термоусадочной плёнки и перегружается вилочными электропогрузчиками в вагоны. Возможна и бестарная отгрузка сахара-песка в железнодорожный специализированный подвижной состав.

При длительном хранении предусматривается пересыпание продукта, а также кондиционирование сахарного песка, который обеспечивает постоянную температуру и влажность. Атмосферный воздух предварительно очищается в фильтрах, подогревается в калориферах, увлажняется или осушается в оросительной камере форсуночного типа, опять подогревается до заданной температуры. Центробежным вентилятором высокого давления он подаётся в кольцевой воздушный канал, расположенный на днище силоса-резервуара по его периметру и имеет отверстия для выхода. Воздух также подаётся к центру днища резервуара для продувки массы сахара в центральной части хранилища. Для получения оптимальных заданных параметров воздуха имеются автоматические устройства, а также системы аспирации для удаления сахарной пыли от действия технологического оборудования, мероприятия пожаро- и взрывобезопасности.

На рис. 6.9 показан стальной силос-резервуар, вместимость которого может составлять 20, 40, 80 тыс. м^3 сыпучего материала. Диаметр резервуара в первом случае 32 м, в других – 42 м. В резервуаре предусмотрены гравитационная загрузка и выгрузка материала. Подача материала в резервуар и выдача его из него осуществляется пневматической установкой. В надрезервуарной галерее ус-

тановлена осаждающая камера и фильтр-очиститель воздуха. Из осаждающей камеры материал через клапанный затвор поступает в резервуар. Из резервуара по наклонным днищам и через дисковые затворы материал поступает в камерные насосы, расположенные на самоходных платформах, которые передвигаются по рельсовому пути в тоннелях. В тоннеле расположены также коммуникации сжатого воздуха. Диаметр кольцевого тоннеля под резервуаром в соответствии с отмеченной ранее вместимости составляет соответственно 21, 32, 42 м.

Склад для хранения сахара-песка имеет три силоса-резервуара ёмкостью по 11 тыс. т каждый с утеплённой оболочкой и кондиционированием воздуха. Силосы загружают с помощью ленточных конвейеров, ковшового элеватора и загрузочных воронок; выгрузка производится самотёком через разгрузочные устройства, которые представляют собой 29 воронкообразных отверстий с шибберными затворами. В затворах предусмотрены люки с пробками для разрушения слежавшегося сахара. Воронкообразные отверстия расположены по всему днищу силоса концентрическими кругами, поэтому при выгрузке применяют передвижные ленточные конвейеры и вибропитатели.

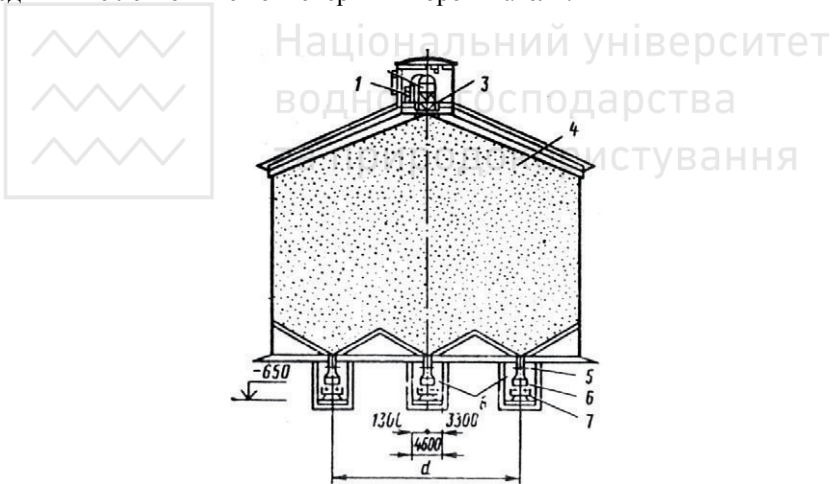


Рис. 6.9. Стальной силос-резервуар с пневматической подачей и выдачей материала:

- 1 – фильтрочиститель воздуха; 2 – осаждающая камера; 3 – затвор;
 4 – резервуар; 5 – дисковые затворы; 6 – камерные насосы;
 7 – рельсовый путь; 8 – тоннели

При гравитационной выгрузке плохо сыпучих материалов в центре резервуара

устанавливают спусковую трубу, вокруг которой вращающийся скребковый конвейер разравнивает материал, поступающий в резервуар, и подает его к центральной разгрузочной трубе, по которой он поступает на разгрузочные конвейеры в подрезервуарном тоннеле.

Наибольшую вместимость и габаритные размеры имеют силосы для хранения сахара-сырца шведского типа с центральной башней, в которой размещено всё погрузочно-разгрузочное оборудование и система кондиционирования воздуха. Разработанный силос-резервуар, который состоит из двух силосов, размещённых один в другом; это позволяет хранить одновременно в одном силосе два разных продукта (белый сахар и рафинад). В этом случае предусматривается два комплекта подъёмно-транспортного оборудования с тем, чтобы была возможность одновременно вести работы с разными грузами. Для кускового сахара применяются склады павильонного типа. Помещения и подвижной состав должны быть чистыми и без посторонних запахов.

Картофель перевозят в крытых вагонах навалом и хранят в специальных овощехранилищах. Клубни картофеля очень чувствительны к повреждениям при падении, перемещении конвейерами, перегрузке через бункера и сбросе даже из незначительной высоты в хранилищах. Поэтому при перевозке картофеля железной дорогой и автотранспортом следует избегать перегрузочных операций. Для выгрузки картофеля из крытых четырёхосных вагонов применяется инерционная машина МИР-1.

Машина (рис. 6.10) состоит из следующих основных узлов: собственно инерционной машины, выполненной в виде сборно-разборной рамы, которая опирается на четыре рычажно-пружинные опоры; гидро- и электроприводов с пультом управления; фундамента с железнодорожным путём. Рама состоит из двух продольных балок и двух подъёмно-опускных запирающих траверсов. По конечным участкам продольных балок, которые имеют круглое пересечение, перемещаются каретки. Один конец траверса постоянно надет на продольную балку находится внутри каретки, а другой в горизонтальном положении опирается на основание другой каретки так, что оси отверстий траверсов из продольных балок совпадают. При движении кареток с помощью гидроцилиндров траверс надвигается на балки и этим обеспечивается жёсткое соединение всех элементов рамы и закрепление вагона. На продольных балках установлены также два центробежных возбуждателя колебаний. Подъём и опускание каждого траверса выполняются с помощью гидроцилиндра, смонтированного на одной из кареток.

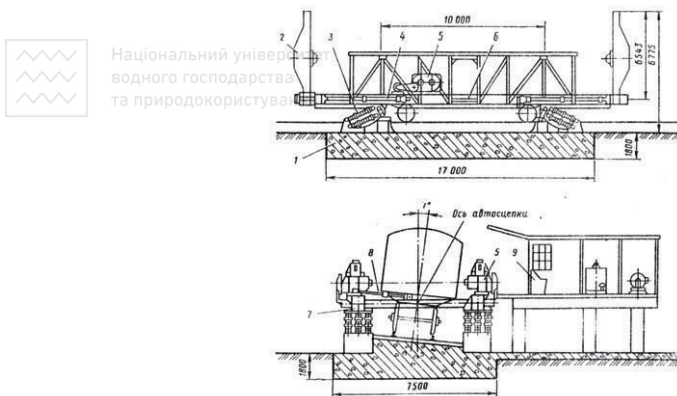


Рис. 6.10. Инерционная машина МИР-1 для выгрузки картофеля из вагонов:
 1 – фундамент; 2 – запирающие траверсы; 3 – рычажно-пружинные опоры;
 4 – гидроцилиндры; 5 – центробежные возбудители колебаний; 6 – сборно-разборная рама; 7 – каретки; 8 – гидроцилиндр; 9 – пульт управления

Технология разгрузки картофеля производится следующим образом. Крытый железнодорожный вагон при поднятых траверсах машины закатывается внутрь рамы по железнодорожному пути, рельсы которой установлены в разных уровнях, что обеспечивает наклон вагона на 7° для высыпания груза через дверное отверстие в приёмное устройство. После этого траверсы опускаются и, сближаясь, закрепляют вагон внутри рамы. При включении возбудителей колебаний вагон приходит в колебательное движение и создаётся направленное перемещение груза к дверному отверстию.

Управление механизмами машины происходит в автоматическом режиме. Возможно также индивидуальное управление каждым механизмом. Машину обслуживают два человека: оператор и подсобный рабочий. Производительность при разгрузке картофеля 120 т/час, частота колебаний до 2 Гц, амплитуда колебаний вертикальных до 20 мм и горизонтальных до 90 мм, мощность электродвигателей 72 кВт, размеры (в мм): длина 18825, ширина 6050, высота при поднятых траверсах 6775. Масса металлоконструкций 30 т.

Достаточно эффективное применение специальных решётчатых контейнеров, которые заполняются картофелем непосредственно при копании комбайном; хранится картофель в контейнерах в овощехранилище КСП, доставляется в контейнерах потребителю и у него хранится в овощехранилище в тех же контейнерах. Перегрузка контейнеров осуществляется вилочными погрузчиками в крытых вагонах, а при перегрузке могут применяться краны. Хранят картофель

и овощи в специальных типовых складах-овощехранилищах, где обеспечиваются необходимые температурный режим и влажность. Овощи перевозятся в таре в крытых вагонах и для погрузочно-разгрузочных работ применяются те же средства механизации, что и для тарно-паковочных грузов. Доставка овощей в магазины торговой сети проводится в специальных контейнерах.

Применение пакетного способа доставки плодоовощей, картофеля и бахчевых культур на всем пути их передвижения от места сбора к магазину даёт значительный экономический эффект. Простой под погрузочно-разгрузочными операциями автотранспорта снижается в 6-8 раз, железнодорожных вагонов – в 3-4 раза. Резко снижаются потери продуктов.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Какие особенности проектирования складов минеральных удобрений и химических средств защиты растений вы знаете?
2. Дайте характеристику особенностям бункерных и павильонных складов для минеральных удобрений.
3. Особенности проектирования складов для зерновых грузов.
4. Приведите технологическую схему работы заготовительного элеватора для зерна.
5. Охарактеризуйте технологическую схему перемещения зерна в механизированном складе.
6. Приведите особенности проектирования складов сахара.
7. Какие особенности работы инерционной машины «МИР-1» для выгрузки картофеля вы знаете?
8. Как определяют горизонтальное давление на стены квадратных силосов?
9. Особенности проектирования силосных бункеров для хранения минеральных удобрений за рубежом.
10. Назовите особенности хранения агрессивных минеральных удобрений.

Тесты к главе 6

«Склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений, зерновых грузов, сахара и овощей»

1. При проектировании складских зданий для хранения минеральных удобрений следует учитывать:

а) объёмную массу, коэффициент трения по поверхности, угол естественного уклона;

б) мелкокристаллические массы, размер гранул, гигроскопичность;

в) гигроскопичность, растворимость;

г) объёмную массу, взрывоопасность, размер гранул.

2. По способу производства минеральные удобрения подразделяют на:

а) порошковидные, мелкокристаллические;

б) сложные, смешанные;

в) сложные, порошковидные;

г) мелкокристаллические, смешанные.

3. Прирельсовые склады минеральных удобрений строят вместимостью:

а) 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 тыс. т;

б) 1,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 тыс. т;

в) 2,0; 3,5; 5,0; 10,0; 15,0 тыс. т;

г) 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 тыс. т.

4. Склады для ядохимикатов строят вместимостью:

а) 2,0; 3,5; 5,0; 10,0; 15,0 тыс. т;

б) 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 тыс. т;

в) 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 тыс. т;

г) 1,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 тыс. т.

5. Санитарные (световые) разрывы между отдельными складами не должны быть меньшими:

а) 10 м; б) 12 м; в) 8 м; г) 14 м.

6. Помещения павильонного типа для минеральных удобрений проектируют шириной:

а) 8, 10, 12 м; в) 10, 12, 14 м;

б) 12, 18, 24 м; г) 18, 20, 36 м.

7. Ядохимикаты укладывают в штабели высотой не более:

а) 2,0 м; б) 2,5 м; в) 3,0 м; г) 3,5 м.

8. Ядохимикаты укладывают в стеллажи высотой не более:

а) 3,5 м; б) 3,0 м; в) 4,0 м; г) 4,5 м.

9. Какие размеры в плане имеют квадратные силосы для хранения зерна?

а) 2×2 м или 3×3 м, высотой 30 м;

б) 3×3 м или 4×4 м, высотой 30 м;

в) 2,5×2,5 м или 3,5×3,5 м, высотой 30 м;

г) 3×3 м или 3,5×3,5 м, высотой 30 м.

10. Диаметр круглых силосов для хранения зерна при высоте силоса 30 м и толщине стен 20-25 см не должен быть более:

а) 4 м; б) 5 м; в) 6 м; г) 7 м.

Глава 7. Организация труда на складе

7.1. Задачи, которые включаются в проект организации труда на складе

Организация труда – это совокупность организационных действий, направленных на рациональное использование рабочей силы, достижение заданного уровня производительности труда. На складах организация труда включает в себя решение следующих задач:

1. Определение порядка распределения и кооперации труда.
2. Формирование организационной структуры управления.
3. Определение проектной трудоёмкости основных видов работ.
4. Определение численного состава персонала склада.
5. Решение вопросов организации и обслуживания рабочих мест.
6. Мотивация персонала склада.

7.2. Разделение труда на складе

Разделение труда предусматривает распределение деятельности работников в процессе совместной работы, обособление определённых видов трудовой деятельности в рамках структурных подразделений, а также распределение работ между отдельными исполнителями.

Разделение труда в складском комплексе заключается в выполнении следующих задач:

- правильной расстановки и использования работников согласно профессионально-квалификационным уровням;
- определение конкретной ответственности каждого исполнителя за порученный участок работы;
- определение необходимого численного состава отдельных категорий работников и организационной структуры управления складским комплексом;
- эффективности использования рабочего времени.

На складах выделяют следующие виды разделения труда: функциональное, технологическое и квалификационное.

Функциональное разделение труда предусматривает:

- 1) распределение всего комплекса работ в зависимости от роли и места разных групп работников;
- 2) выделение и обособление функциональных групп работников.

Согласно функциональной структуре складского комплекса целесообразно иметь подразделения (отделы, службы, группы) по таким основным направлениям деятельности:

- общее руководство – директор, заместители директора;
- организация оперативно-складской работы – завскладом (секцией), старший кладовщик, кладовщик, комплектовщик, сортировщик, водитель напольного транспорта, грузчики;
- контроль качества товаров, которые поступают на склад – начальник отдела качества, товароведы-бракёры;
- организация работы экспедиции – заведующий, экспедиторы, кладовщики, диспетчеры, грузчики;
- инженерно-техническое обслуживание – главный инженер (механик, энергетик), старший инженер, инженер-слесарь, электрик, аккумуляторщик, плотник, машинист холодильных установок и т.п.

В больших складских комплексах могут функционировать службы общественного питания и медицинского обслуживания персонала.

Технологическое разделение труда предусматривает разделение производственного процесса по видам работ и операций. Определяющим фактором для этого вида разделения труда на складском комплексе служит принципиальная технологическая схема переработки грузов.

Технологическое разделение труда уточняет и дополняет состав и структуру отделов, служб, групп, создает условия для специализации работников по выполнению ими определённых операций технологического процесса. В результате технологического разделения проектируются специализированные склады, в штате предприятия предусматриваются работники, которые специализируются на выполнении отдельных операций, создаются специализированные бригады, например, бригады комплектовщиков, контролёров и т.п.

Квалификационное разделение труда обусловлено разной степенью сложности работ, подлежащих выполнению. Здесь предусматривается деление работ между отдельными работниками в зависимости от их умения, мастерства и уровня профессиональных знаний, то есть уровня их квалификации. В основе квалификационного разделения труда работников лежит сложность выполняемых ими операции по той или иной работе согласно тарифному разряду.

7.3. Кооперация работы на складе



Разделение труда на любом предприятии неразрывно связано с его кооперацией. Под кооперацией работы понимают общее участие работников в одном или разных, взаимосвязанных процессах работ. Он позволяет обеспечить самую высокую согласованность действий отдельных работников или групп работников складского комплекса, которые выполняют разные трудовые функции относительно осуществления технологического процесса работы складов (приём, хранение, отпуск товаров); ритмичную работу подразделений комплекса.

Углубление разделения труда требует одновременно решения вопросов взаимосвязи отдельных групп исполнителей и рациональной кооперации работ.

Наиболее распространённой формой кооперации работ является бригадная организация. Производственные бригады создаются в следующих случаях:

- если по условиям работы производственная задача не может быть разделена между отдельными исполнителями;
- когда результаты работы основных рабочих (отборщики, комплектовщики, кладовщики) непосредственно зависят от слаженной работы обслуживающих рабочих (водители подъёмно-транспортных механизмов);
- когда невозможно выполнить данную работу силами одного человека;
- когда бригадная форма обеспечивает лучшее использование трудовых и производственных ресурсов, чем индивидуальная.

Производственные бригады делятся на специализированные и комплексные.

Специализированные бригады в основном формируются из рабочих одинаковых профессий, которые выполняют однородные операции. *Комплексные бригады* организуются из работников разных специальностей, профессий для выполнения комплекса технологически разнородных, но взаимосвязанных работ. Это позволяет организовать бригадную материальную ответственность за сохранение качества и количества товаров, а также содействует повышению производительности труда работников бригады, дает возможность более чётко регламентировать функциональные обязанности работников, выполнять чёткие и согласованные действия в рамках бригады. Комплексная бригада, например, может включать заведующего складом (секцией), кладовщиков, комплектовщиков. Возможны и другие варианты состава бригад.

Численность работников в бригаде определяют, исходя из принятой специализации складов, транспорта – технологической схемы и степени механизации погрузочно-разгрузочных и внутрискладских работ, частоты и объёма поступления, а также отправки партий товаров. Основная цель выбора рациональных

форм распределения и кооперации труда на складах состоит в правильной расстановке работников, обеспечении их рационального загрузки и взаимозаменяемости, ликвидации потерь рабочего времени и простоев оборудования.

Для обеспечения взаимозаменяемости на основе совмещения профессий работники комплексных бригад должны уметь выполнять работы по одной-двум сопредельным специальностям или профессиям. Совмещение профессий (должностей) на складе позволит уменьшить численность основных и вспомогательных рабочих, более эффективно использовать их рабочее время, сократить простои подъёмно-транспортного и другого оборудования, которое, в конечном итоге, увеличит производительность труда.

Возможные объединения основной и совмещаемой профессий на складе приведено в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Возможные объединения основной и совмещённой профессий на складе

№ п/п	Наименование профессий и должностей	
	основная	совмещаемая
1.	Комплектовщик	Грузчик, подсобный (транспортный) рабочий, уборщик производственных помещений
2.	Водитель электромеханизма	Грузчик, подсобный (транспортный) рабочий
3.	Кладовщик	Комплектовщик, подсобный (транспортный) рабочий
4.	Экспедитор по перевозке грузов	Грузчик, подсобный (транспортный) рабочий
5.	Подсобный (транспортный) рабочий	Уборщик служебного помещения, уборщик производственных помещений
6.	Рабочий по обслуживанию и текущему ремонту зданий, сооружений и оборудования	Подсобный (транспортный) рабочий
7.	Слесарь-ремонтник	Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования, электромонтёр соответствующей специальности

При определении профессий (должностей) для объединения на складе необходимо тщательно анализировать состав функциональных операций, которые вы-

полняются работником по основной и совмещаемой работе, затраты времени на них выполнение. Нужно принимать во внимание общность характера выполняемых работ, расхождение рабочих операций во времени, взаимосвязь между ними, близость рабочих мест, а также отсутствие негативного влияния одной из совмещаемой работы на точность и качество выполнения другой.

7.4. Организационная структура управления складом

В основе системы управления складским комплексом лежит единство принципов единоначалия, личной ответственности и материального стимулирования. Требования к системе управления:

- оперативность руководства;
- полнота контроля над ходом выполнения работ.

Деятельность складского комплекса возглавляется начальником, на которого возлагают такие обязанности:

1. Правильная и рациональная организация труда работников.
2. Обеспечение здоровья и безопасных условий труда, исправного состояния оборудования.
3. Создание условий для роста производительности труда.
4. Проведение мероприятий по повышению качества обслуживания клиентов склада.
5. Своевременное доведение к сведению работников плановых задач, типологических схем работы.
6. Своевременная и полная выплата заработной платы.
7. Создание условий для материальной заинтересованности работников в результатах труда.
8. Правильное применение действующих условий оплаты и нормирование труда.
9. Обеспечение соблюдения трудовой и производственной дисциплины.
10. Применение мер воздействия к нарушителям трудовой дисциплины.
11. Соблюдение трудового законодательства и правил охраны труда.
12. Организация мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных и других заболеваний работников.
13. Своевременное предоставление льгот и компенсаций, предусмотренных законодательством, а также обеспечение рабочих специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты.
14. Постоянный контроль знаний и соблюдение работниками всех требований

инструкций по технике безопасности, производственной санитарии и гигиене труда, пожарной охраны.

15. Обеспечение повышения квалификации работников.

Управление складским комплексом осуществляется через функциональные органы – службы, отделы, группы, участки, состав и характер которых определяется организационной структурой управления.

В процессе разработки оргструктуры необходимо решить следующие задачи:

- сформировать административно-производственные связи и систему подчинённости структурных подразделений;
- определить содержание и порядок осуществления работ по руководству всей оперативно-хозяйственной деятельностью складского комплекса.

Система управления складским комплексом должна обеспечивать оперативность руководства и полноту контроля над ходом выполнения работ.

Пример организационной структуры складского комплекса приведён на рис. 7.1.



Рис. 7.1. Пример организационной структуры складского комплекса

7.5. Численный состав основного персонала склада

К основным производственным работникам склада относят:

- заведующих складами (кладовщиков);

- водителей подъемно-транспортных механизмов (механизаторов, крановщиков);

- других членов бригады товарного склада (комплектовщиков, грузчиков, отборщиков и т.п.).

В основу расчётов потребности в основном производственном персонале положен расчёт размера потока (Q) на отдельных операциях технологического процесса склада. Зная объём работ на каждой операции, норму времени на её выполнение, а также продолжительность рабочей смены, можно определить необходимую численность персонала

$$N_{\text{н.е.е}} = \frac{H \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2}{n_3}, \quad (7.1)$$

где H – норма времени на 1 т перерабатываемого груза для конкретного вида работы, которая выполняется одним человеком, чел.-час./тонну;

Q – объём переработки грузов в смену по каждой операции технологического процесса, тонн/смену;

n_3 – количество часов в смене, на протяжении которой применяется норма, час./смену;

k_1 – коэффициент неучтённых и дополнительных технологических операций с грузами; k_1 принимают равным 1,1;

k_2 – коэффициент невыхода на работу по болезни, из-за отпуска.

Норма времени на 1 т перерабатываемого груза определяется по Межотраслевым нормам времени на погрузку, разгрузку вагонов, автотранспорта и складские работы. Объём работ на отдельных участках склада может измеряться не в тоннах, а в других единицах, например, в количестве строк в комплектовочных ведомостях (участок комплектования). Расчёт численности персонала в этом случае может выполняться на основе норм, полученных в результате хронометража.

Коэффициент невыхода на работу по болезни, из-за отпуска и других причин определяется как доля от деления числа рабочих дней в году на число дней, фактически отработанных работником (в среднем по складу). Например, число рабочих дней в году составило 254, фактически среднестатистический работник склада отработал 223 дня (21 день – отпуск и 10 дней болезнь, отгулы и т.п.).

Тогда

$$k_2 = \frac{254}{223} = 1,14.$$

7.6. Организация рабочих мест основных категорий работников складского комплекса



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рабочее место – это часть площади склада, закреплённая за работником или группой работников, оснащённая необходимыми техническими средствами для выполнения определённой работы.

К *рабочему месту складских работников* относятся зоны приложения труда одного или нескольких работников, оснащённые необходимыми средствами труда (оборудованием, инструментами, инвентарём) и предметами труда (товарами, тарой), размещённые в определённом порядке.

Рабочие места могут быть основными (где работники регулярно, через определённые промежутки времени, осуществляют основную работу) и вспомогательными (где работники осуществляют подготовительно-заключительные работы). Например, основным рабочим местом завскладом являются участки приёма, хранения и комплектования товаров, вспомогательным – рабочая зона, с размещённым письменным столом и необходимой оргтехникой.

Организация рабочего места – это система мероприятий по оснащению рабочего места средствами и предметами труда и их размещение в определённом порядке.

Правильная организация рабочего места должна предусматривать:

- рациональное планирование;
- оснащение необходимым основным и вспомогательным оборудованием, организационно-техническим оснащением, средствами связи, их обслуживание;
- обеспечение безопасности работников, соблюдение санитарно-технических норм и правил противопожарной охраны;
- соблюдение требований технической эстетики и антропометрии.

Под *планированием рабочего места* подразумевают наиболее рациональное пространственное размещение оборудования, рабочей мебели, технологического и организационного оснащения, приспособлений, необходимых для осуществления трудового процесса.

К правильному пространственному расположению рабочего места относится создание удобных подходов к нему, защита рабочих от вредного влияния внешней среды, возможность пользоваться естественным освещением, обеспечение безопасности в работе, рациональное расположение по отношению к другим рабочим местам.

Рациональное планирование рабочих мест должно обеспечивать:

- размещение их в складах в полном соответствии с последовательностью вы-

полнения технологических операций;

- наиболее экономическое использование площадей;
- создание специализированных рабочих мест согласно технологии и формам разделения и кооперации труда;
- размещение предметов труда и оргтехники в зоне достижимости рабочего;
- достаточную площадь для размещения инвентаря, инструментов и т.п.;
- снижение усталости (за счет сокращения лишних движений, наклонов, поворотов и т.п.).

При оборудовании рабочих мест необходимо:

- учитывать размещение технологического оборудования, системы отопления, освещения и вентиляции, проходы, проезды;
- обеспечивать свободу перемещения (например, ширина проездов для механизмов должна быть не меньше ширины транспортного средства плюс пространство, которое занято стоящим человеком, плюс необходимый зазор);
- исключать возможные взаимные препятствия (например, при перемещении товаров внутри склада);
- обеспечивать удобство подходов к средствам труда при их обслуживании и уходе за ними;
- предотвращать неудобные положения тела при выполнении работ;
- снижать или устранять чрезмерно высокие нагрузки, связанные с подъёмом и перемещением товаров.

Средства и предметы труда целесообразно располагать в пределах границ достижимости с целью исключения ненужных наклонов и поворотов туловища работника. Средства оргтехники, которые часто используются, должны располагаться ближе к работнику.

Достижимая зона на рабочем месте – это часть пространства рабочей зоны, которая ограничена крайними точками достижимости рук и ног работника, который, находясь в условном центре рабочего места, сохраняет свое положение неизменным.

Обустройство рабочих мест обуславливается характером технологического процесса и уровнем механизации работ на данном предприятии оптовой торговли и включает следующие основные средства и устройства:

- технологическое оборудование: поддоны, тару, контейнеры, стеллажи, захваты для подъёма и транспортировку грузов, фасовочное оборудование;
- подъёмно-транспортное оборудование: электропогрузчики, автопогрузчики, электроштабелеры, краны-штабелеры, краны мостовые и козловые, тали;
- предметы технологического оснащения: инструменты, контрольно-

измерительные приборы и приспособления.

Рациональное размещение средств оснащения и предметов труда способствует использованию эффективных методов труда и соблюдению техники безопасности.

Наряду с правильным размещением и оснащением рабочих мест важное значение имеет обеспечение их оптимальных размеров согласно антропометрическим данным человека (в вертикальной и горизонтальной проекциях).

Рациональная организация рабочего места должна:

- создавать условия для благоприятного положения тела, рук и головы;
- обеспечивать достаточное пространство для ног;
- содействовать рациональному размещению средств оснащения;
- обеспечивать простоту и надёжность в работе со средствами и предметами труда.

С целью рационализации рабочих мест основного производственного персонала склада могут разрабатываться карты организации рабочих мест. В них систематизируют основные нормативные материалы, которые позволяют рационально организовать рабочие места основных категорий работников предприятия. Карты могут использоваться с целью проведения аттестации рабочих мест руководством складского комплекса.

Карты организации рабочих мест персонала склада разрабатывают для основных производственных профессий: кладовщиков, комплектовщиков, водителей электропогрузчиков.

7.7. Мотивация эффективной деятельности работников склада

Одним из путей повышения эффективности функционирования склада является усовершенствование механизма оплаты труда, разработка эффективной системы материальных стимулов. Существуют разные типы механизмов оплаты труда.

Порядок работы трёх основных систем: почасовая, сдельная и система оплаты труда по результатам, а также их зависимость от производительности труда показаны на рис. 7.2.

Размер оплаты труда при почасовой системе целиком зависит от количества отработанных часов, при сдельной – от количества выполненной работы. Оплата труда с учётом результатов (сдельная оплата с гарантированным минимумом) является смешанной формой оплаты, когда устанавливается основная за-

рабочная плата плюс бонус, величина которого зависит от количества и качества выполненной работы.

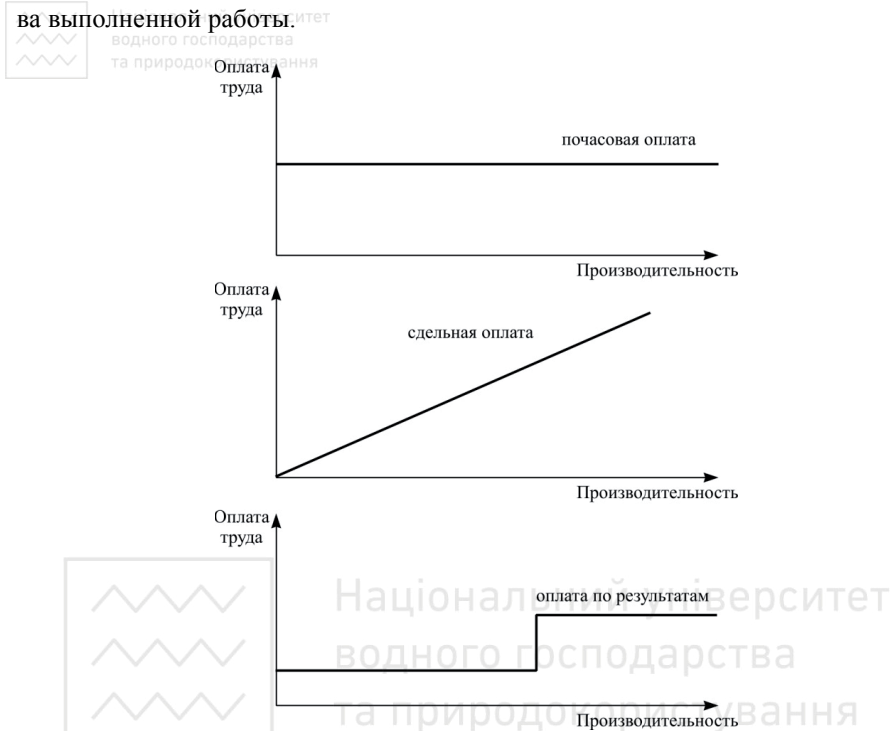


Рис. 7.2. Основные системы оплаты труда персонала склада и их зависимость от производительности труда

Материальные стимулы и необходимость контроля сотрудников при изменении системы оплаты труда изменяются по разным направлениям (рис. 7.3).

Стимулирующие системы, связанные с производительностью, могут быть использованы только для тех операций, в результате которых данные схемы будут эффективными. Другими словами, сдельную форму оплаты труда целесообразно применять там, где для достижения конечных результатов большое значение имеет производительность труда работников.

Сдельная оплата труда может иногда негативно влиять на показатели работы склада. Например, в случае, если точность и своевременность комплектации заказов превосходит важность показателя количества отборов, сделанных комплектовщиком за один час.

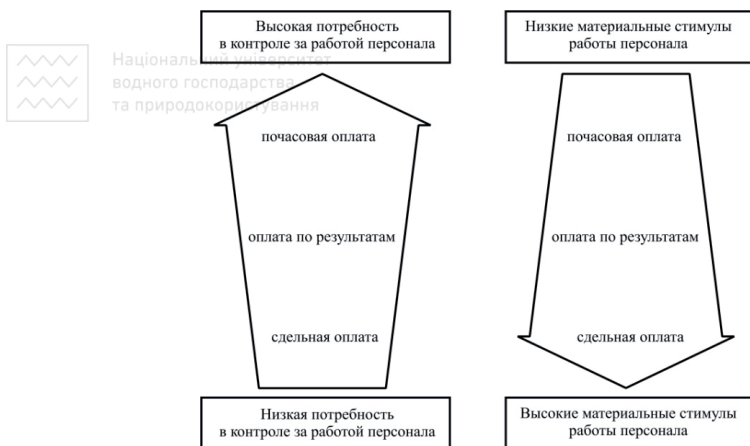


Рис. 7.3. Различная направленность изменений материальных стимулов и потребность в контроле над персоналом в зависимости от системы оплаты труда

Различают два основных вида сдельной оплаты: индивидуальную и коллективную. Последняя является наиболее прогрессивной, поскольку предусматривает коллективную, а, значит, более продуктивную организацию труда.

Важными являются исследования по использованию систем оплаты труда в распределении, проведённые в Великобритании Distribution Studies Unit. Согласно данным исследованиям 32% компаний выплачивают персоналу склада гарантированную заработную плату с бонусом на основе производительности, 12% компаний применяют ту же систему, но объединённую с квалификационной ставкой. Двадцать четыре процента выплачивают только гарантированный заработок и 8% – гарантированный заработок плюс ставку за квалификацию.

В системе оплаты труда складского персонала, который базируется на производительности, 76% исследованных компаний применяют коллективную схему оплаты и только 24% – индивидуальную (что является прямой противоположностью ситуации с водителями автотранспорта). Наиболее распространённым методом измерения производительности является количество отобранных заказов.

Влияние системы бонусов на производительность работников склада распределяется следующим образом:

- рост производительности труда – 66% исследованных складов;
- сокращение сверхурочного времени работы – 62%;

- улучшение производственных отношений – 52%;
- улучшение обслуживания потребителей – 38%;
- рост чёткости комплектации – 33%;
- сокращение текучести кадров – 33%;
- сокращение количества прогулов персонала – 19%.

Рассмотрим подробнее систему гарантированной заработной платы с бонусом на основе производительности. Распределение фонда оплаты труда работников в этом случае осуществляется с использованием коэффициента трудового участия (КТУ). Его применяют для оценки вклада каждого сотрудника в общие результаты работы коллектива. При этом используют наиболее важные показатели, которые определяют конечные результаты хозяйственной деятельности коллектива.

При этом работникам коллектива может выплачиваться гарантированный оклад, равный, например, 70% фонда заработной платы за фактически отработанное время в течение месяца (но не меньше прожиточного минимума), а другая часть заработанных средств распределяется с учётом коэффициента трудового участия ежемесячно или же поквартально (возможно, по решению собрания трудового коллектива).

Данный механизм позволяет поставить размер заработной платы работников с зависимостью от конечных результатов работы всего коллектива.

Итоговый коэффициент трудового участия (КТУ) работника склада устанавливается с учётом повышающих и понижающих коэффициентов качества работы. КТУ определяется ежемесячно на собрании бригады.

Начальным показателем оценки работы каждого работника является коэффициент, равный единице. Все достижения или недостатки в работе персонала оцениваются коэффициентами повышения или снижения качества работы каждого исполнителя, выраженными величинами, меньшими единицы.

Перечень возможных показателей, которые используются при расчёте коэффициента трудового участия для разных категорий работников складского комплекса с возможными величинами их значимости, приведён в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Примеры возможных показателей качества работы заведующего складом, комплектовщика, кладовщика, диспетчера

№ п/п	Показатели качества работы	Коэффициенты			
		Заведующий складом	Кладовщики	Комплектовщики	Диспетчеры
1	2	3	4	5	6
Коэффициенты повышения					
1.	Своевременность приёма и учёта товаров с соблюдением правил приёма товаров	0,2	0,1	–	–
2.	Экономия времени под погрузкой и разгрузкой отобранных товаров	0,1	0,1	0,1	0,2
3.	Централизованная доставка товаров клиентам склада в полном соответствии с графиком	–	–	–	0,2
Коэффициенты снижения					
1.	Упущения при получении, отборе и отпуске товаров	0,3	0,3	0,4	–
2.	Нарушение правил складирования и хранения товаров	0,2	0,3	0,3	–

продолжение табл. 7.2

1	2	3	4	5	6
3.	Сверхнормативный простой транспорта	–	–	–	0,4

Все оценки уровня качества работы фиксируются в специальном таблице, возможная форма которого дана в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Табель учёта качества работы работников склада за (месяц, год)

№ п/п	Ф.И.О.	Должность	Дата оценки качества работы*					Месячный коэффициент	
			01	02	03	...	30	снижение	повышение

Руководитель подразделения _____

Подпись

*Примечание.

1. Количество колонок равняется количеству рабочих дней в отчётном периоде.
2. Колонки заполняются дробными числами, где в числителе проставляют порядковый номер показателя, а в знаменателе – коэффициент качества работы, снижение со знаком «-» или повышение со знаком «+».

В табель запись включается только в те дни, когда зафиксирована оценка показателя качества работы. Табель качества работы ведётся руководителем подразделения и по окончании отчётного периода оформляется протоколом об утверждении коэффициентов трудового участия всех работников подразделения.

Данный протокол может служить документом, на основании которого бухгалтерия производит выплату членам коллектива заработанных ими средств.

Коэффициент трудового участия работника за отчётный период определяется по формуле

$$КТУ = 1 + \sum K_{п} - \sum K_{с} \quad (7.2)$$

где $K_{п}$ – коэффициент повышения за положительные показатели;

K_C – коэффициент снижения за нарушения и упущения в работе.

Общий заработок отдельного работника определяется по формуле



$$Z = C + KTY \cdot X \quad (7.3)$$

где Z – общий заработок работника за месяц;

C – гарантированная часть его должностного оклада за отработанное время;

X – размер коллективного заработка, который приходится на КТУ, равный единице. Определяется путём деления заработанных средств, которые остались после вычитания гарантированной части должностных окладов, на сумму КТУ всей бригады.

В коллективе может быть введено ограничение, согласно которому при коэффициенте, ниже 0,4, работнику выплачиваются только гарантированные 70% его должностного оклада за отработанное время, но в распределении остаточного дохода он не принимает участие.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Задачи, которые включаются в проект организации работы на складе.
2. Дайте наиболее полное определение понятия «организация труда».
3. Определение порядка распределения и кооперации труда.
4. Формирование организационной структуры управления складом.
5. Определение проектной трудоёмкости основных видов работ на складе.
6. Определение численного состава персонала склада.
7. Решение вопросов организации и обслуживания рабочих мест.
8. Система материальных стимулов, оплата труда на складе.
9. Сдельная форма оплаты труда работников склада.
10. Почасовая форма оплаты труда работников склада.

Глава 8. Основные принципы техники безопасности и охраны труда на складе

8.1. Техника безопасности на складе

Безопасность выполнения погрузочно-разгрузочных работ должна быть обеспечена:

- подготовкой и организацией мест выполнения работ;
- применением средств защиты рабочих;

- выбором способов выполнения работ, подъёмно-транспортного оборудования и т.п.

Безопасная эксплуатация складов может быть обеспечена только при условии соблюдения всех требований техники безопасности при проектировании, монтаже и эксплуатации оборудования и помещений.

К основным требованиям техники безопасности складов относят:

- требования к технологическим процессам складирования и транспортировки грузов;
- требования к складским помещениям в части соблюдения строительных и санитарных норм;
- требования к грузам и таре;
- требования к складскому оборудованию;
- требования к подъёмно-транспортным средствам;
- требования к оборудованию и системам управления;
- требования к обслуживающему персоналу.

Основной мерой для улучшения и облегчения условий работы при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, а также для обеспечения безопасности рабочих необходимо широкое внедрение механизации погрузки, разгрузки и транспортировки грузов. Все работы, связанные с погрузкой, разгрузкой, складированием и транспортировкой грузов, должны выполняться согласно ГОСТ 12.3.009176 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.020180 «Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности».

Погрузочно-разгрузочные работы выполняют под руководством опытного работника, который должен пройти обучение и проверку знаний действующих нормативно-правовых актов по охране труда в пределах своих функциональных обязанностей и иметь соответствующее удостоверение. Руководитель работ готовит разгрузочную площадку, устанавливает порядок и способ погрузки, разгрузки и перемещения грузов, распределяет рабочих согласно их квалификации и опыта, инструктирует рабочих по вопросам технологии выполнения работ и соблюдения требований безопасности и безопасных приёмов труда на этих работах, обеспечивает место работ исправными устройствами, механизмами и кранами. Погрузочно-разгрузочные работы выполняют, как правило, механизированным способом с помощью кранов, погрузчиков, разгрузчиков и других машин, а при незначительных объёмах – с применением средств малой механизации. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ применяется для грузов массой больше 20 кг, а также во время поднятия грузов на высоту

больше 3 м. Грузы с большим весом массой более 500 кг разрешается грузить и выгружать только грузоподъемными кранами.

Погрузка и разгрузка тяжёлых и громоздких грузов осуществляется специально назначенными опытными рабочими под руководством ответственного лица (мастера, бригадира), которые обязаны следить за безопасностью погрузки, транспортировки и разгрузки указанных грузов.

В тёмное время суток погрузка и разгрузка материалов допускаются только при освещённости места работ в горизонтальной плоскости на уровне земли не меньше 20 Лк. Действующим законодательством установлена следующая норма перенесения грузов: мужчинам – массой не более 50 кг на расстояние, которое не превышает 25 м, и на высоту не выше 3 м; женщинам (возрастом более 18 лет) – массой не более 15 кг. Перемещение грузов на расстояние более 25 м должно выполняться на двухколёсных тележках или других приспособлениях малой механизации.

Перенесение и передвижение тяжёлых предметов лицами возрастом до 18 лет допускается только в тех случаях, когда эти операции непосредственно связаны с выполняемой или профессиональной работой (не грузчиком) и занимают не больше одной трети рабочего времени.

С целью обеспечения безопасности и удобства в работе площадки для погрузочно-разгрузочных работ должны быть спланированы, ограждены с целью ограничения доступа посторонних лиц, и оборудованные отводом воды.

Площадки, рассчитанные на срок службы больше года, должны иметь твердое покрытие. В зимний период погрузочно-разгрузочные площадки необходимо регулярно чистить от снега и льда и посыпать песком, пеплом или шлаком.

Погрузочно-разгрузочные площадки оборудуются специальным инвентарём и простейшими приспособлениями (переходные мостики, ступеньки, доски для качения, переносные стремянки, домкраты, тачки, вагончики, тележки, конвейеры и т.п.), которые обеспечивают безопасность и облегчают выполнение работ. Инвентарь и приспособления, которые применяются при погрузочно-разгрузочных работах, нужно удерживать в исправном состоянии. При перемещении грузов массой от 20 до 500 кг (каждое место отдельно) грузчикам должны выдавать указанные простейшие приспособления. Грузовые платформы должны быть на высоте 1,1 м от уровня верха головки рельсы, а со стороны автомобильного подъезда – на высоте пола кузова транспортного средства. В местах, где не предполагается погрузка или разгрузка негабаритных грузов, а также пропуск вагонов с такими грузами, грузовые платформы устраивают на

высоте 1,2 м. Платформы и склады нужно оборудовать рампами: со стороны железнодорожного пути шириной не менее 1,5 м.

Выгруженный материал приводится в такое состояние, при котором устраняется любая возможность его падения и повреждения, а также нарушения структуры зданий, если материал складывается возле рельсовой колеи или возле автомобильного подъезда. Для обеспечения безопасности в местах массового перехода людей и при перевозке грузов через рельсовую колею устраиваются переезды с соответствующим настилом. При необходимости перенесения грузов или перемещения механизмов через рельсовую колею прокладывают твёрдые покрытия или переносные настилы на уровне головки рельсов шириной не менее 1,5 м для прохождения грузчиков, а для перемещения механизмов – шириной не менее 3 м.

8.2. Охрана труда на складе

Назначение инструкций по охране труда и пожарной безопасности на предприятии и требования к ним

Необходимым требованием предотвращения производственных травм и аварий на производстве должна стать разработка специальных мер на основе глубокого анализа состояния охраны труда, которая характеризуется наличием на рабочих местах опасных производственных факторов, условий, при которых они могут действовать на людей, а также возможными опасными действиями самих работников в конкретных условиях производства. Это позволит объективно оценить возможные негативные последствия, принять неотложные меры по их предотвращению.

Назначение инструкций по охране труда заключается именно в том, чтобы указать рабочему, в каком порядке необходимо выполнять технологические операции и другие действия, установленные в межотраслевых и отраслевых нормативных документах по охране труда, специальных правилах, нормах и инструкциях, утвержденных государственными органами.

Разработанные инструкции помогут при проведении инструктажей обратить внимание на опасные производственные факторы, правильные приёмы работы при применении различных технологических средств, машин, механизмов, инструмента, правильное пользование защитными средствами и другие вопросы, от которых зависит безопасность труда на данном рабочем месте.

Инструкция по охране труда является нормативным документом, который устанавливает требования безопасности при выполнении рабочими и служащими

работ в производственных помещениях, на территории предприятия, на строительных площадках и других местах, где работники выполняют порученную им работу или служебные обязанности.

Инструкции по охране труда подразделяются на типовые инструкции (для отрасли) и инструкции для работающих на данном предприятии.

Инструкции должны включать только те требования, которые касаются безопасности труда и выполняются самими работниками.

Рекомендации по разработке инструкций по охране труда для сотрудников предприятия

Инструкции для рабочих разрабатываются на основе типовых инструкций, правил безопасности, изложенных в эксплуатационной и рекомендательной документации заводов-производителей оборудования, которое используется на данном предприятии, а также на основании технологической документации предприятия с учётом конкретных условий производства.

Инструкции для работников по профессиям и на отдельные виды работ разрабатываются согласно перечню, который составляется службой охраны труда при участии руководителей подразделений.

Этот перечень разрабатывается на основании штатного расписания и утверждается главным инженером и профсоюзным комитетом предприятия.

Разработка новых инструкций для работников осуществляется на основании приказов и распоряжений руководителя предприятия.

Руководство разработкой инструкций для работников полагается на главного инженера или его заместителя (главных специалистов соответствующих служб предприятия).

В необходимых случаях руководство предприятия может привлечь к разработке инструкций работников или специалистов других подразделений.

Служба охраны труда предприятия должна осуществлять постоянный контроль над своевременной разработкой, проверкой и пересмотром инструкций работников, предоставлять методическую помощь разработчикам, содействовать им в приобретении типовых инструкций, стандартов, а также других нормативных и нормативно-технических документов по охране труда.

Подготовительная работа по разработке инструкций для работников предусматривает:

- изучение технологического процесса, выявление возможных опасных и вредных производственных факторов, которые возникают при нормальном его ходе и при отклонениях от оптимального режима, принятие мер и выбор средств защиты от них;

- определение соответствия оборудования, приборов и инструментов требованиям безопасности;
- изучение материалов, которые могут быть использованы при разработке инструкций (нормативные документы, техническая литература, учебные пособия и т.п.);
- изучение конструктивных особенностей и эффективности средств защиты, которые могут быть использованы при выполнении соответствующих работ;
- изучение распоряжений и приказов по министерству (ведомству) относительно аварий, несчастных случаев на предприятиях области;
- проведение анализа производственного травматизма, аварийных ситуаций, профессиональных заболеваний на предприятии;
- определение безопасных методов и приёмов работ, их последовательности;
- учёт технических и организационных требований.

Положения нормативных документов, которые не нуждаются в конкретизации, вносят в инструкцию без изменений.

Для введения в действие новых производств допускается разработка типовых инструкций для работников. Типовые инструкции должны обеспечивать безопасное проведение технологических процессов (работ) и безопасную эксплуатацию оборудования.

Проект инструкций для работников направляется на рассмотрение в службу охраны труда, пожарную часть, медслужбу предприятия.

После согласования замечаний и предложений, которые поступили в ходе рассмотрения, разрабатывается заключительный вариант инструкции, который должен быть подписан руководителем проектного подразделения или руководителем другого подразделения, на который возложена ответственность за разработку инструкции с соответствующим указанием (распоряжением руководителя предприятия, главным специалистом предприятия).

Проект инструкции для работников должен быть напечатан чётким шрифтом согласно современным требованиям.

Окончательный проект инструкции после согласования представляется к утверждению в трёх экземплярах. Инструкции, которые действуют на предприятии, согласовываются с руководителями работ и утверждаются работодателем. Инструкция для работников вводится в действие, начиная со дня её утверждения.

Инструкция должна быть введена в действие для соответствующего технологического процесса (начала работ производства) или при введении в действие нового оборудования после соответствующего обучения работников.

Состав и содержание инструкции

Каждой инструкции должен быть присвоен номер, название и для какой профессии или вида работ она предназначена.

Инструкция должна содержать такие разделы:

1. Общие требования техники безопасности.
2. Требования техники безопасности перед началом работы.
3. Требования техники безопасности во время работы.
4. Требования техники безопасности в аварийных ситуациях.
5. Требования техники безопасности после окончания работы.

При необходимости в инструкцию можно включать дополнительные разделы.

Текст инструкции должен быть коротким, чётким и не допускать разного толкования.

Инструкция для работников не должна иметь ссылок на любые нормативные документы, кроме ссылок на другие инструкции, действующие на данном предприятии. Требования упомянутых нормативных документов должны быть учтены теми, кто разрабатывает инструкцию. При необходимости требования этих документов должны содержаться в инструкциях для работников.

Термины, которые используются в инструкциях, должны отвечать терминологии, изложенной в законодательных актах и стандартах.

Расчёт искусственного освещения склада

Выбираем тип и рассчитываем методом коэффициента использования светового потока необходимое количество ламп для освещения товарного склада транспортно-складского комплекса.

Для освещения склада выбираем люминесцентные лампы, поскольку они имеют световую отдачу и срок службы в несколько раз больший, чем у ламп с нитью накаливания того же назначения.

Люминесцентная лампа – газоразрядный источник света, световой поток которого определяется, в основном, свечением люминофоров под влиянием ультрафиолетового излучения разряда.

Принцип работы люминесцентной лампы

При работе люминесцентной лампы между двумя электродами, которые расположены на противоположных концах лампы, возникает электрический разряд. В лампе, которая заполнена парами ртути, переменный ток приводит к появлению УФ-излучения. Это излучение невидимое для человеческого глаза, поэтому его превращают в видимый свет с помощью явления люминесценции. Внутренние стенки лампы покрыты специальным веществом – люминофором, кото-

рый поглощает УФ-излучение и выделяет видимый свет. Меняя состав люминофора, можно менять оттенок полученного света.

Техническая характеристика лампы ЛБ 4:

- мощность, Вт – 40;
- тип цоколя – g13.d;
- световой поток, Лм – 3000;
- длина, мм – 1213;
- диаметр, мм – 40.

Общий световой поток склада определяется по формуле

$$\Phi_a = \frac{E_{\min} \cdot S_n \cdot Z \cdot k_3}{\eta}, \text{ Лм,} \quad (8.1)$$

где E_{\min} – минимальная нормативная освещенность, Лк, $E_{\min} = 14$ Лк;

S_n – освещаемая площадь, м²;

Z – коэффициент неравномерности освещения, для люминесцентных ламп $Z = 1,1$;

k_3 – коэффициент запаса, который учитывает запылённость светильников и старение источников света в процессе эксплуатации, $k_3 = 1,2-1,5$;

η – коэффициент использования излучаемыми светильниками светового потока на расчётной площади, $\eta = 0,25-0,4$. Его величина зависит от типа светильника, коэффициентов отражения пола, стен, потолка. Чем больше η , тем светлее цвет стен, пола.

По величине светового потока определяется необходимое количество ламп

$$N_a = \frac{\Phi_a}{\Phi}, \quad (8.2)$$

где Φ – световой поток электролампы, который зависит от её мощности, типа светильника и напряжения осветительной сети, Лм.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Какие вы знаете требования к безопасности труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ?
2. Что относят к основным требованиям техники безопасности на складе?
3. Требования к технологическим процессам складирования и транспортировки грузов.
4. Требования к складским помещениям в части соблюдения строительных и санитарных норм.

5. Охарактеризуйте требования к складскому оборудованию.
6. Назовите требования техники безопасности к подъёмно-транспортным средствам.
7. Какие требования техники безопасности предъявляют к обслуживающему персоналу?
8. Какие положения содержит «Инструкция по охране труда»?
9. Из каких разделов состоит «Инструкция по охране труда»?
10. Как определяется общий световой поток склада?

Литература

І. Законы, указы

1. Конституція України: Закон України № 254к/96-ВР від 28.06.1996 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – № 30. – С. 141.
2. Про автомобільний транспорт: Закон України №2344-III від 05.04.2001 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 22. – С. 105.
3. Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України: Закон України № 1602-III від 23.03.2000 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 25. – С. 195.
4. Про захист економічної конкуренції: Закон України № 2210-III від 11.01.2001 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – №32. – С. 64.
5. Про інноваційну діяльність: Закон України № 40-IV від 04.07.2002 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 36. – С. 266.
6. Про оплату праці: Закон України №108/95-ВР від 24.03.1995 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 17. – С. 121.
7. Про перевезення небезпечних вантажів: Закон України №1644-III від 06.04.2000 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 28. – С. 222.
8. Про затвердження Змін до Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті: Наказ Міністерства інфраструктури України № 36 від 24.01.2012 р. – Режим доступу: <http://document.ua/pro-zatverdzhennja-zmin-do-norm-vitrat-paliva-i-mastilnih-ma-doc87320.html>.

II. Основная и дополнительная литература

9. Алексеева И.М. Статистика автомобильного транспорта: учебник для вузов / И.М. Алексеева, О.И. Ганченко, Е.В. Петрова. – М.: Экзамен, 2005. – 352 с.
10. Батищев И.И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте: учебник / И.И. Батищев. – М.: Транспорт, 1988. –

367 с.

11. Бідняк М.Н., Бондар Н.М. Планування інвестицій на автомобільному транспорті України: монографія / М.Н. Бідняк, Н.М. Бондар. – К.: БВ, 2000. – 148 с.
12. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення: навч. посібник / М.Г. Босняк. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 272 с.
13. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення: навч. посібник для студентів спец. 7.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)» / М.Г. Босняк. – К.: Видавничий дім «Слово», 2010. – 408 с.
14. Бычков В.П. Предпринимательская деятельность на автомобильном транспорте: учебное пособие / В.П. Бычков. – СПб.: Питер, 2004. – 448 с.
15. Вільковський Є.К., Бакуліч О.О. Вантажознавство: підручник / Є.К. Вільковський, О.О. Бакуліч. – Львів: Інтеллект-Захід, 2005. – 224 с.
16. Вільковський Є.К., Кельман І.І., Бакуліч О.О. Вантажознавство: підручник / Є.К. Вільковський, І.І. Кельман, О.О. Бакуліч. – Видання друге, перероблене і доповнене. – Львів: Інтеллект-Захід, 2007. – 495 с.
17. Вирабов С. А. Складское и тарное хозяйство: монография / С.А. Вирабов. – К.: Вища школа, 1989. – 304 с.
18. Волгин В.В. Склад: практ. пособие / В.В. Волгин. – 2-е издание. – М.: «Дашков и К», 2001. – 315 с.
19. Гриневич Г.П. Комплексно-механизированные и автоматизированные склады на транспорте: монография / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1987. – 296 с.
20. Зінь Е.А. Планування діяльності підприємства: підручник / Е.А. Зінь, М.О. Турченко. – К.: Видавничий дім «Професіонал», 2004. – 320 с.
21. Зінь Е.А. Планування діяльності підприємства: навч. посібник / Е.А. Зінь, М.О. Турченко. – Рівне: НУВГП, 2007. – 136 с.
22. Зінь Е.А. Планування діяльності підприємства: навч. посібник / Е.А. Зінь, М.О. Турченко. – 2-ге видання, доп. і перероб. – Рівне: НУВГП, 2011. – 247 с.
23. Турченко М.О. Маркетинг: підручник / М.О. Турченко, М.Д. Швець. – К.: Знання, 2012. – 306 с.
24. Турченко М.О. Маркетинг: навч. посібник / М.О. Турченко, М.Д. Швець, Т.С. Карпан. – Рівне: НУВГП, 2010. – 292 с.
25. Ручной труд на плечи машин / под ред. А.В. Коваленко. – М.: Транспорт, 1986. – 183 с.
26. Контейнерная транспортная система / под ред. Л.А. Коган. – М.: Транспорт, 1991. – 254 с.

27. Погрузочно-разгрузочные работы / под ред. М.П. Рязова. –М.: Стройиздат, 1988. – 442 с.
28. Афанасьев Л.Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки: учебник / Л.Л. Афанасьев, Н.Б. Островский, С.М. Цукерберг. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. – 333 с.

III. Информационные ресурсы

1. ГСВО України. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра за напрямом підготовки 6.070101 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)». – К: КНЭУ, 2004.

2. Библиотеки:

- НУВХП – 33000, г. Ровно, ул. Приходька, 77, ауд. 335;

- обласная научная – 33000, г. Ровно, площадь Короленка, 6, тел. +38(0362)22-10-63;

- городская библиотека – 33000, г. Ровно, ул. Гагарина, 67, тел. +38(0362)24-12-47.

3. Интернет-ресурсы:

<http://www.nbuv.gov.ua/> – Национальная библиотека им. В.И. Вернадского;

<http://www.rada.kiev.ua> – Законодательство Украины;

<http://www.library.snu.edu.ua> – Научная библиотека;

<http://www.libr.rv.ua/> – Ровенская государственная областная библиотека;

<http://www.rstu.rv.ua/book.html> – Научная библиотека НУВХП.

Люблю **КНИГИ**

ljubljuknigi.ru



Национальный университет
водного хозяйства
та природокористування



yes

I want morebooks!

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн - в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов! Мы используем экологически безопасную технологию "Печать-на-Заказ".

Покупайте Ваши книги на
www.ljubljuknigi.ru

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.get-morebooks.com

