

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности
7-06-0714-02 «Инновационные технологии в машиностроении»
очной и заочной форм обучения*



УДК 656.07
ББК 39я7
О64

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Транспортные и технологические машины»
«03» декабря 2024 г., протокол № 4

Составитель ст. преподаватель Е. В. Заровчатская

Рецензент ст. преподаватель О. А. Пономарева

Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине
«Организация транспортных систем» предназначены для студентов
специальности 7-06-0714-02 «Инновационные технологии в машиностроении»
очной и заочной форм обучения.

Учебное издание

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	М. М. Дударева

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2025

Содержание

Введение	4
1 Лабораторная работа № 1. Разработка и выбор вариантов транспортно-логистического центра	5
2 Лабораторная работа № 2. Расчет экономической эффективности варианта транспортно-логистического центра	10
3 Лабораторная работа № 3. Выбор и взаимоувязка основных параметров погрузочно-разгрузочных машин и вспомогательных устройств....	13
4 Лабораторная работа № 4. Определение площади склада для хранения тарно-штучных грузов	15
5 Лабораторная работа № 5. Выбор и взаимоувязка основных параметров машин и механизмов для перегрузки и складирования грузов	19
6 Лабораторная работа № 6. Расчет и взаимоувязка основных параметров подъемно-транспортных машин при комплексной механизации работ со щебнем	23
7 Лабораторная работа № 7. Расчет фронта разгрузки бензина для обеспечения потребностей г. Могилева	25
8 Лабораторная работа № 8. Комплексная механизация складов лесоматериалов промышленных предприятий	28
Список литературы	32

Введение

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые технологии в области организации транспортных систем на основе изучения их структуры и закономерностей функционирования и взаимодействия с железнодорожным, автомобильным и другими видами транспорта, комплексов машин и оборудования для формирования прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих комплексную механизацию и автоматизацию работ с основными грузами.

Отчеты по лабораторным работам должны быть выполнены в виде файла расширением .doc. или написаны в тетрадь для лабораторных работ. Каждый отчет должен содержать название, цель работы, выполненное задание, выводы и ответы на контрольные вопросы.

1 Лабораторная работа № 1. Разработка и выбор вариантов транспортно-логистического центра

Цель работы: ознакомиться с различными видами транспортно-логистических центров и способом их выбора.

Общие сведения

Транспортно-логистический центр (ТЛЦ) – это пространственно-функциональный объект с инфраструктурой и организацией, в котором логистические услуги, связанные с приемом, хранением, распределением и выдачей товаров и оказанием сопутствующих услуг, предоставляются хозяйствующими субъектами независимо от отправителя или получателя. Схема расположения ТЛЦ в Республике Беларусь представлена на рисунке 1.1.

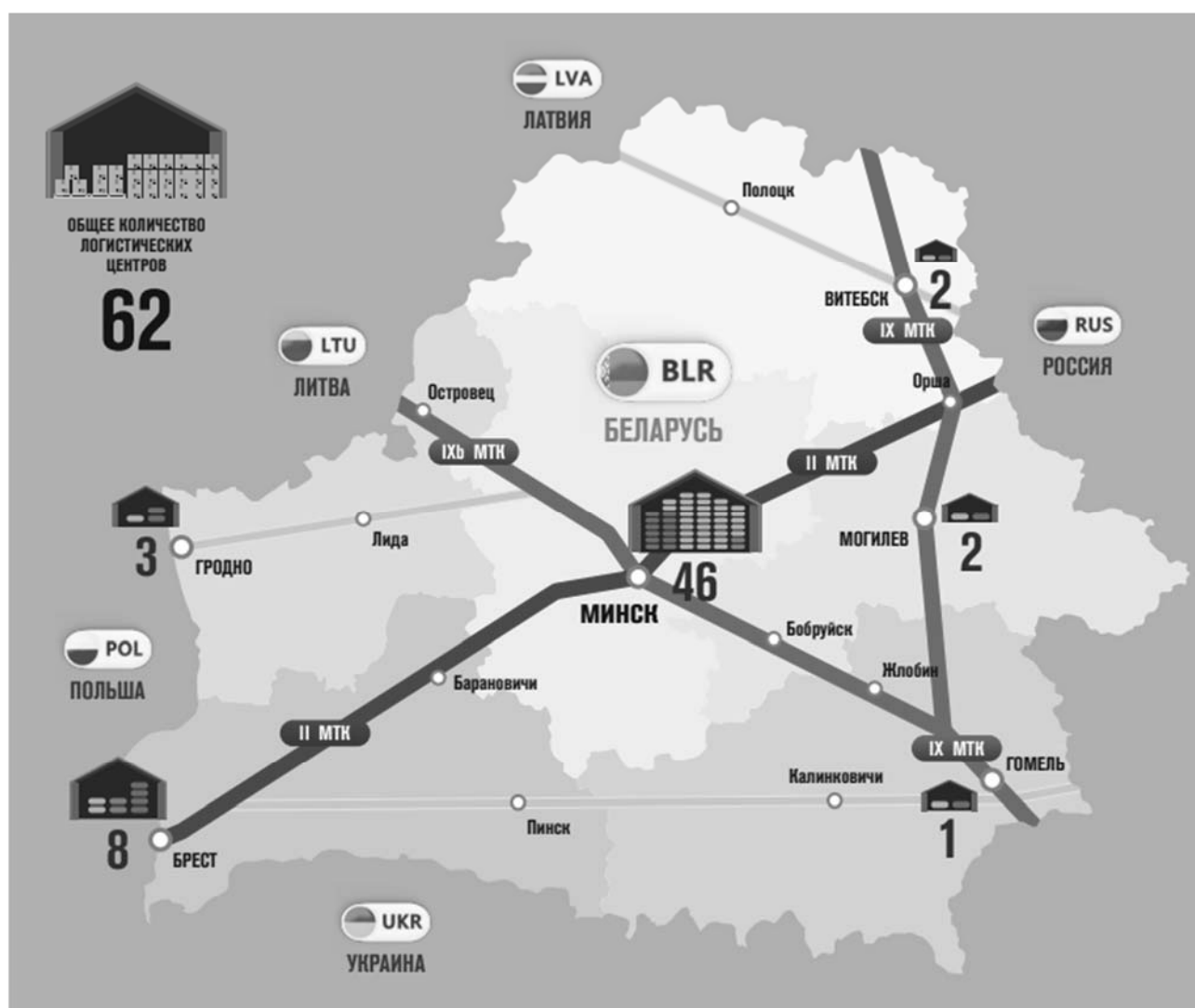


Рисунок 1.1 – ТЛЦ Республики Беларусь на 01.04.2023 г.

Одним из условий эффективного движения продукции в логистической системе является создание узловых модальных пунктов логистической сети, называемых центрами логистического обслуживания. Переходной формой создания логистических сервисных центров являются интегрированные складские комплексы.

Развитие экономики тесно связано с развитием логистики, которая должна соответствовать ожиданиям клиентов и приносить прибыль. Главными мотивами при строительстве логистических центров можно считать:

- повышение уровня обслуживания клиентов;
- сокращение времени;
- снижение затрат;
- глобализация;
- организационная интеграция.

ТЛЦ способствуют повышению эффективности и результативности логистических процессов и удовлетворенности клиентов, т. е. стремятся к комплексному обслуживанию. Они могут включать инвестиции в логистическую инфраструктуру и инвестиции, связанные с производством и распределением.

Функции ТЛЦ подразделяют на три вида:

1) логистические функции:

- транспорт;
- хранилище;
- управление запасами;
- управление заказами;
- упаковка;
- комплектация;

2) вспомогательные функции:

- экспедирование грузов;
- таможенное оформление;
- страхование;
- систематический оборот многоразовой транспортной упаковки;
- аренда контейнеров, поддонов и другой тары;
- информационные и ИТ-услуги;
- продвижение и маркетинг;

3) дополнительные функции:

- техническое обслуживание транспортных средств;
- продажа ГСМ и аксессуаров;
- ремонт тары и другой транспортной упаковки;
- гостиничные услуги;
- услуги общественного питания;
- банковские услуги;
- бухгалтерские услуги;
- телекоммуникационные услуги;
- услуги парковки.

Наиболее популярным разделением логистических центров является классификация, основанная на диапазоне взаимодействия. Логистические центры делятся на:

- международные – с наивысшим уровнем организационного развития и широчайшим набором функций. Площадь, занимаемая таким центром, варьируется от 100 до 150 га, а расстояние обслуживания колеблется от 500 до 800 км. Международный ТЛЦ должен обладать широким спектром логистических услуг и быть оснащен ИТ-системой;

- региональные – выступают в качестве промежуточного звена в логистической цепочке, обслуживающей регион. Площадь, занимаемая таким центром, варьируется от 20 до 50 га, а дальность перевозок объекта колеблется от 50 до 80 км. Региональный ТЛЦ оказывает большую часть логистических услуг;

- местные – выступают в качестве конечного звена в современной логистической или дистрибьюторской сети. Площадь, занимаемая таким центром, варьируется от 5 до 10 га, а рабочее расстояние колеблется от 2 до 10 км. Местный ТЛЦ предлагает частичный спектр логистических услуг в зависимости от потребностей подрядчиков;

- промышленные – ориентированы на обслуживание конкретной отрасли или тесно интегрированных производственно-сбытовых цепочек, связанных с одним предприятием.

Разделение логистических центров в соответствии с их функциями и задачами:

- логистический центр как область транспортной экономической деятельности, где в данной области создается конкретный кластер транспортных компаний;

- центр распределения товаров, где основной функцией объекта является предоставление услуг по распределению;

- транспортный центр – входит в состав определенного предприятия, используемый для централизованного сбора или распределения товаров;

- центр логистического обслуживания – комплексный логистический центр (транспортно-распределительный и снабженческий центр, направленный на модернизацию центра с помощью интегрированных логистических систем), связывающий существующие логистические компании с информационными системами и одновременно использующийся как распределительный центр (автоматизированный или полуавтоматизированный) различными организациями;

- грузовой узел – узел между различными видами транспорта (автомобильный, железнодорожный, воздушный, железнодорожный);

- логистический центр как направление развития транспортной отрасли, где развернуты организации, занимающиеся развитием железнодорожного транспорта;

- городские логистические центры – созданы на окраинах или в центре города с целью снижения интенсивности движения и загруженности.

Разделение ТЛЦ по типу пространственной структуры:

– единый логистический центр (централизованный, концентрированный, централизованный) – все материальные элементы логистического центра (т. е. складские здания, офисные здания и перевалочные терминалы) собраны в одной, территориально ограниченной зоне. Такая концентрация облегчает осуществление сотрудничества этих подразделений в рамках центра материально-технического обеспечения;

– отдельный логистический центр (децентрализованный, рассредоточенный, централизованный) – элементы логистического центра (объекты и оборудование) расположены в нескольких меньших по размеру, удаленных друг от друга районах, но организационно объединены в модули одного логистического центра. Это соединение осуществляется с помощью транспортных связей и, по возможности, информационной системы. Данное решение применяется в случае отсутствия земельного участка размерами, позволяющими построить однокомпонентный логистический центр, или в том случае, если рассредоточенный вариант удобен для потребителей услуг.

В соответствии с [1] транспортно-логистические центры подразделяются на классы А, В, С.

Класс ТЛЦ устанавливается в зависимости от обязательных и дополнительных параметров его технического оснащения, коэффициента комплексности оказываемых транспортно-экспедиционных услуг и коэффициента использования контрактной логистики.

К **классу А** относятся транспортно-логистические центры, имеющие:

- техническое оснащение на уровне обязательных параметров;
- балльную оценку значений дополнительных параметров технического оснащения 30 баллов и выше;
- значения коэффициента комплексности оказываемых транспортно-экспедиционных услуг и коэффициента использования контрактной логистики выше минимальных.

К **классу В** относятся транспортно-логистические центры, имеющие:

- техническое оснащение на уровне обязательных параметров;
- балльную оценку значений дополнительных параметров технического оснащения от 10 до 30 баллов;
- значения коэффициента комплексности оказываемых транспортно-экспедиционных услуг и коэффициента использования контрактной логистики выше минимальных.

К **классу С** относятся транспортно-логистические центры, имеющие:

- техническое оснащение на уровне обязательных параметров;
- минимальные значения дополнительных параметров;
- минимальные значения коэффициента комплексности оказываемых транспортно-экспедиционных услуг и коэффициента использования контрактной логистики.

Логистические центры должны располагаться в местах, где имеется легкий и одновременный доступ к транспортной инфраструктуре, не только

автомобильным, но и железнодорожным, воздушным и водным путям. Поэтому при строительстве логистических центров предпочтение отдается слаборазвитым, но хорошо связанным, легкодоступным и удобным для инвестиций районам, имеющим доступ к коммунальным услугам.

В случае коммерческого характера логистического центра расположение стройплощадки определяется следующими факторами:

- стоимость логистического рынка;
- наличие и стоимость земли;
- доступность транспортной и коммуникационной инфраструктуры;
- привлекательность проекта для инвесторов;
- наличие рабочей силы;
- покупательская способность населения;
- уровень образования работников и т. д.

Учитывая публичный характер логистического центра, местоположение строительной площадки определяется не только экономическими критериями, но и следующими факторами: макроэкономика, экология и городское планирование (например, с учетом местных или региональных стратегий развития, необходимости сокращения безработицы, смягчения последствий неконтролируемого экономического развития и т. д.).

Порядок выполнения работы

- 1 Изучить карту Республики Беларусь с нанесенными на нее ТЛЦ (см. рисунок 1.1).
- 2 Выбрать, какими ТЛЦ лучше пользоваться при поставке древесины, металла, компьютерной техники в зависимости от страны – экспортера.
- 3 Обосновать свой выбор.
- 4 Составить отчет.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое транспортно-логистический центр?
- 2 Какие основные функции ТЛЦ вы знаете?
- 3 Каким образом классифицируются ТЛЦ по диапазону взаимодействия?
- 4 Каким образом классифицируются ТЛЦ в соответствии с их функциями и задачами?
- 5 Каким образом классифицируются ТЛЦ по типу пространственной структуры?
- 6 Какие существуют классы ТЛЦ?

2 Лабораторная работа № 2. Расчет экономической эффективности варианта транспортно-логистического центра

Цель работы: ознакомиться с оценкой экономической эффективности транспортно-логистического центра.

Общие сведения

Логистическая система формируется в соответствии с целями компании (фирмы), которая стремится оценить ее фактическую или потенциальную эффективность. Понятие «эффективность» (efficiency) тесно связано с понятиями «экономичность» и «действенность» (effectiveness). Оба эти термина на русский язык обычно переводят как эффективность.

Логистика в промышленно развитых странах позволила выделить систему показателей оценки эффективности и результативности логистических систем. К таким показателям обычно относят:

- общие транспортно-логистические затраты;
- качество логистического сервиса;
- продолжительность логистических циклов;
- производительность;
- возврат на инвестиции в логистическую инфраструктуру.

Эти показатели обычно называются ключевыми или комплексными показателями эффективности логистической системы. С помощью их оценивается эффективность использования ресурсов в компании для сформированной логистической системы. В итоге комплексно оценивается результативность логистического менеджмента, что является основой логистического планирования, учета и контроля.

Общими транспортно-логистическими затратами называются суммарные затраты, связанные с комплексом функционального логистического менеджмента и логистическим администрированием в логистической системе. В этих издержках можно выделить элементы:

- затраты на выполнение логистических операций/функций (операционные, эксплуатационные транспортно-логистические затраты);
- ущербы от логистических рисков;
- затраты на логистическое администрирование.

В составе общих логистических издержек следует учитывать потери прибыли от замораживания (иммобилизации) продукции в запасах, а также ущерб от логистических рисков или низкого качества логистического сервиса. Этот ущерб обычно оценивается как возможное уменьшение объема продаж, сокращение доли рынка, потеря прибыли и т. п.

Анализ логистических издержек западными компаниями обычно проводится в процентном отношении к стандартам, объемным или ресурсным показателям. В частности:

- логистические ресурсы бюджета на текущий момент по отношению к прогнозируемым затратам;
- логистические издержки по отношению к объемам продаж;
- отдельные составляющие логистических затрат по отношению к общим логистическим издержкам;
- логистические издержки фирмы в отношении стандартов или среднего уровня в данной отрасли;
- логистические издержки в соответствующих статьях бюджета фирмы.

Использование общих логистических издержек в качестве ключевого показателя при формировании логистической стратегии в экономике Беларуси связано со следующими трудностями:

- невозможностью выделения многих составляющих логистических издержек из действующей системы бухгалтерского учета и статистической отчетности;
- отсутствием методов расчета ущербов от логистических рисков.

В этих условиях большинство учетных и отчетных форм должны содержать показатели логистических издержек, сгруппированные по функциональным областям логистики (издержки в материальном менеджменте, издержки на операции физического распределения и т. п.) и внутри этих областей по логистическим функциям. Обычно в странах Западной Европы выделяют и учитывают затраты на транспортировку, складирование, грузопереработку, управление запасами, управление заказами, информационно-компьютерную поддержку и т. п.

Качество логистического сервиса базируется на стандартизированных терминах «услуга» и «сервис». Большинство логистических операций/функций являются услугами. Тогда логистический сервис – процесс предоставления логистических услуг при выполнении соответствующих операций (функций) внутренним или внешним потребителем.

Основными предприятиями сервиса в логистических системах являются посредники, услуги которых связаны с распределяемыми и продаваемыми продуктами на различных звеньях логистической сети. Например, транспортные компании, экспедиторы, оптовые и розничные торговцы, склады, терминалы, таможенные брокеры, страховые компании и т. п.

Логистический сервис играет важнейшее значение в реализации корпоративных стратегий. Однако до настоящего времени отсутствуют эффективные способы оценки его качества. Это объясняется рядом особенностей характеристик сервиса в сравнении с характеристиками продуктов:

- неосвязаемость сервиса. Поэтому представителям сервиса сложно объяснить и дать отличительные характеристики видов сервиса, а его потребителям трудно их оценить;
 - услуги потребляются в момент их осуществления, т. е. они не складываются и не транспортируются;
 - потребитель никогда не становится собственником, приобретая услуги;
 - сервис проявляется в результате деятельности по выполнению услуг.
- Поэтому он не может быть заранее оценивается до его покупки потребителем.

Качество сервиса в логистике оценено в момент взаимодействия поставщика сервиса с покупателем. Качество сервиса при анализе и проектировании логистической системы следует определять на основе критериев, используемых потребителями логистических услуг. Обычно потребитель логистического сервиса оценивает его качество путем сравнения некоторых фактических значений «параметров измерения» качества с ожидаемыми им величинами этих параметров. При совпадении этих ожиданий качество сервиса признается удовлетворительным.

Продолжительность логистического цикла определяется временем исполнения заказа потребителя. Использование этого показателя дает возможность повысить конкурентоспособность фирмы при сокращении данного логистического цикла.

Производительность (результативность) логистической системы определяется объемами логистических работ (услуг), выполненными техническими средствами, технологическим оборудованием или персоналом, задействованными в логистической системе (в единицу времени), или удельными расходами ресурсов в рассматриваемой системе.

В зарубежной литературе по логистике применяется показатель «продуктивность» – комплексный показатель, включающий множество параметров, что соответствует понятию «результативность». Результативность предприятия означает тот баланс между всеми факторами производства (материальными, финансовыми, человеческими, информационными и прочими), который дает наибольший выпуск при наименьших усилиях.

Возврат на инвестиции в логистическую инфраструктуру характеризует эффективность инвестиций в подразделения инфраструктуры логистической системы. К инфраструктуре на современном этапе развития логистики относят:

- складское хозяйство: склады разного вида и назначения, грузовые терминалы и терминальные комплексы;
- транспортные подразделения различных видов транспорта;
- транспортные коммуникации: автомобильные и железные дороги, железнодорожные подъездные пути и т. п.;
- ремонтные и вспомогательные подразделения, обслуживающие транспортно-складское хозяйство;
- телекоммуникационная система;
- информационно-компьютерная система: комплекс технических средств и оргтехника.

Возврат на инвестиции в перечисленные объекты логистической инфраструктуры определяется в соответствии с действующими нормативно-методическими документами оценки эффективности капиталовложений.

Таким образом, в практической деятельности под результативностью и эффективностью логистики понимается:

- результативность – достигнутая цель (прибыль, качество, безопасность, прирост ВВП, рост производительности общественного труда, обеспечение положительного сальдо во внешнеэкономической деятельности, в том числе рост экспорта транспортных услуг и т. д.);

– эффективность – отношение достигнутого результата к затратам факторов производства (логистических услуг) [2].

Порядок выполнения работы

1 Изучить критерии оценки эффективности ТЛЦ.

2 Определить эффективность Белтаможсервис-Могилев, Колядичи-Авто, 21vek.by, Евроопт, Евроопт-2, Онлайнер, Комако Плюс, Брестовица, Транзит, Брузги, Доминик, МорозПодукт, Ресторация, Щомыслица, Евразия, Брествнештранс, Великий камень (на выбор).

3 Составить отчет.

Контрольные вопросы

1 Каковы критерии оценки эффективности ТЛЦ?

2 Что понимается под результативностью и эффективностью логистики?

3 Лабораторная работа № 3. Выбор и взаимоувязка основных параметров погрузочно-разгрузочных машин и вспомогательных устройств

Цель работы: ознакомиться с номенклатурой машин и механизмов, применяемых при погрузочно-разгрузочных работах, и основными параметрами их взаимоувязки.

Общие сведения

К основным средствам механизации погрузочно-разгрузочных работ (ПРР) в складах относятся: крановое оборудование (мостовые, козловые краны общего назначения и специальные: консольно-поворотные, краны-штабелеры, тали электрические общего назначения и специальные, тали ручные); электропогрузчики, автопогрузчики с нейтрализаторами отработавших газов и без них, электроштабелеры, различного типа подъемники, электротележки, электротягачи, ручные гидравлические тележки, ручные тележки с электроприводом; конвейеры ленточные, роликовые, пластинчатые, скребковые.

К вспомогательным средствам механизации можно отнести поддоны плоские, стоечные, ящичные, подтоварники, которые служат для размещения на них или в них тарно-штучных грузов с целью образования укрупненных грузовых единиц, позволяющих механизировать погрузочно-разгрузочные работы.

Также широко используются следующие механизмы:

– краны (мостовые, козловые, контейнерные, консольные и др.) и их компоненты;

– тали, лебедки, подъемники и другое легкое грузоподъемное оборудование;

– промышленные роботы и манипуляторы;

- конвейеры различных типов;
- подвесной монорельсовый транспорт;
- подъемники различного назначения;
- системы безопасности и управления [3].

Основные параметры погрузочно-разгрузочных средств (ПРС):

- силовые параметры: номинальная грузоподъемность; грузовой момент; мощность силовой установки; различные типы усилий (тягово-сцепное усилие, напорное усилие, удельное усилие резания на кромке ковша, вырывное, выглубляющее и др.);
- базовые параметры: габариты; масса; пролёт; база; ширина колеи; дорожный просвет; вылет крюка; стрелы; максимальная высота подъёма или опускания груза;
- кинематические скоростные параметры: скорость подъёма или опускания груза; скорость передвижения и вращения машины.

К основным параметрам ПРС относятся: грузоподъемность; производительность машины; высота погрузки; мощность двигателя; скорость движения рабочего органа; габаритные размеры (длина, ширина, высота) в рабочем и транспортном положении; масса машины.

Кроме того, для каждой конкретной группы ПРС добавляются другие основные параметры.

Большинство из основных параметров ПРС задаются нормативно-технической документацией, но один – производительность – рассчитывается.

Производительность ПРС – количество груза, которое может быть переработано (погружено, разгружено, перемещено) машиной за определённый промежуток времени.

Вводятся термины: массовая производительность – W , т/ч; объёмная – W_O , м³/ч; штучная – $W_{шт}$, шт./ч.

Выделяется три вида производительности:

1) теоретическая $W_{ТЕОР}$ (расчётная) – определяется за один час непрерывной работы при номинальной загрузке ПРС при использовании его на погрузке (выгрузке) при условиях, для которых оно было спроектировано. При этом учитывают лишь конструктивные свойства машины;

2) техническая W_T – количество груза, которое может быть переработано ПРС за один час непрерывной работы при заданных условиях, при этом учитывают ещё условия производства работ, технологические перерывы в работе. Её можно определить исходя из теоретической с учётом коэффициента загрузки ПРС η_z ;

3) эксплуатационная $W_{Э}$ – количество груза, которое может быть переработано ПРС за один час работы при заданных условиях (учитывают ещё организационные перерывы в работе).

$$W_{ТЕОР} > W_T > W_{Э}.$$

Производительность погрузочно-разгрузочных машин (ПРМ) циклического действия определяется исходя из грузоподъемности машины и количества циклов, совершаемых ПРМ за единицу времени.

Производительность транспортирующих машин (установок) определяется количеством груза (в единицах массы, объёма, штуках), перемещаемого ими в единицу времени [4].

Порядок выполнения работы

1 Ознакомиться с номенклатурой ПРС.

2 Определить номенклатуру ПРС, которую используют на складах лесозаготовительных предприятий, асфальтобетонных узлов и других, по выбору преподавателя.

3 Определить ведущую и ведомые машины и механизмы.

4 Составить отчет.

Контрольные вопросы

1 Перечислите основные машины и механизмы, предназначенные для погрузочно-разгрузочных работ.

2 Каковы основные параметры погрузочно-разгрузочных средств?

3 Какая характеристика является основной при комплектации оборудования для ПРР?

4 Лабораторная работа № 4. Определение площади склада для хранения тарно-штучных грузов

Цель работы: получить практические навыки по расчету площади склада для тарно-штучных грузов и его параметров.

Общие сведения

4.1 Теоретическая часть

Склад – это здание, сооружение, устройство, предназначенное для приемки и хранения различных материальных ценностей, их подготовки к производственному потреблению и бесперебойному снабжению ими потребителей.

Складские предприятия классифицируются следующим образом:

- по характеру деятельности, т. е. по назначению – материальные (снабженческие), внутрипроизводственные (межцеховые и внутрицеховые), сбытовые;
- по виду и характеру хранимых материалов – универсальные (хранение различных материальных средств) и специализированные (хранение одного вида продукции – металла, сока, масел и т. д.);
- по типу здания, конструкции – закрытые, полужакрытые, открытые, специальные (например, бункерные сооружения, резервуары);
- по месту расположения и масштабу действия – центральные, участковые, прицеховые;
- по степени огнестойкости – негорючие, трудногорючие, легкорючие.

4.2 Проектирование склада. Расчет общей площади и некоторых показателей работы склада

Общая площадь склада $F_{\text{ОБЩ}}$ (рисунок 4.1) на стадии проекта определяется по формуле

$$F_{\text{ОБЩ}} = f_{\text{ПОЛ}} + f_{\text{ПР}} + f_{\text{ОТП}} + f_{\text{СЛ}} + f_{\text{ВСП}};$$

$$f_{\text{ОТП}} = \frac{Q_{\text{ГОД}}^{\text{ОТП}} \cdot K_N^2}{D_P \cdot p},$$

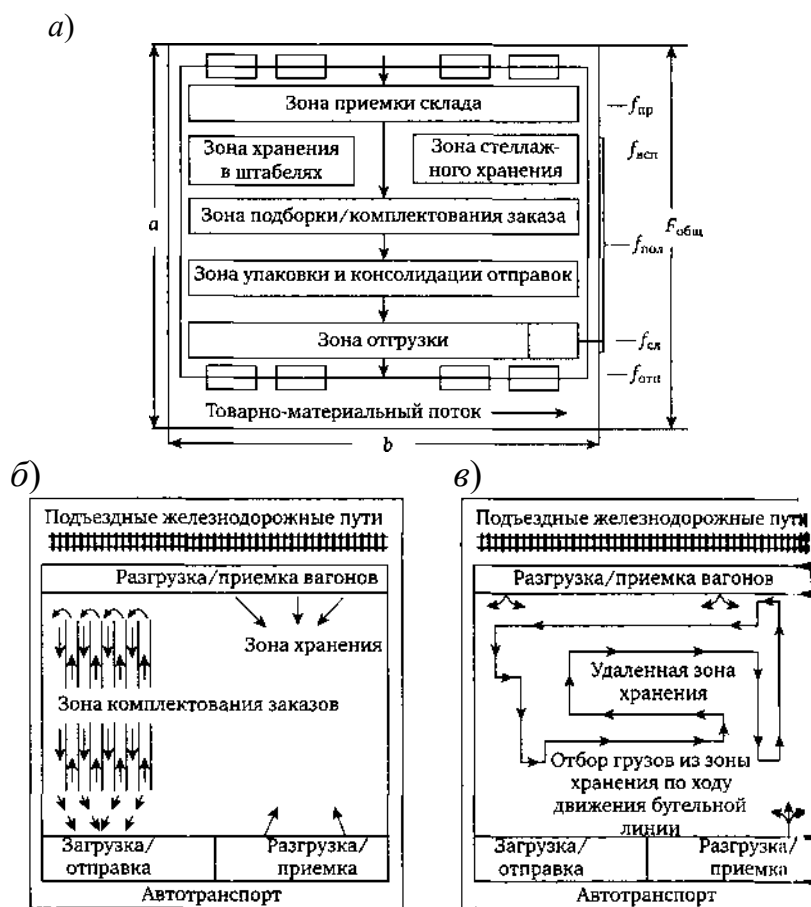
где $f_{\text{ПОЛ}}$ – полезная площадь, т. е. площадь, непосредственно занятая хранимым материалом (стеллажами, штабелями), м^2 ;

$f_{\text{ПР}}$ – площадь, занятая приемочной площадкой, м^2 ;

$f_{\text{ОТП}}$ – площадь, занятая отпускной площадкой, м^2 ;

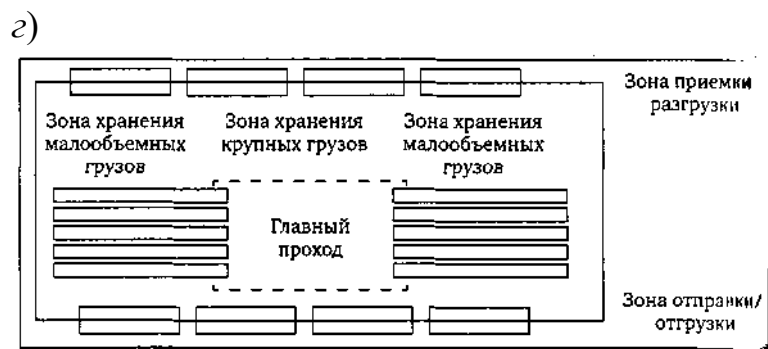
$f_{\text{СЛ}}$ – служебная площадь, занятая конторскими и другими служебными помещениями, м^2 ;

$f_{\text{ВСП}}$ – вспомогательная площадь, занятая проездами и проходами, м^2 .



а–в – типичные планировки складских систем; г – планировка складской системы в соответствии с грузопотоком

Рисунок 4.1 – Планировки складов



Окончание рисунка 4.1

Расчет полезной площади склада $f_{пол}$ может проводиться двумя способами: способом нагрузки на 1 м^2 площади пола и способом коэффициента заполнения объема.

Расчет полезной площади *способом нагрузки на 1 м^2 площади пола* производится по формуле

$$f_{пол} = \frac{P_{зап}^{max}}{\rho},$$

где $P_{зап}^{max}$ – величина установленного запаса соответствующего материала на складе, т;

ρ – нагрузка на 1 м^2 площади пола, т (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 полезной площади складов и рекомендуемые коэффициенты использования площади

Наименование склада	Средняя нагрузка ρ на полезную площадь, т/м ² , при различной высоте укладки, м			Коэффициент использования площади, α
	2	4	6	
Металла	2,0	5,5	8,0	0,25...0,4
Крупного литья	2	–	–	0,35...0,45
Центральный (вспомогательный) материальный	0,6	1,0	1,5	0,25...0,4
Комплекующих изделий	0,8	1,5	2,5	0,25...0,4
Масел и химикатов	0,5	1,0	–	0,3...0,4
Стройматериалов	1,2	2,0	–	0,45...0,55
Готовой продукции	–	–	–	0,3...0,45
Металлоотходов	0,9	1,8	–	0,4...0,6
Твердого топлива	1,2	2,3	3,6	0,5...0,6

При расчете *способом коэффициента заполнения объема* емкость оборудования для хранения материалов изделий (ячейки, стеллажи и т. п.) определяется по формуле

$$f_{\text{пол}} = V_{\text{об}} \cdot \gamma \cdot \beta,$$

где $V_{\text{об}}$ – геометрический объем соответствующего оборудования, м³;

γ – объемный вес материала или изделия, т/м³;

β – коэффициент заполнения объема (плотности укладки).

Для складов насыпных и навалочных материалов, где в зависимости от местных условий и внутрискладских работ отдельные штабеля могут иметь в плане различную геометрическую форму, полезная площадь определяется в зависимости от установленной величины запаса материалов, емкости и количества размещаемых штабелей.

Площади приемочной $f_{\text{пр}}$ и отпускной $f_{\text{отп}}$ площадок определяют по следующим формулам:

а) приемочная

$$f_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{год}}^{\text{пр}} \cdot K_H^1 \cdot t}{D_p \cdot \rho};$$

б) отпускная

$$f_{\text{отп}} = \frac{Q_{\text{год}}^{\text{отп}} \cdot K_H^2}{D_p \cdot \rho},$$

где $Q_{\text{год}}^{\text{пр}}$, $Q_{\text{год}}^{\text{отп}}$ – годовое количество поступающих и отпускаемых материалов соответственно, т;

K_H^1 , K_H^2 – коэффициент неравномерности поступления и отпуска материалов соответственно;

D_p – количество рабочих дней в году;

t – время хранения продукции на приемочной площади, дн.

Служебная площадь $f_{\text{сл}}$ рассчитывается по нормам в зависимости от числа работающих. При штате работников склада до трех человек площадь конторы принимается по 5 м² на каждого человека, от трех до пяти – по 4 м², а более пяти человек – по 3,25 м².

Вспомогательная площадь $f_{\text{всп}}$ определяется по строительным нормам и может составлять от 0,7 до 4,5 м² [5].

Порядок выполнения работы

1 Ознакомиться с расчетом площади склада.

2 Рассчитать склад (топливо-смазочных материалов, запасных частей и т. д.) по заданию преподавателя.

3 Составить отчет.

Контрольные вопросы

1 Что такое склад?

2 Какие виды складов существуют?

3 Опишите методику расчета склада.

5 Лабораторная работа № 5. Выбор и взаимоувязка основных параметров машин и механизмов для перегрузки и складирования грузов

Цель работы: ознакомиться с основными видами машин и механизмов для перегрузки и складирования грузов.

Общие сведения

В зависимости от целей создания склада, его назначения и размеров, предполагаемого грузооборота, особенностей грузопереработки, характеристик обрабатываемого материального потока и даже качества напольного покрытия выбирается соответствующее оборудование для хранения и обработки грузов.

Выбор оборудования и технического оснащения склада – творческий процесс, который тем не менее требует детального изучения рынка и предлагаемых конструкций стеллажей, характеристик подъемно-транспортного оборудования.

Оснащение складского комплекса предусматривает приобретение и установку: стеллажного оборудования; подъемно-транспортного оборудования; оборудования для работы с товаром (упаковочного, весового и др.); систем автоматизации; уборочной техники.

На этапе строительства должны быть выбраны и установлены: системы пожаротушения; системы отопления, вентиляции и кондиционирования; системы видеонаблюдения; доковое оборудование.

С целью минимизации логистических издержек, в том числе затрат на грузопереработку, а также снижения эксплуатационных затрат складского оборудования при выборе оборудования и технического оснащения склада следует руководствоваться несколькими принципами.

1 Оборудование, используемое для грузопереработки и хранения, должно быть максимально стандартизированным.

2 Конструкция системы грузопереработки должна в максимальной степени обеспечивать непрерывность материального потока.

3 Инвестиции следует направлять преимущественно в оборудование для перемещения грузов, а не в стационарное оборудование.

4 Нужно стремиться к максимальной загрузке оборудования.

5 При выборе оборудования грузопереработки следует стремиться к минимизации отношения массы подъемно-транспортных механизмов к их грузоподъемности (полезной нагрузке).

6 Конструкция системы должна предусматривать максимально возможное использование естественной силы тяжести.

Выбор подъемно-транспортного оборудования осуществляется исходя из параметров склада (площади, высоты, количества погрузочных ворот), интенсивности грузопереработки и параметров обрабатываемых грузов.

В каждом конкретном случае выбирается определенный тип техники, предназначенный для работы в конкретных условиях.

К числу наиболее распространенных типов подъемно-транспортного оборудования, работающего в складских помещениях, можно отнести тележки, штабелеры и погрузчики.

Тележки. Без тележек не может обойтись ни один склад. Они незаменимы при перевозке штучных грузов и единичных паллет на небольшие расстояния, при комплектации заказов. Основные типы тележек: самоходная тележка; гидравлическая тележка.

Штабелеры. Основное назначение штабелеров – размещение товаров на стеллажах и укладка грузов в штабель. Тем не менее с их помощью выполняют самые разные задачи: погрузку и разгрузку транспортных средств, транспортировку, складирование, отборку товара с мест хранения, комплектацию заказов. Однако использовать штабелеры можно только в зданиях с качественным полом (ровным и с твердым покрытием).

Среди достоинств штабелеров можно назвать их небольшие габариты, позволяющие работать в узких межстеллажных проходах, и высокую маневренность.

Погрузчики. Погрузчики выполняют на складе операции по погрузке-разгрузке транспортных средств, перевозке товаров и их размещению на стеллажах. Они подразделяются на два основных вида по типу двигателя: автопогрузчики и электропогрузчики.

Автопогрузчики комплектуются дизельными, бензиновыми или газобензиновыми двигателями. Они подразделяются, в свою очередь, на вилочные, ковшовые и контейнерные. Эти погрузчики используются только на открытых площадках. В помещениях используются электропогрузчики, грузоподъемность которых варьирует от 1 до 5 т, высота подъема – от 3,0 до 4,5 м. Электропогрузчики бывают четырехопорными или трехопорными. Трехопорные погрузчики более компактны, однако по этому параметру, а также по высоте подъема существенно уступают современным ричтракам.

Ричтрак представляет собой нечто среднее между самоходным штабелером и погрузчиком. Эти машины способны поднимать грузы на высоту до 12 м, имеют улучшенную, по сравнению со штабелерами, проходимость, при этом намного компактнее и маневреннее, чем погрузчики, за счет выдвижной мачты.

Для расширения возможности использования погрузчиков применяют разнообразное навесное оборудование. Существуют и специальные виды погрузчиков, предназначенные для выполнения отдельных операций, например сайдлоудер – погрузчик с боковыми вилами. Он предназначен в первую очередь для работы с длинномерными грузами, идеален для обслуживания консольных стеллажей и работы в узкопроходных складах. Кроме того, расстояние у таких погрузчиков между вилами больше, чем у обычных, что обеспечивает большую устойчивость при работе с длинномерными грузами.

Навесной погрузчик (trusk-mounted forklifts – TMF) – легкий вилочный погрузчик, который крепится к кузову автотранспортного средства. Его

основным преимуществом является отсутствие простоев транспорта в ожидании разгрузки: отцепив погрузчик от кузова, водитель может самостоятельно разгрузить машину. Кроме того, конструкция такого погрузчика позволяет работать даже при отсутствии площадки с твердым покрытием. Первые погрузчики данного типа использовались в сельском хозяйстве. В настоящее время навесные погрузчики в основном используются в строительной отрасли.

Подъемный стол. Подъемное устройство, предназначенное для вертикального перемещения предметов с одного уровня на другой, называют подъемным столом. В настоящее время существуют подъемные столы с высотой подъема более 12 м и грузоподъемностью свыше 550 т.

Среди преимуществ применения подъемного стола можно назвать:

- отсутствие или сведение к минимуму расходов на монтаж;
- невысокую стоимость;
- длительный срок службы;
- большое количество типоразмеров.

Тали. Оборудование предназначено для подъема груза и его передвижения вдоль подвесного монорельсового пути (при комплектации кошкой). Тали бывают ручными цепными и рычажными, а также с электроприводом. Таль можно эксплуатировать как в закрытом помещении, так и на открытом воздухе. Грузоподъемность ручных талей составляет от 500 до 10000 кг. Электротали оснащены двигателем переменного тока. Существуют модели с радиоуправлением. Грузоподъемность электроталей варьирует от 125 до 12 500 кг, высота подъема – от 3 до 20 м.

Грузовой лифт. Такие лифты предназначены для перемещения грузов между этажами склада. На многоэтажных складах достаточно часто применяют грузовые лифты. Как правило, грузоподъемность лифтов варьирует от 500 до 5000 кг. Существуют малые грузовые лифты грузоподъемностью от 5 до 250 кг. Такие лифты изготавливаются с тремя типами дверных проемов: раздвижные двери на сервисной высоте, раздвижные двери на уровне пола и распашные двери на уровне пола.

Конвейеры. Конвейерные линии могут быть установлены на отдельных участках склада с большими грузопотоками, например при транспортировке грузов из зоны комплектации в зону отгрузки. Также можно установить конвейерную систему, с помощью которой будут осуществляться все складские перемещения грузов.

Существуют конвейеры для штучных грузов и паллетные конвейеры. Предпосылкой для применения паллетных конвейеров является наличие потока паллетированного груза в объеме от 30 до 40 паллет в час, который необходимо перемещать на расстояние свыше 40 м. Например, такая ситуация возможна на участке «производство – склад».

Преимуществами конвейерных систем являются:

- высокая пропускная способность (до 200 паллет в час);

– невысокие эксплуатационные затраты (большинство элементов конвейерной техники не требуют периодического обслуживания и рассчитаны на длительный срок эксплуатации);

– возможность использования в труднодоступных для напольного транспорта местах (узкие коридоры, проходы между зданиями);

– возможность более полного использования объема склада (конвейер может быть установлен на любой высоте).

Кроме того, стоимость среднего по протяженности конвейера (около 100 м) соизмерима со стоимостью двух-трех единиц погрузочной техники европейского уровня [6].

Определение необходимого числа машин и механизмов для выполнения погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ невозможно без учета их производительности за час основного времени.

Далее представлена методика расчета производительности за час (секунду) основного времени работы соответствующих видов машин.

Конвейерные системы. Расчетная производительность подобных систем за час основного времени для сыпучих грузов определяется по следующей зависимости:

$$П_T = F_C \cdot U \cdot \rho ,$$

где $П_T$ – производительность ленточного транспортера, кг/с;

U – линейная скорость конвейерной ленты, м/с;

ρ – плотность транспортируемого материала, кг/м³.

В свою очередь, для штучных грузов производительность рекомендуется определять согласно формуле

$$П_T = N_{Г.Е} \cdot U ,$$

где $N_{Г.Е}$ – среднее количество грузовых единиц на 1 м погонном конвейерной системы, шт./м (коробок/м и т. п.).

Тали электрические передвижные. Производительность тали электрической передвижной за час основного времени определяют по следующей зависимости:

$$П_T = 3,6 \cdot \frac{K_T \cdot q_T}{t_{Ц}} ,$$

где K_T – коэффициент использования грузоподъемности;

q_T – грузоподъемность тали, кг;

$t_{Ц}$ – время цикла, с [7].

По этой же формуле будет определяться производительность кран-балок, кран-штабелеров, погрузчиков, ричтраков и др., главное различие будет заключаться в определении времени цикла, которое, в свою очередь, зависит от выполняемых операций.

Основным критерием для выбора и взаимоувязки машин и механизмов является их производительность. Производительность ведущей машины должна всегда быть больше производительности ведомых машин.

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с основными машинами и механизмами для перегрузки и складирования грузов.
- 2 Рассчитать и подобрать оборудование для склада запасных частей.
- 3 Составить отчет.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите основные машины и механизмы для перегрузки и складирования грузов.
- 2 Перечислите основные параметры, на основании которых подбираются машины в комплекты.

6 Лабораторная работа № 6. Расчет и взаимоувязка основных параметров подъемно-транспортных машин при комплексной механизации работ со щебнем

Цель работы: ознакомиться с основными типами машин при погрузочно-разгрузочных операциях со щебнем.

Общие сведения

При выборе типа транспортных средств для перевозки навалочных грузов, к которым относится щебень, типа склада для их хранения, проектировании схем механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских (ПРТС) работ необходимо учитывать физико-механические и химические свойства этих грузов (кусковатость, плотность, угол естественного откоса, подвижность частиц, коэффициент внешнего и внутреннего трения частиц, абразивность, твердость, коррозионность, липкость, хрупкость, слеживаемость, самовозгораемость, взрывоопасность, гигроскопичность, смерзаемость и др.).

По характеру выполнения рабочих движений все машины для ПРТС работ разделяются на три группы: периодического (циклического) действия; непрерывного действия; комбинированные установки.

К машинам периодического действия относятся почти все виды грузоподъемных кранов, вилочные и ковшовые погрузчики, мостовые и стеллажные краны-штабелеры, роторные и башенные вагоноопрокидыватели, автомобилеопрокидыватели, береговые перегружатели. К машинам непрерывного действия относятся малогабаритные вагоноразгрузочные машины МВС, элеваторные разгрузчики С-492, пневматические разгрузчики, самоходные погрузчики непрерывного действия. Комбинированные установки сочетают в себе машины периодического и непрерывного действия – вагоноопрокидыватели и ленточные конвейеры; береговые грейферно-конвейерные перегружатели; вилочные погрузчики, краны-штабелеры и гравитационные стеллажи. Для повышения эффективности ПРТС работы широко применяются вспомогательные машины и устройства – пакетформирующие и пакеторасформировывающие машины; повышенные пути и эстакады; погрузочные и разгрузочные бункера; устройства для восстановления сыпучести слежавшихся и смерзшихся насыпных грузов; устройства для очистки вагонов от остатков груза; устройства для открытия и закрытия люков полувагонов и др.

При выполнении ПРТС работ обычно задействуется несколько погрузочно-разгрузочных машин, соответствующих роду и характеру перерабатываемых грузов. Склад для приема и хранения перерабатываемого груза также должен быть оснащен соответствующим оборудованием и вспомогательными устройствами.

Далее представлены источники информации о наиболее эффективных схемах комплексной механизации ПРТС с сыпучими грузами.

1 **Голубков, В. В.** Склады, организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ / В. В. Голубков, С. Н. Бриллиантов, В. Г. Матвиенко. – М.: Транспорт, 1967. – 384 с. : ил.

2 **Голубков, В. В.** Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовые устройства / В. В. Голубков, С. Н. Бриллиантов. – М.: Транспорт, 1974. – 368 с. : ил.

3 **Голубков, В. В.** Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовые устройства / В. В. Голубков, В. С. Киреев. – М.: Транспорт, 1981. – 350 с.

4 **Кривцов, И. П.** Автоматизация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на промышленном железнодорожном транспорте / И. П. Кривцов, Н. М. Геллер, В. А. Мироненко. – Киев: Вища шк., 1986. – 264 с. : ил.

5 **Шерле, З. П.** Организация и механизация перегрузочных работ в речных портах / З. П. Шерле. – М.: Транспорт, 1984. – 232 с. : ил.

Порядок выполнения работы

1 Ознакомиться со схемами комплексной механизации ПРТС для сыпучих грузов.

2 Подробно расписать машины и механизмы для выбранной схемы.

3 Составить отчет.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите свойства насыпных грузов.
- 2 Назовите машины, применяемые при ПРТС насыпных грузов.

7 Лабораторная работа № 7. Расчет фронта разгрузки бензина для обеспечения потребностей г. Могилева

Цель работы: ознакомиться с расчетом фронта разгрузки бензина.

Общие сведения

Погрузочно-разгрузочным (грузовым) фронтом называется часть железнодорожного пути грузового пункта, предназначенная непосредственно для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, оснащенная, как правило, комплексом стационарных или передвижных погрузочно-разгрузочных машин и устройств. От грузового фронта следует отличать фронт подачи, который представляет собой часть железнодорожного пути грузового пункта, используемую для размещения группы одновременно подаваемых вагонов.

По виду используемых грузовых устройств различают грузовые фронты:

- со стационарными погрузочно-разгрузочными машинами и установками (вагоноопрокидывателями, инерционными машинами, погрузочными комплексами и др.);
- с передвижными погрузочно-разгрузочными машинами (кранами, погрузчиками и др.);
- эстакадные и траншейные выгрузочные фронты;
- бункерные приемные фронты.

Существуют точечные грузовые фронты (одновременно обрабатывается один вагон), многоточечные (одновременно производится погрузка или разгрузка нескольких вагонов в разных точках погрузочно-разгрузочного пути) и сплошные, когда погрузку-разгрузку выполняют с группой вагонов одной подачи сразу по всей длине грузового фронта и в течение всего времени обработки вагон этой подачи не перемещается по фронту.

К основным параметрам технического оснащения грузового фронта относятся:

- количество средств механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, используемых на фронте, и их суммарная производительность;
- производительность средств транспортирования грузов от фронта и к фронту работ;
- вместимость складов, обслуживающих данный фронт;
- длина погрузочно-разгрузочного фронта и длина фронта подачи;
- перерабатывающая способность грузового фронта, которая характеризуется наибольшим количеством груза (вагонов), которое может быть

погружено или выгружено за сутки или рабочую смену при имеющемся техническом оснащении и рациональной технологии его использования;

– оснащенность средствами освещения, связи, взвешивания груза и др.

Производительность погрузочно-разгрузочных машин, устройств и средств транспортирования грузов устанавливается расчетным путем и выражается количеством груза, которое можно переработать за один час непрерывной работы при рациональной организации процессов и наиболее эффективном использовании средств механизации.

Перерабатывающую способность грузового фронта Q_ϕ , т/сут, и N_ϕ , вагонов/сут, ограничиваемую мощностью средств механизации, при поступлении вагонов отдельными группами определяют по формулам

$$Q_\phi = \frac{T \cdot N_{TP} \cdot q_{ГР}}{(t_{ПВ} + t_M) \cdot z};$$

$$N_\phi = \frac{T \cdot N_{TP}}{(t_{ПВ} + t_M) \cdot z},$$

где T – продолжительность работы средств механизации на грузовом фронте в течение суток, ч;

N_{TP} – число вагонов, подаваемых в течение суток;

$q_{ГР}$ – среднее количество груза в транспортном средстве (вагоне, автомобиле), зависящее от рода груза и параметров транспортного средства, т; например, для вагона с насыпным грузом

$$V_B \leq q_H,$$

где V_B – внутренний объем кузова вагона, м³;

q_H – грузоподъемность вагона, т;

$t_{ПВ}$ – среднее время простоя вагонов одной подачи при погрузке и выгрузке при рациональном использовании имеющихся средств механизации, ч;

t_M – общая продолжительность подачи, уборки или перестановки вагонов одной подачи у грузового фронта, ч;

z – число подач в сутки.

На практике фактическое время работы ПТМ на грузовом фронте не совпадает с продолжительностью рабочего дня, поскольку имеют место простои, связанные с отказами машин, с необходимостью выполнения ежесменных технических обслуживаний. То есть при расчете перерабатывающей способности надо учесть, что

$$T = \frac{T_C - t_n}{1 + \rho_\phi},$$

где T_c – продолжительность работы фронта в сутки, ч;

t_n – затраты времени на выполнение постоянных операций (прием-сдачу машины, на ежесменное техническое обслуживание и т. п.), ч (таблица 7.1.);

ρ_ϕ – коэффициент, учитывающий возникновение отказов погрузочно-разгрузочных машин на грузовом фронте.

Таблица 7.1 – Затраты времени на выполнение постоянных операций на грузовом фронте

Машина	Значение t_n , ч
Козловые краны грузоподъемностью:	
до 15 т	0,4
более 15 до 50 т	0,6
Краны стреловые автомобильные:	
с механическим приводом рабочего органа	0,5
с гидравлическим и электрическим приводом рабочего органа	0,4
на пневмоходу и железнодорожном ходу	0,6
Погрузчики одноковшовые и автопогрузчики	0,5
Бульдозеры и экскаваторы	0,4
Электропогрузчики	0,3

Параметр ρ_ϕ для всех типов грузовых фронтов, обслуживаемых одной машиной, следует принимать равным 0,02. При двух и более машинах, работающих на обработке одной подачи, коэффициент

$$\rho_\phi = \frac{(1 - K_\Gamma^n) \cdot t_{\text{отк}}}{t_{\text{пв}} + t_M},$$

где K_Γ^n – коэффициент готовности машин к работе, $K_\Gamma^n = 0,98$;

n – число машин, одновременно работающих на данном грузовом фронте;

$t_{\text{отк}}$ – среднее время устранения одного отказа, ч, $t_{\text{отк}} = 2,4$.

Размер и интервалы подачи вагонов должны обеспечивать непрерывность погрузочно-разгрузочных операций. Для предприятий с достаточным путевым развитием минимальный интервал определяет сумма затрат времени на приемо-сдаточные операции и уборку вагонов с выставочных путей станции. Если же предприятие – грузополучатель не имеет путей для размещения следующей группы вагонов и очередная группа может быть принята только после уборки на станцию примыкания ранее поданной группы, то минимальный интервал между подачами равен сумме времени, затрачиваемого на подачу вагонов с приемо-сдаточных путей на грузовой фронт, погрузку-выгрузку, уборку вагонов с погрузочно-выгрузочных путей и, при невозможности совмещения, на приемо-сдаточные операции.

Аналогично определяют минимальный интервал между подачами маршрутов и укрупненных групп вагонов с однородными грузами, следующих на один грузовой фронт, а также порожних вагонов под погрузку однородного груза.

Потребная длина погрузочно-разгрузочного фронта определяется на основе данных о годовом поступлении на склад грузов и грузоподъемности железнодорожных вагонов или других видов транспортных средств, обслуживающих склад [8].

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с расчетом фронта разгрузки.
- 2 Произвести расчет числа подач вагонов фронта работ к грузовому фронту и длины фронта работ.
- 3 Составить отчет.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое фронт разгрузки?
- 2 Как по виду используемых грузовых устройств различают грузовые фронты?
- 3 Назовите основные параметры технического оснащения грузового фронта.

8 Лабораторная работа № 8. Комплексная механизация складов лесоматериалов промышленных предприятий

Цель работы: ознакомиться с основными машинами и механизмами, используемыми в комплексной механизации складов лесоматериалов промышленных предприятий.

Общие сведения

Исходя из типа нижнего склада, способа вывозки древесины (дерева, хлысты, сортименты), видов переработки древесины и отходов на складе и способа отгрузки готовой продукции, необходимо составить структурную схему технологического процесса нижнего склада (рисунок 8.1).

Структурная схема дает наглядное представление о связи между отдельными операциями и позволяет установить, какие производственные участки имеются на складе.

Далее, руководствуясь структурной схемой технологического процесса нижнего склада, определяются виды и последовательность выполнения операций на основном потоке нижнего склада, а также системы машин для основного потока.



Рисунок 8.1 – Структурная схема технологического процесса прирельсового нижнего склада при вывозке на склад хлыстов

Выбор системы машин для основного потока нижнего склада необходимо производить с учетом способа вывозки древесины, годового объема производства, таксационной характеристики лесонасаждений, способа отгрузки готовой продукции, ориентируясь на серийно выпускаемые или подготовленные к серийному производству машины и механизмы.

Для условий лесозаготовок Республики Беларусь на основных потоках лесных складов при вывозке на них древесины в виде хлыстов (полухлыстов) или деревьев могут применяться следующие системы машин: 1НС – с продольной (продольно-поперечной) подачей древесного сырья в обработку; 2НС – с поперечной (поперечно-продольной) подачей древесного сырья в обработку.

При вывозке древесины на нижний склад в виде сортиментов технология и механизация работ на нижнем складе упрощается, т. к. не требуется раскряжевка, а в некоторых случаях и разделка лесоматериалов.

Система машин 1НС включает оборудование для поштучной раскряжевки хлыстов при их продольной подаче и наиболее эффективно применяется на прирельсовых нижних складах с грузооборотом 100...250 тыс. м³ в год, сырьевой базой для которых являются леса с преобладанием смешанных и фаутных насаждений. В зависимости от годового объема производства, способа вывозки древесины, ее крупности и породного состава, а также номенклатуры

вырабатываемой продукции и других производственных условий состав оборудования поточных линий на базе системы машин 1НС будет различным.

В системе машин 1НС на выгрузке древесины, создании запаса и подаче пачек хлыстов (деревьев) на обработку могут быть использованы козловые и консольно-козловые краны ККЛ-32, ЛТ-62 и ЛТ-62А, оснащенные электрогидравлическим поворотным грейфером ЛТ-185 или грейфером ЛТ-59, кабельные краны КК-20, разгрузочно-растаскивающие устройства ЛТ-10 и ЛТ-74, а также колесные лесопогрузчики ЛТ-142, «Валмет» КТД 2514А и другие грузоподъемностью 12...25 т. Для обрезки сучьев при вывозке деревьев в эту систему включают сучкорезные установки ПСЛ-2А и ЛО-69 или могут применяться сучкорезные машины ЛП-3ОГ, ЛП-33А. На раскряжевке рекомендуется использовать полуавтоматические линии ЛО-15А (ЛО-15С) с двухстреловым манипулятором ЛО-13С или питателем ЛТХ-80, а на складах с годовым грузооборотом до 100 тыс. м³ – раскряжевочную установку ЛО-113, электропилы ЭПЧ-3М. Могут также применяться комбинированные сучкорезно-раскряжевочно-сортировочные установки СМ-24 и ДО-49, а при наличии в лесфонде крупномерных деревьев (диаметром более 0,6 м) рекомендуется применять сучкорезно-раскряжевочную установку ЛО-30 и раскряжевочную установку ЛО-68.

На сортировке круглых лесоматериалов могут быть использованы продольные цепные сортировочные лесотранспортеры Б-22У-1, ЛТ-44 со сброской лесоматериалов в накопители вручную или с применением бревносбрасывателей ЛТ-166, ТС-78, ЛР-142, автоматизированные лесотранспортеры с односторонней гравитационной сброской ЛТ-86Б, а также в более редких случаях канатный транспортер ТТС-1, манипуляторы ЛВ-184 и др.

Пакетирование сортиментов в лесонакопителях сортировочного лесотранспортера может осуществляться с помощью специальной пакетоформирующей машины ЛТ-177. На штабелевке и погрузке сортиментов используются консольно-козловые краны ККС-10, ККЛ-12,5, К-12.5М и ККЛ-16 или башенные краны КБ-572А и КБ-578. Для механизации погрузочно-штабелевочных работ и уменьшения доли ручного труда краны могут быть снабжены грейферами ЛТ-153, ВМГ-10М, ГТБ-1. Также для обслуживания перерабатывающих цехов, штабелевки и отгрузки готовой продукции используются колесные лесопогрузчики (ЛТ-142, ЛТ-163, ТО-18А, «Валмет» РТД 810) и автопогрузчики (4045ЛМ, 4008М) и другие грузоподъемностью 3...15 т.

Система машин 2НС эффективна на прирельсовых и береговых нижних складах с грузооборотом от 250 тыс. м³ в год, на которых перерабатываются преимущественно однородные хвойные насаждения. Эта система машин может применяться и на нижних складах лесозаготовительных предприятий, работающих в смешанных лесонасаждениях с содержанием лиственных пород до 30 %. В этом случае лиственные хлысты (деревья) отсортировывают на лесосеке или нижнем складе и подают в обработку на второй основной поток, включающий оборудование с продольной подачей древесины в обработку, предназначенный для обработки лиственных, фаутных и крупномерных

(с использованием установок ЛО-30, ЛО-68) деревьев. В данном технологическом процессе используется система машин с поперечно-продольной подачей древесины в обработку. Если в составе лесонасаждений лиственных пород до 10 %, на нижнем складе создается только один основной поток с поперечной подачей сырья в обработку на базе системы машин 2НС.

В состав системы машин 2НС входят: мостовые краны КМ-3001, КМ-30Г, козловые и консольно-козловые краны ККЛ-32, ЛТ-62 и ЛТ-62 А, колесные лесопогрузчики ЛТ-142, «Валмет» КТД 2514А и другие грузоподъемностью 12...25 т для разгрузки пачек хлыстов или деревьев, укладки их в запас и подачи в обработку; бункерная сучкорезная установка МСГ-3-1 или реже установки для поштучной обработки ПСЛ-2А; многопильные раскряжевочные установки – слешеры ЛО-65, ЛО-105 или триммеры МР-8, АПЛ-1, «Раума-Репола»; продольные сортировочные транспортеры с автоматизированной односторонней (ТС-7, ЛТ-86Б) и двухсторонней сброской (ЛТ-182) и питатели к ним ЛТ-80; колесные лесопогрузчики грузоподъемностью 10 ... 15 т типа ЛТ-142, «Валмет» РТД 810 для подачи пачек бревен от раскряжевочной установки в зону сортировочных транспортеров; устройство ЛО-24 для зачистки сучьев на сортиментах после бункерной сучкорезной установки МСГ-3-1 и раскряжевочной установки; консольно-козловые и башенные краны грузоподъемностью 5...10 т, оснащенные грейферами ЛТ-153, ВМГ-10М и ГТБ-1, а также колесные лесопогрузчики и автопогрузчики грузоподъемностью 5...15 т для штабелевки и отгрузки лесоматериалов; торцовочно-формировочные устройства типа ЛВ-126. В качестве технологической связи между установкой МСГ-3-1 и многопильным раскряжевочным агрегатом целесообразно устанавливать бункерный питатель ЛТХ-80С или трехсекционный поперечный транспортер-питатель ЛТ-53 для согласования работы сучкорезного и раскряжевочного агрегатов в едином потоке и обеспечения их автономной работы при отказе смежного агрегата.

Наиболее эффективным способом штабелевки и погрузки лесоматериалов на прирельсовых нижних складах является пакетный, т. к. при этом повышается производительность механизмов, сокращаются простои вагонов под погрузкой и на 8 %...10 % увеличивается статическая нагрузка на вагон. Формирование пакетов может производиться непосредственно в лесонакопителях сортировочного транспортера, которые должны быть определенных размеров и формы, или же в специальных формировочных станках-шаблонах при автономном размещении узла штабелевки и погрузки лесоматериалов. Для обвязки сформированных пакетов используют многооборотные стропы ПС-04 при длине круглых лесоматериалов от 1 до 4 м и ПС-05М для лесоматериалов длиной от 3 до 6,5 м, а также ПС-01, ПС-02, ПС-03 для пиломатериалов.

Таким образом, применение того или иного технологического процесса и соответствующей ему системы машин определяется конкретными производственными условиями и в первую очередь годовым грузооборотом склада, составом перерабатываемых насаждений и типом склада. Допускается сочетание на одном складе различных технологических процессов и систем

машин. В зависимости от годового объема производства и производительности машин на нижнем складе может быть несколько основных потоков с перечисленными системами машин, что определяется расчетами [9].

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с основными средствами механизации.
- 2 Создать отчет.

Контрольные вопросы

- 1 Опишите структурную схему технологического процесса прирельсового нижнего склада при вывозке на склад хлыстов.
- 2 Какие ПРС используются на лесозаготовительных предприятиях?

Список литературы

- 1 Транспортно-логистический центр. Требования к техническому оснащению и транспортно-экспедиционному обслуживанию: СТБ 2046–2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 12 с.
- 2 Еловой, И. А. Управление потоками в логистических системах мировой экономики / И. А. Еловой, В. И. Похабов, М. М. Колос; под ред. В. Ф. Медведева. – Минск: Право и экономика, 2006. – 265 с.
- 3 Пашков, А. К. Складское хозяйство и складские работы / А. К. Пашков, Ю. Н. Полярин. – М.: Академкнига, 2003. – 366 с.
- 4 Морозова, В. С. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учеб. пособие / В. С. Морозова, В. Л. Поляцко. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – 96 с.
- 5 Неруш, Ю. М. Логистика: теория и практика проектирования: учебник и практикум / Ю. М. Неруш, С. А. Панов, А. Ю. Неруш. – М.: Юрайт, 2017. – 422 с.
- 6 Киреева, Н. С. Складское хозяйство: учеб. пособие / Н. С. Киреева. – М.: Академия, 2009. – 192 с.
- 7 Дроздов, П. А. Логистика: учеб. пособие / П. А. Дроздов. – Минск: Выш. шк., 2019. – 292 с.
- 8 Журавлев, Н. П. Транспортно-грузовые системы: учебник / Н. П. Журавлев, О. Б. Маликов. – М.: УМНЦ, 2005. – 629 с.
- 9 Завойских, Г. И. Технология и оборудование лесных складов: учеб.-метод. пособие / Г. И. Завойских, П. А. Протас. – Минск: БГТУ, 2006. – 72 с.