Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Врио заместителя начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.Ю.Никишин

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861698655D171818D836B833A86412BD
Владелец: НИКИШИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ
Действителен: с 13.02.2026 до 09.05.2027

ОП. 04 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (ПО ВИДАМ ТРАНСПОРТА)

Методическое пособие к выполнению практическим занятиям по специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

МО-23.02.01.ОП.04.ПЗ

РАЗРАБОТЧИК	Фаустова О.Г.
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ	Судьбина Н.А.

ГОД РАЗРАБОТКИ	2025
ГОД ОБНОВЛЕНИЯ	2026

Содержание

Введение 3

Практическое занятие №1 Основные конструктивные элементы автомобиля, типы кузовов, прицепов, полуприцепов 5
Практическое занятие №2 Морской порт и его элементы 8
Практическое занятие №3 Классификация подвижного состава железнодорожного транспорта 11
Практическое занятие №4 Классификация воздушных судов....14
Практическое занятие №5 Описать технологию перегрузки груза (по вариантам) 15

Практическое занятие №6 Выбор технологической схемы перегрузки грузов....19

Практическое занятие № 7 Определение мощности привода и производительности погрузчиков 23
Практическое занятие №8 Определение производительности крана 27
Практическое занятие №9 Определение производительности конвейера и элеваторов 28
Практическое занятие №10 Определение емкости склада 31

№11 -12. Характеристика тарно-упаковочных и штучных грузов. Пакетирование грузовых единиц....34
Используемые источники литературы....47

Введение

Рабочей программой дисциплины предусмотрено 12 практических занятий.

Целью проведения практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по отдельным темам дисциплины. Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, конкретизируются и углубляются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность применять эти знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Перед проведением практических занятий обучающиеся обязаны проработать соответствующий материал, уяснить цель занятия, ознакомиться с содержанием и последовательностью его проведения, а преподаватель проверить их знания готовность к выполнению задания.

Текст выполняемых работ на практических занятиях обучающиеся должны писать ручкой понятным почерком.

После каждого практического занятия проводится защита отчета, как правило, на следующем практическом занятии перед выполнением последующей работы.

На защите отчета обучающийся должен знать теорию по данной теме, пояснить, как выполнялась работа в соответствии с основными требованиями к знаниям и умениям по данной теме рабочей программы.

Перечень практических занятий

№ п/п	Практическое занятие	Кол-во часов
	Тема 1.2. Автомобильный транспорт	
1	Основные конструктивные элементы автомобиля, типы кузовов, прицепов, полуприцепов	2
	Тема 1.3. Водный транспорт	
2	Морской порт и его элементы. Основные характеристики и принципы работы.	2
	Тема 1.4 Железнодорожный транспорт	
3	Классификация подвижного состава железнодорожного транспорта	2
	Тема 1.5 Воздушный транспорт	
4	Классификация воздушных судов	2
	Раздел 2. Технологические машины	
	Тема 2.1 Перегрузочный процесс	
5	Описать технологию перегрузки груза (по вариантам)	2
6	Выбор технологической схемы перегрузки грузов	2
	Тема 2.2. Средства механизации	
7	Определение мощности приводов и производительности погрузчиков	3
8	Определение производительности крана	3
9	Определение производительности конвейеров и элеваторов	2
	Тема 2.3 Склады и комплексная механизация переработки грузов	
10	Определение емкости склада	4
11	Характеристика тарно-упаковочных и штучных грузов.	4
12	Пакетирование грузовых единиц	4
ИТОГО		32

РАЗДЕЛ 1 Транспортные средства различных видов транспорта

Практическое занятие №1 Основные конструктивные элементы автомобиля, типы кузовов, прицепов, полуприцепов

Цель занятия:

Изучить основные конструктивные элементы автомобиля, типы кузовов, прицепов, полуприцепов.

Цель занятия:

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, интернет.

Содержание и порядок выполнения работы:

Описать основные элементы автомобиля, типы кузовов, прицепов и полуприцепов, изобразить схематично, подписать основные элементы. Сделать выводы.

Автомобиль состоит из основных элементов: двигатель, шасси автомобиля и кузова автомобиля (рис. 1).

Шасси в свою очередь состоит из: ходовой части, трансмиссии и систем управления автомобилем



Рисунок 1 – Устройство автомобиля

Двигатель это - силовая установка, которая преобразует тепловую энергию сгораемого топлива в механическую работу, которая используется для движения автомобиля.

На большинстве современных автомобилей установлены поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС), в которых часть энергии, выделяющейся при сгорании топлива в цилиндре, преобразуется в механическую работу вращения коленчатого вала.

Трансмиссия передаёт крутящий момент от двигателя к ведущим колёсам автомобиля и состоит из сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала и полуосей.

Сцепление – служит для кратковременного отъединения коробки передач от двигателя, плавного их соединения при трогании автомобиля с места и переключении передач.

Коробка передач – позволяет изменять величину крутящего момента, передаваемого от коленчатого вала двигателя к карданному валу, разобщать на длительное время двигатель и ведущие колёса и обеспечивать движение автомобиля задним ходом.

Карданная передача – передаёт крутящий момент от коробки передач к главной передаче под изменяющимися углами.

Главная передача – служит для передачи крутящего момента под прямым углом от карданного вала через дифференциал к полуосям ведущих колёс и для его увеличения.

Дифференциал - обеспечивает возможность вращения ведущих колёс с разной частотой при движении автомобиля на поворотах и по неровной дороге.

Полуоси – передают вращение к ведущим колёсам.

Ходовая часть автомобилей предназначена для обеспечения поступательного движения автомобиля, поддержания заданного дорожного просвета, смягчения толчков и ударов, возникающих при движении.

Ходовая часть автомобиля включает в себя: раму, выполняющую функцию несущей системы, если конструкция автомобиля рамная; переднюю и заднюю подвески, которые связывают мосты с рамой, смягчают толчки и гасят колебания; колёсный движитель

Подвеской автомобиля называется совокупность устройств, обеспечивающих

упругую связь между несущей системой и мостами или колёсами автомобиля, уменьшение динамических нагрузок на несущую систему и колёса, и затухание их колебаний, а также регулирование положения кузова автомобиля во время движения.

Колесный движитель состоит из ведущих и ведомых колес, с помощью которых осуществляется движение колесного трактора или автомобиля.

Механизмы управления автомобилем включают: тормозные системы; рулевое управление.

Тормозная система автомобиля (англ. – brake system) это система активной безопасности, которая предназначена для уменьшения скорости движения автомобиля, которое может происходить до его полной остановки, в том числе экстренной, также тормозная система может удерживать машину на месте в течение длительного периода времени. В состав тормозных систем входят: тормозные механизмы; привод тормозных механизмов с усилителем.

Рулевое управление предназначено для обеспечения движения автомобиля в заданном водителем направлении и наряду с тормозной системой является важнейшей системой управления автомобилем. Рулевое управление включает в себя: рулевой механизм; рулевой привод с усилителем.

Кузов являе6тся основной частью автомобиля, на него крепятся все составляющие машины.

Когда только появились автомобили, они не имели кузова. Все составляющие машины крепились на раму, из-за которой автомобиль становился достаточно тяжёлым. Чтобы снизить вес, производители автомобилей отказались от рамы, и таким образом появился кузов.

На сегодняшний день при производстве автомобилей используют рамные и безрамные конструкции.

У грузового автомобиля кузов и кабина разделены.

К кузову относится платформа с бортами (фургон, цистерна и т.п.), и предназначен он для размещения грузов.

В кабине расположены места для водителя и одного-двух пассажиров.

Легковые автомобили и автобусы имеют кузов для размещения пассажиров и рабочего места водителя.

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы сделать вывод о конструкции автомобиля и его составных частях.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе: изобразить схему компоновки автомобиля, обозначить основные части.

Список использованных источников

Выводы и предложения

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислить основные составляющие автомобиля.
2. Дать определение понятию «автомобиль».
3. Перечислить основные типы прицепов и полуприцепов.

Тема 1.3 Водный транспорт
Практическое занятие №2 Морской порт и его элементы

Цель занятия:

Изучить основные элементы морского порта. Представить схему порта Калининград, обозначить основные элементы.

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, презентация, интернет.

Содержание и порядок выполнения работы

Изучение необходимо начать с ознакомления с рекомендуемой литературой.

Порт (лат. portus — гавань, пристань) – место на берегу моря или реки, устроенное для стоянки кораблей и судов, имеющее комплекс специальных сооружений для их обслуживания: причалы, вокзалы, краны, склады, терминалы, вспомогательный транспорт и т. д.

Морской (речной порт) представляет собой «совокупность объектов инфраструктуры порта, расположенных на специально отведенных территории и акватории и предназначенных: для обслуживания судов, используемых в целях

торгового мореплавания, комплексного обслуживания судов рыбопромыслового флота, обслуживания пассажиров, осуществления операций с грузами, в том числе для их перевалки, и других услуг, обычно оказываемых в морском порту, а также взаимодействия с другими видами транспорта.

Каждый из портов имеет общие для всех портов основные элементы: водные подходы к порту; акватория; территория порта; сухопутные подходы.

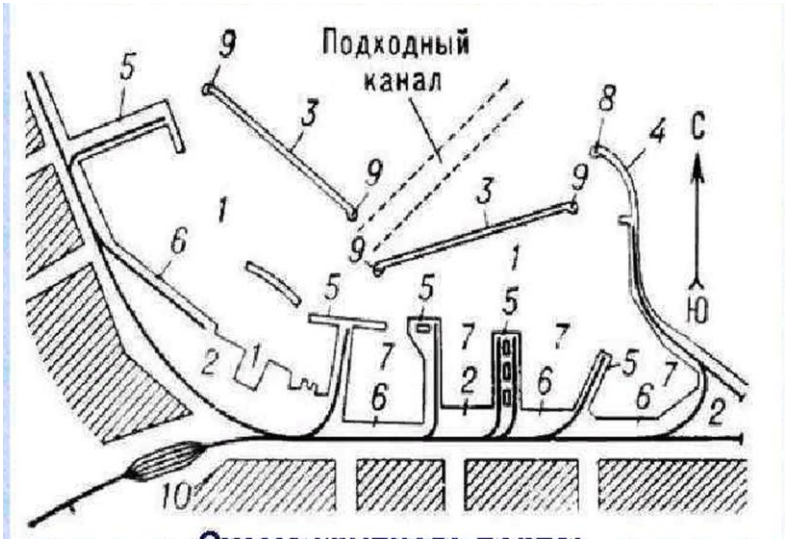


Рисунок 1 – схема крупного порта[1]

1 – акватория порта; 2 – территория порта; 3 – волнолом; 4 – мол; 5 – пирс; 6 – набережная; 7 – бассейн; 8 – маяк; 9 – портовые огни; 10 – предпортовая железнодорожная станция

Водные подходы к порту могут быть естественными, оборудованные знаками судоходной обстановки, или искусственными – в виде каналов с требуемой глубиной.

Акватория морского порта – это водное пространство в границах морского порта, обеспечивающей в своей судоходной части маневрирования и стоянку судов.

Часть акватории, полностью или частично защищённая оградительными сооружениями или берегом от внешнего воздействия волн, наносов и льда, относится к внутренней акватории порта.

Незащищённая от данных воздействий часть акватории относится к внешней акватории порта

Кроме того, в границах порта размещаются: бункерные базы для обеспечения судов топливом и маслами; базы технического флота для стоянки и ремонта землесосных снарядов; базы служебного и аварийно-спасательного флота; судоремонтные предприятия с причалами и доками.

[1]https://present5.com/presentation/-61887558_283160071/image-18.jpg

Причальные сооружения классифицируются по следующим признакам:

Расположение в плане. Набережные - сооружения, которые на всем своем протяжении примыкают к берегу.

Пирсы – причальные сооружения, расположенные под углом к берегу и имеющие двусторонний доступ для судов.

Рейдовые причалы – причальные сооружения, устраиваемые на открытых и закрытых акваториях на значительном удалении от берега и предназначенные для швартовки, как правило, крупнотоннажных судов.

Плавучие причалы – причальные сооружения, не имеющие стационарного основания и выполняемые в виде понтонов различной конструкции.

Территория порта – это участок берега, на котором располагается береговое хозяйство: сооружения, здания, дороги, инженерные коммуникации.

Сухопутные подходы включают сооружения различных видов наземного транспорта: железнодорожного, автомобильного, трубопроводного, образующих в порту транспортный узел.

Портовую территорию длят на три части:

Прикордонная территория примыкает к причальному фронту. Эта территория используется для размещения перегрузочных машин и механизмов, прикордонных железнодорожных путей и автомобильных дорог, крытых и открытых складских площадок и т.д.

В тыловой части территории размещаются склады и открытые складские площадки, склады материально-технического и продовольственного снабжения, подсобные предприятия порта, мастерские, гаражи и тд.

В предпортовой части располагаются различные вспомогательные и обслуживающие порт структуры и сооружения, таможня, пограничная и д.р.

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы высказать свои соображения об элементах морского порта.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе: изучить основные элементы морского порта Калининград письменно, представить схематично план порта с причалами (лучше в цвете), письменные ответы на вопросы самоконтроля.

Список использованных источников:

1. https://www.kscport.ru/index.php/ru/about-us/kharakteristiki-porta/skhema-porta-i-prichaly,
2. Презентация «Элементы морского порта»
3. Конспект

Выводы и предложения

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислить основные элементы морского порта

2. Дать определение морскому порту

3. Дать подробное описание элементов согласно схеме порта Калининград, обозначить количество причалов, какие грузы обрабатываются, с какой осадкой могут заходить суда.

4. Что не входит в материально-техническую базу водного транспорта

Тема 1.4 Железнодорожный транспорт
Практическое занятие №3 Классификация подвижного состава железнодорожного транспорта

Цель занятия:

Изучить классификацию подвижного состава железнодорожного транспорта

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, интернет.

Содержание и порядок выполнения работы

Изучение необходимо начать с ознакомлением с рекомендуемой литературой.

Локомотив представляет собой силовое тяговое средство, относящееся к подвижному составу и предназначенное для передвижения по рельсовым путям железных дорог поездов.

В зависимости от вида первичного источника энергии локомотивы делятся на тепловые и электрические.

Электровоз получает электрическую энергию через контактную сеть от стационарных источников — электростанций и преобразует ее в механическую работу с помощью тяговых электродвигателей. Электровозы являются неавтономными локомотивами.

К тепловым локомотивам относятся: паровозы, тепловозы, газотурбовозы, мотовозы, имеющие собственные силовые установки для выработки энергии и поэтому являющиеся автономными.

Паровоз в качестве силовой установки имеет паровой котел и паровую машину, сообщающую движение колесным парам.

Тепловоз источником энергии имеет двигатель внутреннего сгорания (дизель), который через специальную передачу (электрическая, гидравлическая или механическая) сообщает движение колесным парам.

Газотурбовоз источником энергии имеет газовую турбину, сообщающую движение колесным парам через соответствующую передачу.

Локомотивы классифицируются:

По роду службы: грузовые, пассажирские, универсальные (грузопассажирские, маневрововывозные), маневровые, промышленные

Различают локомотивы односекционные и многосекционные, соединенными между собой автосцепками или специальными шарнирными соединениями

Многие электровозы и тепловозы имеют оборудование, позволяющее им работать по системе нескольких (единиц, что4 дает возможность обеспечить управление несколькими локомотивами из одной кабины машиниста

Пассажирские локомотивы отличаются от грузовых тем, что при одинаковой мощности они способны развивать более высокую скорость при меньшей силе тяги.

Грузовые вагоны в зависимости от вида перевозимых грузов разделяются на следующие основные типы:

крытые – для перевозки зерновых и других сыпучих грузов нуждающихся в защите от атмосферных осадков, для транспортировки тарно-упаковчных и высокоценных грузов. Вагон имеет крытый кузов, обычно оборудованный люками и дверями;

полувагоны – для перевозки навалочных грузов (руда, уголь, флюсы, лесоматериалы и т.п.), контейнеров, различных машин и др. Вагон имеет открытый кузов, чаще всего оборудованный дверями и разгрузочными люками;

платформы – для перевозки длинных и громоздких грузов (лесоматериалы, прокат, строительные материалы и их полуфабрикаты), контейнеров, автомашин и т.д. Эти вагоны имеют настил пола на раме и обычно откидные борта;

цистерны – для перевозки жидких и газообразных грузов (нефть, керосин, бензин, масла, кислоты, сжиженные газы, и т.п.). Кузовом вагона служит специальный резервуар (котёл) обычно цилиндрической формы, имеющий люки для налива и устройства для слива груза;

изотермические – для перевозки скоропортящихся грузов (мясо, рыба, молоко, фрукты и т.п.). В этих вагонах кузов имеет изоляцию и оборудование для создания необходимых температурного и влажностного режимов.

По назначению тележки делятся на грузовые и пассажирские.

По числу осей тележки бывают двух- трех-, четырехосные и многоосные.

Наибольшее распространение получили двух- и четырехосные тележки для грузовых вагонов и двухосные - для пассажирских.

По способу передачи нагрузки от кузова тележки различаются: с опиранием кузова на подпятник тележки (в грузовых вагонах); с опиранием кузова на подпятник тележки и частично на упругие скользуны (в современных тележках грузовых вагонов); с опиранием кузова непосредственно на скользуны тележек (в пассажирских вагонах).

По способу передачи нагрузки от надрессорной балки на раму тележки изготавливают: безлюлечной конструкции с центральным подвешиванием, когда надрессорная балка опирается на две боковые балки рамы через комплекты рессор; с люлькой, когда надрессорная балка опирается через комплекты рессор на люльку, шарнирно-связанную с рамой.

По устройству рессорного подвешивания тележки изготавливаются с одно- и двухступенчатым подвешиванием.

Тележки грузовых вагонов строятся с одноступенчатым подвешиванием (центральным), а тележки пассажирских вагонов с двухступенчатым (буксовым и центральным).

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы высказать свои соображения о классификации подвижного состава железнодорожного транспорта.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе: письменные ответы на вопросы самоконтроля

Список использованных источников

Выводы и предложения

Вопросы для самопроверки:

1. Что включает в себя материально-техническая база железнодорожного транспорта?
2. Какова основная технико-экономическая особенность железнодорожного транспорта?
3. Перечислить виды вагонов по назначению
4. Перечислить основные характеристики и принципы работы технического состава железнодорожного транспорта

Тема 1.5 Воздушный транспорт
Практическое занятие №4 Классификация воздушных судов

Цель занятия:

Изучить классификацию воздушных судов

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, интернет.

Содержание и порядок выполнения работы

Изучение необходимо начать с ознакомлением с рекомендуемой литературой.

Найти основные характеристики самолетов (по вариантам)

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы высказать свои соображения о сравнительной классификации воздушных судов.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе: сравнительная характеристика двух видов воздушного транспорта (по вариантам).

Письменные ответы на вопросы самоконтроля

Список использованных источников

Вывод

Вопросы для самопроверки:

1. Какова основная технико-экономическая особенность воздушного транспорта?

2. Что включает в себя материально-техническая база воздушного транспорта?

Раздел 2 Перегрузочные машины
Тема 2.1Перегрузочный процесс
Практическое занятие №5 Описать технологию перегрузки груза (по вариантам)

Цель занятия:

Ознакомиться с технологией перегрузки груза

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, интернет.

Содержание и порядок выполнения работы

1 Изучение необходимо начать с ознакомления конспекта и интернет-источников.

2 Составить презентацию

В презентации должно быть: фотографии груза, грузозахватывающих приспособлений, погрузочно-разгрузочных средств; характеристики заданного; груза описаны способы крепления груза; особенности перегрузки.

В зависимости от технологического процесса перегрузки груза определяется, какие последовательные действия совершаются с грузом, какие машины, грузозахватные приспособления, устройства, инвентарь при этом применяются, порядок их использования, скольких рабочих, каких профессий участвуют в выполнении перегрузочного процесса, каким образом рабочие расставлены по своим местам.

Технологическая схема представляет собой совокупность технологических

операций, состоящих из элементов операций.

Технологическая операция – часть процесса, характеризуемая определенной целенаправленностью (начальная, перемещения, конечная), рабочим местом (трюм, вагон, склад и др.), организационно-техническими условиями. В технологической схеме перегрузки груза, кроме начальной и конечной операций, в зависимости от условий и способа производства работ может быть одна или несколько операций перемещения и передаточных.

Целью начальной операции является осуществление захвата груза в исходном его положении грузозахватным органом. В зависимости от рода груза, условий и способа производства работ захвату груза могут предшествовать более или менее трудоемкие и продолжительные действия по подготовке груза, включающие местное (в пределах данного рабочего места) перемещение порожнего грузозахватного приспособления и отдельных мест груза для формирования «подъема» (пакета) надлежащей массы.

Конечной операцией, завершающей технологический процесс, является штабелирование груза в конечном положении в соответствии с предельными требованиями. При выполнении операций перемещения обеспечивается перемещение груза из начального в конечное положение по территории или акватории порта.

Передаточные операции встречаются в сложных технологических схемах, в которых они обеспечивают связь смежных операций перемещения путем соответствующей передачи груза с одной машины на другую.

Технологический процесс перегрузки груза включает от 3 до 10-11 технологических операций. При этом одна машина, например мостовой перегружатель, может обслуживать несколько рабочих мест и обеспечивать выполнение ряда операций: вынесение груза из трюма внутрипортовое перемещение его и штабелирование на тыловой площадке.

Самой мелкой в технологической отношении частью процесса является элемент операции, характеризуемый определенной целенаправленностью, организационно-техническими условиями; выполнением его завершается технологически однородная часть операции. Технологическая операция состоит из нескольких элементов, выполняемых в определенной последовательности. В частном случае операция может состоять из одного элемента. Для каждого элемента операции обязательным является соблюдение составляющих его приемов работ. Например, при выгрузке из трюма мешкового груза элемент судовой

операции по формирования пакета состоит из следующих последовательных приемов:

Захват мешка, перемещение мешка из первоначального места укладки к грузозахватному приспособлению, укладка на грузозахватное приспособление, перемещение за очередным мешком. Эти приемы работ повторяются до соответствующей загрузки грузозахватного приспособления.

Наименование и краткое содержание элементов операций технологического процесса перегрузки груза

Формирование пакета из отдельных мест (порций) груза, включает в общем виде: захват, перемещение, укладку груза на грузозахватное приспособление, а также захват, перемещение и установку к месту загрузки порожнего грузозахватного приспособления.

Расформирование, разборка пакета на отдельные места груза, включает в общем виде: захват, перемещение, укладку груза на судне, в вагоне, на автомобиле, на складе и т.п., сюда входит уборка, оттаскивание порожнего грузозахватного приспособления.

Зацепка (захват) груза перегрузочной машиной включает:

Подход рабочего, собственно захват (зацепку) груза, поджатие или проверку застропки с соответствующим маневрированием машины.

Отцепка (отдача) груза от перегрузочной машины, включая маневрирование машины для подачи груза в необходимое место

Таблица 1 - Таблица наименований и назначений технологических операций

Наименование и назначение технологических операций	Место производства работ	Условное обозначение
Судовая – начальная при разгрузке и конечная при загрузке судна	Трюм, твиндек, палуба судна	По месту производства работ: трюм, палуба
Вагонная – начальная при разгрузке и конечная при загрузке железнодорожного вагона	Вагон крытый, полувагон, платформа и т.п.	Бот: вагон четырехосный, платформа, полувагон, вагон двухосный
Автотранспортная - начальная при разгрузке и конечная при загрузке грузового автомобиля	Грузовой автомобиль, автопоезд	По месту производства работ: автомобиль
Складская - начальная при отгрузке груза со склада и конечная при поступлении груза на склад	Закрытая или открытая складская площадь, бон	По месту производства работ: склад, бон или вода
Кордонная – операция	Прикордонная полоса	По типу используемых

перемещения, следующая за судовой операцией (при выгрузке) или ей предшествующая (при загрузке), обеспечивает перемещение груза из судна на склад или непосредственно на другие виды магистрального транспорта (или в обратном направлении)	причала в случае использования береговых перегрузочных машин: судно (судовыми стрелами, или кранами) плавперегружатель (плавучий кран)	машин: кран, судовые стрелы и т.п.
Внутрипортовая – транспортная операция, обеспечивающая перемещение груза по территории или акватории порта	Территория или акватория порта	По типу используемых машин: автопогрузчик, электропогрузчик, электротележка, автомобиль, кран и т.д.
Передаточная – промежуточная операция, обеспечивающая взаимосвязь смежных операций	Причал, рампа или балкон склада	По месту производства работ: причал, рампа и т.п.

Зацепка (захват) порожнего грузозахватного приспособления, включая маневрирование машины.

Отцепка (отдача) порожнего грузозахватного приспособления, включая переход рабочего и маневрирование машины при установке порожнего грузозахватного приспособления в надлежащее место

Ход с грузом, включая маневрирование на ходу, торможение

Ход без груза (порожнего или с грузозахватным приспособлением), включая маневрирование на ходу и торможение.

Работа выполняется парами по заданному варианту

№ варианта	Вид груза
1	Чугун в чушках
2	Стальной прокат и трубы
3	Тяжеловесное оборудование (станки, котлы)
4	Бумага и картон в рулонах
5	Пакеты
6	Круглый лес
7	Пиломатериалы
8	Изделия из дерева
9	Щепа (+киповые грузы)
10	Малотоннажные контейнеры
11	Штучные металлогрузы
12	Автотракторная техника
13	Крупнотоннажные контейнеры

14	Бочковые грузы
15	Тюки, слабоспрессованные кипы и неупакованные тарно-штучные грузы
16	Насыпные грузы

После презентации группа должна задавать вопросы докладчикам по теме их доклада.

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы высказать свои соображения эффективности перегрузки того или иного груза.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе: презентация

Список использованных источников

Выводы и предложения

Вопросы для самопроверки:

1. Каким грузозахватывающим приспособлением перегружают металлогрузы?
2. Назовите основные характеристики мешковых грузов
3. Перечислите особо огнеопасные виды грузов
4. Безопасность при проведении погрузочно-разгрузочных работах.

Тема 2.1 Перегрузочный процесс

Практическое занятие №6 Выбор технологической схемы перегрузки грузов

Цель занятия:

Научиться составлять технологические схемы перегрузки грузов.

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, интернет.

Методические рекомендации

В зависимости от технологического процесса перегрузки груза определяется, какие последовательные действия совершаются с грузом, какие машины, грузозахватные приспособления, устройства, инвентарь при этом применяются, порядок их использования, скольких рабочих, каких профессий участвуют в выполнении перегрузочного процесса, каким образом рабочие расставлены по своим местам.

Технологическая схема представляет собой совокупность технологических операций, состоящих из элементов операций.

Технологическая операция – часть процесса, характеризуемая определенной целенаправленностью (начальная, перемещения, конечная), рабочим местом (трюм, вагон, склад и др.), организационно-техническими условиями. В технологической схеме перегрузки груза, кроме начальной и конечной операций, в зависимости от условий и способа производства работ может быть одна или несколько операций перемещения и передаточных.

Целью начальной операции является осуществление захвата груза в исходном его положении грузозахватным органом. В зависимости от рода груза, условий и способа производства работ захвату груза могут предшествовать более или менее трудоемкие и продолжительные действия по подготовке груза, включающие местное (в пределах данного рабочего места) перемещение порожнего грузозахватного приспособления и отдельных мест груза для формирования «подъема» (пакета) надлежащей массы.

Конечной операцией, завершающей технологический процесс, является штабелирование груза в конечном положении в соответствии с предельными требованиями. При выполнении операций перемещения обеспечивается перемещение груза из начального в конечное положение по территории или акватории порта.

Передаточные операции встречаются в сложных технологических схемах, в которых они обеспечивают связь смежных операций перемещения путем соответствующей передачи груза с одной машины на другую.

Технологический процесс перегрузки груза включает от 3 до 10-11 технологических операций. При этом одна машина, например мостовой перегружатель, может обслуживать несколько рабочих мест и обеспечивать выполнение ряда операций: вынесение груза из трюма внутрипортовое перемещение его и штабелирование на тыловой площадке.

Самой мелкой в технологической отношении частью процесса является элемент операции, характеризуемый определенной целенаправленностью, организационно-техническими условиями; выполнением его завершается технологически однородная часть операции. Технологическая операция состоит из нескольких элементов, выполняемых в определенной последовательности. В частном случае операция может состоять из одного элемента. Для каждого элемента операции обязательным является соблюдение составляющих его приемов

работ. Например, при выгрузке из трюма мешкового груза элемент судовой операции по формирования пакета состоит из следующих последовательных приемов:

Захват мешка, перемещение мешка из первоначального места укладки к грузозахватному приспособлению, укладка на грузозахватное приспособление, перемещение за очередным мешком. Эти приемы работ повторяются до соответствующей загрузки грузозахватного приспособления.

Наименование и краткое содержание элементов операций технологического процесса перегрузки груза

Формирование пакета из отдельных мест (порций) груза, включает в общем виде: захват, перемещение, укладку груза на грузозахватное приспособление, а также захват, перемещение и установку к месту загрузки порожнего грузозахватного приспособления.

Расформирование, разборка пакета на отдельные места груза, включает в общем виде: захват, перемещение, укладку груза на судне, в вагоне, на автомобиле, на складе и т.п., сюда входит уборка, оттаскивание порожнего грузозахватного приспособления.

Зацепка (захват) груза перегрузочной машиной включает:

Подход рабочего, собственно захват (зацепку) груза, поджатие или проверку застропки с соответствующим маневрированием машины.

Отцепка (отдача) груза от перегрузочной машины, включая маневрирование машины для подачи груза в необходимое место

Зацепка (захват) порожнего грузозахватного приспособления, включая маневрирование машины.

Отцепка (отдача) порожнего грузозахватного приспособления, включая переход рабочего и маневрирование машины при установке порожнего грузозахватного приспособления в надлежащее место

Ход с грузом, включая маневрирование на ходу, торможение

Ход без груза (порожнего или с грузозахватным приспособлением), включая маневрирование на ходу и торможение.

Таблица наименований и назначений технологических операций

Наименование и назначение технологических операций	Место производства работ	Условное обозначение
Судовая – начальная при разгрузке и конечная при	Трюм, твиндек, палуба судна	По месту производства работ: трюм, палуба

загрузке судна		
Вагонная – начальная при разгрузке и конечная при загрузке железнодорожного вагона	Вагон крытый, полувагон, платформа и т.п.	Бот: вагон четырехосный, платформа, полувагон, вагон двухосный
Автотранспортная - начальная при разгрузке и конечная при загрузке грузового автомобиля	Грузовой автомобиль, автопоезд	По месту производства работ: автомобиль
Складская - начальная при отгрузке груза со склада и конечная при поступлении груза на склад	Закрытая или открытая складская площадь, бон	По месту производства работ: склад, бон или вода
Кордонная – операция перемещения, следующая за судовой операцией (при выгрузке) или ей предшествующая (при загрузке), обеспечивает перемещение груза из судна на склад или непосредственно на другие виды магистрального транспорта (или в обратном направлении)	Прикордонная полоса причала в случае использования береговых перегрузочных машин: судно (судовыми стрелами, или кранами) плавперегружатель (плавучий кран)	По типу используемых машин: кран, судовые стрелы и т.п.
Внутрипортовая – транспортная операция, обеспечивающая перемещение груза по территории или акватории порта	Территория или акватория порта	По типу используемых машин: автопогрузчик, электропогрузчик, электротележка, автомобиль, кран и т.д.
Передаточная – промежуточная операция, обеспечивающая взаимосвязь смежных операций	Причал, рампа или балкон склада	По месту производства работ: причал, рампа и т.п.

Содержание и порядок выполнения работы

Изучение необходимо начать с ознакомлением с рекомендуемой литературой по теме Технологические схемы при погрузочно-разгрузочных работах.

По заданному варианту изменения местоположения данного груза написать последовательные технологические операции (начальная, перегрузочная, конечная).

№ варианта	Вариант изменения местоположения груза	вид груза
1	Судно-вагон	Навалочный
2	Вагон-судно	Штучный
3	Судно-автомобиль	Контейнер
4	Автомобиль-судно	Металлолом

5	Судно-судно	Сыпучие
6	Судно-склад	Длинномерные
7	Склад-судно	Пакетированные
8	Вагон-склад	Штучный
9	Склад-вагон	Контейнер
10	Автомобиль-склад	Металлолом
11	Склад-автомобиль	Сыпучие
12	Склад-склад	Длинномерные

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы сделать выводы.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе

Список использованных источников

Выводы

Вопросы для самопроверки:

1. Что является технологической операцией в перегрузочном процессе?
2. Чем характеризуется грузопоток?
3. Что относится к основным операциям погрузочно-разгрузочных работ?
4. Что относится к вспомогательным операциям погрузочно-разгрузочных работ?

Тема 2.2 Средства механизации

Практическое занятие № 7 Определение мощности привода и производительности погрузчиков

*Цель заня*тия: Получение практических навыков по определению мощности привода и производительности механических погрузчиков

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные данные

1. Погрузчик (по вариантам Приложение 2);
2. Перерабатываемый груз (по вариантам) q;
3. Средняя масса груза перемещаемого за один рабочий цикл, кг, (берем число меньше грузоподъемности)
4. Среднее расстояние транспортирования груза, м, L=150;
5. Средняя высота подъема груза, м, H; (из характеристики погрузчика)

6. Уклон пути, %, I=2;

7. Коэффициент сопротивления перемещения погрузчика в ходовом устройстве, f=0,15;

8. Коэффициент использования погрузчика по времени, $k_в$=0,9;

9. Теоретическая емкость ковша, м^3 (из характеристики погрузчика)

Методические рекомендации:

Характеристика погрузчика как средства комплексной механизации. Погрузчик – самоходная машина, оборудованная устройством для захвата, перемещения, погрузки в транспортные средства или выгрузке из него и укладке груза в штабель. Погрузчик по характеру перемещения груза относится к машинам периодического (циклического) действия, так как перемещают груз отдельными порциями через определенный интервал времени. По направлению перемещения груза относится к машинам, перемещающим груз как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях или по любой траектории в пространстве. Погрузчики по мобильности относятся к передвижным машинам, по назначению – универсальные, по типу силовой установки – с электроприводом, по типу передачи – с механической передачей

1 Определение мощности приводов погрузчика.

1.1 Определение мощности затрачиваемой погрузчиком на передвижение.

$$N = ((Qn + Qгр)*(f*i)*Vпер)/102, КВт, (1.1.1)$$

где Q_n – масса погрузчика, кг;

$Q_{гр}$ – масса груза перемещаемого за один рабочий цикл, кг;

f – коэффициент сопротивления перемещений погрузчика в ходовом устройстве;

i – уклон пути, %;

$V_{пер}$ – скорость передвижения погрузчика, м/с;

102 – переводной коэффициент размерности.

1.2 Определение мощности затрачиваемой на подъем груза.

$$N =((Q_{гп} + Q_{гр})*V_{под})/102, КВт \quad (1.2.1)$$

где $Q_{гп}$ – масса грузозахватных приспособлений, кг (150 кг)

$V_{под}$ – скорость подъема груза, м/с

Определение производительности погрузчика.

2.1 Определение технической производительности погрузчика

$$Пт = 3600 * Q_{гр}/T_{ц}\ ,\ Т/ч \quad (2.1.1)$$

где 3600- переводной коэффициент размерности

$Q_{гр}$ – масса груза перемещаемого за 1 цикл, m

$T_{ц}$ - продолжительность рабочего цикла погрузчика

$$T_{ц} = (t_1 + t_2 + t_3 + \ldots\ldots + t_{11}),\ c \quad (2.1.2)$$

где t_1 – время наклона рамы грузоподъемника вперед, заводки вил под груз, подъема груза на вилах, наклон рамы назад до отказа, с (15 с)

t_2 – время разворота погрузчика, с (8 с)

t_3 – продолжительность перемещения погрузчика с грузом, с

t_4 – время установки рамы грузоподъёмника в вертикальное положение с грузом на вилах, с (3 с)

t_5 – время подъема груза, *с*

t_6 – время укладки груза, *с* (8 с)

t_7 – время отклонения рамы грузоподъемника назад, с (3 с)

t_8 – время опускания порожней каретки, с

t_9 – время разворота погрузчика, *с* $t_9 = t_2 = 8$

t_{10} – временно обратный (холостой) заезд погрузчика, *с*

t_{11} – время переключения рычагов и срабатывания исполнительных цилиндров после включения, с (8 с)

$$t_{3,10} = L/V_{пер} + tpз\ ,\ c \quad (2.1.3)$$

где L- среднее расстояние транспортирования груза, м

tpз – время на разгон и замедления погрузчика, с (2 с)

$$t_{5,8}\ H/V_{под} + t_{рз},\ c \quad (2.1.4)$$

где H - средняя высота подъема, м (среднее значение максимальной выгрузки и высотой выгрузки)

$V_{под}$ – скорость подъема

tpз – время на разгон и замедления, *с*

2.2. Расчет эксплуатационной производительности

Реальная производительность работ фронтальных погрузчиков во многом зависит от конкретных условий объекта, на котором производятся работы, организации труда и квалификации оператора. Но оценка эксплуатационной производительности поможет арендовать погрузчик, подходящий по характеристикам.

Эксплуатационная производительность Q для одноковшового погрузчика можно рассчитать по следующей формуле:

$$\mathbf{Q = (3600 * E * \Psi * \gamma * k_b) / t}$$

где

E - теоретическая емкость ковша, $м^3$;

Ψ - коэффициент заполнения;

γ - насыпной вес груза, $т/м^3$;

k_b - коэффициент использования погрузчика во времени;

t - продолжительность полного рабочего цикла погрузчика, с.

E - теоретическая емкость ковша

Измеряется в кубометрах, в расчетах применяется максимальное значение. Для фронтальных погрузчиков составляет от **1 до 5 $м^3$.**

Ψ - коэффициент заполнения (по вариантам)

Коэффициент заполнения зависит от соответствия рода зачерпываемого груза размерам и форме ковша, параметров погрузчика и опытности управляющего им машиниста. При расчете можно применять следующие значения:

- Ψ = 0,9 - 1,1 - зола, мелкий уголь, кокс;
- Ψ = 0,8 - 0,9 - песок, разрыхленный грунт, крупнокусковой уголь, строительный мусор;
- Ψ = 0,6 - 0,8 - железная руда, известняк, мелкий щебень;
- Ψ = 0,4 - 0,6 - крупный щебень, бутовый камень.

γ - насыпной вес груза (см. Приложение 1)

Измеряется в $т/м^3$, для песка, к примеру, составляет 1,4 $т/м^3$.

k_b - коэффициент использования погрузчика во времени

Величина коэффициента зависит от конкретной организации работ и при расчетах используется в диапазоне от **0,5 до 0,9** в зависимости от вида работ.

Для погрузки сыпучих грузов в автомобили обычно принимается равной **0,9** для крупнообъемных кузовов.

t- продолжительность полного рабочего цикла

Измеряется в секундах, рассчитывается с учетом операций зачерпывания груза, его транспортировки и разгрузки.

Для типового фронтального погрузчика можно принимать **t = 40 с.**

В итоге расчеты могут выглядеть так:

Q = (3600 * 3 $м^3$ * 0,8 * 1,4 $т/м^3$ * 0,8) / 40 с = ~240 т / час

Вопросы для самоконтроля:

1. Что является средствами малой механизации?
2. Перечислить основные виды средств малой механизации.

Тема 2.2 Средства механизации
Практическое занятие №8 Определение производительности крана

Цель занятия: ознакомиться с устройством и принципом работы крана, определение производительности крана

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные данные

Технические Вариант характеристики крана	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Грузоподъемность, т	10	13	12	11	15	10	14	5	10
Высота подъема, м	28	28	30	28	30	28	30	9,3	3,7
Средняя скорость подъема груза м/мин	79	81	78	77	80	70	75	19,8	15,6
Масса груза, т	6	8	6,5	4,2	7,4	6,3	8,2	2,3	6,3
Масса стропочных приспособлений, т	0,45	1	0,7	0,5	0,6	1	0,7	0,5	0,6

Методические рекомендации

При выполнении монтажных работ в качестве грузоподъемных механизмов, как правило, используются краны, часовая производительность которых определяется формулой

$$П_к = 60*(Q_к*K_г*K_в)/T_ц,$$

где Q – грузоподъемность крана, т;

$K_г$, $K_в$ – коэффициенты использования крана по грузоподъемности и времени соответственно, зависят от условий эксплуатации, организации производства и видов работ: в среднем **$K_в$**=0,5…0,6 (12…14 ч использования крана **в сутки**) при расчете среднесуточной производительности и **$K_в$**=0,41…0,43 (3600 …3800 ч **в году**) при расчете среднегодовой производительности.

$T_ц$ – время, затрагиваемое на один цикл работы, мин.

Анализируя формулу, можно определить *пути повышения производительности кранов*:

- повышение $K_г$ путем увеличения массы поднимаемых конструкций за счет укрупнения и группового подъема элементов;

- повышение $К_в$ за счет снижения потерь времени на технологические перерывы, улучшения организации труда и трудовой дисциплины;

- снижение $Т_ц$ за счет сокращения доли ручного труда, повышения квалификации машиниста и рабочих, использования монтажных средств.

Коэффициент использования крана по грузоподъемности

$$К_г = q_i / Q_{li},$$

где q_i – масса груза, т;

Q_{li} - грузоподъемность крана при вылете стрелы *l*, т.

$Q_{li} = q_i * q_{сп}$,т

где $q_{сп}$ – масса стропочных приспособлений, т

Продолжительность монтажного цикла

$$Т_ц = t_{стр} + t_{под} + t_{уст} + t_{выв} + t_{зак} + t_{оп},$$

где $t_{стр}$ – время строповки сборного элемента, 10 мин;

$t_{под}$ – время подъема на монтажный горизонт, 5 мин;

$$t_{под} = H/V_{ср},$$

где H – высота подъема груза, м;

$V_{ср}$ – средняя скорость подъема груза, м/с;

$t_{уст}$ – время установки,5 мин;

$t_{выв}$ – время выверки, 6 мин;

$t_{зак}$ – время закрепления, 7 мин;

$t_{оп}$ – время операции (время перемещения крюка с монтажного горизонта до места складирования конструкции) 10мин.

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Исходные данные по варианту
3. Решение
4. Вывод
5. Письменные ответы на вопросы

Вопросы для самопроверки:

1. Дать определение крану?
2. По каким признакам классифицируются грузоподъемные краны?

Тема 2.2 Средства механизации

Практическое занятие №9 Определение производительности конвейера и элеваторов

Цель занятия: научиться определять производительность и мощность ленточных конвейеров и элеваторов

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные данные:

Вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Ширина ленты, м	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1
Число прокладок в ленте	3	4	5	4	3	5
Длина конвейера, м	6	13	7,8	4,9	5	5,5
угловая скорость барабана, рад/с	7,4	6,5	7,2	6,8	7,3	6,9
Высота подъема груза, м	0	0,8	0	1	0	1
КПД привода	0,6	0,78	0,63	0,82	0,85	0,75
груз	Капуста кочанная	картофель	Лук репчатый	Подсолнечное масло	Сгущенное молоко	Кукурузная мука

Методические рекомендации:

1. Производительность ленточного конвейера при транспортировании им сыпучих грузов определяется по одной из следующих формул:

При использовании горизонтального конвейера с плоской лентой:

$$П=0,04*b^{2}*\nu*\rho \quad (1)$$

То же, с желобчатой лентой

$$П=0,056*b^{2}*\nu*\rho \quad (2)$$

П – производительность горизонтального конвейера, кг/с;

b – ширина ленты, м

ν - скорость движения ленты, м/с

ρ - насыпная плотность груза, кг/м^3 (приложение 1)

2. Мощность привода ленточного конвейера (в кВт)

$$P=(П*(L+H)*K)/102*\eta \quad (3)$$

L – длина конвейера, м

H – высота подъема груза, м

К – коэффициент запаса мощности привода, К=3…5 (большие значения принимаются для конвейеров малой длина или малой производительности)

η - КПД привода

3 Диаметр барабана (в м)

$$d_б=(0,1…0,15)*z \quad (4)$$

где z – число прокладок

Полученное расчетное значение диаметра барабана округляют до ближайшего стандартного из ряда: 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1,0; 1,25 м.

4. Длина обечайки барабана (в м)

Для лент шириной 0,3…0,65 м

$$l_б=b+0,1 \quad (5)$$

для лент шириной 0,8 и 1м

$$l_б=b+0,15 \quad (6)$$

Скорость движения ленты (в м/с)

$$\nu=\pi d_б n/60 \quad (7)$$

n- частота вращения барабана, мин$^{-1}$

$$n=(30*\omega_б)/\pi \quad (8)$$

$\omega_б$ – угловая скорость барабана, рад/с

Рекомендуется принимать стандартное значение скорости из ряда: 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0 м/с. Допускается применять скорости менее 0,25 м/с.

Задача 1. В линии производства консервов «Каша гречневая со свининой» крупы смонтирован ленточный конвейер, подающий 1600 кг гречки в час. С какой скоростью должна двигаться желобчатая лента шириной 0,3 м, чтобы обеспечить заданную производительность?

Задача 2. Желобчатый ленточный конвейер перемещает по горизонтали 2,6 кг/с клубней картофеля. Какой должна быть ширина ленты при скорости движения 0,45 м/с?

Задача 3. Горизонтальный конвейер с плоской лентой перемещает 1,11 кг/с зеленого горошка. Найдите скорость движения ленты при ширине ее 0,5 м.

Задача 4. Желобчатый ленточный конвейер перемещает по горизонтали 1,8 кг/с репчатого лука. Какой должна быть ширина ленты при скорости движения 0,315 м/с?

Задача 5. Горизонтальный конвейер с плоской лентой перемещает 1,50 кг/с кукурузы в зерне. Найдите скорость движения ленты при ширине ее 0,65 м.

Задача 6. В линии производства консервов «Каша перловая с говядиной» крупы смонтирован ленточный конвейер, подающий 1560 кг перловки в час. С какой скоростью должна двигаться желобчатая лента шириной 0,4 м, чтобы обеспечить заданную производительность?

Содержание отчета:

1. Название и номер занятия
2. Цель занятия
3. Исходные данные по своему варианту
4. Расчеты
5. Вывод
6. Решение задачи

Тема 2.3 Склады и комплексная механизация переработки грузов Практическое занятие №10 Определение емкости склада

Цель занятия:

Научиться определять емкость склада в транспортно-складском комплексе.

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, интернет.

Содержание и порядок выполнения работы

Изучение необходимо начать с ознакомления методических рекомендаций.

Задание:

1. Определить емкость (вместимость) склада используя исходные данные приведенные в табл.1.

2. Предложить мероприятия, которые приведут к уменьшению емкости склада в два раза.

Таблица **1**

Исходные данные для определения емкости склада

Параметры	Варианты									
	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**

Годовой грузопоток склада по прибытию, тыс. т/год	1200	745	430	280	1950	960	365	560	1790	840
Режим работы склада	круглосуточно	Пятидневная рабочая неделя	Шестидневная рабочая неделя	круглосуточно	Пятидневная рабочая неделя	Шестидневная рабочая неделя	круглосуточно	Пятидневная рабочая неделя	Шестидневная рабочая неделя	круглосуточно
	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Средний срок хранения грузов на складе, сут.	12	7	21	15	9	4	10	17	8	5

Методика выполнения

Емкость склада определяется одним из методов, представленных ниже.

При проектировании технического перевооружения, реконструкции или строительства нового склада стоит задача: как при случайном колебании складских запасов выбрать обоснованно потребную емкость (вместимость) склада, которая при определенном способе складирования грузов является величиной постоянной. Запасы грузов и емкость склада измеряются в тоннах, штуках, в единицах времени, в вагонах, а иногда – и в денежном выражении.

Запасы грузов являются важной характеристикой для снабжающих складов (складов материально-технического снабжения, сырья, материалов, комплектующих изделий, торговых складов). Для перевалочных складов на магистральном транспорте и складов готовой продукции предприятий понятие «запасы» теряет свой смысл, но важно понятие емкости склада, которая обеспечит бесперебойный прием поступающих грузов без простоев транспортных средств.

Поэтому практически для всех складов задача сводится к определению такой их минимальной емкости Е, которая позволила бы складам выполнять свои функции при наименьших их размерах (а следовательно, и при наименьших затратах на хранение и переработку грузов).

Существуют следующие четыре основных метода определения вместимости складов любого типа и назначения.

Метод аналитических расчетов по средним величинам. При этом методе используют средний суточный грузопоток прибытия грузов на склад Q_c, средний срок

хранения грузов на складе τ_x и оборачиваемость грузов на складе η. Эти величины связаны следующими зависимостями:

$$\eta = \frac{Q_г}{E} = \frac{365}{\tau_х}, \qquad E = Q_c\tau_х = \frac{Q_г}{365}\tau_х,$$

где $Q_г$ – годовой грузопоток склада по прибытию, т/год.

Используя эти формулы, можно не только определить емкость Е склада при заданном годовом грузопотоке $Q_г$ и сроке хранения τ_x, но и решить ряд других задач, возникающих при совершенствовании существующего или проектировании нового склада. Например, зная емкость Е склада, можно определить, сколько грузов он сможет переработать за год $Q_г$ или за сутки Q_c. Зная годовой грузопоток $Q_г$ и емкость Е склада, можно определить, сколько суток τ_x склад сможет принимать грузы без вывоза их со склада (для склада готовой продукции или перевалочного склада на магистральном транспорте) или в течение скольких суток τ_x склад может снабжать грузами потребителей, не пополняя свои запасы (для складов материально-технического снабжения или для торгового склада).

Второй метод определения емкости склада – *по математическому ожиданию случайной величины запасов грузов.* В этом случае сначала строят распределение случайной величины складских запасов:

$$I = \begin{pmatrix} I_1 & I_2 & \cdots & I_n \\ P_1 & P_2 & \cdots & P_n \end{pmatrix},$$

а затем емкость склада определяют как математическое ожидание:

$$E = \sum_{i=1}^{n} I_i P_i,$$

где $I_1 \;\; I_2 \;\; \cdots \;\; I_n$ – возможные величины складских запасов, т;

$P_1 \;\; P_2 \;\; \cdots \;\; P_n$ – вероятности этих величин складских запасов.

Третий метод определения емкости склада – с помощью *доверительной вероятности* также использует теорию вероятностей и математическую статистику. В этом случае также сначала строится распределение вероятностей случайной величины складских запасов, как и в предыдущем методе, а затем емкость Е склада принимается равной запасу *I* грузов, выбранному из условия, что вероятность *P* того, что емкость Е склада будет не больше любой текущей величине запасов I_i, не меньше выбранной доверительной вероятности *D*:

$$E = I\{P[E \le I_i] \ge D\}.$$

Величина доверительной вероятности принимается *D* = 0,95 … 0,97.

Четвертый метод определения емкости склада – *имитационное моделирование изменения складских запасов грузов* на ЭВМ.

В качестве примера для определения емкости склада будет использован метод аналитических расчетов.

Пример.

Определить емкость склада Е, работающего круглосуточно, т.е. 365 дней в году и перерабатывающего за год 310 тыс. тонн груза. Средний срок хранения грузов на складе $\tau_{\text{х}}$ 6 суток.

Емкость склада определяется по формуле:

$$E = \frac{Q_{\text{г}}}{365}\tau_{\text{х}} = \frac{310}{365} \cdot 6 = 5096 \text{ т}.$$

Выводы и предложения:

В результате проделанной работы сделать вывод об определении емкости складов на транспортно-складском комплексе.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе: расчеты по вариантам

Список использованных источников

Выводы и предложения

Вопросы для самопроверки:

1. Дать определение транспортно-складскому комплексу?
2. Что понимается под вместимостью склада?
3. По какой формуле определяется емкость склада.

Тема 2.3 Склады и комплексная механизация переработки грузов Практическое занятие №11 -12. Характеристика тарно-упаковочных и штучных грузов. Пакетирование грузовых единиц

Цель занятия:

Научиться характеризовать и пакетировать грузовые единицы тарно-штучных грузов и определять массу сформированного транспортного пакета.

Работа направлена на формирование компетенций ОК 03,05,07.ПК 3.1,ПК 3.2.

Исходные материалы и данные:

Конспект, интернет, методические рекомендации, ГОСТы.

Содержание и порядок выполнения работы

Изучение необходимо начать с ознакомления с методическими рекомендациями.

Методические рекомендации

К тарно-штучным относятся грузы, перевозимые в предварительно затавренном виде. Эта категория грузов отличаются большим разнообразием. Их условно можно разделить на две группы: тарно-упаковочные и штучные без упаковки. Грузы первой группы перевозят в стандартной или унифицированной таре, параметры которой регламентированы государственными стандартами. ***Тарой*** является внешняя оболочка основное назначение которой состоит в том, чтобы защитить груз от качественных и количественных потерь.

К штучным относятся грузы, перевозимые отдельными местами в упакованном или неупакованном виде. Тарно-штучные грузы отличаются большим разнообразием. Их условно можно разделить на две группы: тарно-упаковочные и штучные без упаковки. Грузы первой группы перевозят в стандартной или унифицированной таре, параметры которой регламентированы государственными стандартами

В общем объеме перевозок, выполняемых всеми видами транспорта, удельный вес тарно-штучных грузов составляет около 20 %. А затраты, связанные с их погрузкой, выгрузкой, сортировкой и складскими операциями, достигают около 50 % .

Большинство тарно-штучных грузов целесообразно перевозить пакетами. ***Транспортный пакет***, укрупненная грузовая единица (грузовое место), сформированная из более мелких (не менее двух), в транспортной таре (мешки, ящики, тюки), на поддонах или без них, обеспечивающая в процессе перемещения и хранения возможность механизированной перегрузки вилочными погрузчиками, кранами или другими подъемно-транспортными машинами, а также сохранность груза. В пакет укладывают, как правило, однородные грузы, следующие в адрес одного получателя.

Пакетирование тарно-штучных грузов чаще всего производят на поддонах. Основные типоразмеры плоских поддонов стандартизованы. Поддоны для пакетирования грузов принято делить на четыре типа:

1) ***плоские***, не имеющие выступающих над верхней плоскостью настила надстроек;

2***) стоечные*** – с постоянными или съемными стойками, расположенными над плоскостью верхнего настила;

3) ***ящичные*** – со съемными или откидными стенками для удержания груза на поддоне;

4) ***специальные***, предназначенные для формирования пакетов из таких грузов, как, например, кирпич, листовое стекло и др. Стандартные плоские поддоны изготовляют однонастильными (настил только со стороны груза) и двухнастильными, четырехзаходными (в этом случае вилы погрузчика или кранового захвата могут быть введены с любой стороны поддона) и двухзаходными – вилы могут быть введены только с двух противоположных сторон.

В условное обозначение стандартного плоского поддона входят следующие параметры: тип, основные размеры, грузоподъемность, материал, из которого изготовлены основные части поддона. Например, 2П4-800×1200 – 1,0 Д означает двухнастильныйчетырехзаходный поддон размером в плане 800×1200 мм, грузоподъемностью 1 т, изготовленный из дерева. Наиболее широкое распространение в СНГ и за рубежом получили плоские поддоны размерами в плане 800×1200 мм и грузоподъемностью 1 т.

Стоечные и ящечные поддоны бывают двух типоразмеров: 835×1240×1150 мм и 1040×1240×1150 мм соответственно грузоподъемностью 1,0 и 1,25 т. Стоечный поддон с четырьмя несъемными стойками и основными деталями из стали имеет условное обозначение 4С-835×1240С, а поддон из легких сплавов с четырьмя складными стойками и обвязкой – 4ССО-1040×1240Л. Ящечные поддоны имеют такие же габаритные размеры и грузоподъемности, что и стоечные поддоны. Максимальная вместимость ящичного поддона до 1 м3. Они имеют условное обозначение. Например, 4ЯРК1040×1240С обозначает разборный (Р) ящичный (Я) поддон с четырьмя разборными станками (С) и крышкой (К), имеющий размеры в плане 1040×1240 мм.

Решетчатый складной поддон имеет грузоподъемность 450 кг при собственной массе 80 кг. Высота боковых ограждающих стенок 900 мм. В порожнем состоянии боковые стенки складывают, что делает поддон компактным для транспортировки и хранения.

Специальные поддоны отличаются большим разнообразием. Например, на многих заводах для перевозки запасных частей и комплектующих деталей

используют специальные многооборотные сборно-разборные поддоны. Они состоят из стандартного плоского поддона с размерами в плане 800×1200 мм и складских ячеек. Глиняный строительный кирпич пакетируют на поддоне, состоящем из деревянной площадки (размер в плане 520×1030 мм) с поперечными опорными брусьями (ГОСТ 18343-80).

Параметры и размеры пакетов тарно-штучных грузов определены стандартом (табл. 1.). Они унифицированы по размерам в плане на базе модуля 600×400 мм. Тарно-штучные грузы в пакет следует укладывать так, чтобы не разбирая его, можно было легко подсчитать количество мест в нем. Готовый пакет транспортируют, перегружают и хранят, не расформировывая, на всем пути следования от отправителя к получателю. Пакеты тарно-штучных грузов укладывают в крытых вагонах в большинстве случаев в два яруса. Допускается размещать пакеты тяжелых грузов в один, а легких – в три яруса. Высота пакетов зависит от числа ярусов укладки в крытом вагоне и вместимости его кузова.

Тарно-штучные грузы в складах размещают по указанию приемосдатчика, который при выборе места учитывает свойства (особенности) грузов и специализацию складских помещений. Так, легкогорючие грузы (ткань, хлопок и др.) укладывают отдельно, при хранении на платформах их укрывают брезентом.

Современные склады для приема, хранения и выдачи тарно-упаковочных грузов представляют собой одноэтажные здания ангарного типа, построенные из железобетонных элементов и в поперечном сечении имеющие до трех пролетов. Эти склады выполняются с наружным или внутренним расположением погрузочно-разгрузочных путей и внешним расположением автоподъездов. Одноэтажные крытые склады с внутренним вводом железнодорожных путей и автоподъездов называют ангарным складом. В таких складах создаются благоприятные условия работы, особенно при длительных низких температурах воздуха в зимнее время года.

Таблица 1.

Параметры пакета тарно-штучных грузов.

Размеры, мм, не более			Номинальная масса брутто, т	Сфера применения
Длина	Ширина	Высота		
620	420	950	1,0	Для внутризаводских и межзаводских перевозок
840	620	1150	1,0	То же

1240	840	1350	1,25	Для внутренних и внешнеторговых перевозок на всех видах транспорта
1240	1040	1350	1,25	То же
1680	1240	1700	3,2	Для внутренних и внешнеторговых перевозок преимущественно на водном транспорте
1880	1240	1700	3,2	То же

Для хранения малоценных грузов, требующих защиты от атмосферных осадков, но не боящихся температурных колебаний и ветра, применяются крытые грузовые платформы. Грузы, не боящиеся атмосферных осадков и температурных колебаний, перевозимые на платформах, хранятся на открытых грузовых платформах или площадках. Крытые склады часто сооружаются в комплексе с крытой и открытой грузовыми и сортировочной платформами.

Грузы, принятые к отправлению, располагают со стороны железнодорожного пути, а прибывшие для доставки получателям – со стороны автоподъезда. Длину закрытых складов и крытых платформ определяют в зависимости от грузооборота путем набора секций, кратных 12 м, а для открытых платформ – кратных 3 м. Высота склада определяется технологией работы и типом средств механизации. При штабельном хранении и использовании напольных средств механизации высота склада от 4 до 6 м. Рампы (платформы) для обслуживания железнодорожного транспорта обычно строят прямыми шириной 3...3,2 м, а для автомобилей – шириной не менее 1,5 м, зубчатыми под углом 30...45°.

При размещении тарно-упаковочных грузов в складе учитывают свойства каждого груза. Так, легкогорючие грузы располагают отдельно от прочих. Грузовые места обычно укладывают в ряды, стопы и штабеля. Стопа представляет собой вертикальную укладку правильной формы отдельных тарно-упаковочных мест, в которой каждое верхнее место совпадает с лежащим ниже. Рядом называют несколько стоп, уложенных одна к другой. Ширину ряда ограничивает размер одного места. Штабель – несколько рядов по ширине. Упакованные грузовые места, находящиеся в одном горизонтальной слое штабеля, называют ярусом. Грузы укладывают в штабеля непосредственно на полу складского помещения в поддонах. В штабелях хранят, как правило, все тарные грузы (кипы, мешки, ящики, бочки и др.). Для грузов, не поддающихся штабелированию, с целью наиболее эффективного использования складской площади применяются стеллажи. Штабель должен быть устойчивым и не иметь перекосов. Не допускается укладывать в штабеля грузы в

слабой упаковке, имеющие неправильную форму, которые требуют особых условий хранения, а также громоздкие или тяжелые.

Для осмотра грузов, выполнения внутрискладских погрузочно-разгрузочных работ и в противопожарных целях между штабелями и вдоль стен оставляют проходы, количество которых зависит от типа складов. Проход вдоль стен по всему контуру склада шириной должен быть не менее 0,4...0,5 м. При ширине склада более 20 м устраивают центральный проход в 3,2...3,5 м. Если ширина склада менее 20 м, центральный проход может быть совмещен с одним из проходов вдоль стен.

Для лучшего использования площади склада вдоль штабелей по одну сторону центрального прохода дополнительно располагают еще один ряд пакетов груза под углом 30 и 90° к направлению укладки в основном штабеле. В этом случае ширина центрального прохода уменьшается до 1,8...2 м. Для транспортировки груза из склада в вагоны или автомашины должны быть устроены поперечные проезды к дверям.

Задание:

Определить массу сформированного транспортного пакета

Исходные данные для формирования транспортного пакета представлены в табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные для формирования транспортного пакета

Параметры	Варианты									
	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Вид груза	Кирпич керамический									
Вид тары	Деревянные ящики (размеры берем из приложения по последней цифре зачетки)									
Масса нетто, кг	650	–	–	–	800	–	–	–	–	–
Масса брутто единицы тары, кг	–	45	–	30	–	10	35	12,8	15,2	18,3

Вид поддона*	ПОД	ПОМ	ПКДМ	ПОД	ПОМ	ПКДМ	ПОД	ПОМ	ПКДМ	ПОД

Номинальная масса брутто в пакетах от 1,0-2,0 т.

Методика выполнения практической работы

Методика выполнения практической работы будет рассмотрена на конкретном примере.

Пример.

1. Выполнить пакетирование грузовых единиц, т.е. осуществить формирование транспортного пакета.

2. Определить массу сформированного транспортного пакета

Исходные данные:

а). Вид груза – картофель.

б). Вид тары – деревянные ящики размером: длина 620 мм, ширина 400 мм, высота 285 мм.

в). Масса брутто единицы тары – 40,7 кг.

г). Вид поддона – стандартный размером в плане 1200×1000 мм или 1200×800 мм.

Решение

1. Транспортный пакет формируется путем укладки на стандартные плоские поддоны деревянных ящиков с картофелем.

Картофель упакован в одинаковые ящики. Наружные размеры ящиков: длина 620 мм, ширина 400 мм, высота 285 мм (ГОСТ 10131-93). Масса груза в ящике 36 кг. Собственная масса ящика 4,7 кг, т.е. масса брутто единицы тары – 40,7 кг.

В качестве поддона для перевозки овощей для условий конкретного примера выбран однонастильный четырехзаходный поддон типа П4 (ГОСТ 9078-84), основные размеры которого (в мм): длина 1200, ширина 800, высота 140. Масса поддона 25 кг.

В качестве средств скрепления ящиков с овощами в транспортных пакетах возможно использование синтетической ленты шириной 20 мм по ГОСТ 26663-85.

2. Масса транспортного пакета определяется по следующей формуле

$$М_{тп} = М_{п} + \sum М_{т} + m,$$

где $М_{п}$ – масса поддона, кг;

$М_{т}$ – масса брутто единицы тары, кг;

m – масса средств скрепления.

Для данного примера

$$M_{тп} = 25 + 16 \cdot 40{,}7 + 0{,}2 = 676{,}4 \text{ кг.}$$

Вывод.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчет о проделанной работе: расчеты по вариантам

Список использованных источников

Вывод.

Вопросы для самопроверки:

1. На какие группы можно разделить тарно-штучные грузы
2. Дать определение Транспортному пакету.
3. Что является тарой?
4. Перечислить типы поддонов.

Приложения

Выписка из ГОСТ 10131-93

Номер ящика	Тип ящика, лотка по ГОСТ		Внутренние размеры, мм			Вместимость, дм^3	Масса в ящике, кг
	2991	5959	длина	ширина	высота		
1	II-I	-	295	253	304	22,7	25
2	-	VI	350	350	290	35,5	20
3	-	III	362	310	335	37,6	35
4	-	III	372	362	245	33,0	35
5	I	-	380	271	271	27,9	35
6	-	I	380	285	50	5,4	5
7	-	I	380	285	95	10,3	10
8	-	III	380	285	142	15,4	10
9	V-I	-	380	285	162	17,5	15
10	II-I	-	380	285	190	20,6	45
***			620	400	285		36

Выписка из ГОС 18343-80 Поддоны для кирпича и керамических камней

Тип поддона и его наименование	Номинальная грузоподъемность поддона, т	Номинальные размеры настила поддона, мм	Масса поддона кг, не более
ПОД – поддон на опорах, деревянный	0,75	520×1030	22
ПОМ – поддон на опорах, металлический	0,75	520×1030	22

ПОД – поддон на опорах, деревянный	0,9	770×1030	25
ПОМ – поддон на опорах, металлический	0,9	770×1030	30
ПКДМ – поддон с крючьями, деревометаллический	0,75	520×1030	22

Примечание: масса средств скрепления должна быть не более 3% от номинальной массы брутто пакетов (ГОСТ 21650-76).

Приложение 1

Удельный вес (плотность) твердых тел

Размерность: г/см3; т/м3

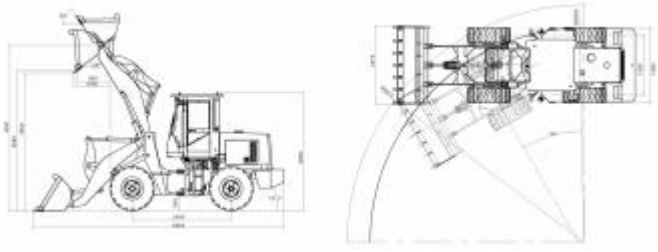
1	Зола	0,75
2	Известняк	1,9
3	Грунт	1,5
4	Каменный уголь	1,3-1,6
5	Кокс толченый	1,26—1,4
6	Песок	1,4—1,6
7	Уголь древесный	0,4
8	Уголь каменный	1,2 – 1,5
9	Щебень	0,75
10	Бутовый камень	1,3-1,9
11	Железная руда	4,5
12	Капуста кочанная	470
13	картофель	700
14	Крупа: Гречневая Манная Овсяная перловая	 610 650 560 710
15	Лук репчатый	640
16	Кукуруза в зерне	680

17	Зеленый горошек	370
18	Подсолнечное масло	926
19	Сгущенное молоко	1100
20	Кукурузная мука	560

Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж

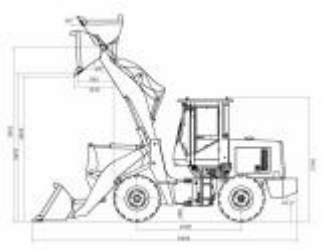
Приложение 2

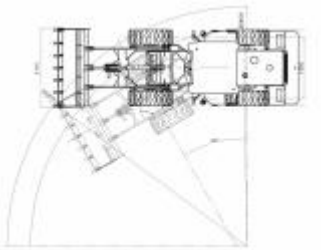
ФРОНТАЛЬНЫЙ ПОГРУЗЧИК ZOT 930



Емкость ковша	1.2 м3
Грузоподъемность	2300 кг
Ширина ковша	2275 мм.
Управление рабочим оборудованием	джойстик
Max. Высота выгрузки (по креплению погрузочного ковша к стреле погрузчика)	4021 мм.
Высота выгрузки (при раскрытии ковша под углом 45 гр,по нижнюю кромку ковша)	3500 мм.
Дальность разгрузки (при опрокинутом ковше в 45 гр)	1050 мм.
Скорость передвижения $V_{пер}$	29 км/ч
Рабочее давление гидросистемы	16 МПа
Максимальная сила отрыва	42
Размер шин	16/70-24
Эксплуатационная масса $Q_п$	5300 кг
Габаритные размеры (Д х Ш х В)	6260x2200x2860 мм.
Двигатель	Yuchai YC4D80-T20
Мощность двигателя	58 кВт (л.с.)
Удельный расход топлива	≤ 228 г/кВт/час
Скорость подъема груза м/с	0,27

ФРОНТАЛЬНЫЙ ПОГРУЗЧИК ZOT 928

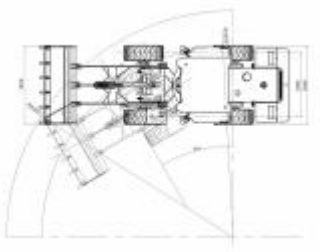




Емкость ковша	0.95 м3
Грузоподъемность	2200 кг
Ширина ковша	2115 мм.
Управление рабочим оборудованием	джойстик
Max. Высота выгрузки (по креплению погрузочного ковша к стреле погрузчика)	3992 мм.
Высота выгрузки (при раскрытии ковша под углом 45 гр,по нижнюю кромку ковша)	3400 мм.
Дальность разгрузки (при опрокинутом ковше в 45 гр)	1030 мм.
Скорость передвижения	26 км/ч
Рабочее давление гидросистемы	16 МПа
Максимальная сила отрыва	40
Размер шин	16/70-20
Эксплуатационная масса	4650 кг
Габаритные размеры (Д х Ш х В)	6130x2200x2790 мм.
Двигатель	Weifang Huadong HDWZG-55
Мощность двигателя	60 кВт (л.с.)
Удельный расход топлива	≤ 243 г/кВт/час
Скорость подъема груза м/с	0,16

ФРОНТАЛЬНЫЙ ПОГРУЗЧИК ZOT 920





Емкость ковша	0.8 м3
Грузоподъемность	2100 кг
Ширина ковша	1850 мм.
Управление рабочим оборудованием	джойстик
Max. Высота выгрузки (по креплению погрузочного ковша к стреле погрузчика)	3861 мм.
Высота выгрузки (при раскрытии ковша под углом 45 гр,по нижнюю кромку ковша)	3250 мм.
Дальность разгрузки (при опрокинутом ковше в 45 гр)	985 мм.
Скорость передвижения	28 км/ч
Рабочее давление гидросистемы	16 МПа
Максимальная сила отрыва	40
Размер шин	16/70-16
Эксплуатационная масса	3750 кг
Габаритные размеры (Д х Ш х В)	5860x1850x2740 мм.
Двигатель	Weichai Huafeng ZHBG43
Мощность двигателя	47 кВт (л.с.)
Удельный расход топлива	≤ 224 г/кВт/час
Скорость подъема груза м/с	0,8

Используемые источники литературы

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
Основные	Рябчинский А.И., Гудков В.А., Кравченко Е.А. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса- 3-е издание. –М.: Издательский центр «Академия», 2020, 256с. Лебедев В.Н. Технология перевозок: Учебник для вузов. – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2022 – 444с.
Дополнительные, *в т.ч. курс лекций по учебной дисциплине, методические пособия и рекомендации для выполнения практических занятий и самостоятельных работ*	Методическое пособие для выполнения практических занятий, КМРК, 2023 Методическое пособие для выполнения самостоятельных работ, КМРК, 2023
Электронные образовательные ресурсы	ЭБС «Book.ru», https://www.book.ru ЭБС « ЮРАЙТ»https://www.biblio-online.ru ЭБС «Академия», https://www.academia-moscow.ru Издательство «Лань», https://e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»,https://www.biblioclub.ru