

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра подъемно-транспортных, строительных, дорожных
машин и оборудования**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«_____» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
СТРОЙИНДУСТРИИ И ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Б1.В.01.01

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.03.01 Строительство

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Информационно-строительный инжиниринг

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Стр.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	5
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Практические занятия.....	7
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	8
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	61
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	61
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	62
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	69
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	70

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической и производственно-управленческой видам деятельности выпускника в соответствии с компетенциями, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Формирование компетенций, позволяющих знать основное оборудование предприятий строительной индустрии в соответствии с его назначением.

Задачи дисциплины

- ознакомить с основами устройства машин и механизмов;
- ознакомить с принципами выбора механического оборудования для различных производств и технологических линий;
- научить основам расчета и подбора определенного технологического оборудования предприятий стройиндустрии.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-8	владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	знать: - технические условия на проектирование и техническое описание конструкций двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования; уметь: - решать задачи профессиональной деятельности при участии в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов владеть: - навыками решений практических задач в процессе осуществления исследований;
ПК-9	способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	знать: - основные особенности разработки конструкторско-технической документации; уметь: -осуществлять разработку конструкторско-технической документации; владеть: - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.01.01 Механическое оборудование предприятий стройиндустрии и объектов строительства относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина Механическое оборудование предприятий стройиндустрии и объектов строительства базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: История отрасли и введение в специальность, Инженерная графика.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин Механическое оборудование предприятий стройиндустрии и объектов строительства представляет основу для изучения дисциплин: Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Очная	2	3, 4	144	70	35	-	35	47	-	Зачет, Экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебной работы	Всего часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час	
			3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	70	22	34	36
Лекции (Лк)	35	12	17	18
Практические занятия (ПЗ)	35	10	17	18
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	47	-	38	7
Подготовка к практическим занятиям	17	-	10	7
Подготовка к зачету	15	-	28	-

Подготовка к экзамену в течении семестра	15	-	-	7
III. Промежуточная аттестация зачет экзамен	+	-	+	-
	27	-	-	27
Общая трудоемкость дисциплины час. зач. ед.	144	-	72	72
	4	-	2	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы - для очной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Оборудование для измельчения, сортировки, дозирования и смешения стройматериалов	24	7	7	10
2.	Транспортирующие машины.	23	7	7	9
3.	Машины для производства бетонных и железобетонных изделий и специальное оборудование	24	7	7	10
4.	Машины для работ нулевого цикла	23	7	7	9
5.	Машины для монтажных и строительных работ	23	7	7	9
ИТОГО		117	35	35	47

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4

1.	Оборудование для измельчения, сортировки, дозирования и смешения стройматериалов	Классификация машин и области их применения. Технические характеристики. Схемы конструкций. Определение и расчет основных конструктивно-технологических параметров и их взаимосвязь с качеством продукции. Методика подбора, компоновки и рационального применения оборудования в технологических линиях предприятий строительной индустрии. Особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования для измельчения, сортировки, классификации и обогащения строительных материалов. Машины и оборудование для дозирования и смешения исходных компонентов и приготовления строительных сырьевых смесей и суспензий (шламов). Особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования. Специальное оборудование для изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Специальное оборудование для производства отделочных, теплоизоляционных, акустических и гидроизоляционных изделий и конструкций. Принципиальные схемы конструкций. Кинематические схемы привода. Технические характеристики и области рационального применения.	Разбор конкретных ситуаций (2 час.)
2.	Транспортирующие машины.	Классификация подъемно-транспортных машин. Понятие о типоразмерах и рядах машин и оборудования. Применение машин и оборудования для технологического транспортирования на предприятиях строительных изделий; понятия о типоразмерах и рядах машин и оборудования. Определения, основные параметры, конструктивные схемы машин и оборудования, циклический и непрерывный характер работы и определение скорости, производительности и энергозатрат; характеристика внешних нагрузок и режимы работы. Транспортные установки непрерывного действия. Транспортные устройства непрерывного действия с гибким тяговым органом. Назначение и классификация. Ленточные, скребковые, цепные и ковшовые конвейеры. Расчет основных параметров ленточных и ковшовых конвейеров. Транспортные устройства непрерывного действия без гибкого тягового органа. Винтовые и роликовые конвейеры. Транспортирующие трубы. Основы расчета транспортных устройств без гибкого тягового органа.	Разбор конкретных ситуаций (4 час.)

3.	Машины для производства бетонных и железобетонных изделий и специальное оборудование	Машины и оборудование для изготовления арматурных изделий. Основные положения. Классификация оборудования. Машины и оборудование для укладки бетонной смеси. Принципиальные схемы конструкций. Технические характеристики. Расчет основных конструктивно-технологических параметров машин. Методика выбора и компоновка оборудования в технологических линиях арматурных цехов и заводов. Особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования.	Разбор конкретных ситуаций (4 час.)
4.	Машины для работ нулевого цикла	Виды грунтов. Машины для подготовительных работ. Классификация машин. Рыхлители. Корчеватели древовалы и кусторезы. Землеройно-транспортные машины. Бульдозеры. Скреперы. Автогрейдеры. Грейдер-элеваторы. Экскаваторы (одноковшовые и многоковшовые). Экскаваторы-планировщики. Драглайны. Грейферы. Погрузчики.	-
5.	Машины для монтажных и строительных работ	Строительные и монтажные краны. Классификация. Дерек-краны. Башенные краны. Самоходные краны. Строительные погрузчики. Сварочные машины. Трубоукладчики. Мобильные бетононасосы. Оборудование для создания ополубки.	Разбор конкретных ситуаций (2 час.)

4.3. Лабораторные работы.

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Практические занятия.

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1	2	3	4	5
1	1.	Тема 1. Изучение конструкции и расчет основных параметров поршневых растворонасосов.	4	Тренинги (2 часа)
2		Тема 2. Предприятия стройиндустрии.	3	-
3	2.	Тема 3. Изучение конструкции и расчет основных параметров дисковых вибрационных заглаживающих машин.	4	Компьютерная презентация (2 часа)
4		Тема 4. Изучение конструкции машин и механизмов малой механизации.	3	Компьютерная презентация (2 часа)
5	3.	Тема 5. Подбор оборудования технологических линий ЖБИ	4	-

6		Тема 6. Дробильно-сортировочные заводы и установки.	3	Компьютерная презентация (2 часа)
7	4.	Тема 7. Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта.	7	Компьютерная презентация (2 часа)
8	5.	Тема 8. Типовой расчет механизма подъема груза.	7	-
ИТОГО			35	10

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Учебным планом не предусмотрено.

4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид Учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ПК</i>					
		<i>8</i>	<i>9</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8
1.Оборудование для измельчения, сортировки, дозирования и смешения стройматериалов	24	+	+	2	12	Лк, ПЗ, СР	Зачет, Экзамен
2.Транспортирующие машины.	23	+	+	2	11,5	Лк, ПЗ, СР	Зачет, Экзамен
3.Машины для производства бетонных и железобетонных изделий и специальное оборудование	24	+	+	2	12	Лк, ПЗ, СР	Зачет, Экзамен
4.Машины для работ нулевого цикла	23	+	+	2	11,5	Лк, ПЗ, СР	Зачет, Экзамен
5. Машины для монтажных и строительных работ	23	+	+	2	11,5	Лк, ПЗ, СР	Зачет, Экзамен
<i>всего часов</i>	117	58,5	58,5	2	58,5		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Ленточные конвейеры : методические указания к выполнению курсового проекта / Ю. Н. Кулаков [и др.]. - Братск : БрГУ, 2014. - 120 с. - Б. ц.

2. Ромакин Н.Е. Конструкция и расчет конвейеров : справочник / Н. Е. Ромакин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 504 с.

3. Мамаев, Л.А. Расчет и проектирование дробильно-сортировочных заводов. Методические указания к выполнению расчетных работ: / Л.А. Мамаев, С.Н. Герасимов. Братск., – 2006.-42 с.

4. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/Л.А. Мамаев и др.– Братск: Изд-во «БрГУ», 2011. – 138 с.

5. Баловнев, В. И. Машины для содержания городских и автомобильных дорог. В 2 кн. Кн. 1-2 : учебное пособие / В. И. Баловнев, Р. Г. Данилов, А. Г. Савельев. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : ТЕХПОЛИГРАФЦЕНТР, 2013. - ISBN 978-5-94385-093-6.

Кн.1 : Содержание дорог в летний период. - 333 с.

6. Баловнев, В. И. Машины для содержания городских и автомобильных дорог. В 2 кн. Кн. 1-2 : учебное пособие / В. И. Баловнев, Р. Г. Данилов, А. Г. Савельев. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : ТЕХПОЛИГРАФЦЕНТР, 2013. - ISBN 978-5-94385-093-6.

Кн.2 : Содержание дорог в зимний период. - 343 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
Основная литература				
1.	Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2781	ПЗ кр СР	ЭР	1
2.	Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423	ПЗ кр СР	ЭР	1
Дополнительная литература				
3.	Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.	ПЗ СР	24	1
4.	Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.	ПЗ СР	16	0,8
5.	Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.	СР ПЗ	77	1
6.	Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. - 1977.-496 с.	ПЗ СР	16	0,8

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО –ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Работа на лекциях: ведение конспекта лекционного материала для успешного использования его при подготовке к экзамену, закрепления и расширения теоретических знаний. После проработки лекционного материала обучающийся должен четко владеть следующими аспектами по каждой лекции:

- знать тему;
- четко представлять план лекции;
- уметь выделять основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций.

Самостоятельная работа выполняет функцию закрепления, повторения изученного материала. Выполнение самостоятельной работы способствует углублению знаний и более успешному формированию умений и навыков, связанных с изучением конкретных тем.

Характер самостоятельной работы: решение задач, которые выполняются по заданию и при методическом руководстве преподавателя, а также без его непосредственного участия. Правильное выполнение заданий по самостоятельной работе развивает способности самостоятельно работать с информацией, используя учебную и научную литературу. Самостоятельная работа дисциплинирует обучающихся, развивает произвольное внимание и совершенствует навыки целесообразного восприятия.

Практические работы выполняются группами из 2-3 человек.

Отчеты по практическим работам должны содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

Практическое занятие №1

Тема: Изучение конструкции и расчет основных параметров поршневых растворонасосов.

Цель работы: Изучение конструкции и расчет основных параметров поршневых растворонасосов.

По заданным характеристикам произвести расчет параметров заданного поршневого растворонасоса.

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>

2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.

2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.

3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.

4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. -1977.-496 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Принцип работы поршневого растворонасоса.
2. Основные показатели поршневого растворонасоса.

Практическое занятие №2.

Тема: Предприятия стройиндустрии.

Цель работы: Рассчитать годовую потребность завода в цементе и инертных материалах.

Задание: Рассчитать годовую потребность завода в цементе и инертных материалах.

Расчёт годовой потребности завода в цементе и инертных материалах необходимо начинать с подбора состава бетона. Его рекомендуется осуществлять в следующей последовательности.

Определение марки бетона, необходимо для приготовления ж/б конструкций. Для этого необходимо установить среднюю прочность бетона R. По ГОСТ 25192-82 средняя прочность бетона R каждого класса определяется по формуле:

$$R = B/0.0980665(1-1.64*0.135) \quad (1)$$

Где B – численное значение класса бетона, МПа(30);

0,0980665 – переходный коэффициент от Мпа к кгс/см²;

1,64 – статистический коэффициент при 95%-ной обеспеченности;

0,135 – нормативный коэффициент вариации.

Определение водоцементного отношения – в/ц:

$$В/Ц = А \cdot R_{ц} / R_{б} + 0,5 \cdot А \cdot r_{ц} \quad (2)$$

Где А – эмпирический коэффициент, характеризующий качество заполнителя (А=0,6)

R_ц – марка цемента (r_ц=500)

R_б – марка бетона

Потребное количество цемента Ц определяется из соотношения:

$$Ц = В / В/Ц, \quad (3)$$

Где Ц – расход цемента на 1 м³ бетонной смеси, кг

В – расход воды на 1 м³ бетонной смеси, л

В/Ц – водоцементное отношение

Расход общей массы песка и щебня:

$$П + Щ = М_{б} - (Ц + В), \quad (4)$$

П – расход песка на 1 м³ бетонной смеси, кг

Щ – расход щебня на 1 м³ бетонной смеси, кг

М_б – масса 1 м³ бетонной смеси, кг (в расчете принимаем М_б=2400 кг)

Определение расхода песка:

$$П = Д(П + Щ) \quad (5)$$

Д – доля песка в общей массе заполнителя (Д=0,38)

Определение расхода щебня:

$$Щ = (П + Щ) - П \quad (6)$$

Корректировка состава бетонной смеси:

Определяем количество воды в заполнителях:

$$В_{п} = П \cdot W_{п}, \quad В_{щ} = Щ \cdot W_{щ} \quad (7)$$

Где W_п и W_щ влажность песка и щебня (в расчёте принимаю 1% и 3%)

Устанавливаем действительный расход воды:

$$В_{д} = В - В_{п} - В_{щ} \quad (8)$$

Расход песка и щебня увеличиваем на массу воды, которая в них содержится:

$$П_{д} = П + В_{п} \quad (9)$$

$$Щ_{д} = Щ + В_{щ} \quad (10)$$

Далее определяем годовую потребность в составляющих бетона с учётом производственных потерь в размере 1.5%:

Расчёт технических характеристик склада цемента

Ёмкость склада цемента V_ц

$$V_{сц} = Цг * Нз / Вр * Кз \quad (11)$$

Цг – годовая потребность в цементе, т

Вр фонд рабочего времени завода, сут (принимается 250 суток)

Нз норматив запаса цемента (Нз=6)

Кз коэффициент заполнения ёмкостей склада (Кз=0,9)

Расчёт технических характеристик складов песка и щебня

Расчёт склада заполнителя производится, исходя из потребности сырьевых материалов, нормативных запасов, и сводится к определению его вместимости, площади и геометрических размеров. Вместимость склада $V_{сз}$:

$$V_{сз} = Зг * Нз / Вр \quad (12)$$

Зг годовая потребность завода в заполнителе, м³ (насыпную плотность щебня и песка принимаем 1,5 т/м³)

Нз – нормативный запас заполнителя на складе, сут (Нз=6)

Вр- фонд рабочего времени, сут

Определение площади склада заполнителя. Общая площадь склада определяется исходя из нормативного запаса материалов и нормы укладки их на 1м² площади:

$$F = V_{сз} / q * K_{ис} \quad (13)$$

F – расчётная площадь склада, м²

Q – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада (для песка и щебня q=3-4, для других типов складов q=5-7) м³/м²

Длина склада определяется исходя из количества складированных материалов и высоты склада:

$$L = V_{сз} * tg \alpha / h_c \quad (14)$$

L-длина склада, м

α – угол естественного откоса (α=40°)

h_c – высота склада, м (10)

На основании расчётов выбираем склад для заполнителей бункерно-кольцевой, ёмкостью 200 тыс. м³ и оптимальным годовым грузооборотом 8000 м³ по таблице 10.

Расчёт технических характеристик бетоносмесительного узла.

Расчётная часовая потребность завода в бетонной смеси определяется по формуле:

$$Пбчр = Бг / Вр * С * Т \quad (15)$$

Пбчр – часовая потребность завода в бетонной смеси, м³

Бг – годовая производительность завода по бетону, м³

Вр – годовой фонд рабочего времени, сут

С – количество смен в сутки (принимаем 2)

Т – продолжительность смены (принимаем 8ч)

Требуемая часовая производительность бетоносмесительного узла Пбч:

$$Пбч = Пбчр * K1 / K2 \quad (16)$$

K1 – коэффициент резерва производства, K1=1,15-1,25

K2- коэффициент неравномерности выдачи бетонной смеси (K2=0,8)

Требуемое количество бетоносмесителей циклического действия Nб определяется:

$$Nб = Пбч / Qб * Kпо \quad (17)$$

Qб- производительность м3/час тяжелого бетона (Qб=5)

Kпо коэффициент использования оборудования Kпо=0,97

Объёмы расходных бункеров щебня, песка и цемента рассчитываются по формулам:

$$Vбщ = Цг * Пбч * n1 / Бг * Рнщ$$

$$Vбп = Пг * Пбч * n2 / Бг * Рнп$$

$$Vбц = Цг * Пбч * n3 / Бг * Рнц$$

Vбщ, Vбп, Vбц – объёмы расходных бункеров щебня, песка и цемента

Цг, Пг, Цг- годовая потребность завода в щебне, песке и цементе, т.

Рнщ, Рнп, Рнц – насыпные плотности щебня, песка и цемента (Рнщ, Рнп=1,5 Рнц=1,1)

n1, n2, n3 – необходимый запас песка щебня и цемента.

Расчет площади склада арматуры.

Требуемая площадь склада арматуры определяется по формуле:

$$Fа = Аг * Нз * 1,04 / Вр * qа * Киа$$

Аг- годовая потребность завода в арматурной стали

Нз- норма запаса арматурной стали, сут. (Нз=25)

Вр- годовой фонд рабочего времени.

qа- масса стали, размещаемая на 1 м2 площади склада. (qа=3.2)

Киа- коэффициент использования площади склада Киа=0,33

1,04 – коэффициент показывающий усреднённую норму производственных потерь в размере 4%.

Форма отчетности

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>

2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.
2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.
3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.
4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. -1977.-496 с.

Практическое занятие № 3.

Тема: Изучение конструкции и расчет основных параметров дисковых вибрационных заглаживающих машин.

Цель работы: Изучить конструкцию и рассчитать основные параметры дисковых вибрационных заглаживающих машин.

Описание пилотного промышленного стенда вибрационной дисковой заглаживающей машины

На рис. представлен общий вид экспериментального стенда вибрационной дисковой заглаживающей машины. Он состоит из заглаживающего диска, жестко соединенного с редуктором-вибратором, который приводится во вращение от электрического двигателя. Передвижение машины вдоль обрабатываемой незатвердевшей бетонной поверхности осуществляется оператором посредством рукояти. Шероховатость поверхности измерялась прибором ИШБ-8А. Характеристика прибора для измерения шероховатости поверхности приведена в табл. № 1.

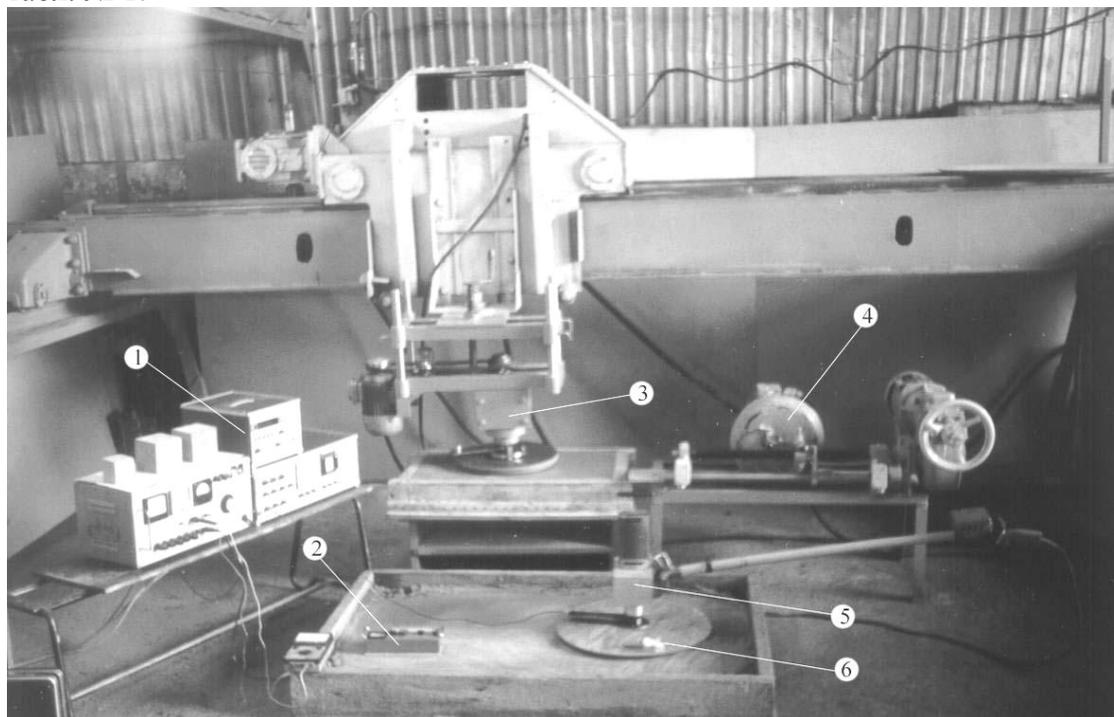


Рис. 1. Экспериментальный стенд вибрационной дисковой заглаживающей машины
1 – приборы для измерения виброперемещения и частоты колебаний; 2-прибор ИШБ – 8А; 3 – ВДРО с крутильными колебаниями; 5 – ВДРО с вертикальными колебаниями; 6 – тахометр.

Таблица № 1

Техническая характеристика измерителя шероховатости поверхности бетона типа ИШБ

Тип прибора	Измеряемые величины	Погрешность измерения, %	Пределы измерения, мм	Число игл, шт.	Габаритные размеры, мм	Масса прибора
ИШБ-8А	Классы СНИП	18,3	0,05-7	26	225 × 90 × 70	1,7

Величина виброперемещения заглаживающего диска фиксировалась прибором 1 (рис. 1) для измерения и анализа вибрации. Характеристика прибора для измерения виброперемещения приведена в табл.№ 2.

Таблица № 4.2

Техническая характеристика прибора для измерения виброперемещения, виброскорости, виброускорения

Тип	И П	Частотный диапазон, Гц	Динамический диапазон, мкм	Погрешность, %	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Robotron 00033	Пьезоэлектрический	0-2000	<1000	<100000 Еод	210 × 160 × 160	16
Примечание. Еод – единица относительной деформации						

Частота вращения заглаживающего диска измерялась тахометром типа HASLER (рис.2), техническая характеристика дана в табл. № 3.

Подвижный шарнир, изображенный на рис.4.2, позволяет удобное манипулирование машиной и исключает передачу вертикальных вибраций на руку оператора. На рис.4.3 представлен пульт оператора.

Таблица № 4.3

Техническая характеристика тахометра

Тип	ИП	Частотный диапазон, об/мин	Погрешность, %	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
HASLER	-	1-30000	-	110 × 84 × 24	0,2-0,3

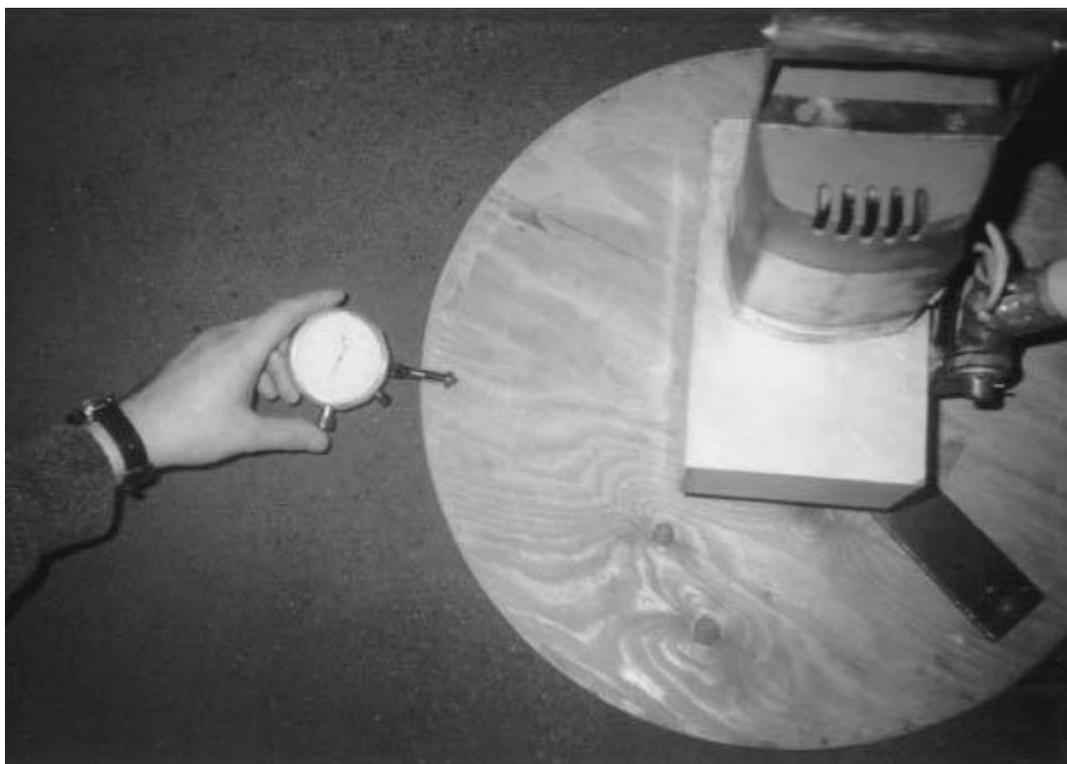


Рис. 2. Тахометр для определения частоты вращения заглаживающего диска

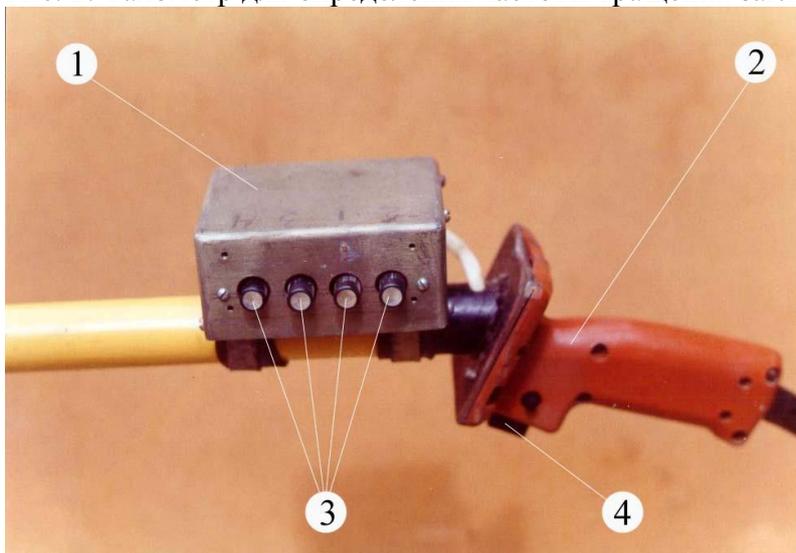


Рис. 3. Пульт управления экспериментальным стендом

Форма отчетности

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>
2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.
2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.
3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.
4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. -1977.-496 с.

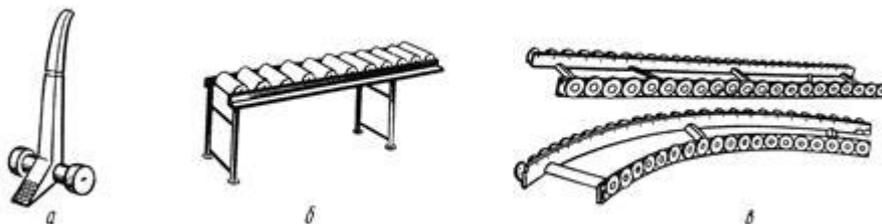
Практическое занятие №4.

Тема: Изучение конструкции машин и механизмов малой механизации.

Цель работы: Изучить конструкцию и рассчитать основные параметры дисковых вибрационных заглаживающих машин.

Средства малой механизации предназначены для облегчения ПРР, выполняемых вручную, в пунктах с небольшим грузооборотом. К ним относятся:

- роликовые ломы, цепи, тележки и дорожки;
- домкраты;
- вилочные тележки и погрузчики с ручным приводом;
- ручные тали;
- ступеньки и передвижные горки для поперечного наклона бортовых автомобилей.



Роликовые ломы (а) используют на площадках с твердым и ровным покрытием для горизонтального перемещения тяжеловесных грузов на несколько метров. Роликовый лом на изогнутом конце с насечкой имеет ось с двумя роликами на подшипниках качения. Три грузчика с роликовыми ломом могут перемещать груз массой до 2 т.

Роликовые тележки и цепи предназначены для горизонтального перемещения тяжеловесных грузов, но могут быть использованы и для выполнения погрузо-разгрузочных операций.

Роликовые дорожки (рольганги) (б) представляют собой устройства в виде рамы, на которой на неподвижных осях установлены ролики, вращающиеся под действием веса груза. Роликовые дорожки предназначены для горизонтального (или с небольшим уклоном) перемещения штучных грузов, имеющих плоскую опорную поверхность, а также других грузов, уложенных на специальные площадки или поддоны. Для изменения направления перемещения груза отдельные секции дорожек могут быть криволинейными.

Применяют также роликовые дорожки, у которых вместо роликов устанавливаются узкие катки, укрепленные на двух продольных балках (в). Они имеют меньшую массу, более удобны при монтаже, могут доставляться на автомобилях вместе с грузом и использоваться в любых пунктах по мере необходимости.

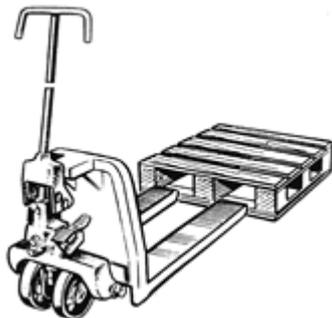
Домкраты используют для подъема тяжеловесных грузов на небольшую высоту при установке этих грузов на катки, тележки или роликовые цепи. Они бывают реечными, винтовыми и гидравлическими.

Лотки предназначены для спуска по наклонной плоскости, а также для погрузки на автомобиль грузов в ящиках, тюках и кипах, находящихся на втором и третьем этажах скла-

дов. Часто их изготавливают из досок и для уменьшения трения обивают кровельным железом. Груз по лотку перемещается под действием собственного веса.

Ручные тележки, как правило, двухколесные, применяют для погрузки-разгрузки и перемещения на небольшой площади штучных грузов.

Для погрузки-разгрузки на автомобили и перемещения в пределах склада штучных грузов, уложенных в пакеты на поддоны, используют *ручные вилочные тележки (транспаллетты)*.



Транспаллетта состоит из рамы с подъемными вилами, на концах которых смонтированы ролики, гидронасоса с ручным приводом и двух передних поворотных колес. При помощи системы рычагов ролики соединены с подъемным устройством.

Перед подъемом груза вилки тележки устанавливают под поддон, после чего несколькими качаниями дышла приводят в действие насос, и подъемник поднимает вилы вместе с грузом на высоту 100 – 125 мм. В поднятом положении пакет груза транспортируют в пределах склада, доставляют в кузов автомобиля или разгружают из кузова, если уровень грузовой площадки склада совпадает с уровнем пола кузова автомобиля. Для опускания груза нажимают на установочный клапан гидropодъемника.

Ручные вилочные погрузчики предназначены для погрузки и разгрузки преимущественно пакетированных штучных грузов. В отличие от авто- и электропогрузчиков ручные погрузчики не имеют собственного механизма передвижения; привод гидронасоса осуществляется вручную.



Ручные тали представляют собой простейшие подъемные устройства из нескольких подвижных и неподвижных блоков, огибаемых цепью. Редуцирующим звеном в таях являются обычно червячная или зубчатая передача, а также канатный или цепной полиспаст. Тали подвешивают к козлам, балкам и т.д. Для горизонтального перемещения груза таль может быть подвешена к тележке, передвигающейся вручную по монорельсу.



Ручные лебедки используют для работы с тяжелыми грузами. При вертикальном подъеме или опускании груза канат перебрасывают через подвесной блок. Используются ручные лебедки также для подтаскивания груза по специальным трапам.



Консольные ручные краны используют для выполнения ПРР со штучными и тяжеловесными грузами, а также и контейнерами в пунктах с небольшим объемом работ.

Кран состоит из горизонтально расположенной и шарнирно закрепленной на стене или колонне двутавровой балки (консоли) с поддерживающей ее тягой и грузоподъемного приспособления в виде ручной тали с тележкой или лебедки.

Для выгрузки навалочных сыпучих грузов из бортовых автомобилей применяют *передвижные горки и ступеньки*, обеспечивающие при наезде на них наклон автомобилей на угол до 30° .

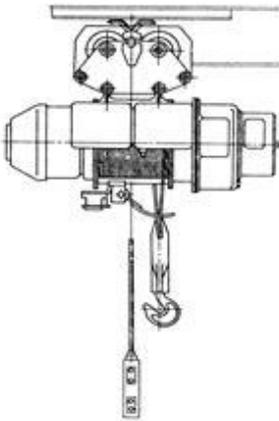
При перевозках навалочных, обычно сельскохозяйственных грузов, могут быть использованы *разгрузочные щиты и сетки*, перевозимые на автомобилях.



Перед погрузкой груза щит устанавливают вплотную к переднему борту, а сетку расстилают по всей площади платформы и закрепляют со стороны заднего борта. К свободным концам сетки или щиту крепятся канаты, которые в местах выгрузки груза привязывают к надежным упорам. При движении автомобиля вперед находящийся в кузове груз сбрасывается щитом или сеткой.

Погрузо-разгрузочные механизмы и устройства с двигателем

ПРМ и устройства с двигателем позволяют интенсифицировать ПРР по сравнению с устройствами с ручным приводом. К таким устройствам относятся электрические тали (тельферы), электрические лебедки, механические лопаты и т.д. Они работают, как правило, от электродвигателя небольшой мощности, питаемого от сети.

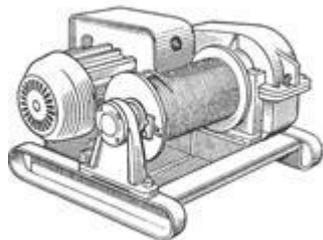


Тельферы используются для вертикального подъема, опускания, а также горизонтального перемещения грузов. Они могут применяться как самостоятельные грузоподъемные механизмы, так и в качестве исполнительных механизмов некоторых видов кранов (мостовых, козловых и др.).

Тельфер, в отличие от тали, имеет приводное устройство в виде электродвигателя с редуктором и барабаном, которые подвешиваются к тележке, перемещаемой вручную или с помощью собственного привода по монорельсу.

Управление тельфером дистанционное, с помощью кнопочного пускателя. Для ограничения высоты подъема крюка и пути передвижения тележки по монорельсу предусмотрены конечные выключатели.

Пневматические тали предназначены для использования в пожароопасных помещениях. Они обеспечивают подъем груза на крюке за счет хода поршня пневматического цилиндра.



Электрические лебедки, как и тельферы, могут применяться в качестве самостоятельных грузоподъемных механизмов, однако наибольшее распространение они получили в составе различных ПРМ и устройств (краны, механические лопаты и др.).

Электрическая лебедка состоит из барабана, электродвигателя с редуктором, тормозного устройства и механизма управления.

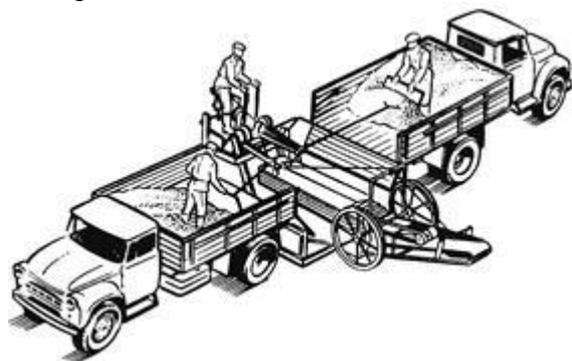
Кран-укосина представляет собой подъемный механизм, состоящий из электрической лебедки, консольной фермы-стрелы (выполненной в виде укосины) и блоков для тягового каната. Укосина шарнирно крепится к специальной колонне или стене здания. Поворот укосины производится вручную.

В качестве грузоподъемного устройства, помимо лебедок, у кранов-укосин могут применяться ручные и электрические тали.

Механические лопаты применяют для выгрузки сыпучих грузов (например, зерна из бортовых автомобилей, железнодорожных вагонов и других транспортных средств).

Основными узлами механических лопат являются:

- электрическая лебедка с одним или двумя барабанами;
- скребки (один или два), прикрепляемые к свободному концу тягового троса;
- направляющие блоки.



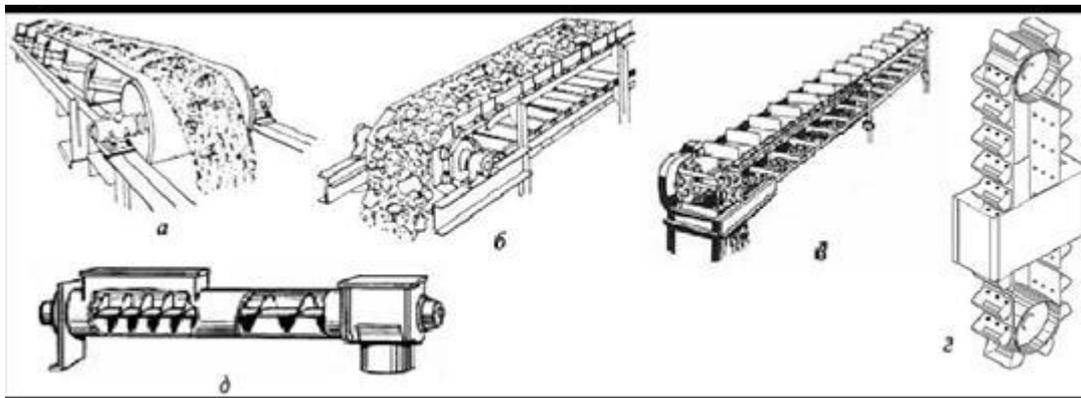
Управление механической лопатой осуществляет рабочий, находящийся у скребка, или отдельный оператор.

Наиболее производительными являются двоянные механические лопаты, обеспечивающие разгрузку одновременно двух автомобилей.

Механические лопаты могут устанавливаться стационарно или на тележках. Работают они, как правило, в комплексе с ленточными конвейерами.

Конвейеры предназначены для перемещения сыпучих, кусковых и легких штучных грузов в горизонтальном, наклонном и вертикальном направлениях.

Их используют в основном как средства внутрицехового и внутризаводского транспорта, а также в качестве основных элементов ПРМ и установок (в зернопогрузчиках, буртукладчиках, бункерных установках и др.). Как самостоятельные механизмы для погрузки и разгрузки автомобилей конвейеры применения не получили.



По конструкции грузонесущего органа конвейеры разделяются на следующие типы:

- ленточные (а), с РО в виде бесконечной гибкой ленты;
- пластинчатые (б), с РО в виде пластин, прикрепленных к бесконечной цепи;
- скребковые (в), с РО в виде скребков, прикрепленных вертикально к бесконечной цепи;
- ковшовые, с РО в виде ковшей, прикрепленных к бесконечной цепи. Ковшовые конвейеры для вертикального подъема груза называют *нориями* (г);
- винтовые, с РО в виде специальных винтовых устройств. Винтовой конвейер, работающий в желобе или кожухе, называется *шнеком* (д).

Из всех типов конвейеров в качестве самостоятельных ПРС могут быть использованы в основном ленточные и пластинчатые конвейеры.

Конвейеры бывают стационарные и передвижные.

Многие передвижные конвейеры оборудуются устройствами для регулирования высоты подачи груза, а значит, и угла наклона. При этом предельный угол наклона зависит от вида и состояния (сухой, влажный) груза. Для увеличения угла наклона применяются специальные ленты с поперечными выступами или рейками.

Для увеличения длины применяют телескопические ленточные конвейеры. Они также могут быть и стационарными, и передвижными. Такие конвейеры используются на почтовых предприятиях, торговых базах и магазинах для погрузки тарно-штучных грузов

Форма отчетности

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>
2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.
2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.
3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.
4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и

Практическое занятие №5.

Тема: Подбор оборудования технологических линий ЖБИ.

Цель работы: Изучить оборудование технологических линий ЖБИ, осуществить подбор оборудования для заданной технологической линии ЖБИ.

Для производства железобетонных изделий и конструкций в настоящее время широко применяют поточно-агрегатные, конвейерные, полуконвейерные, кассетные и стендовые технологические линии, ориентированные на выпуск панелей покрытий и перекрытий, наружных и внутренних стеновых панелей, лестничных маршей и площадок, перегородок, ригелей, колонн, балок, ферм, труб, объемных элементов, доборных и других изделий.

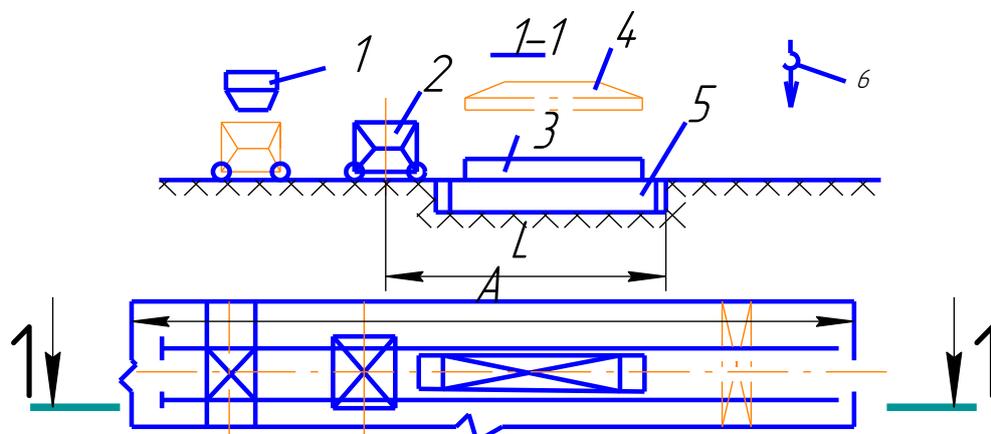
Количество и тип технологических линий назначают в зависимости от заданной номенклатуры изделий и мощности (производительности). Для большинства изделий учитывают вид и марку бетона, форму изделий и характер сечения, геометрические размеры и допустимые отклонения от них, массу изделий, чистоту поверхности, вид армирования, насыщенность арматурой и закладными деталями.

После выбора номенклатуры изделий определяют возможные способы производства, варианты технологических линий и технико-экономические показатели. На основе полученных данных окончательно выбирают технологическую линию и определяют годовую производительность.

Поточно-агрегатное производство.

Поточно-агрегатный способ производства (рис. 1-3) заключается в том, что технологические операции последовательно осуществляются на отдельных рабочих постах. Часть операций обычно выполняют одно-временно, например, операции распалубки изделий, осмотра и подготовят форм совмещают с формованием изделий. Формование производится на виброплощадках в одиночных и групповых формах; на виброплощадках в одиночных формах с пустотообразователями без виброметаниамов; на формовочных установках с использованием пустотообразователей, оснащенных вибромеханизмами; на роликовых и ременных центрифугах; в разъемных и неразъемных формах; на специальном оборудовании для виброгидропрессования; на ударных столах в металлических формах; на агрегатах вибрационного действия при помощи вакуумирования и т.д.

В состав технологической линии входят: формовочный агрегат с бетоноукладчиком, установки для заготовки и электрического нагрева или натяжения арматуре, формоукладчик, камеры твердения, участки распалубки, остывания изделий, их отделки и технического кон-



троля; пост чистки и смазки форм; площадки под запасе арматуры закладных

Рис. 1. Поточно-агрегатная линия для формования железобетонных изделий:

1 - бункер раздаточный; 2 - бетоноукладчик; 3 - форма; 4 - виброцита; 5 - виброплощадка; 6 - кран мостовой

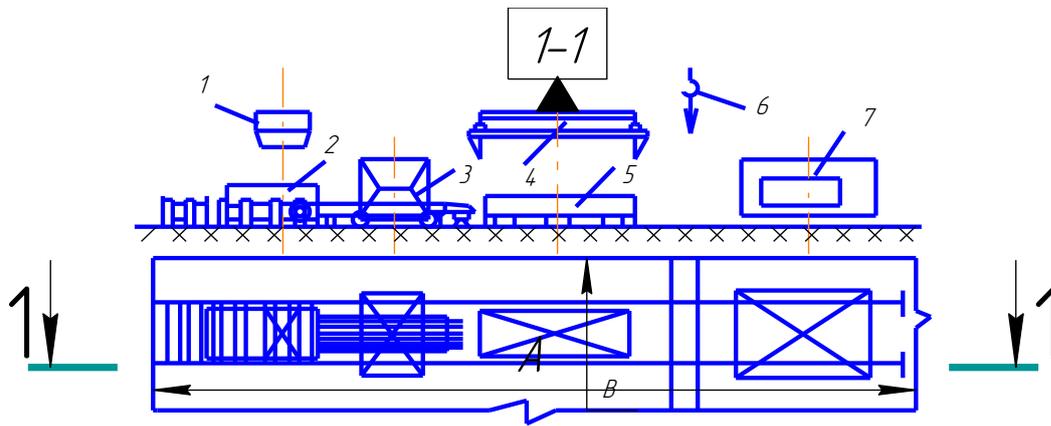


Рис.2. Поточно-агрегатная технологическая линия формования многопустотных изделий:

1-бункер раздаточный; 2 - формовочные машины 3- бетоноукладчик; 4 - автоматический захват;

5 – поддон; 6 - кран мостовой; 7 - самоходный портал

Деталей, утеплителя, складирование форм, их оснастки и текущего Ремонта; стенд для испытания готовых изделий (рис. 1-3)

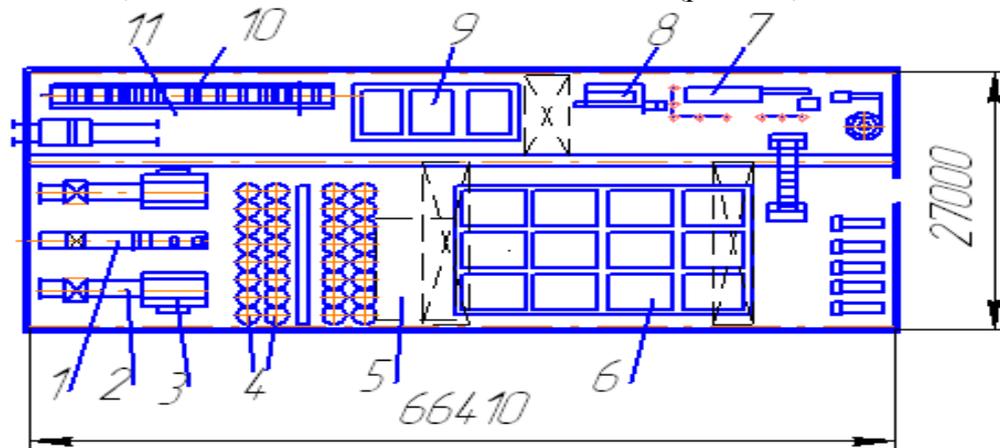


Рис. 3 .Цех напорных центрифугируемых труб:

1-лотковый питатель; 2- ленточный питатель; 3- центрифуга;

4- посты теплового обработки; 5- пост тепловой распалубки труб; 6- водные бассейны;

7- арматурно-навивочная машина; 8- станок для нанесения защитного слоя;

9- камера тепловой обработки; 10- установка для гидравлического испытания труб;

11 – пост складирования труб.

Количество формовочных установок или агрегатов Z_y (шт) определяется по формуле:

$$Z_y = \frac{ПГ \cdot T_\Phi}{60 \cdot V_n \cdot Z_n \cdot T_r}$$

где ПГ – годовая расчетная производительность, м³/год, принимается из задания;

T_Φ – продолжительность цикла формования изделий, мин, принимается из табл. 2;

V_n – объём изделий, м³, определяется расчетом или из справочной литературы;

Z_n – количество одновременно формируемых изделий, шт., задаётся из условий

рациональной технологии производства;

T_r – расчетный годовой фонд времени работы установки или агрегата ч, определяется расчетом или из справочной литературы.

Таблица 2 - Продолжительность ритма работы поточно-агрегатных и конвейерных линий

Формуемые изделия	Продолжительность цикла (мин) при объеме бетона,		
	до 1,5	1.5-3.5	3,5-5
Однослойные изделия несложной конфигурации	10/8	16/12	25/23
Однослойные изделия сложной формы, несколько изделий в одной форме	13/10	22/20	36/30
Многослойные или офактуренные изделия	25/18	32/24	40/30

Примечание. В числителе приведены значения продолжительности цикла для поточно-агрегатной линии, в знаменателе - для конвейерных линий. Если известны размеры технологической линии и компоновка оборудования, фактическая продолжительность цикла формирования изделий

Тф (мин) рассчитывается по формуле

$$T_{\phi} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = t_1 \frac{l}{v} + \frac{l_1}{v_1} \cdot n_{np} + t_4 + t_5$$

где t_1 - продолжительность установки и снятия формы с виброплощадки, мин $t_1 = 1 - 2$;

t_2 - продолжительность холостого хода бетоноукладчика, мин, $t_2 = 3 - 10$;

t_3 - продолжительность рабочего хода бетоноукладчика, мин $t_3 = 3 - 15$;

t_4 - продолжительность уплотнения смеси, мин, $t_4 = 2 - 10$;

t_5 - продолжительность дополнительных неучтенных рабочих операций, мин, $t_5 = 1 - 3$

l - длина холостого хода бетоноукладчика, берется из чертежа

v - скорость холостого хода бетоноукладчика, берется из технического паспорта;

l_1 - длина формуемого изделия, берется из задания;

v_1 - скорость рабочего хода бетоноукладчика, берется из технического паспорта;

n_{np} - число проходов бетоноукладчика для полного заполнения

Формы смесью, $n_{np} = 2 - 3$.

Далее рассчитанное по формуле (8.4) фактическое значение продолжительности цикла формирования изделия следует сопоставить со значением продолжительности цикла, принятым при предварительных расчетах на основании норм проектирования.

Расчетный годовой фонд времени работы установок T_r (ч) определяется, по формуле

$$T_r = D_p \cdot Z_{CM} \cdot t_{CM} \cdot K_B$$

где D_p - расчетное число рабочих суток (дней) в году,

$D_p = 253 - 255$ (305);

Z_{CM} - количество рабочих смен в сутки, $Z_{CM} = 2, 3$;

t_{CM} - число часов в смену, $t_{CM} = 8, 2$ (6,83);

K_B - коэффициент использования оборудования по времени,

$K_B = 0,9 - 0,85$.

Z_{ϕ} - Количество форм Z_{ϕ} (шт) определяется по формуле

$$Z_{\phi} = 1,05 \frac{60}{24} \cdot \frac{t_c t_{off} Z_y}{T_{\phi}} = 1,05 \cdot 2,5 \frac{t_c t_{off} Z_y}{T_{\phi}}$$

где 1,05 - коэффициент запаса-(учитывающий ремонт форм);

t_c - количества рабочих часов в сутки, ч, $t_c = Z_{CM} * t_{CM} t_{оф}$ - среднее время одного оборота формы, ч, определяется расчетом;

Z_u - количество формовочных установок (линий), шт;

T_{Φ} - продолжительность Цикла формования изделий, мин, Среднее время одного

оборота формы 2 (ч), определяется $+ \frac{t_{\Phi}}{60}$ из выражения $t_{оф} = t_{ок} + \frac{T_{\Phi}}{60}$

где $t_{ок}$ - среднее время оборота тепловой камеры, ч, определяется по графикам из справочной литературы, $t_{ок} = 15 - 22$;

t_{Φ} - продолжительность операций, не вошедших в цикл формования (распалубки, чистки, смазки, установки арматуры и других неучтенных работ), мин, $t_{\Phi} = 9 - 15$. Среднее время оборота тепловой камеры зависит от цикла загрузки камеры (60 - 140 мин), продолжительности выдержки и термовлажностной обработки изделий (9 - 13 ч), количества форм в камере, продолжительности рабочих суток и т.п.

Коэффициент оборачиваемости форм в сутки $K_{оф}$ вычисляется по формуле

$$K_{оф} = 24 / t_{оф}$$

Масса форм m_{Φ} приблизительно определяется из выражения

$$t_{\Phi} = (0,8 - 1,2) m_n,$$

где m_n - масса веса изделия.

Пользуясь техническими характеристиками оборудования, далее подбираются типы машин, соответствующие расчетному формовочному посту или линии [1,3,4, 15-19 3]

Для укладки бетонной смеси в формы применяют самоходные бункера, бетонораздатчики и бетоноукладчики.

При выборе бетоноукладчиков необходимо, чтобы полезный объем бункера при периодическом заполнении составлял не менее 1,1-1,2 объема формируемого изделия, а при непрерывном формования - не менее 1 м^3 .

Бетоноукладчик СМЖ-162 входит в комплект оборудования поточно-агрегатных линий по изготовлению конструкций для промышленных зданий. Бетоноукладчик имеет вибронасадок для укладки, распределения и уплотнения смеси.

Бетоноукладчик СМК-3507 предназначен для специализированных линий по производству плитных конструкций.

Универсальный бетоноукладчик СМЖ-166А предназначен для линий формования плитных изделий с проемами и отверстиями, а также линейных изделий.

Бетоноукладчик СМЖ-69А используется на постах формования многопустотных панелей перекрытий и других плитных изделий шириной до 2 м.

Форма отчетности

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>
2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.

2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.

3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.

4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. -1977.-496 с.

Практическое занятие №6.

Тема: Дробильно-сортировочные заводы и установки.

Цель работы: Освоение методики подбора и расчета режимов работы дробильно-сортировочных машин.

Задание: По заданным характеристикам произвести подбор и расчет режимов работы дробильно-сортировочных машин

Порядок выполнения:

На дробильно-сортировочных заводах по производству щебня выполняются следующие основные операции: дробление, сортировка, обогащение, складирование щебня и утилизация отходов.

Технологические схемы дробильно-сортировочных заводов определяются характером исходной горной массы, требованиями к готовому продукту, номенклатурой выпускаемого оборудования, мощностью и назначением предприятия. Они должны быть «гибкими» и давать возможность варьировать характеристиками щебня за счет изменения режимов работы оборудования, а также обеспечивать высокое качество щебня при минимальных капитальных затратах и эксплуатационных расходах.

В современных производствах щебня применяются, как правило, многостадийные технологические схемы, при которых создаются лучшие условия использования дробилок и обеспечивается высокое качество продукции.

Для учебных целей, когда важно изучить методику расчета и подбора оборудования, можно ограничиться разработкой двух- трех стадийных схем производства, полагая, что перерабатывается однородная, не загрязненная глинистыми включениями горная масса, не требующая операций промывки. Обогащение щебня в этих условиях сводится к удалению карьерных отходов и сортировке. На рис.1 показана двухстадийная технологическая схема производства щебня с замкнутым циклом работы дробилки второй стадии дробления. На схеме все грузопотоки продуктов нумеруются буквой m с индексами арабскими цифрами, а операции - римскими цифрами. Исходная горная масса m_1 , доставленная из карьера, подвергается предварительной сортировке на грохоте I, где из нее отбирается карьерная - m_2 . Остальная горная масса m_3 направляется в дробилку первой стадии дробления II. Раздробленный материал m_4 поступает на односитовый промежуточный грохот III. На этой операции из продукта дробления отсеивается щебень m_5 (размером меньше максимального куска щебня по заданию α_{\max}), который направляется на грохот окончательной сортировки VI. Остальная масса m_6 поступает в дробилку IV, где подвергается вторичному дроблению. Продукт дробления m_7 поступает на второй промежуточный грохот V, где из него отсеивается щебень m_8 размером d_{\max} , который направляется на грохоты окончательной сортировки VI. Если в продукте m_7 имеются куски размером больше d_{\max} в количестве 3-4%, то эта часть m_8 материала должна подвергнуться додробливанию. В рассматриваемой схеме она снова направлена во вторичную дробилку IV. Работа вторичной дробилки в замкнутом цикле возможна при условии достаточности ее производительности на переработку этого дополнительного потока материала. В противном случае следует применить трехстадийную схему производства. Грохот окончательной сортировки VI разделяет щебень на товарные фракции : $m_{11}(0\text{м} - 10\text{мм})$; $m_{12}(10 - 20\text{мм})$; $m_{13}(20 - 40\text{мм})$; $m_{14}(40 - 70\text{мм})$.

Исходные данные для заданий

№ задания	Производительность П, м ³ /ч	Дробный материал			Наибольший размер щебня <i>d</i> , мм	Примечание
		Наименование	Предел прочности на сжатие σ_c , МПа	Наибольший размер D, мм		
1	2	3	4	5	6	7
1	75	Гранит	130	340	40	
2	200	Кварц	140	400	40	
3	160	Песчаник	100	450	70	
4	70	Известняк	80	300	40	
5	600	Мрамор	64	900	40	
6	300	Гранит	140	500	40	
7	230	Диабаз	150	800	70	
8	100	Мергель	80	600	70	
9	60	Пронит	120	350	40	
10	35	Известняк	64	300	40	
11	120	Гранат	135	600	70	
12	60	Известняк	80	420	40	
13	115	Кварцит	160	700	40	
14	140	Мрамор	100	550	40	
15	100	Мергель	100	600	70	
16	300	Гранит	140	800	70	
17	100	Диабаз	150	650	40	
18	40	Известняк	70	390	40	
19	500	Кварц	125	1000	70	
20	80	Мергель	60	300	40	
21	20	Гранит	130	300	70	
22	50	Диабаз	140	380	40	
23	120	Известняк	73	500	40	
24	600	Гранит	100	1100	70	
25	30	Диабаз	130	320	40	
26	320	Известняк	100	640	40	
27	350	Мрамор	64	1000	40	
28	150	Мрамор	120	550	40	

**Двухстадийная технологическая схема
производства с замкнутым циклом
вторичного дробления**

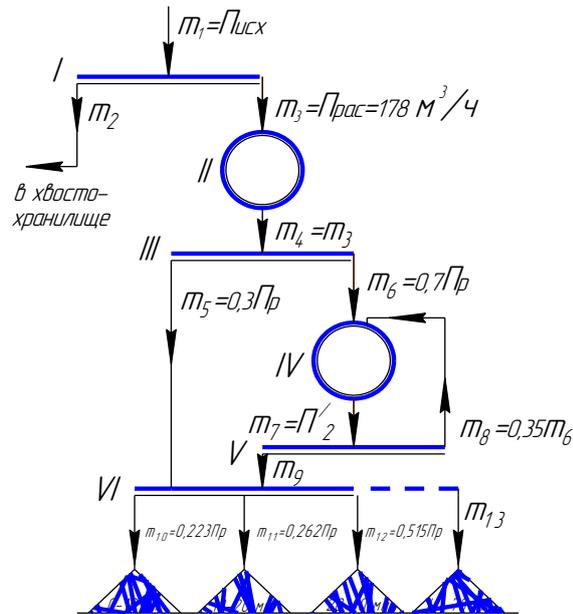


Рис. 1

Число стадий дробления является основным показателем, характеризующим технологический процесс, и определяется заданными условиями производства и возможностями дробильных машин, т.е. рассчитывается через общую и частные степени измельчения.

Общая степень измельчения $i_{общ}$, в первом приближении, рассчитывается по формуле:

$$i_{общ} = \frac{D_{max}}{d_{max}}; \quad (1)$$

где D_{max} - максимальный размер камня в исходной горной массе, мм

d_{max} - наибольший размер щебня, мм.

Частные степени дробления, получаемые в основных типах дробилок, имеют следующие значения.

Тип дробилки	Степень измельчения
Щековые и конусные крупного дробления	3 - 5
Конусные среднего и мелкого дробления:	
в открытом цикле	3 - 6
в замкнутом цикле	4 - 7
Дробилки ударного действия	4 - 12

Сопоставляя рассчитанное значение $i_{общ}$ с частными значениями степеней измельчения отдельных машин, определяют число стадий дробления и выбирают соответствующую технологическую схему, которая в ходе последующих расчетов уточняется и снабжается количественными значениями грузопотоков материалов, направляемых в соответствующие машины.

Трехстадийная технологическая схема производства

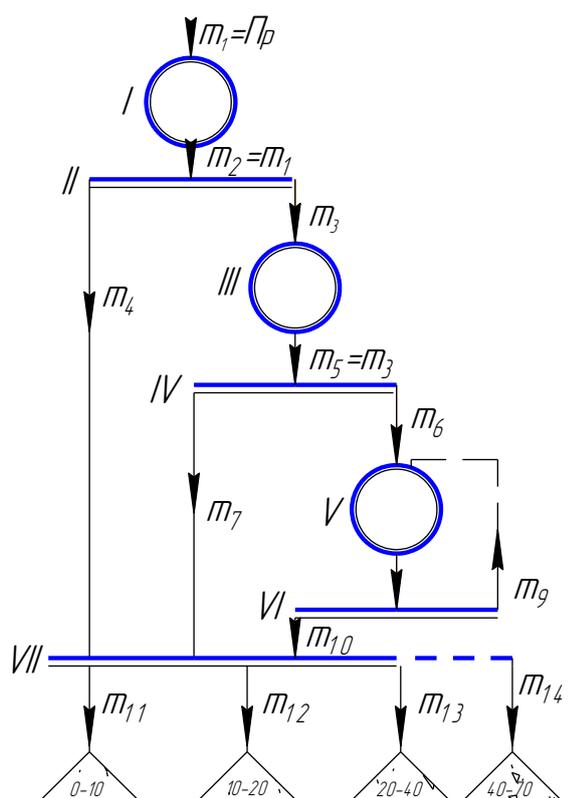


Рис. 2

Рекомендуется следующая последовательность расчетов и подбора дробилок. В зависимости от дробимой породы и в соответствии с вышеизложенными рекомендациями, выбирается (по двум вариантам) тип дробилок первой стадии дробления.

Выбор конкретной марки (модели) машины производится по расчетной производительности и в зависимости от заданного максимального размера камня в исходной горной массе. Первоначальный выбор дробилки следует сделать по допустимому для нее максимальному размеру загружаемого куска, а затем проверить достаточность ее производительности. Принимаемая дробилка должна иметь производительность несколько большую, чем расчетная производительность предприятия Π_p ($\text{м}^3 / \text{ч}$)

$$\Pi_p = \frac{\Pi_{\text{зад}} \cdot K_n}{K_{\text{и}}}, \quad (2)$$

где $\Pi_{\text{зад}}$ - заданная производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$;

K_n - коэффициент неравномерности подачи горной массы ($K_n \approx 1,1 - 1,15$);

$K_{\text{и}}$ - коэффициент использования оборудования по времени ($K_{\text{и}} \approx 0,8 - 0,85$).

Если одна дробилка не обеспечивает нужной производительности, то принимается двухлинейная схема завода.

Расчеты по двум вариантам необходимо вести параллельно на всех стадиях работы и результаты фиксировать в табличной форме (таблица 2).

Таблица 2

Техническая характеристика дробилок 1-й стадии

Показатели	Единица измерения	Вариант	
		«А»	«Б»
Марка (модель)	-		
Размер загрузочного отверстия	мм		
Максимальный размер загружаемого камня	мм		
Диапазон регулирования выходной щели	мм		
Диапазон производительности	м ³ /ч		
Мощность двигателя	кВт		
Масса	т		
Цена	руб		

Далее необходимо рассчитать размер выходной щели подобранных дробилок и гранулометрический состав продукта дробления. Выходная щель должна быть максимальной и обеспечивать расчетную производительность.

Зависимость между производительностью и размером выходной щели e_1 линейная. Определение размера e_1 можно производить по графикам для соответствующих дробилок. Принимая на вертикальной оси нужные значения $П_{расч}$, на горизонтальной оси определяем значение e_1 .

Щебень для строительства имеет следующую градацию фракций: 0-3(5); 3-10; 10-20; 20-40; 40-70 мм.

Определение процента содержания каждой фракции для щековых и конусных дробилок производится по типовым графикам грануло состава. На этих графиках для щековых и конусных дробилок размер щебня (горизонтальная ось) дан в долях от выходной щели дробилки e_1 , поэтому нужно выразить границы фракций в виде соответствующих отношений.

Методика определения гранулометрического состава щебня пояснена на ниже проводимом примере.

Допустим, в варианте «А» используется щековая дробилка с рассчитанной выходной щелью $e_1 = 90$ мм, а в варианте «Б» - конусная дробилка с $e_1 = 75$ мм.

Техника определения зернового состава по типовым графикам грануло состава следующая: на горизонтальной оси берется отношение $\frac{d}{e_1}$, соответствующее определяемой фракции,

из этой точки восстанавливается перпендикуляр до пересечения с кривой и на вертикальной оси определяется «остаток» (процент щебня, не прошедший сквозь соответствующее контрольное сито).

Таблица 3

Расчет зернового состава щебня, полученного в дробилках 1-й стадии

Фракция щебня d_i , мм	Вариант «А»		Вариант «Б»	
	$\frac{d_i}{l_{1A}}$	Процентное содержание фракции	$\frac{d_i}{l_{1B}}$	Процентное содержание фракции
0-3	$\frac{3}{90} = 0,036$	100-99,6=0,4	$\frac{3}{75} = 0,04$	100-98,7=1,3
3-10	$\frac{10}{90} = 0,11$	99,6-96=3,6	$\frac{10}{75} = 0,13$	98,7-88=10,7
10-20	$\frac{20}{90} = 0,22$	96-86=10	$\frac{20}{75} = 0,27$	88-77=11
20-40	$\frac{40}{90} = 0,45$	86-70=16	$\frac{40}{75} = 0,54$	77-54=23
Более 40	-	70	-	54
ИТОГО	-	100	-	100

Зерновой состав щебня, получаемого в ударных дробилках, рассчитывается в следующем порядке. Определяется средневзвешенный размер щебня d_{ce} в зависимости от устанавливаемого размера выходной щели l_1 по графику. Затем, по графику, используя ближайшую кривую d_{ce} , определяется процентное содержание фракций. На горизонтальной оси графиков отложены размеры щебня в абсолютном выражении, поэтому пересчета $\frac{d}{l}$ не требуется.

Дробилки 2-й стадии дробления подбираются аналогично, т.е. по крупности загружаемого камня и потребной производительности. Максимальный размер камня, выходящего из предыдущей дробилки, будет предельным для последующей дробилки, он рассчитывается по формуле

$$d_{2\max} = l_1 \cdot \varphi, \quad (3)$$

где l_1 - размер выходной дробилки 1-й стадии;

φ - коэффициент, численно равный значению абсциссы (на графиках зернового состава) в точке пересечения с ней соответствующей кривой.

Например, для варианта «А» $l_1 = 90$ мм, а $\varphi = 1,8$, тогда $d_{2\max} = 90 \cdot 1,8 = 160$ мм.

Если возникают затруднения в подборе дробилки для второй стадии из-за размера $d_{2\max}$, то можно, допуская 5% негабарита, использовать пересечение кривой с пунктирной линией. Тогда $\varphi_2 = 1,48$ и $d_{2\max} = 90 \cdot 1,48 = 133$ мм.

При использовании на первой стадии ударных дробилок, φ определяется точкой пересечения соответствующей кривой средневзвешенного размера щебня с осью абсцисс.

Потребная производительность дробилок 2-й стадии Π_2 равна той доле материала, выходящего из дробилки 1-й стадии, крупность которого превышает максимальный размер щебня по заданию.

Например, согласно гранулоосоставу щебня после первичного дробления (см. табл. 3), в варианте «А» фракции размером более 40 мм имелось 70%, тогда

$$\Pi_2 = 0,7 \cdot \Pi_{расч}, \quad (4)$$

Технические показатели подобранных дробилок для второй стадии необходимо зафиксировать также в виде таблицы (по форме табл.2). Выходная щель дробилки 2-й стадии дробления во избежание многостадийного дробления должна быть минимальной и обеспечивать выполнение определенных требований к товарному продукту.

Можно, например, задать такой размер выходной щели вторичной дробилки, при котором из нее не будет выходить щебень крупнее заданного d_{\max} , и тогда не потребуется додробления сверхгабарита в 3-й стадии (или замкнутого цикла дробилки 2-й стадии).

Для поставленного условия необходимая выходная щель вторичной дробилки будет равна

$$l_2 = \frac{d_{\max}}{\varphi_2}, \quad (5)$$

Значения φ_2 определяется по графикам гранулометрического состава для соответствующего типа дробилок в точке пересечения кривой с осью абсцисс. Но при выполнении этого условия обычно получается сверхнормативное количество пылевидных фракций 0-3 мм. Техническими условиями на качество щебня допускается не более 5% этой фракции в общей массе щебня. Для того, чтобы избежать операции по извлечению пыли из щебня, следует задать выходную щель из условия не превышения 4% фракции 0-3 мм в общей массе (1% резервируется на некоторый объем пылевидных фракций, уже полученных в дробилке 1-й стадии).

Техника расчета величины l_2 в этом случае следующая.

Например, при использовании для вторичного дробления конусных дробилок для среднего дробления, по графику гранулометрического состава для этого типа машин из точки, соответствующей 96% остатку фракции на сите 3 мм, проводим горизонтальную линию до пересечения с кривой и, проектируя эту точку на ось абсцисс, получаем соответствующее значение $\frac{d}{l_2} = 0,08$.

Отсюда, размер выходной щели вторичной дробилки, при которой фракции $d \leq 3$ мм будут не более 4%, составит:

$$l_2 = \frac{d}{0,08} = \frac{3}{0,08} = 38 \text{ мм.}$$

Зерновой состав щебня, получаемого во вторичной дробилке, рассчитывается также, как и дробилок 1-й стадии (по соответствующим типовым градиентам грануло состава). Например, при принятой величине $l_2 = 38$, определяются сначала отношения $\frac{d_i}{l}$ и по графику определяется зерновой состав щебня. По аналогии с первой стадией дробления результаты расчетов следует представить в табл. 4.

Таблица 4

Зерновой состав щебня, полученного в дробилке 2-й стадии

Фракции щебня, мм	Вариант «А»		Вариант «Б»	
	$\frac{d_i}{l_2}$	Процентное содержание фракции	$\frac{d_i}{l_2}$	Процентное содержание фракции
0-3	$\frac{3}{38} = 0,08$	100-96=4		
3-10	$\frac{10}{38} = 0,26$	96-83=13		
10-20	$\frac{20}{38} = 0,54$	83-68=15		
20-40	$\frac{40}{38} = 1,05$	68-35=33		
Более 40		35		
ИТОГО		100		

Расчет показывает, что 35% щебня, выходящего из вторичной дробилки, требует дополнительного додробления. Если позволяет производительность вторичной дробилки, можно принять схему ее работы в замкнутом цикле. Для этого определяется нагрузка на вторичную дробилку с учетом возврата в нее на додробление некоторого потока щебня m_8 (см. схему рис.1)

$$П'_2 = \frac{П_2}{1 - m_8}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (6)$$

где $П_2$ - первоначальная загрузка дробилки;

m_8 - поток щебня (в долях от потока m_6), направляемого на додробление (в нашем примере $m_8=0,35$).

Если дробилка на второй стадии не обеспечивает производительности $П'_2$ при работе на выходной щели l_2 (в нашем примере $l_2=38$ мм), то следует принять к установке дробилку большего параметра или перейти на трехстадийную схему.

Грохоты рассчитываются и подбираются только для одного выбранного (лучшего) варианта. Перед расчетом грохотов необходимо полностью отработать технологическую схему, нанеся на нее сведения о грануло составе и потоках материала.

Расчет грохотов состоит в определении необходимой полезной площади сит, выборе марки грохота и их качества.

Для предварительной сортировки горной массы применяются колосниковые грохоты (типа ГИТ). На операциях промежуточной (контрольной) сортировки используются односитовые грохоты с размерами ячеек сит равными d_{\max} . В цехе окончательной сортировки следует применять, в зависимости, от числа фракций щебня, двух- или трехситовые (число сит в грохоте должно быть на единицу меньше числа фракции). Подбор грохотов производится по необходимой суммарной площади сита.

Расчетная потребная площадь сита грохота F_p (м^2), исходя из формулы его производительности,

$$F_p = \frac{P_i}{\delta \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2}, \quad (15)$$

где P_i - нагрузка на рассчитываемое сито, $\text{м}^3/\text{ч}$;

δ - коэффициент, зависящий от вида дробимого материала и угла наклона грохота; при сортировке щебня на наклонном грохоте $\delta = 0,4$;

q - производительность 1 м^2 сита данных размеров ячеек;

k_1 - коэффициент, зависящий от процентного содержания в исходном материале зерен, размер которых меньше ячейки сита;

K_2 - коэффициент, зависящий от процентного содержания в продукте, который прошел под сито, зерен размером меньше $\frac{1}{2}$ (половины) ячейки сита.

Для определения нагрузок на сита грохотов следует использовать количественные данные о грузопотоках, помеченные на технологической схеме производства.

Например, согласно схеме рис. 1, нагрузка на 1-й промежуточный грохот III составляет $P_p = 178 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Размер ячеек сита принимаем равным $d_{\max} = 40 \text{ мм}$. Тогда по графику рис. 9 $q = 62 \text{ м}^3/\text{ч}$; фракций размером от 0 до 40 мм в щебне имеется 30%. Тогда $K_1 = 0,77$ (по графику рис. 10). По результатам расчета гранулометрического состава щебня после 1-й стадии дробления (см. табл. 3) в продукте, прошедшем сквозь сито, имеется 14% зерен размером меньше половины размера ячеек сита, т.е. от 0 до 20 мм. Для расчета K_2 выразим это количество щебня в % от всего подситового продукта, т.е. примем 30% за 100, 14% - за x .

Тогда

$$x = \frac{14 \cdot 100}{30} = 47\%.$$

По этой величине на графике определяем значение $K_2 = 0,96$.

Необходимая площадь сита первого промежуточного грохота

$$F_p = \frac{178}{0,4 \cdot 62 \cdot 0,77 \cdot 0,96} = 9,7 \text{ м}^2.$$

При выборе грохота, установленного после первичной дробилки, следует обратить внимание на максимально допустимую для него крупность кусков. В нашем примере, максимальная крупность камней, выходящих из первичной дробилки, $d_2 = 160 \text{ мм}$.

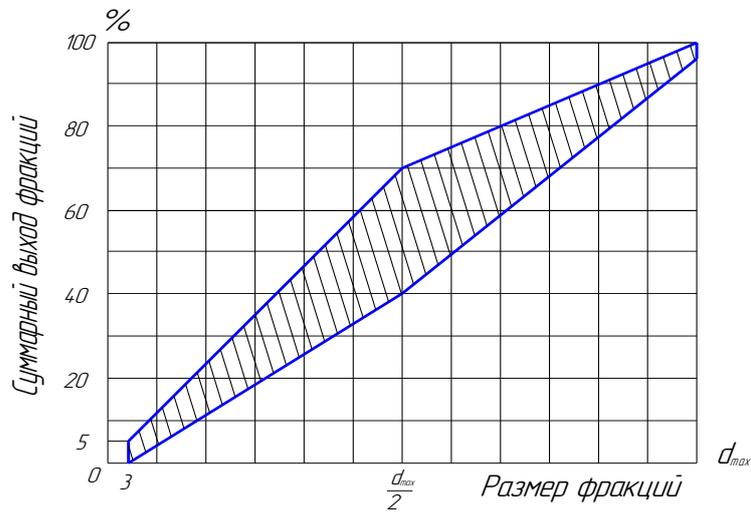


Рис. 8. Предельные соотношения фракций щебня

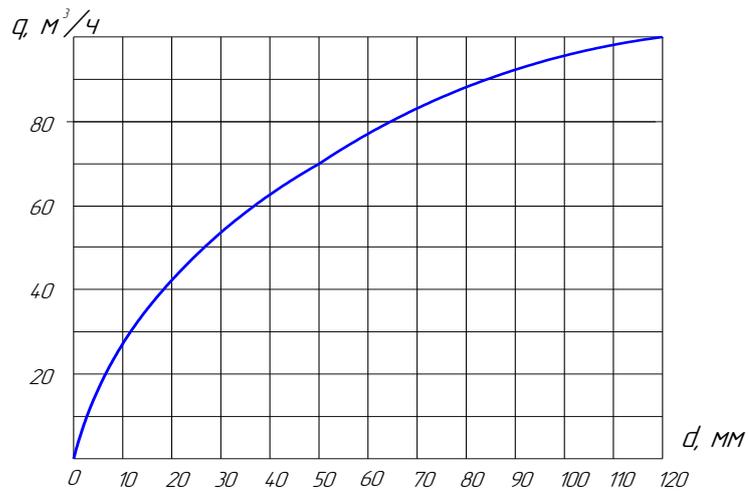


Рис. 9. Производительность сит грохотов в зависимости от размера ячеек

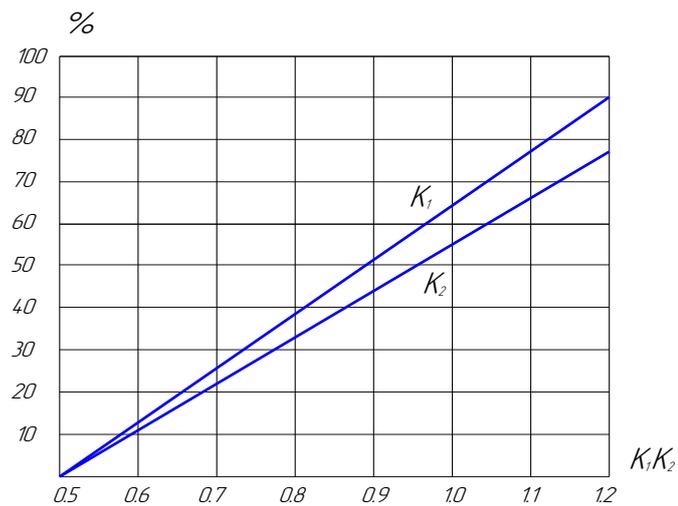


Рис. 10. График для определения коэффициентов K_1 и K_2

Принимаем для этого поста сортировки два грохота С-690 с суммарной площадью сит $F_p = 9,0 \text{ м}^2$.

В таком же порядке рассчитывается и подбирается промежуточный грохот y , установленный после вторичной дробилки. Нагрузкой на него является грузопоток m_7 , равный

потоку материала, проходящему через вторичную дробилку P_2' . Для определения коэффициента K_1 и K_2 используются данные о гранулометрическом составе щебня, производимого вторичной дробилкой (см. таблица 4). В грохоте окончательной сортировки рассчитывается отдельно площадь каждого сита, и марка грохота выбирается по наибольшему из них.

Полезно составить отдельно количественную схему грузопотоков на ситах этого грохота. При этом следует объединить фракции 0-3 мм и 3-10 мм в один сорт, так как мы выполнили условие того, что фракции 0-3 мм имеется менее 5%.

В нашем примере, при заданном максимальном размере щебня $d_{\max} = 40$ мм, общую массу щебня необходимо рассортировать на три фракции: 0-10; 10-20; и 20-40 мм. Поэтому будем иметь грохот с двумя ситами с размерами ячеек 20 и 10 мм.

Нагрузка на верхнее сито с ячейками 20 мм.

$$P_{20} = P_{\text{расч}} = 178 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Исходя из окончательного суммарного гранулометрического состава щебня (см. таблица 5), на рис. 11 намечены грузопотоки фракций на грохоте. В поступающей смеси имеется 48,5% зерен нижнего класса. Тогда по графику рис. 10 $K_1 = 0,89$. Принимая прошедший под верхнее сито поток 48,5% за 100%, и учитывая, что в этом потоке имеется 22,3% зерен меньше половины ячейки верхнего сита (т.е. меньше 10 мм), что принимается за искомое x , решаем пропорцию

$$x = \frac{22,3 \cdot 100}{48,5} = 46\%$$

По этому значению, пользуясь графиком рис. 10, находим значение $K_2 = 0,95$. Для сита с ячейками 20 мм $q = 43 \text{ м}^3/\text{ч}$ (по рис. 10). Необходимая площадь сита

$$F_{20} = \frac{178}{0,4 \cdot 43 \cdot 0,89 \cdot 0,95} = 12,3 \text{ м}^2.$$

Нагрузка на нижнее сито составляет

$$P_{10} = 0,485 \cdot P_{\text{расч}} = 0,485 \cdot 178 = 86,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Производительность 1 м^2 сита с ячейками 10 мм $q = 28 \text{ м}^3/\text{ч}$.

В общем объеме щебня содержится 22,3% фракции 0-10 мм (т.е. зерен нижнего класса для сита 10 мм), что составляет 46% от поступающего на это сито материала (см. ранее решенную пропорцию). По этому значению определяем по графику (см. рис. 10) величину $K_1 = 0,88$.

Для определения K_2 следовало бы рассчитать, сколько в подситовом продукте имелось (в %) зерен размером 0-5 мм. Поскольку мы в окончательном гранулометрическом составе щебня такой фракции не рассматривали, можно без большой погрешности принять $K_2 = 1$, полагая, что в подситовом продукте содержится 50% зерен меньше 5 мм.

Необходимая площадь сита

$$F_{10} = \frac{86,5}{0,4 \cdot 28 \cdot 0,88 \cdot 1,0} = 8,8 \text{ м}^2.$$

Из расчетов следует, что лимитирующим является верхнее сито с потребной площадью $F_{20} = 12,3 \text{ м}^2$, по которому производим подбор грохотов.

Принимаем для этого поста сортировки два двухситовых грохота марки С-785 с полезной площадью сит $7,9 \text{ м}^2$ каждый.

Схема грузопотоков щебня на грохоте окончательной сортировки

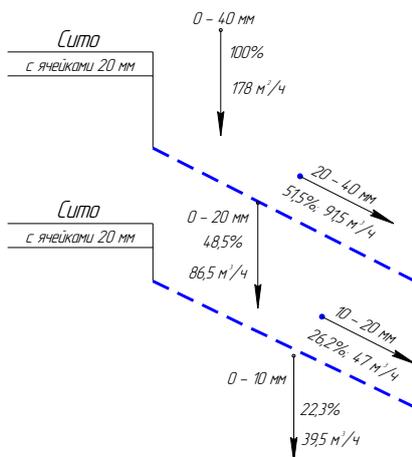
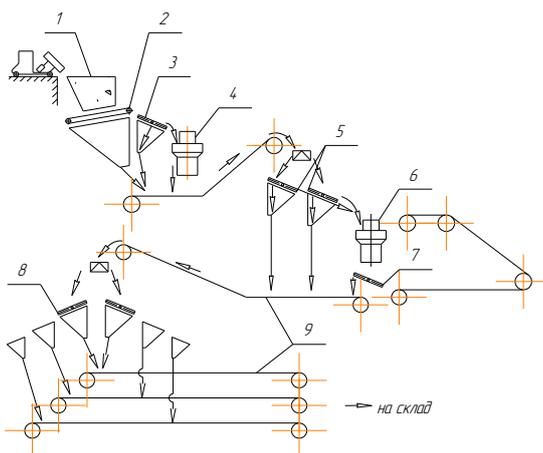


Рис. 11

Схема цепи оборудования дробильно-сортировочного завода



- 1 – приемный бункер; 2 – пластичный питатель; 3 – колосниковый грохот;
 4 – дробилка ККД-700; 5 – грохоты С-690; 6 – дробилка КСД-1750 Гр;
 7 – грохот С-784; 8 – грохоты С-785; 9 – ленточные транспортеры

Рис. 12

После подбора грохотов и уточнения всех расчетов, необходимо вычертить в чистовом варианте технологическую схему производства, пометив на ней все качественные и количественные характеристики грузопотоков материалов.

Затем выполняется схема цепи оборудования дробильно-сортировочного завода (рис. 12).

В подрисовочных подписях должен быть дан перечень всех позиций с указанием марок машин.

Форма отчетности

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.

5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>

2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.

2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.

3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.

4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. -1977.-496 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Принцип подбора оборудования дробильно-сортировочных заводов.

Практическое занятие №7.

Тема: Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта

Цель работы: Ознакомление с транспортными, транспортирующими и погрузочно-разгрузочными машинами для разработки и перемещения грунта.

Задание: На примере заданной машины ознакомиться с назначением, принципом работы, основными характеристиками.

Бульдозерные работы.

Бульдозером называют самоходную землеройную машину, представляющую собой гусеничный или колесный трактор, тягач или другую самоходную машину с навешенным с помощью рамы или брусьев рабочим органом – отвалом криволинейного профиля, расположенным вне базы ходовой части. Чаще всего отвал располагают криволинейной отвальной поверхностью в сторону от базовой машины, габарит которой по ширине он полностью перекрывает.

Бульдозер служит для послойного копания, планировки и перемещения на расстоянии до 60 – 150 м грунтов, полезных ископаемых, рудных, строительных и других материалов при строительстве и ремонте дорог, каналов, дамб, котлованов и других строительных гидротехнических, мелиоративных, ирригационных земляных сооружений.

В зависимости от мощности и конструкции бульдозеры могут работать на самых разнообразных грунтах и материалах: от болотистых и песчаных до разборных, взорванных или разрыхленных скальных пород и руд. Экономически выгодная дальность перемещения грунта бульдозером зависит от его тягового класса, вида, прочности грунта и эксплуатационных условий.

По назначению различаются бульдозеры общего назначения и специальные.

Бульдозеры общего назначения выполняют послойное резание, набор и перемещение грунтов и материалов наиболее часто встречающихся в средних грунтовых и климатических условиях. За такие средние условия принимают супесчаные, суглинистые и глинистые грунты и их разновидности, легкие скальные породы типа трещиноватых сланцев, известняков,

мергелей, а за наиболее часто встречающиеся климатические условия – условия умеренного климата с температурой от -40 до $+40$ $^{\circ}\text{C}$.

Специальные бульдозеры предназначены либо для выполнения отдельных видов работ (например, прокладки путей, толкания скреперов, сгребания торфов, разравнивания карьеров, подземной разработки материалов), либо для работы при особых климатических условиях (например, при низких отрицательных температурах до -60 $^{\circ}\text{C}$, при тропической влажности и температурах до $+60$ $^{\circ}\text{C}$).

Для выполнения отдельных видов работ используются отдельные виды отвалов:

- сферические, которые состоят из 3-5 частей, установленных под углом около 15 (один к другому, для работы на кусковых и сыпучих материалах;
- с челюстным гидроуправляемым захватом – для перемещения сыпучих материалов на большие расстояния или под водой;
- с двумя отвальными поверхностями – для работы передним и задним ходом;
- с отвальной поверхностью в сторону машины – для работы от стенки («на себя»);
- переворачиваемые – для работы «на себя» и «от себя».

С целью расширения области применения бульдозеры общего назначения и специальные снабжают дополнительным быстросъемным сменным оборудованием: рыхлительными зубьями, откосниками, открьлками, уширителями, удлинителями, канавными наставками, лыжами, вилами, кусторезными наставками.

По типу ходовой части различают гусеничные и колесные бульдозеры.

По номинальному тяговому усилию бульдозеры подразделяют на сверхтяжелые – с номинальным тяговым усилием свыше 30 т.с. (мощностью более 400 л.с.), тяжелые – от 20 - 30 т.с. (250 - 400 л.с.), средние – от $13,5$ - 20 т.с. (160 - 249 л.с.), легкие – от $2,5$ до $13,5$ т.с. (60 - 159 л.с.), малогабаритные – менее $2,5$ т.с. (меньше 60 л.с.).

По конструктивным признакам различают бульдозеры:

- с неповоротным отвалом (их называют просто бульдозерами), у которых отвал установлен перпендикулярно продольной оси машины и не может поворачиваться в плане;
- с поворотным отвалом (или англдозеры), у которых отвал можно устанавливать под углом в обе стороны от продольной оси машины или перпендикулярно ей;
- универсальные (или путепрокладчики) с шарнирно-сочлененным отвалом из двух половин, которые по отдельности или вместе могут быть установлены в горизонтальной плоскости под углом к продольной оси машины или перпендикулярно ей.

Отвалы бульдозеров всех типов могут быть снабжены механизмом перекоса в поперечной плоскости для облегчения разработки тяжелых грунтов и материалов. В отвалах первых двух типов можно регулировать угол резания за счет поворота (наклона) отвала вперед и назад.

По типу механизма управления различают бульдозеры с гидравлическим и канатно-блочным управлением.

Наиболее широко используют гусеничные бульдозеры общего назначения с неповоротным и реже с поворотным отвалами. Бульдозеры на тракторах класса 10 т.с. и выше чаще всего применяют одновременно с навешенным рыхлительным оборудованием.

Конструкция бульдозеров

Выпускают бульдозеры на гусеничных тракторах тяговых классах 3 , $4(6)$; (10) ; (15) и (25) т.с., на колесных – классов $0,9$; $1,4$; 5 т.с.

Наиболее массовыми являются бульдозеры с неповоротным отвалом на гусеничных тракторах классов 3 (моделей Т-74, ДТ-75 и ДТ-75М) и 10 т.с. (моделей Т-100 МЗП и Т-130.1Т-1), а также на колесных тракторах класса $1,4$ т.с. (моделей МТЗ-50/52 и МТЗ-80/82). Рабочее оборудование подавляющего большинства бульдозеров на тракторах класса $1,4$ т.с. выпускают в виде рабочего оборудования к экскаваторам.

Бульдозеры на тракторах класса 10 т.с. и выше приспособлены для работы как в условиях умеренного климата, так и при низких отрицательных температурах. Металлоконструкции бульдозеров, используемых в последних условиях, изготавливают из низколегированных сталей, не являющихся хладноломкими. Из бульдозеров с поворотным отвалом наиболее

распространены агрегируемые с тракторами класса 10 т.с. На колесных тракторах и тягачах бульдозеры с поворотным отвалом не выпускают.

Гусеничные бульдозеры с неповоротным отвалом

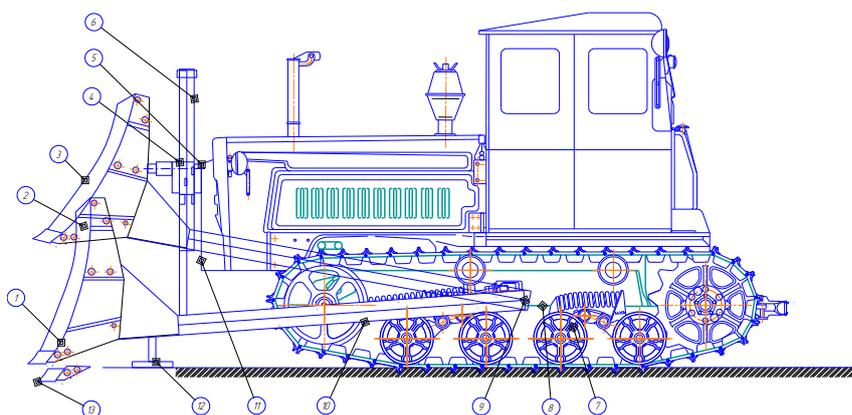
Бульдозер ДЗ-29 (рис.1) с гидроуправлением является типовой конструкцией на базе которой унифицированы все модели бульдозеров на тракторах этого класса. Основными сборочными единицами бульдозерного оборудования является отвал 1 с толкающими брусьями 10, козырьком 3, лыжами 12 и ножами 13; гидроцилиндр 4, кронштейн 5 и поперечная балка 9.

Отвал 1 представляет собой сварную коробчатую металлоконструкцию с криволинейным лобовым листом, позволяющим формировать и подавать вверх стружку грунта при копании. Сзади к лобовому листу приварены две листовые коробки, связанные между собой дополнительным листом, а сверху – козырек, укрепленный ребрами. Козырек препятствует пересыпанию грунта через отвал на подъемах и при толчках. В месте установки ножей (снизу) лобовой лист усилен ребрами. Спереди к отвалу болтами с потайными головками прикреплены три ножа. Ножи с двумя режущими кромками при изнашивании можно переворачивать. Ножи с двумя рядами отверстиями при изнашивании сдвигают вниз и закрепляют болтами в верхних рядах отверстий.

На боковых щеках отвала выполнено несколько отверстий для крепления уширителей 2 отвала, которые устанавливаются под углом 30° (к отвальной поверхности, или открылков, закрепляемых перпендикулярно ей). Уширители используют при работе в легких условиях для увеличения объема перемещаемого грунта, а открылки с этой же целью – при работе на сыпучих и кусковых материалах. Благодаря соединению уширителей с отвалом без уступов нет значительного залипания при работе даже на влажных грунтах. Уширители 2 выполнены в виде сварной конструкции, состоящей из криволинейного лобового листа, щеки и ребер. Снизу уширитель снабжен ножом. Открылки представляют собой толстые листы с отверстиями для крепления к отвалу. С наружной стороны они укреплены уголками. Сзади, в середине, к отвалу приварен кронштейн для шарнирного соединения со штоком гидроцилиндра, головка которого снабжена шаровым подшипником. Некоторые бульдозеры снабжают двумя гидроцилиндрами.

Толкающие брусья коробчатого сечения передними концами приварены к отвалу, а противоположными – к вильчатым ловителям, снабженным термообработанными вкладышами. Этими вильчатыми ловителями и штырями толкающие брусья шарнирно соединены с цилиндрическими цапфами на концах поперечной балки.

Лыжи облегчают планировочные работы, работы на булыжных мостовых и в других подобных случаях, когда необходимо ограничить возможность заглубления отвала. Они установлены в вертикальных цилиндрических стойках, закрепленных стопорными болтами в отверстиях коробок жесткости, которые укрепляют места соединения толкающих брусьев с отвалом. Лыжи тарельчатой формы соединены со стойками шарнирно. Их положение по высоте можно регулировать смещением стоек в отверстиях и последующей фиксацией их стопорными болтами. Высоту их расположения выбирают на уровне режущей кромки ножей или немного (1-2см) ниже нее.



1-отвал;2-уширитель отвала; 3-козырек;4-гидроцилиндр;5- кронштейн гидроцилиндра; 6-гибкий рукав;7- упор;8-стремьянка;9-поперечная балка;10-толкающий брус;11-транспортная подвеска;12- лыжа;13-нож

Рисунок 1 - Бульдозер ДЗ-29.

Поперечная балка 9 – трапециевидного сечения. В ее концы вварены цилиндрические цапфы с квадратными головками. При работе в них через вильчатые ловители упираются толкающие брусья. Поперечную балку крепят в середине трактора к лонжеронам его рамы двумя стремянками 8 и упорами 7, препятствующими ее смещению в продольном направлении.

Часть бульдозеров этого типа снабжена поперечной балкой, закрепляемой одной стремянкой с каждой стороны. Лонжероны рам тракторов у этих бульдозеров оборудованы приклепаннными кронштейнами с пазами, в которые устанавливают поперечную балку.

Гидроцилиндр двустороннего действия обеспечивает подъем, опускание отвала, его фиксацию в необходимом положении и «плавающее» положение отвала. В этом случае он может под действием силы тяжести занимать любое положение, опираясь ножами на поверхность грунта.

Управляют гидроцилиндром из кабины с помощью гидрораспределителя гидросистемы трактора, с которой он соединен гибкими рукавами 6.

При длительных переездах гидроцилиндр может разгружаться с помощью транспортной подвески 11, которая представляет собой скобу, шарнирно закрепленную на кронштейне гидроцилиндра. На кронштейне отвала, используемом для соединения со штоком гидроцилиндра, снизу сделан выступ, на который при транспортном положении отвала надевают скобу.

Кронштейн гидроцилиндра выполнен сварным в виде двух продольных балок, соединенных спереди стойками и поперечиной с кронштейном в середине. Продольные балки снабжены упорами и плитами с отверстиями для крепления к переднему брусу рамы трактора. В кронштейне на поперечине выполнены отверстия с втулками для установки рамы крепления гидроцилиндра. Для соединения с рамой на гильзе гидроцилиндра приварены цапфы, которые входят во втулки, помещающиеся в отверстиях рамки.

Шарнирные соединения гидроцилиндра с рамкой и рамки с кронштейном расположены взаимно перпендикулярных плоскостях и вместе образуют универсальный шарнир, позволяющий гидроцилиндру качаться в продольном и поперечном направлениях. Благодаря такому креплению гидроцилиндр разгружен от каких-либо поперечных нагрузок, которые могли бы возникнуть из-за неточности и внецентренных нагрузок на отвал.

Бульдозер ДЗ-42А с гидроуправлением унифицирован с бульдозером ДЗ-29. Они в основном различаются креплением поперечной балки и кронштейна гидроцилиндра, а также расположением толкающих брусьев относительно отвала. Эти несущественные отличия объясняются различием в привязочных местах тракторов.

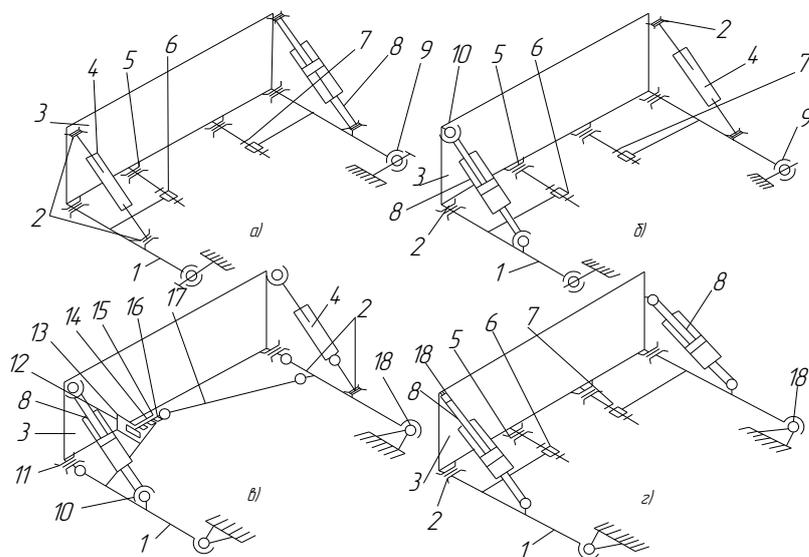
Бульдозер ДЗ-101 с гидроуправлением унифицирован с бульдозерами ДЗ-54 (см.ниже).

Особенность бульдозера ДЗ-101 – использование гидрофицированного механизма перекоса отвала, управляемого из кабины (рисунок 2, а). При перекосе отвала с помощью винтовых раскосов его конструкция подвергается определенной деформации, поскольку зазоры в шарнирных соединениях неполностью компенсируют необходимые при этом перемещения шарниров. Чтобы исключить нагружение отвала при его перекосе, шарнирные соединения этого бульдозера отличаются от шарнирных соединений модели ДЗ-54.

Толкающие брусья 1 сзади снабжены шаровыми опорами 9 со сферическими втулками, с помощью которых брусья соединены с трактором, а спереди – пальцевыми шарнирами 2, расположенными соосно с пальцами 5 винта 6. Отвал 3 сверху с одной стороны поддерживается винтовым раскосом 4, а с другой – гидроцилиндром перекоса 8, также снабженным пальцевыми шарнирами со сферическими втулками. С помощью упорных шайб 7 и гайки на конце винта 6 зазор пальца 5 можно регулировать.

Взаимно перпендикулярное расположение пальца 5, установленного в кронштейне на отвале, и винта 6, помещенного на конце жесткого кронштейна толкающего бруса 1, радиальные и соевые зазоры пальца 5, возможность различного поворота толкающих брусьев 1. В шаровых опорах 9 и их некоторого осевого смещения позволяют исключать деформации от-

вала и толкающих брусьев как при перекосе отвала, так и при взаимном смещении шаровых опор 9 в вертикальном направлении. Смещение наблюдается из-за качения гусениц относительно остова трактора при переезде через неровности. Гидроцилиндр перекоса управляют с помощью отдельной секции распределителя гидросистемы трактора. Винтовой раскос используют для изменения угла резания отвала.

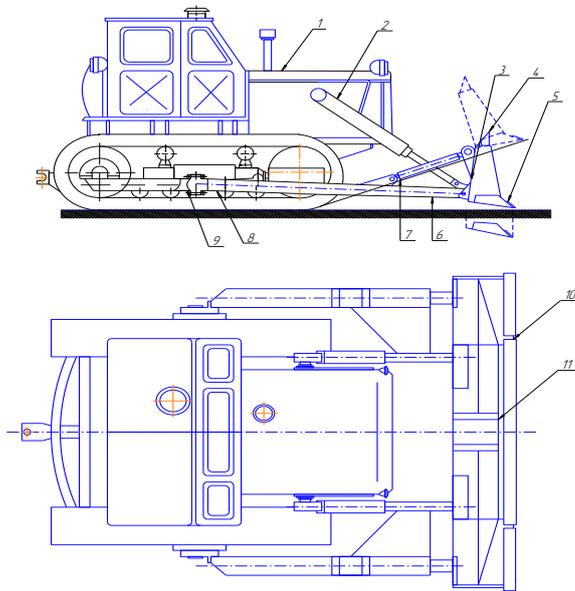


а- ДЗ-101; б-ДЗ-110; в-ДЗ-110А и ДЗ-118 (у последней модели гидроцилиндр перекоса расположен справа), г- ДЗ-35Б; 1- толкающий брус; 2-вертикальный палец; 3-отвал; 4- винтовой раскос; 5,16- пальцы; 6-винт; 7-упорная шайба; 8- гидроцилиндр перекоса; 9- шаровая опора со сферической вулкой; 10-сферический шарнир; 11- шарнир с двумя взаимоперпендикулярными пальцами; 12-направляющая скоба на отвале; 13- опорная шайба; 14-винт с головкой; 15- кронштейн бруса со втулкой; 17-растяжка; 18-шаровая опора без сферической втулки.

Рисунок 2. Схемы гидравлических механизмов перекоса отвала бульдозеров.

Бульдозер ДЗ-101А по основным элементам толкающих брусьев и отвала унифицирован с бульдозером ДЗ-101.

Дополнительно бульдозер ДЗ-101А снабжен гидроцилиндром изменения угла резания, который установлен в верхней части отвала и через двуплечие рычаги и тяги может наклонять отвал вперед и назад, действуя независимо от механизма перекоса этого бульдозера шарнирно соединены с двуплечими рычагами, которые при перекосе отвала работают как жесткие элементы. Бульдозер ДЗ-54 с гидроуправлением (рисунок 3) является базой унификации бульдозеров такого типа на всех гусеничных тракторах класса 10 т.с.



1-базовый трактор;2- гидроцилиндры;3- отвал;4- козырек;5-ножи;6-толкаящие;7-раскос;8-опорный шарнир;9-плита с пальцами;10-шарнирный палец;11- проушина обоймы блоков.

Рисунок 3 - Бульдозер ДЗ-54.

На базовом тракторе 1, снабженном гидросистемой и гидроцилиндрами 2, с помощью опорных шарниров 8 установлен отвал 3 с козырьком 4, ножами 5 и толкающими брусьями 6. Верхняя часть отвала соединена с толкающими брусьями винтовыми раскосами 7, обеспечивающими возможность поперечного перекоса и изменения его угла резания в небольших пределах.

Для соединения с толкающими брусьями на рамах гусеничных тележек установлены плиты 9 с опорными пальцами. Соединение штоков гидроцилиндров с проушинами на отвале снабжено шаровыми подшипниками.

В опорных шарнирах брусьев предусмотрен определенный зазор. Благодаря такому соединению толкающих брусьев и штоков гидроцилиндров обеспечивается не только нормальная работа отвала при качании гусениц, но также возможность перекоса в поперечной плоскости за счет определенной свободы в шарнирах и некоторого изгиба отвала. Шарнирные пальцы 10 при перекосе отвала могут поворачиваться, уменьшая тем самым напряженное состояние конструкции отвала. В середине отвала снабжен проушиной // обоймы блоков, которая используется при канатно-блочном управлении.

Отвал 13 (рисунок 4, а) в нижней части снабжен тремя ножами: средним 14, левым 15 и правым. В последнее время отвалы оборудуют двумя средними ножами.

Криволинейный лобовой лист 5 отвала сзади укреплен верхней коробкой 10 и нижней коробкой, состоящей из задней стенки 6, днища 2 и диафрагмы 3. Соединение боковин 7 с лобовым листом укреплено сегментными пластинами. Снаружи боковины снабжены износными пластинами 17. Нижняя часть отвала укреплена ребрами 16 и пластиной 4, а верхняя снабжена козырьком 9. Сзади отвал укреплен коробками 11 и снабжен проушинами / для соединения со штоками гидроцилиндров, проушинами 12 и 18 – для соединения с толкающими брусьями и проушинами 8 – с раскосами.

Толкающий брус (рис. 4, б) коробчатого сечения. Спереди он снабжен проушиной 23 и кронштейном 19, на конце которого во втулке установлен поворотный шарнирный палец 20. С помощью гаек 22, шайбы 21 и регулировочных шайб 25 положение этого пальца можно регулировать так, чтобы оси втулок 24 в проушине 23 и пальца 20 совпали. Такое регулирование необходимо для того. Чтобы обеспечить возможность поворота отвала вокруг этой оси при изменении угла резания или перекоса отвала.

Для соединения с винтовым раскосом толкающий брус сверху снабжен кронштейном 26. В проушине 28 опорного шарнира установлен вкладыш 33, который при изнашивании можно

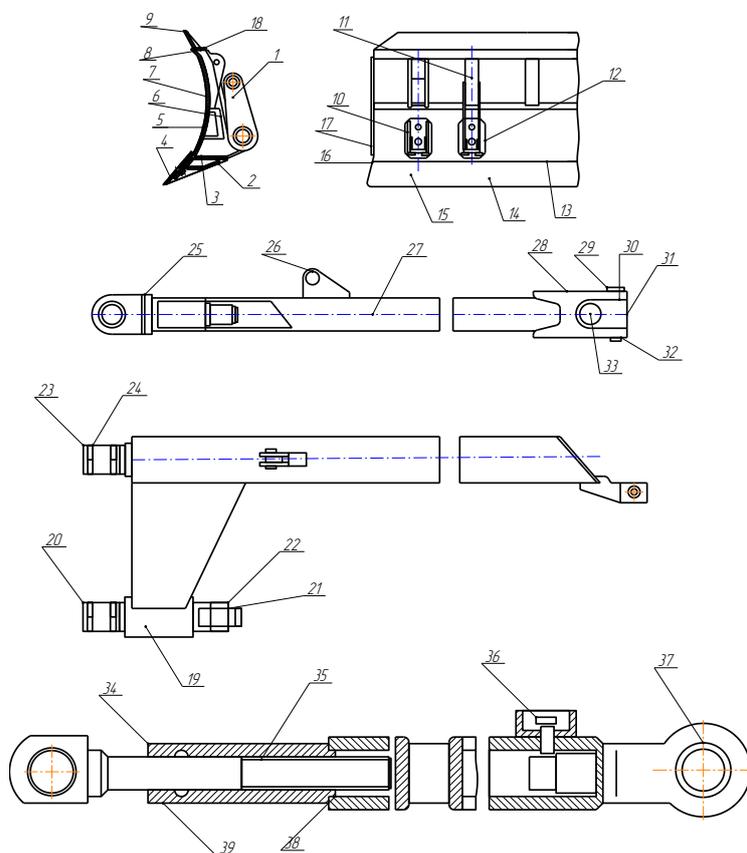
заменять. Шарнирное соединение этой проушины с пальцем на плите, укрепленной на гусеничной тележке, осуществляется с помощью сухаря 31 и пальца 32, закрепляемого в кольце 29 штифтом 30.

Раскос (рисунок 4, в) состоит из винта 35 с проушиной и собственно раскоса 34 с проушиной 37 и трубой, в которую вварен цилиндрический вкладыш с внутренней резьбой. Внутренняя часть винта смазывается через масленку 38. Вытеканию смазочного материала из внутренней полости препятствует уплотнение 39.

В средней части трубы раскоса сделаны отверстия, с помощью которых ее можно поворачивать рычагом или ломиком. Изменением длины раскосов в одну сторону регулируют угол резания отвала, а в разные – его перекося в ту или другую сторону. От произвольного развинчивания раскос фиксируется стопорным болтом 36.

Управляют отвалом на бульдозерах ДЗ – 54 с помощью гидросистемы и передней навесной системы трактора. Как и на всех бульдозерах, золотник гидрораспределителя, кроме положений подъема, опускания и нейтрального может занимать «плавающее» положение.

Часть бульдозеров под маркой ДЗ – 54А снабжена системой автоматического управления «Автоплан-1», улучшающей планирующие свойства машин и защищающей двигатель трактора от недопустимого снижения частоты вращения. Система обеспечивает автоматическую стабилизацию угла наклона толкающего бруса и положения отвала и автоматический контроль режима двигателя по его частоте вращения.

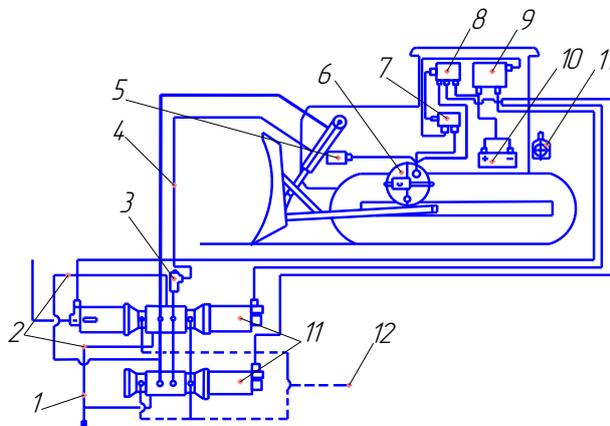


а - отвал; б - толкающий брус; в - винтовой раскос;

1, 23, 37-проушины; 2-днище коробки; 3-диафрагма; 4-пластина; 5-лобовой лист; 6-задняя стенка коробки; 7- боковина; 8-проушина раскоса; 9-козырек; 10-верхняя коробка; 11-коробка; 12, 18-внутренняя и наружная проушины; 13-отвал; 14, 15-средний и левый ножи; 16-ребро; 17-износная пластина; 19, 26-кронштейны; 20-шарнирный палец; 21, 26- шайбы; 22-гайка; 24-втулка; 27-брус; 28- проушина опорного шарнира; 29-кольцо; 30-штифт; 31-сухарь; 32- палец; 33-вкладыш; 34-раскос; 35-винт; 36- стопорный болт; 38-масленка; 39-уплотнение.

Рисунок 4 - Сборочные единицы бульдозера ДЗ-54.

В систему автоматического управления (рис.5) входят маятниковый преобразователь углового положения 6, установленный на одном из толкающих брусьев вблизи его опорного шарнира; преобразователь 5 частоты вращения двигателя (тахогенератор), приводимый от работающего двигателя; пульт управления 7, блок перегрузки 8, блок управления 9, аккумуляторы 10 напряжением 12 В, установленные в кабине; реверсивные золотники 11 с электрическим управлением, обратный клапан 3 с дросселем и предохранительный клапан, смонтированные на корпусе заднего моста трактора. Гидросистема базового трактора изменена для соединения с системой «Автоплан-1».



1 – трубопровод слива в бак, 2 – трубопроводы подвода жидкости под давлением, 3 – обратный клапан с дросселем, 4 - трубопровод подачи жидкости под давлением, 5 - преобразователь частоты вращения двигателя, 6 - маятниковый преобразователь углового положения, 7 - пульт управления, 8 - блок перегрузки, 9 - блок управления, 10 - аккумулятор, 11 - реверсивные золотники, 12 - дренажный трубопровод.

Рисунок 5 - Схема системы автоматического управления отвалом бульдозера ДЗ-54А «Автоплан-1».

Систему используют только при выполнении чистовых планировочных работ на поверхности без резких изменений уклона. В зависимости от уклона поверхности на пульте управления 7 задают угол наклона толкающего бруса, соответствующий положению режущей кромки ножей на уровне опорной поверхности гусениц.

При прохождении гусениц через неровности положение толкающего бруса и угол его наклона изменяется в ту или другую сторону. Маятниковый преобразователь 6 углового положения при изменении угла наклона толкающего бруса подает электрический сигнал в блок управления 9. Этот сигнал преобразуется, и ток подается в соответствующий соленоид золотника 11. Соленоид перемещает золотник в нужное положение, который подает рабочую жидкость в соответствующую полость гидроцилиндров подъема и опускания отвала. Принцип работы усовершенствованной системы «Автоплан» с преобразователем второго поколения аналогичен описанному.

Система автоматического управления работает только в том случае, если частота вращения двигателя находится в допустимых пределах. При возрастании усилий на отвале до величин, вызывающих недопустимое снижение частоты вращения двигателя, система контроля отключает автоматическую систему управления, одновременно подавая сигнал на выглубление отвала.

После восстановления частоты вращения до нормальной работа системы восстанавливается. Обратный клапан 3 с дросселем регулирует скорость опускания отвала при работе системы. В электрической схеме системы предусмотрено получение повышенной скорости выглубления рабочего органа при перегрузке двигателя. Большая часть бульдозеров выпускается без приборов, обеспечивающих стабилизацию частоты вращения двигателя, так как потребность в них сравнительно редка. При отключении системы отвалом бульдозера управляют обычным путем. Во время работы на автоматическом режиме объем грунта перед отвалом рекомендуется поддерживать не более $\frac{3}{4}$ от его наибольшего значения.

Бульдозеры ДЗ – 110А и ДЗ – 110АХЛ также оборудованы гидравлическим управлением. Последнюю модель изготавливают из сталей, рассчитанных на работу при низких температурах, и комплектуют соответствующим трактором.

Отвал и толкающие брусья обеих машин существенно отличаются от этих сборочных единиц бульдозеров ДЗ-54, ДЗ-110 и ДЗ-110ХЛ, что вызвано вдвое большим углом перекоса отвала и необходимостью в связи с этим упрочнения конструкции. Кинематически механизм перекоса также устроен иначе.

Толкающие брусья 1 соединены с трактором шаровыми опорами 18, конструкция которых не обеспечивает возможности их осевого смещения. Передние концы брусьев снабжены шарнирами 11 с двумя взаимно перпендикулярными пальцами. Гидроцилиндр перекоса 8 связан с отвалом 3 и толкающим бруском 1 шарнирами 10 со сферическими втулками. Винтовой раскос 4 снабжен таким шарниром только в соединении с отвалом, его второй шарнир выполнен в виде пальца 2.

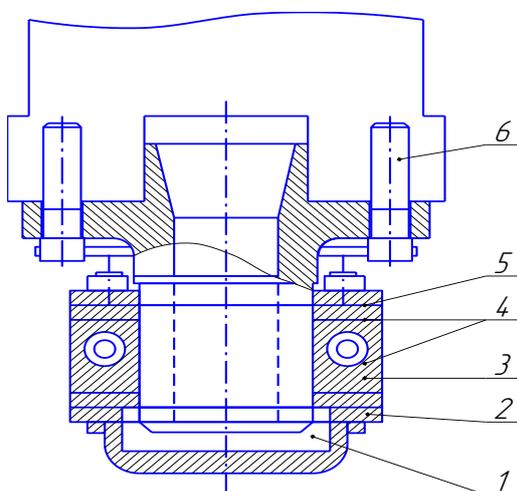
В кронштейне 15 на левом толкающем брусе установлена втулка, в которой помещен винт 14 с головкой. Винт 14 может проворачиваться во втулке кронштейна 15. От осевого смещения винт удерживается гайкой и опорной шайбой 13, которая входит в направляющую скобу 12, жестко укрепленную на отвале. Головкой винт 14 соединен с помощью пальца 16 с растяжкой 17, другой конец которой вертикальным пальцем 2 укреплен на правом толкающем брусе. От вертикального смещения вниз и вверх растяжка 17 и винт 14, а от осевого поворота левый и правый толкающие брусья 1 удерживаются направляющей скобой 1, обеспечивающей в этом соединении определенные зазоры. Оси всех шарниров внизу отвала расположены на одной линии.

При сборе механизма необходимое положение винта 14 создают упорными шайбами, которые устанавливают с обеих сторон опорной шайбы, и гайкой на конце винта.

Универсальные шарниры сферического и пальцевого (с двумя взаимно перпендикулярными осями) типов позволяют перекашивать отвал на большой угол без его деформации. Отвал и толкающие брусья не скручиваются также при разноименном перемещении шаровых опор вследствие качания гусениц относительно оси ведущих звездочек во время перехода через неровности. Расположенный с правой стороны винтовой раскос используют, если необходимо изменить угол резания отвала.

Бульдозер ДЗ –35 с гидроуправлением отличается следующими конструктивными особенностями:

- для соединения толкающих брусьев с отвалом, кроме проушин, используют регулируемые и нерегулируемые по длине диагональные раскосы, устанавливаемые в горизонтальной плоскости;
- отвал снабжен неуправляемыми уширителями, установленными под углом 30° к режущей кромке ножей и закрепленными к боковинам отвала болтами;
- опорные шарниры толкающих брусьев (рис. 9) выполнены закрытыми, что позволяет сохранить их смазочный материал.
-



1 – опорный палец, 2 - крышка, 3- проушина толкающего бруса ,4- прокладка, 5 – крышка с уплотнением, 6 – крепежный болт.

Рис. 9 . Опорные шарниры толкающих брусьев бульдозера ДЗ-35

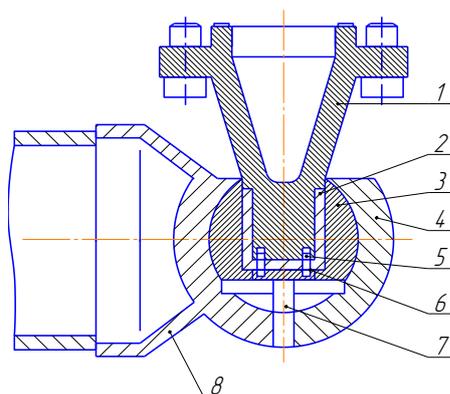
Взамен одного из раскосов бульдозер снабжен гидроцилиндром, с помощью которого производится перекоп отвала.

Схема механизма перекопа такая же, как у модели ДЗ-35Б (см. рис. 2,г), но у бульдозера ДЗ-35 при регулировании угла резания отвала применен винтовой раскос и гидроцилиндр перекопа, а у модели ДЗ-35Б эта операция полностью гидрофицирована.

Бульдозер ДЗ-35Б с гидравлическим управлением унифицирован с моделью ДЗ-35 и другими бульдозерами на тракторах такого же класса. Его отличительная особенность – использование двух отдельно управляемых гидроцилиндров перекопа, с помощью которых можно не только перекашивать в обе стороны, но также наклонять его вперед или назад и изменять тем самым угол резания отвала. Последняя операция необходима при разработке различных видов грунта и перемещения его отвалом в «плавающем» положении с повышенной скоростью движения.

В бульдозере ДЗ-4С с гидроуправлением толкающие брусья снабжены сферическими опорными шарнирами (рис. 10). Перекоп отвала и изменение угла резания осуществляются винтовыми раскосами.

Рабочая жидкость для подъема и опускания отвала на тракторе подается через опорные цапфы гидроцилиндров, которые снабжены подвижными герметизированными соединениями. От этих соединений рабочая жидкость подается в верхние и нижние полости гидроцилиндров по металлическим трубопроводам.



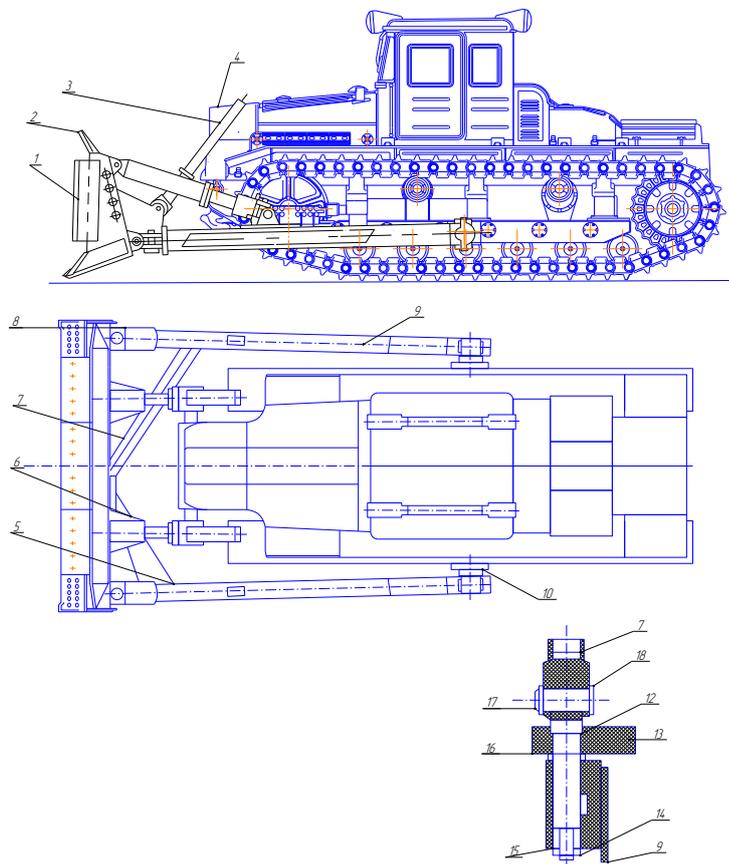
1 - опорный палец, 2 - втулка, 3 – сферическая втулка,
4 – сферическая крышка, 5 – болт, 6 – шайба,
7 – регулировочные прокладки, 8 – сферическая опора.

Рис. 10. Опорные шарниры толкающих брусьев бульдозера ДЗ-34С.

Бульдозер ДЗ-118 с гидроуправлением унифицирован с моделью ДЗ-34С. Его отличительная особенность – использование гидравлического механизма перекопа отвала (см. рис.2, в).

Отвал 1 бульдозера ДЗ-118 (рис.11) снабжен грунтоотбойными уголками 2, которые уменьшают попадание грунта на штоки гидроцилиндров 3 подъема – опускания отвала при его пересыпании через верхнюю кромку козырька. Его лобовая поверхность состыкована с боковыми щеками с помощью установленных под углом сегментных пластин, что уменьшает залипание грунта в этих местах. В середине отвала установлено три средних ножа с двумя рядами отверстий, благодаря которым при изнашивании ножи переставляют на верхний ряд отверстий. Тем самым удлиняется продолжительность работы ножей.

Правый 9 и левый 6 толкающие брусья соединены с трактором 4 шаровыми опорами 10, а с отвалом – двумя взаимно перпендикулярными пальцами каждый. Правый брус с внутренней стороны снабжен проушиной для соединения вертикальным пальцем с растяжкой 7, а левый - жестким кронштейном со втулкой для установки винта 11. Последний пальцем 18, закрепленным штифтом 17 и шплинтом, связывает брусья.



1 – отвал, 2 – грунтоотбойный уголок, 3 – гидроцилиндр подъема-опускания, 4 – трактор, 5 – винтовой раскос, 6,9 – левый и правый брусья, 7 – растяжка, 8 – гидроцилиндр перекоса, 10 – шаровая опора, 11 – винт, 12 – упорные шайбы, 13 – направляющая скоба, 14 – гайка, 15 – шайба, 16 – ползун, 17 – штифт, 18 – палец.

Рис.11. Бульдозер ДЗ-118

Необходимая установка винта достигается упорными шайбами 12 и гайкой 14, стопорящейся шайбой 15. Ползун 16, помещающийся в направляющей скобе 13 на отвале, ограничивает возможность смещения соединительного узла вверх и вниз, а также поворота толкающих брусьев вокруг их продольных осей. При перекосе этот соединительный узел воспринимает скручивающие усилия, освобождая от них металлоконструкцию отвала. Оси всех шарниров внизу отвала находятся на одной линии.

Гидроцилиндр перекоса 8, помещенный на правом бруссе, соединен с отвалом и бруссом с помощью пальцев со сферическими втулками, а с гидросистемой трактора – трубопроводами, проложенными на правом бруссе, и гибким металлорукавом вблизи правой шаровой опоры 10. Управляют гидроцилиндром от отдельной секции гидрораспределителя в кабине.

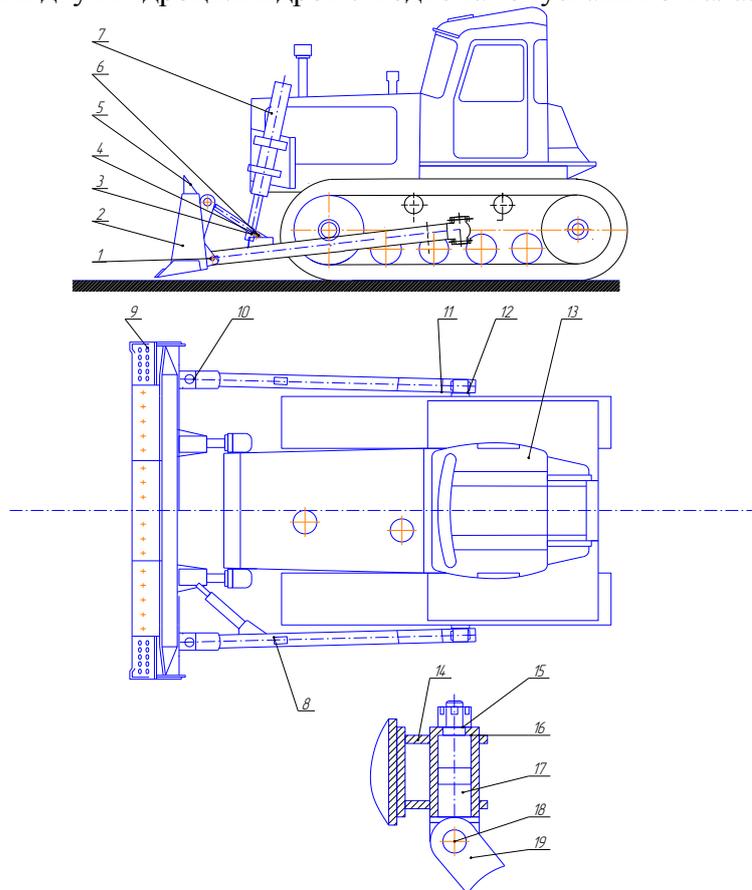
С помощью винтового раскоса 5, установленного на пальцах со сферическими втулками, изменяют угол резания отвала. Металлоконструкции бульдозера изготовлены из низколегированных сталей, приспособленных для работы при низких температурах.

Бульдозер ДЗ-128 унифицирован с бульдозерами на тракторах такого же класса ДЗ-29, ДЗ-42А по отдельным деталям отвала и толкающих брусьев.

Бульдозер ДЗ-128 (рис. 12) отличается от бульдозеров, указанных выше, применением износных накладок 3 с наружной стороны толкающих брусьев 1 и отбойных пластин 8 – с внутренней, откосов 2 и козырька на отвале 5, поворотных продольных пальцев 11 с ловителями, поперечной балки 12 с цапфами для установки толкающих брусьев, кронштейна 6 с двумя отверстиями для увеличения диапазона регулирования угла резания отвала, трех одинаковых ножей 9 с двумя рядами отверстий для их перестановки при изнашивании, двух гидроцилиндров 7 подъема – опускания отвала.

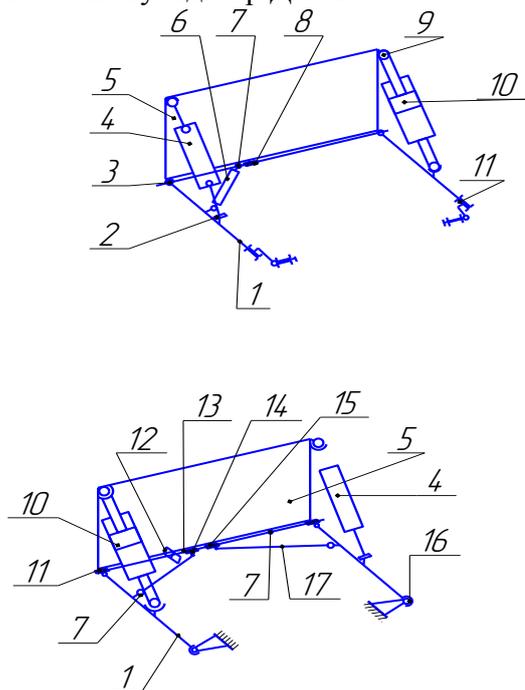
Поперечную балку 12 устанавливают в пазы пластин, прикрепленных к лонжеронам рамы трактора 13. Осевое смещение пальца 17 ограничено корончатой гайкой 15, устанавливаемой на шайбу 16 и стопорящейся шплинтом. Кронштейн 14 со втулкой, в которой поме-

щен палец 17, приварен к отвалу 5. Использование винтовой стяжки 19 облегчает соединение элементов металлоконструкции бульдозера. Рабочая жидкость подается к гидроцилиндру перекоса гибкими маталлорукавами от передка трактора, на котором смонтирован кронштейн для установки двух гидроцилиндров 7 подъема- опускания отвала.



1 – толкающий брус, 2 – открьлок, 3 – износная накладка, 4 – винтовой раскос, 5 – отвал с козырьком, 6 – кронштейн регулирования угла резания отвала, 7 – гидроцилиндр подъема-опускания отвала, 8 – отбойная пластина, 9 – нож, 10 – гидроцилиндр перекоса отвала, 11 - продольный палец с ловителем, 12 – поперечная балка с цапфами, 13 – трактор, 14 – кронштейн со втулкой, 15 – корончатая гайка, 16 – шайба, 17 – горизонтальный палец с проушиной, 18 – вертикальный палец, 19 – винтовая стяжка.

Рис. 12. Бульдозер ДЗ-128.



а - ДЗ-128, б – ДЗ-59; 1 - толкающий брус, 2 – пальцевый шарнир, 3 – пальцевый шарнир со сферическими втулками, 4 – винтовой раскос, 5 – отвал, 6 – винтовая стяжка, 7 – вертикальные пальцы, 8 – горизонтальный палец с проушиной, 9 – сферический шарнир, 10 – гидроцилиндр перекоса, 11 – опора с двумя взаимно перпендикулярными пальцами, 12 – направляющая скоба на отвале, 13 – ползун, 14 – втулка с проушиной, 15 – скалка, 16 – шаровая опора со сферической втулкой, 17 – подкос.

Рис. 13. Схемы гидравлического механизма перекоса отвала бульдозеров.

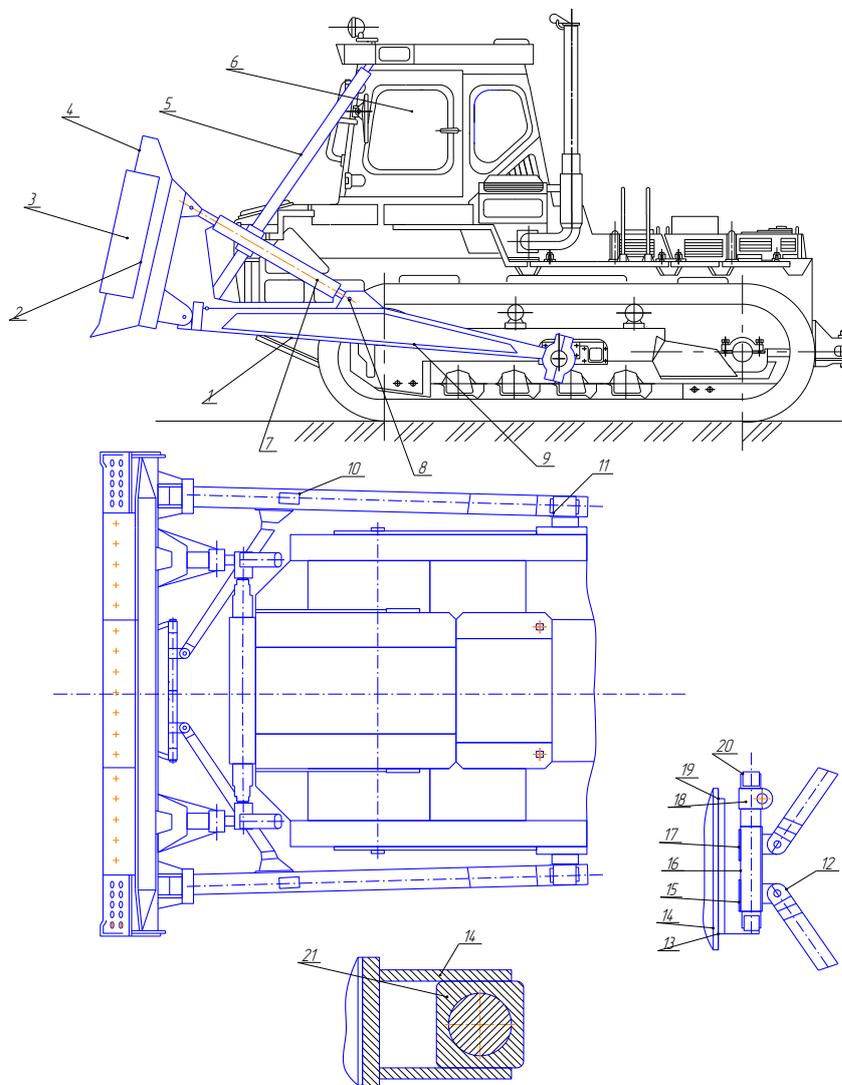
Схема гидравлического механизма перекоса показана на рис. 13,а.

Толкающие брусья 1 бульдозера снабжены опорами 11 с двумя взаимно перпендикулярными пальцами. Брусья 1 соединены с отвалом 5 пальцевыми шарнирами 3 со сферическими втулками. Такое же устройство у шарниров 9 гидроцилиндра 10 перекоса отвала и крепления винтового раскоса 4 к отвалу. С брусом раскос 4 соединен пальцевым шарниром 2. На тыльной стороне отвала 5 со стороны размещения винтового раскоса предусмотрен жесткий кронштейн со втулкой, в которой помещен горизонтальный палец 8 с проушиной. Винтовая стяжка 6 с помощью вертикальный пальцев 7 связывает этот палец с кронштейном на внутренней стороне левого толкающего бруса. Оси шарниров 3 и пальца 8 расположены на одной линии.

Благодаря повороту толкающих брусьев 1 и горизонтального пальца 8 относительно их продольных осей и использованию самоустанавливающихся сферических втулок в шарнирах обеспечиваются необходимые перемещения всех звеньев при перекосе и исключаются скручивающие усилия на отвале.

Бульдозер ДЗ-59 (рис.14) рассчитан на работу в тяжелых условиях, в том числе на скальных породах в условиях холодного климата. Толкающие брусья 1 имеют равнопрочное сечение по длине. С наружной стороны они усилены износными накладками 7. Шаровые опоры 11 со сферическими втулками – быстроразборной конструкции с крышкой, закрепляемой двумя парами болтов и гайками, которые во избежание отворачивания расположены в углублениях.

Отвал 2 укреплен накладками 3 и сегментными косынками, приваренными к лобовому листу и боковинами. Сверху отвал снабжен прочным козырьком 4 и грунтоотражателями, защищающими штоки гидроцилиндров 5 подъема – опускания отвала от падения на них разрабатываемого материала, пересыпающегося через верхнюю кромку. Гидроцилиндр 8 перекоса отвала оборудован щитком 9. С гидросистемой трактора 6 гидроцилиндр соединен трубопроводом, проложенным по верху толкающего бруса и защищенным уголком, и гибким металлоукавом, проходящим вблизи опоры 11.



1 – толкающий брус, 2 – отвал, 3,7 - накладки, 4 – козырек, 5 – гидроцилиндр подъема-опускания отвала, 6 – трактор, 8 – гидроцилиндр перекоса отвала, 9 – щиток, 10 – винтовой раскос, 11 – шаровая опора со сферической втулкой, 12 – вертикальный палец, 13 – подкос, 14 – направляющая скоба, 15 – прокладка, 16 – распорная втулка, 17 – втулка с проушиной, 18 – скалка, 19 – вертикальный палец со сферической втулкой, 20 – гайка, 21 – ползун.

Рис. 14. Бульдозер ДЗ-59

Подкосы 13 вертикальными пальцами 12 и втулками 17 с проушинами связывают толкающие брусья со скалкой 18, установленной с помощью вертикального пальца 19 со сферической втулкой и направляющей скобы 14 в кронштейне, приваренном к тыльной стороне отвала 2. Необходимое положение втулок 17 и скалки 18 создается распорной втулкой 16, прокладкой 15 и гайками 20. Ползун 21 на скалке 18 при перекосе отвала может сдвигаться в направляющей скобе 14, которая ограничивает его перемещение вверх и вниз. При этом подкосы 13 могут поворачиваться благодаря угловому повороту втулок 17. При сравнительно невысокой точности изготовления конструкция позволяет избежать скручивающих усилий на отвале во время его перекоса.

Бульдозер ДЗ-59 снабжен механизмом перекоса, позволяющим поворачивать отвал на большой угол. Его толкающие брусья 1 соединены с трактором шаровыми опорами 16 со сферическими втулками, а с отвалом 5 – опорами 11 с двумя взаимно перпендикулярными пальцами. В гидроцилиндре 10 перекоса отвала и винтовом раскосе 4 использованы пальцевые шарниры 3 со сферическими втулками. На тыльной стороне отвала с помощью вертикального пальца 7 со сферической втулкой помещена скалка 15, конец которой снабжен ползуном 13, входящим в направляющую скобу 12, жестко укрепленную на отвале. С помощью втулок 14 с проушинами и подкосов 17, соединенных между собой вертикальными пальцами 7, скалка связана жесткими кронштейнами на внутренних сторонах толкающих брусьев.

Бульдозер **ДЗ-124ХЛ** отличается от бульдозера ДЗ-59 размерами и конструкцией отвала, который выполнен полусферической формы благодаря установке под небольшим углом в плане сегментных косынок в местах стыка бокового листа и боковин отвала. Кроме того, бульдозер снабжен сменным отвалом сферической формы, боковые секции которого расположены под углом примерно 15 к средней секции. Этот отвал предназначен главным образом для разработки кусковых материалов, разборных и разрыхленных легких скальных пород и сыпучих несвязных грунтов. Конструкция механизма перекоса отвала такая же, как у модели ДЗ-59. Бульдозер приспособлен для работы при низких отрицательных температурах.

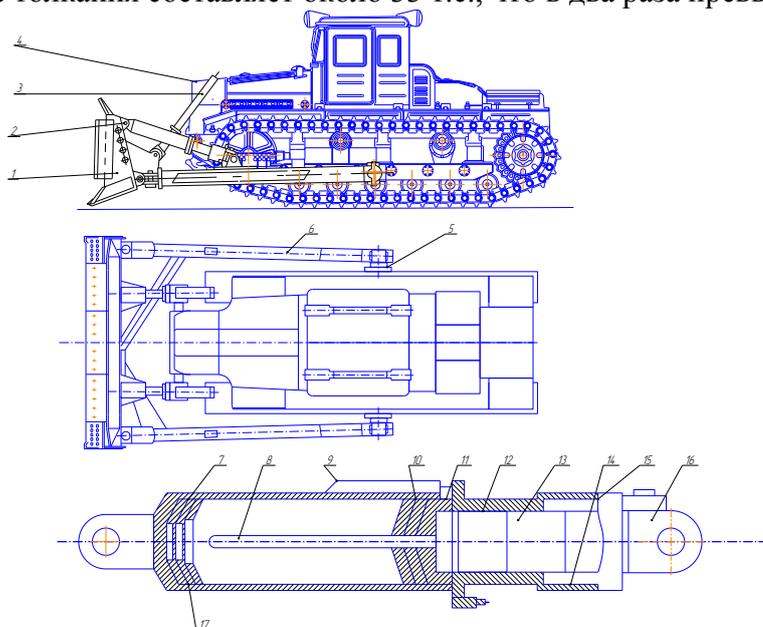
Гусеничные бульдозеры-толкачи.

Бульдозеры-толкачи предназначены для толкания группы скреперов из 2-4 шт., а также для вспомогательных земляных работ по выравниванию забоя и подъездных путей. Эти машины являются модификациями бульдозеров общего назначения с неповоротным отвалом и отличаются от них использованием амортизирующих устройств, уменьшающих силу удара на скрепер и ускорения при контакте толкающей плиты бульдозера с буфером скрепера, действующего на машиниста.

Такие устройства позволяют бульдозеру-толкачу подходить к скреперу на повышенной скорости (до 5-6 км/ч).

Бульдозер-толкач ДЗ-120 с гидроуправлением создан на базе бульдозера ДЗ-110АХЛ.

Конструкция толкающих брусьев и их соединений с трактором и отвалом почти полностью сохранена. Взамен винтового раскоса и гидроцилиндра перекоса установлены амортизаторы с коническими резинометаллическими элементами, общий упругий ход которых составляет 150 мм. Усилие одного амортизатора в конце сжатия близко к 9 т.с. Благодаря этому общее усилие толкания составляет около 33 т.с., что в два раза превышает массу машины.



1 – отвал, 2 – амортизатор, 3 – гидроцилиндр подъема-опускания отвала, 4 – трактор, 5 – шаровая опора со сферической втулкой, 6 – толкающий брус, 7 – резинометаллический элемент, 8 – направляющий стержень, 9 – щиток, 10 – упор с резьбовым хвостовиком, 11 – штифт, 12 – крышка, 13 – резьбовая втулка, 14 – сальник, 15 – чехол, 16 – проушина с резьбовым хвостовиком, 17 – труба.

Рис. 15. Бульдозер-толкач ДЗ-121.

Колесные бульдозеры с неповоротным отвалом

Бульдозер ДЗ-37 с гидроуправлением снабжен задними откидными рыхлительными зубьями, которые при рабочем ходе вперед волочатся тыльной стороной по грунту, а при обратном ходе могут рыхлить грунт. Зубья прикреплены к задней стенке коробки жесткости отвала на пальцах и при необходимости могут быть закреплены в поднятом положении.

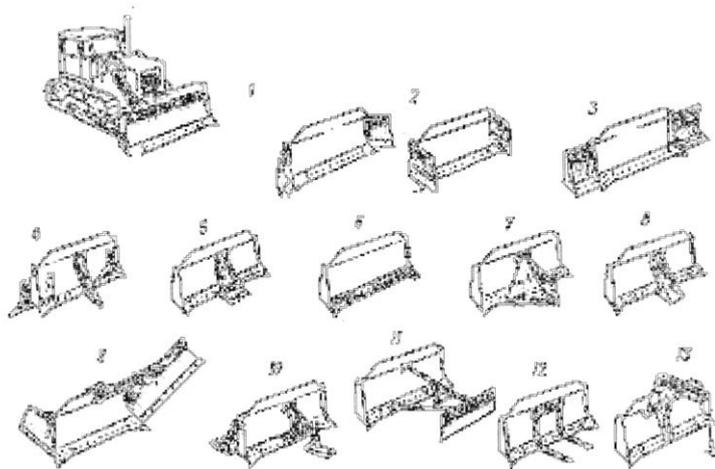
Отвал бульдозера можно оборудовать по бокам уширителями, а в середине киркой для взламывания асфальтового покрытия. Кирку закрепляют болтами внизу ук отвалу. Управляется отвал гидроцилиндрами от гидросистемы трактора.

Бульдозер ДЗ-102 с гидроуправлением полностью унифицирован с моделью ДЗ-37 по деталям отвала и толкающих брусьев. Конструкция бульдозера проще благодаря исключению части сменного оборудования из комплекта обязательной поставки.

Бульдозер ДЗ-48 с гидроуправлением снабжен отвалом от бульдозера ДЗ-54. Для установки на этот бульдозер отвал снабжают удлинительными наставками, перекрывающими габарит машины по ширине.

Вместо одного из раскосов можно устанавливать гидроцилиндр механизма перекоса. Поперечную балку, с которой шарнирно соединены толкающие брусья, закрепляют на передней полураме трактора под сцепным шарниром. Опорные шарниры толкающих брусьев снабжены сферическими втулками.

На рис. 16 приведены основные виды сменного оборудования, которым оснащают бульдозеры с неповоротным отвалом на гусеничном и колесном ходовом устройстве.



1 – неподвижные или гидроуправляемые уширители, 2 – открьлки, 3 - удлинители, 4 – передние и задние рыхлительные зубья, 5 – кирка для взламывания асфальтовых покрытий, 6 – ножи для мерзлых грунтов, 7 – кусторезный нож, 8 – канавная наставка, 9 – откосник с жестким креплением и гидроуправляемый откосник-планировщик, 10 – передние и задние лыжи, 11 – отвальная приставка для работы от стенки, 12 – грузовые вилы, 13 – подъемный крюк.

Рис. 16. Основные виды дополнительного сменного оборудования к бульдозерам с неповоротным отвалом

Гусеничные бульдозеры с поворотным отвалом

Бульдозер ДЗ-43 с гидроуправлением не имеет особых отличий. Исключение составляет поперечная балка, которая стремянками и упорами крепится к раме трактора и используется для крепления опорных цапф. На них устанавливают универсальную раму. Конструкция поперечной балки такая же, как на бульдозере ДЗ-29. Положение отвала в плане у этого бульдозера изменяют вручную.

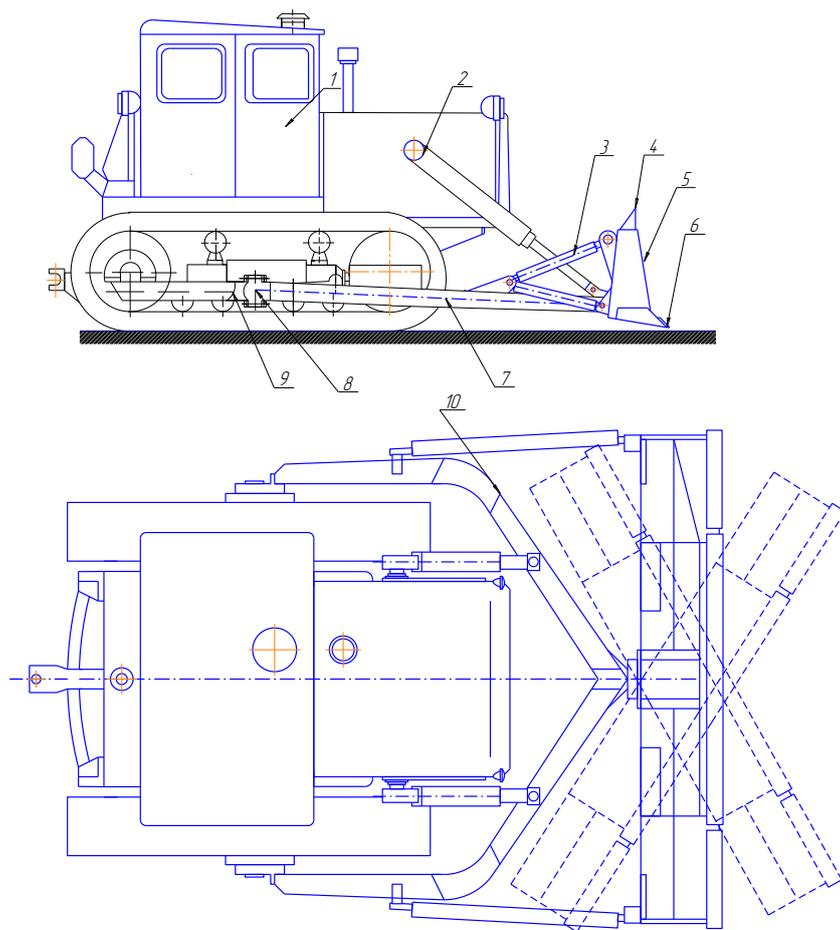
Бульдозер ДЗ-104 с гидроуправлением по конструкции аналогичен модели ДЗ-18, с которым он унифицирован по отдельным элементам.

Бульдозер ДЗ-18 с гидроуправлением (рис. 17) является базой для унификации всех бульдозеров такого типа на тракторах класса 10т.с. Основные сборочные единицы бульдозерного оборудования – универсальная рама 7 и отвал 5. Рама 7 опорными шарнирами 8 и опорами 9 соединена с рамами гусеничных тележек базового трактора 1, а через кронштейны

в ее передней части – с головками штоков гидроцилиндров 2. Отвал 5 с козырьком 4 и ножами 6 соединен с рамой 7 толкателями 3 и шаровым гнездом 10.

Универсальная рама (рис. 18,а) представляет собой сварную подковообразную конструкцию из двух согнутых брусьев коробчатого сечения, сваренных из швеллеров и листов или уголков. Универсальной рама называется потому, что ее используют не только для бульдозеров с гидравлическим и канатно-блочным управлением, но также для других видов навесного оборудования (кусторезов, корчевателей, снегоочистителей) с обоими типами управления.

Рама состоит из двух полурам 1 и 5, скрепленных между собой листом и шаровой головкой 4. Для соединения рамы со штоками гидроцилиндров сверху на полурамах приварены проушины 2. Проушина 3 связывает раму с облойкой блоков. Головки штоков гидроцилиндров снабжены шаровыми подшипниками и соединены с проушинами 2 с помощью пальцев 6 и корнчатых гаек 7.



1 – трактор, 2 – гидроцилиндр, 3 – толкатель, 4 – козырек, 5 – отвал, 6 – нож, 7 – универсальная рама, 8 – опорный шарнир, 9 – опора, 10 – шаровое гнездо.

Рис. 17. Бульдозер ДЗ-18

Для крепления рамы к толкателям используют кронштейны 8. С опорами 10, приваренными к рамам гусеничных тележек, рама соединена проушинами и пальцами 12. Для облегчения разборки применяют пальцы с различными диаметрами посадочных поверхностей. В пальцах выполнены резьбовые отверстия (для съемника) на торцах. Пальцы фиксируют в опорах шпильками 11. В проушины 9 рамы запрессованы втулки 13, которые при изнашивании можно заменять.

Для соединения рамы с трактором можно использовать опорные шарниры, как у бульдозеров ДЗ-54. Эти шарниры облегчают разборку.

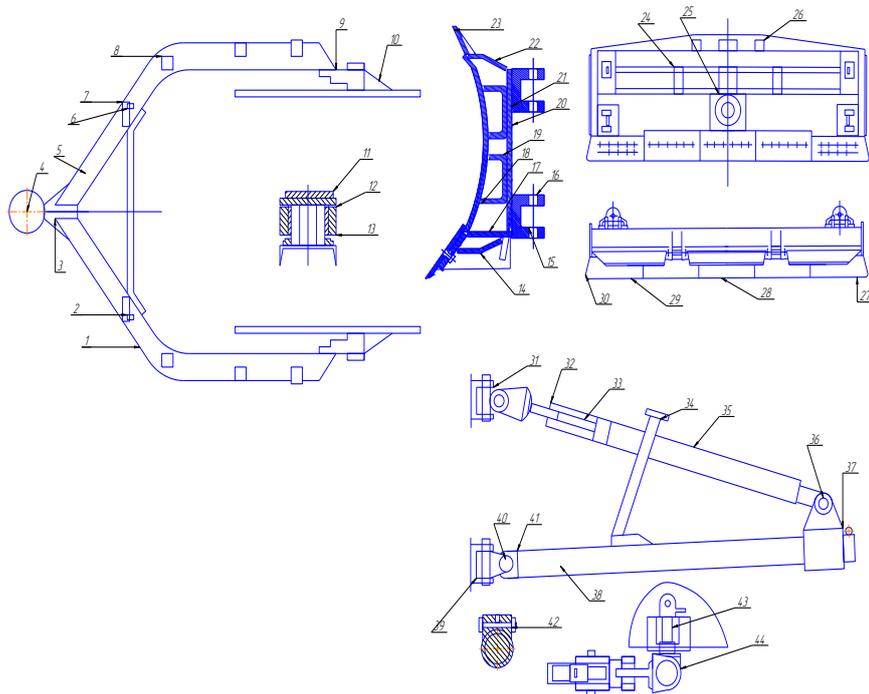
Отвал (рис. 18,б) представляет собой сварную коробчатую конструкцию с криволинейным лобовым листом 21. Сзади внизу лист укреплен коробкой, состоящей из днища 14, задней стенки 19 и диафрагмы 18. В середине отвала в эту коробку вварено шаровое гнездо 17, снабженное пластиной 25 для соединения с шаровой головкой универсальной рамы.

Сверху лобовой лист усилен верхней коробкой 22 и вертикальными коробками 24. Козырек 23 укреплен ребрами 26. По бокам к лобовому листу 21 приварены боковины 20 с износными пластинами 30.

Для соединения отвала с толкателями в них выполнены проушины 16 с пальцами 15. Внизу к лобовому листу болтами закреплены правый 27, средний 28 и левый 29 ножи. В этом месте лобовой лист усилен планкой. Средний нож имеет две режущие кромки: при изнашивании одной кромки его переворачивают.

Толкатели (рис.18) служат для крепления отвала к раме и изменения его положения при работе. Они выполнены в виде брусков коробчатого или трубчатого сечения и винтовых раскосов. Раскосы связаны между собой шарнирными соединениями, которые позволяют изменять расстояние между местами крепления к раме и отвалу.

Толкатели соединены с проушинами на отвале пальцами и крестовинами 31 и 39. В трубу 35 раскоса спереди вварен вкладыш 32 с внутренней резьбой, а сзади - втулка с проушиной. Проушина, которая может поворачиваться во втулке, от осевого смещения удерживается буртиком на ее конце.



а – универсальная рама, б – отвал, в – толкатель; 1,5 правая и левая полурамы, 2,3,9,16,36 – проушины, 4 – шаровая головка, 6,15 – пальцы, 7 – гайка, 8 – кронштейн, 10 – опора, 11 – шпилька, 12 – опорный палец, 13 – втулка, 14 – днище коробки, 17 - шаровое гнездо, 18 – диафрагма, 19 – задняя стенка коробки, 20 – боковина, 21 – лобовой лист, 22 – верхняя коробка, 23 – козырек, 24 – вертикальная коробка, 25 – пластина крепления рамы, 26 – ребро, 27,28,29 – правый и левый ножи, 30 – износная пластина, 31,39 - крестовины,32 – вкладыш, 33 – винт раскоса, 34 – рукоятка, 35 – труба раскоса,37 – винт бруса, 38 – брус, 40 – соединительный палец, 41 – вилка, 42 – стяжной болт, 43 – шкворень, 44 – вилка винта.

Рис. 18. Сборочные единицы бульдозера ДЗ-18

В середине через трубу раскоса проходит рукоятка 34, с помощью которой изменяют длину раскоса. Резьбовая часть винта 33 раскоса защищена от пыли уплотнением во вкладыше.

Брус 38 спереди соединен с крестовиной 39 с помощью вваренной в него вилки 41 и соединительного пальца 40. Сзади к брусу приварена проушина 36 для соединения с раскосом. Винтом 37 с вилкой 44 брус соединен со шкворнем 43, укрепленным в кронштейне на раме. Во избежание самопроизвольного отворачивания винта 37 резьбовое соединение зажимают стяжным болтом 42. Смазывают винты и шарниры толкателей через масленки.

Изменяют угол резания и перекос в ту или иную сторону регулированием длины раскосов толкателей, а угол в плане – перестановкой шкворней 43 толкателей в различные кронштейны на раме.

Форма отчетности

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>
2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.
2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.
3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.
4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. -1977.-496 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назначение бульдозеров
2. Виды рабочего оборудования бульдозеров

Практическое занятие №8.

Тема: Типовой расчет механизма подъема груза.

Цель работы: По выданным данным провести расчет механизма подъема груза.

Решение:

Рассчитать механизм подъема груза электрического мостового крана грузоподъемностью $Q = 5\text{т}$ для перегрузки массовых грузов. Скорость подъема груза $v_{\text{г}} = 0,2\text{м/с}$. Высота подъема $H = 6\text{м}$. Режим работы – средний, ПВ = 25% (группа 4 режима работы по табл.1.8.[1]).

Принимаем механизм подъема со сдвоенным двукратным полиспастом (табл.2.2.[1]).

Усилие в канате, набегающем на барабан:

$$F_6 = \frac{Qg}{z \cdot \eta_o}$$

где

Q – номинальная грузоподъемность крана, кг;

z – число полиспастов в системе;

η_o – кратность полиспаста;

η_o - общий КПД полиспаста и обводных блоков:

$$\eta_o = \eta_n \eta_{об};$$

где

η_n - КПД полиспаста;

$\eta_{об}$ - КПД обводных блоков.

Коэффициент полезного действия полиспаста, предназначенного для выигрыша в силе (концевая ветвь сбегает с подвижного блока):

$$\eta_n = \frac{1}{z_n} \frac{1 - \eta_{бл}^{z_n}}{1 - \eta_{бл}};$$

Поскольку обводные блоки отсутствуют, где $\eta_{бл} = 0,98$ то

$$\eta_o = \eta_n = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 - 0,98^2}{1 - 0,98} = 0,99$$

$$F_6 = \frac{5000 \cdot 9,81}{2 \cdot 2 \cdot 0,99} = 12386 \text{ Н};$$

Расчетное разрывное усилие в канате при максимальной нагрузке на канат:

$$F = F_k k;$$

где

F_k – наибольшее натяжение в канате (без учета динамических нагрузок), $F_k = F_6 = 12386$ Н;

k – коэффициент запаса прочности. $k = 5,5$ из табл.2.3[1].

$$F = 12386 \cdot 5,5 = 68123 \text{ Н}$$

С учетом данных табл.2.5[1] из табл.III.1.1 выбираем по ГОСТ 2688 – 80 канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции $6 \times 19(1+6+6/6+1 \text{ о.с.})$ диаметром $d = 11$ мм, имеющий при маркировочной группе проволок 1764 МПа разрывное усилие $F = 68800$ Н.

Канат грузовой (Г), первой марки (1), из проволоки без покрытия (-), нераскручивающаяся (Н) согласно (2.1[1]) обозначается:

Канат - 11 – Г – I – Н – 1764 ГОСТ 2688 – 80 .

Фактический коэффициент запаса прочности каната:

$$k_\phi = \frac{F}{F_6};$$

$$k_\phi = \frac{68800}{12386} = 5,55 \geq k = 5,5.$$

Требуемый диаметр барабана по средней линии навитого стального каната (см.(2.9)[1]) $D = 11 \cdot 25 = 275$ мм. Принимаем диаметр барабана $D = 300$ мм.

По табл. III.2.5[1] выбираем подвеску крюкового типа 1 грузоподъемностью 5т, имеющую блоки диаметром 320 мм с расстоянием между блоками $b = 200$ мм.

Длина каната, навиваемого на барабан с одного полиспаста:

$$L_k = Hn_{II} + \pi D(z_1 + z_2);$$

где

H – высота подъема груза;

z_1 – число запасных витков на барабане до места крепления, $z_1 = 2$;

z_2 – число витков каната, находящихся под зажимным устройством на барабане, $z_2 = 3$.

$$L_k = 6 \cdot 2 + 3,14 \cdot 0,3(2 + 3) = 16,71 \text{ м}$$

Рабочая длина барабана для навивки каната с одного полиспаста:

$$L_b = \frac{L_k \cdot t}{\pi m(md + D)\varphi};$$

где

L_k – длина каната, навиваемого на барабан;

t – шаг витка по табл. 2.8[1] $t = 13,5$;

m – число слоев навивки $m = 1$;

φ – коэффициент неплотности навивки; для нарезных барабанов $\varphi = 1$.

$$L_b = \frac{16,71 \cdot 13,5 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1(1 \cdot 11 \cdot 10^{-3} \cdot 0,3)} = 0,231 \text{ м}$$

Приняв расстояние между правой и левой нарезками на барабане равным расстоянию между ручьями блоков в крюковой обойме, т.е. $l = b = 0,2$ м, найдем полную длину барабана:

$$L = 2L_b + l = 2 \cdot 0,231 + 0,2 = 0,662 \text{ м}$$

Минимальная толщина стенки литого чугунного барабана:

$$\delta_{\min} = 0,02D_b + (0,006 \dots 0,01),$$

где

D_b – диаметр барабана; $D_b = D - d = 0,3 - 0,011 = 0,289$ м.

$$\delta_{\min} = 0,02 \cdot 0,289 + (0,006 \dots 0,01) = 12 \dots 16 \text{ мм.}$$

Принимаем $\delta = 14$ мм.

Приняв в качестве материала барабана чугун марки СЧ 15 ($\sigma_b = 650$ МПа; $[\sigma_{сж}] = 130$ МПа), находим напряжение сжатия в стенке барабана:

$$\sigma_{сж} = \frac{F_b}{t[\sigma_{сж}]};$$

$$\sigma_{сж} = \frac{12386}{13,5 \cdot 10^{-3} \cdot 14 \cdot 10^{-3}} = 65,53 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж} \leq [\sigma_{сж}] = 65,53 \text{ МПа} \leq 130 \text{ МПа.}$$

Статическая мощность двигателя механизма подъема груза:

$$P_c = \frac{Q \cdot g \cdot u_r}{10^3 \cdot \eta};$$

где

η – КПД механизма по табл.1.18[1], при зубчатой цилиндрической передаче и опорах качения $\eta = 0,85$.

$$P_c = \frac{5000 \cdot 9,81 \cdot 0,2}{10^3 \cdot 0,85} = 11,54 \text{ кВт}$$

С учетом указаний из табл. III.3.5[1] выбираем крановый электродвигатель с фазным ротором МТФ 211-6, имеющий при ПВ = 25% номинальную мощность $P_{\text{ном}} = 9\text{кВт}$ и частоту вращения $n = 915 \text{ мин}^{-1}$. Момент инерции ротора $I_p = 0,115 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, максимальный пусковой момент двигателя $T_{\text{max}} = 195 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Форма отчетности

Отчеты должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Основная литература

1. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2781>
2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>

Дополнительная литература

1. Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.
2. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Баловнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Омск : Омский дом печати, 2005. - 768 с.
3. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие/В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.
4. Строительные машины. В 2 т. Т.1-2: Справочник/ Под ред. В.А. Баумана.-Москва: Машиностроение, 1976-1977. Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий.-2-е изд., перераб. и доп. -1977.-496 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое грузоподъемность?
2. Составные части механизма подъема груза.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ОС Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Информационно-справочная система «Кодекс».
5. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Учебная мебель, проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88 Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire Монитор 17"LG L1753-SF (silver-blek) Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD	№ 1- № 8
ПЗ	Лаборатория автоматизации систем проектирования	Учебная мебель, системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD;Системный блок Cel D-315; Системный блок CPU 4000.2*512MB;Монитор Терминал TFT 19 LG L1953S-SF;Системный блок AMD Athlon 64X2;Системный блок Celeron 2,66;Сканер HP 3770;Монитор 15 LG;Системный блок iCel 433;Принтер HP LJ P2015	№ 1- № 8
СР	Читальный зал №1	Учебная мебель, оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	ФОС
ПК-8	Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	1. Оборудование для измельчения, сортировки, дозирования и смешения строительных материалов	Вопросы к зачету 1-8 Вопросы к экзамену 1-12
		2. Транспортирующие машины	Вопросы к зачету 9-13 Вопросы к экзамену 13-20
ПК-9	Способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	3. Машины для производства бетонных и железобетонных изделий и специальное оборудование	Вопросы к зачету 14-20 Вопросы к экзамену 21-30
		4. Машины для работ нулевого цикла	Вопросы к экзамену 31-40
		5. Машины для монтажных и строительных работ	Вопросы к экзамену 41 -46

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела		
	Код	Определение				
1	2	3	4	5		
1.	ПК-8	Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	<p>1. Общие сведения о свойствах бетонов и растворов.</p> <p>2. Технологические требования к бетоно- и растворосмесителям</p> <p>3. Место и значение смесительных машин при производстве смесей.</p> <p>4. Дозировочное оборудование бетоно- и растворосмесительных установок.</p> <p>5. Общие сведения о способах дозирования сухих зерновых, пылевидных и жидких материалов.</p> <p>6. Весовые дозаторы циклического и непрерывного действия для отмеривания сухих и жидких материалов.</p> <p>7. Вибрационные смесители.</p> <p>8. Классификация смесительных машин, схемы, конструкции и рабочий процесс.</p>	1. Общие сведения о бетонных смесях, растворах и машинах для их приготовления		
2.	ПК-9	Способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	<p>9. Машины и оборудование для транспортирования строительных смесей.</p> <p>10. Внутрицеховой транспорт</p> <p>11. Гидротранспорт и его оборудование</p> <p>12. Пневмотранспорт для перемещения сухих грузов</p>		2. Транспортирующие машины.	
			<p>13. Виброплощадки (назначение, классификация, конструкция, расчет).</p> <p>14. Щековые дробилки</p> <p>15. Валковые дробилки</p> <p>16. Конусные дробилки</p>			3. Оборудование для измельчения, сортировки, дозирования и смешения стройматериалов
			<p>17. Барабанные мельницы</p> <p>18. Роликовые центрифуги</p> <p>19. Грохоты</p> <p>20. Установки для сортировки нерудных материалов.</p>			

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> - технические условия на проектирование и техническое описание конструкций двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные особенности разработки конструкторско-технической документации; <p>Уметь (ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи профессиональной деятельности при участии в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов; 	<p>Зачтено</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии по дисциплине. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа. Обучающийся владеет методикой работы с технической и конструкторской документацией.</p>
<p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять разработку конструкторско-технической документации; <p>Владеть (ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решений практических задач в процессе осуществления исследований; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования. 	<p>Не зачтено</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология по дисциплине не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося. Обучающийся не владеет методикой работы с технической и конструкторской документацией</p>

Вопросы к замену

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К экзамену	№ и наименование раздела		
	Код	Определение				
1	2	3	4	5		
1.	ПК-8	Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	<p>1. Общие сведения о технологических и физико-механических свойствах бетонов и растворов.</p> <p>2. Технологические требования к бетоно- и растворосмесителям</p> <p>3. Реологические и математические модели строительных смесей.</p> <p>4. Место и значение смесительных машин при производстве смесей.</p> <p>5. Дозировочное оборудование бетоно- и растворосмесительных установок.</p> <p>6. Общие сведения о способах дозирования сухих зерновых, пылевидных и жидких материалов.</p> <p>7. Государственные стандарты на точность дозирования компонентов бетонов и растворов.</p> <p>8. Весовые дозаторы циклического и непрерывного действия для отмеривания сухих и жидких материалов.</p> <p>9. Принципиальные схемы и рабочий процесс. Конструкции устройств.</p> <p>10. Автоматизация управления дозаторами.</p>	1. Оборудование для измельчения, сортировки, дозирования и смешения стройматериалов.		
2.	ПК-9	Способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	<p>11. Машины и оборудование для транспортирования строительных смесей.</p> <p>12. Расчет основных параметров машин бетоно- и растворонасосов.</p> <p>13. Гравитационные смесители.</p> <p>14. Смесители принудительного действия.</p> <p>15. Вибрационные смесители.</p>		2. Транспортирующие машины.	
			<p>16. Классификация смесительных машин, схемы, конструкции и рабочий процесс.</p> <p>17. Типоразмерные ряды, номенклатура и технико-эксплуатационные показатели бетоно- и растворо- смесителей.</p> <p>18. Методика расчета геометрических и кинематических параметров, производительности и мощности двигателя.</p> <p>19. Особенности эксплуатации смесителей.</p> <p>20. Установки и заводы для приготовления бетонных смесей и строительных растворов.</p>			
			<p>21. Технологический процесс приготовления бетоно- и растворных смесей.</p> <p>22. Выбор и компоновка оборудования.</p> <p>23. Автоматизация управления работой оборудования и возможности применения АСУП на бетоно- и растворосмесительных заводах и установках.</p>			3. Машины для производства бетонных и железобетонных изделий и

		24. Общие сведения о производстве железобетонных изделий.	специальное оборудование
		25. Оборудование для изготовления арматуры.	
		26. Оборудование для укладки бетонной смеси.	
		27. Общие сведения об уплотнении бетонной смеси. Конструкция и расчет основных параметров вибраторов.	
		28. Виброплощадки (назначение, классификация, конструкция, расчет).	4. Машины для работ нулевого цикла
		29. Оборудование и технология импульсного уплотнения бетонных смесей.	
		30. Специальное формовочное оборудование.	
		31. Машины для отделки железобетонных изделий (назначение, классификация).	
		32. Копры и копровое оборудование сваебойных установок.	
		33. Агрегаты для погружения свай	
		34. Ручные машины для строительных работ.	
		35. Машины для отделочных работ.	
		36. Перспектива создания наиболее эффективных машин и монтажного оборудования предприятий стройиндустрии	
		37. Общие сведения о производстве железобетонных изделий.	
		38. Оборудование для изготовления арматуры.	
		39. Оборудование для укладки бетонной смеси.	
		40. Общие сведения об уплотнении бетонной смеси. Конструкция и расчет основных параметров вибраторов.	
		41. Виброплощадки (назначение, классификация, конструкция, расчет).	
		42. Оборудование и технология импульсного уплотнения бетонных смесей.	
		43. Специальное формовочное оборудование.	
		44. Машины для отделки железобетонных изделий (назначение, классификация).	
		45. Копры и копровое оборудование сваебойных установок.	
		46. Агрегаты для погружения свай	
		47. Ручные машины для строительных работ.	
		48. Машины для отделочных работ.	
		49. Перспектива создания наиболее эффективных машин и монтажного оборудования предприятий стройиндустрии	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ПК-8): - технические условия на проектирование и техническое описание конструкций двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования;</p> <p>(ПК-9): - основные особенности разработки конструкторско-технической документации;</p> <p>Уметь (ПК-8): - решать задачи профессиональной деятельности при участии в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов;</p> <p>(ПК-9): - осуществлять разработку конструкторско-технической документации;</p> <p>Владеть (ПК-8): – навыками решений практических задач в процессе осуществления исследований;</p> <p>(ПК-9): - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования.</p>	<p>отлично</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, действительно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии по дисциплине. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.</p>
<p>(ПК-8): - решать задачи профессиональной деятельности при участии в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов;</p> <p>(ПК-9): - осуществлять разработку конструкторско-технической документации;</p>	<p>хорошо</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии по дисциплине. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.</p>
<p>(ПК-8): – навыками решений практических задач в процессе осуществления исследований;</p> <p>(ПК-9): - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования.</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>
<p>(ПК-8): – навыками решений практических задач в процессе осуществления исследований;</p> <p>(ПК-9): - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов двигателей внутреннего сгорания и автотракторного оборудования.</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология по дисциплине не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.</p>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Механическое оборудование предприятий стройиндустрии» направлена на ознакомление обучающегося с азами анализа конструкций автомобилей, оценке параметров рабочих процессов агрегатов и систем на прочность и жесткость элементов конструкций конструкцией автомобиля; на получение теоретических знаний и практических навыков в отрасли автомобилестроения для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины «Механическое оборудование предприятий стройиндустрии» предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- зачет
- экзамен.

Обучающемуся необходимо овладеть навыками и умениями применения изученного материала для освоения базовых дисциплин, применения и реализации тех или иных проектов в конкретных ситуациях.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на объекты профессиональной деятельности.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующему вопросу: конструкция и рабочие процессы агрегатов автомобиля.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков исследования нюансов расчета автомобиля, его агрегатов и основных систем.

Самостоятельную работу необходимо начинать с умения пользоваться библиотечным фондом вуза.

В процессе консультации с преподавателем уметь четко и корректно формулировать заданные вопросы.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде практических занятий, работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Механическое оборудование предприятий стройиндустрии
и объектов строительства

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является:
формирование компетенций, позволяющих знать основное оборудование предприятий строительной индустрии в соответствии с его назначением.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомить с основами устройства машин и механизмов;
- ознакомить с принципами выбора механического оборудования для различных производств и технологических линий;
- научить основам расчета и подбора определенного технологического оборудования предприятий стройиндустрии.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу: Лк – 35 час., ПЗ – 35 час., СР – 47 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Оборудование для измельчения, сортировки, дозирования и смешения стройматериалов.
- 2 – Транспортирующие машины.
- 3 - Машины для производства бетонных и железобетонных изделий и специальное оборудование.
- 4 – Машины для работ нулевого цикла.
- 5 – Машины для монтажных и строительных работ.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-8 - владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

- ПК-9 - способностью вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности

4. Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры СДМ № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.,

Заведующий кафедрой

С.А. Белых

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от «12» марта 2015 г. № 201

***для набора 2018 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. №130.

Программу составил:

Жмуров Владимир Витальевич, к.т.н., доцент

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СМиТ от «29» ноября 2018 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой СМиТ

С.А. Белых

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой СМиТ _____

Белых С.А.

Директор библиотеки _____

Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерно-строительного факультета от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____

Перетолчина Л.В.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

учебно-методического управления _____ Нежевец Г.П.

Регистрационный № _____