

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

«_____» _____ 201__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Б1.В.11

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.03.01 Строительство

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Промышленное и гражданское строительство

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
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	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	9
4.3 Лабораторные работы.....	11
4.4 Практические занятия.....	12
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	12
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий.....	16
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	42
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	43
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	44
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	51
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	52

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

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к изыскательскому и проектно-конструкторскому, производственно-технологическому и производственно-управленческому и экспериментально-исследовательскому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

- осуществление информационного поиска по строительным машинам и оборудованию;
- участие в составе коллектива исполнителей в разработке технических условий на проектирование и техническое описание строительных машин и оборудования;
- участие в составе коллектива исполнителей в проектировании и эксплуатации строительных машин и оборудования.

Задачи дисциплины

- получение общих сведений об основных тенденциях и направлениях в развитии оборудования, используемых на предприятиях строительного комплекса;
- получение общих сведений об основных научно-технических проблемах и перспективах развития науки и техники в области строительной индустрии.

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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методики исследования технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проводить доводку технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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-13	Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта в области строительных машин и

		оборудования; уметь: -применять на практике научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности; владеть: -знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области строительных машин и оборудования
--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.11 Строительные машины и оборудование относится к вариативной части.

Дисциплина Строительные машины и оборудование базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Инженерное обеспечение строительства, Строительные материалы.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин Строительные машины и оборудование представляет основу для изучения дисциплин: Основы технологии возведения зданий, Технология реконструкции зданий и сооружений.

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						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	180	51	17	-	34	93	-	экзамен
Заочная	3	-	180	14	6	-	8	157	-	экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	2	-	180	8	4	-	4	55	-	экзамен
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудо- емкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, иннова- ционной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	51	10	51
Лекции (Лк)	17	4	17
Практические занятия	34	6	34
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	93	-	93
Подготовка к практическим занятиям	68	-	68
Подготовка к экзамену в течение семестра	25	-	25
III. Промежуточная аттестация экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины час. зач. ед.	180	-	180
	5	-	5

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- 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.	Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов	13	1	2	10
2.	Транспортные, транспортирующие и погрузочно- разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта	17	2	4	11

3.	Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.	17	2	4	11
4.	Машины для земляных работ.	17	2	4	11
5.	Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай	16	2	4	10
6.	Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.	16	2	4	10
7.	Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей	16	2	4	10
8.	Машины для производства отделочных и изоляционных работ	16	2	4	10
9.	Ручной механизированный инструмент	16	2	4	10
ИТОГО		144	17	34	93

- для заочной формы обучения:

№ раздела 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.	Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов	19	1	1	17

2.	Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта	18,5	0,5	1	17
3.	Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.	18,5	0,5	1	17
4.	Машины для земляных работ	18,5	0,5	1	17
5.	Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай	19,5	0,5	1	18
6.	Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.	19,5	0,5	1	18
7.	Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей	19	1	1	17
8.	Машины для производства отделочных и изоляционных работ	19,5	1	0,5	18
9.	Ручной механизированный инструмент	19	0,5	0,5	18
	ИТОГО	171	6	8	157

- для заочной формы обучения (ускоренное обучение):

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов	10	0,5	0,5	9
2.	Транспортные, транспортирующие и погрузочно- разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта	7	0,5	0,5	6
3.	Грузоподъемные машины. Подъемно- транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.	7	0,5	0,5	6
4.	Машины для земляных работ.	7	0,5	0,5	6
5.	Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай	7	0,5	0,5	6
6.	Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.	7	0,5	0,5	6
7.	Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей	7	0,5	0,5	6

8.	Машины для производства отделочных и изоляционных работ	5,5	0,25	0,25	5
9.	Ручной механизированный инструмент	5,5	0,25	0,25	5
	ИТОГО	63	4	4	55

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам.

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов	Цели и задачи курса. Понятие «машина» и «механизм». Структура строительной машины. Тенденции развития строительной техники. Преимущества механизации строительства и автоматизации машин. Требования, предъявляемые к строительной технике. Классификация строительных машин и оборудования. Показатели эффективности использования строительных машин и оборудования. Унификация, агрегатирование и стандартизация строительных машин. Требования, предъявляемые к деталям машин. Сведения о материалах деталей машин. Работоспособность и надежность деталей машин. Соединения деталей машин. Взаимозаменяемость деталей. Допуски и посадки. Силовое оборудование строительных машин. ДВС. Электродвигатели. Компрессоры. Трансмиссии строительных машин. Механические передачи и передачи зацеплением. Валы и оси. Подшипники. Пневмопривод. Ходовое оборудование строительных машин. Гусеничное, пневмокошесное, рельсокошесное и шагающее ходовое оборудование. Рабочие органы строительных машин. Системы и средства управления строительных машин.	Лекция-диспут (1 час.)
2.	Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные	Общие сведения о транспортировании строительных грузов. Автомобильный транспорт. Тракторы и пневмокошесные тягачи. Водный транспорт. Баржи и	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)

	машины для разработки и перемещения грунта	секции. Воздушный транспорт. Вертолеты, дирижабли и самолеты. Железнодорожный транспорт. Вагоны общего назначения, вагоны-самосвалы, платформы и цистерны. Гидротранспорт. Пневмотранспорт нагнетательного и всасывающего действия. Ленточные, пластинчатые, скребковые, винтовые и вибрационные конвейеры. Виброжелоб. Ковшовый элеватор. Погрузочно-разгрузочные машины. Автопогрузчики. Одноковшовые, фронтальные, полуповоротные и многоковшовые.	
3.	Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружений.	Общие сведения, назначение и классификация грузоподъемных машин. Детали грузоподъемных машин. Канаты, блоки, барабаны, полиспасты, тормоза. Вспомогательное грузоподъемное оборудование. Домкраты. Реечный, винтовой и гидравлический домкраты. Тали. Ручные тали и электротали. Строительные лебедки. Строительные подъемники. Грузовые и пассажирские лифты. Строительные краны. Механизмы кранов. Мачтовые и мачтово-стреловые, башенные, стреловые самоходные, козловые, мостовые и кабельные краны. Устойчивость кранов. Особенности эксплуатации грузоподъемных машин.	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)
4.	Машины для земляных работ.	Общая характеристика рабочего процесса. Основные свойства грунтов. Классификация машин для земляных работ. Взаимодействие рабочего органа с грунтом. Землеройные машины. Одно и многоковшовые экскаваторы. Экскаватор-планировщик. Землеройно-транспортные машины. Бульдозеры, скреперы, грейдеры, автогрейдеры, грейдер-элеватор. Машины для подготовительных работ. Кусторезы, корчеватели, корчеватели-собиратели, рыхлители. Бурильные машины и оборудование. Бурильно-крановые комплексы. Машины для разрушения мерзлых грунтов. Оборудование гидромеханизации. Гидромониторы, землесосы, гидроэлеваторы, эрлифты, земснаряды. Грунтоуплотняющие машины. Машины для укатки. Гладковальцовые, кулачковые, ребристые, решетчатые и пневмоколесные катки. Трамбующие машины и оборудование. Виброкатки. Виброплиты.	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)

5.	Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай	Способы устройства свайных фундаментов. Забивка, набивка, ввинчивание, вдавливание и вибропогружение. Вибронабивка и виброштамповка свай. Копры. Машины для бескопрового погружения свай. Свайные молоты. Механический, паровоздушный одиночного и двойного действия, гидравлический молоты. Штанговые и трубчатые дизель-молоты. Вибропогружатели и вибромолоты.	-
6.	Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.	Щёковые, конусные, валковые, роторные и молотковые дробилки. Основы теории дробления материалов. Основы теории грохочения. Неподвижные, барабанные, эксцентриковые грохоты. Инерционные виброгрохоты. Классификаторы.	-
7.	Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей	Общие сведения о приготовлении, транспортировании и уплотнении материалов. Дозаторы. Бетоносмесители. Растворосмесители. Бетонные заводы. Автобетоно и авторастворовозы. Автобетоносмесители. Бетоно и растворонасосы. Затворы. Бункера. Бетонотводы и желоба. Лотки, звеньевые хоботы, виброгрохоты. Питатели. Наружные и глубинные вибровозбудители.	-
8.	Машины для производства отделочных и изоляционных работ	Штукатурные станции. Штукатурные агрегаты. Торкретные установки. Шпаклевочные и окрасочные агрегаты. Машины для устройства полов, кровель и гидроизоляционных работ.	-
9.	Ручной механизированный инструмент	Классификация, основные требования и перспективы применения ручных машин. Сверлильные машины. Перфораторы. Резьбонарезные и резьбозавертывающие машины. Гайковерты, шуруповерты, шпильковерты. Молотки и бетоноломы. Трамбовки. Пробойники. Шлифовальные машины. Ножницы. Плиты, рубанки и долбежники.	-

4.3. Лабораторные работы.

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия.

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Общие сведения о строительных машинах и оборудовании. Основы расчета производительности.	2	-
2	2.	Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта	4	исследовательская деятельность (2 час.)
3	3.	Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения	4	-
4	4.	Машины для земляных работ	4	исследовательская деятельность (2 час.)
5	5.	Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай	4	-
6	6.	Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.	4	-
7	7.	Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей	4	исследовательская деятельность (2 час.)
8	8.	Машины для производства отделочных и изоляционных работ	4	-
9	9.	Ручной механизированный инструмент	4	-
ИТОГО			34	6

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

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

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ПК</i>					
			<i>8</i>	<i>13</i>				
1	2	3	4	6	7	8	9	
1. Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов		13	+	+	2	6,5	Лк, ПЗ, СР	экзамен
2. Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта		17	+	+	2	8,5	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
3. Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.		17	+	+	2	8,5	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
4. Машины для земляных работ.		17	+	+	2	8,5	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
5. Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай		16	+	+	2	8	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
6. Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.		16	+	+	2	8	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
7. Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей		16	+	+	2	8	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
8. Машины для производства отделочных и изоляционных работ		16	+	+	2	8	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
9. Ручной механизированный инструмент		16	+	+	2	8	ЛК, ПЗ, СР	экзамен
всего часов		144	72	72	2	72		

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

1. Кобзов, Д.Ю. Строительные машины и оборудование. Методические указания для самостоятельной работы студентов / Кобзов Д.Ю., Жмуров В.В., Черезов С.А. – Братск: ФГОУ ВПО «БрГУ». – 2014.-15 с.
2. Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных дорожных машин и оборудования. Методические указания по выполнению курсовой работы / Кобзов Д.Ю., Плеханов Г.Н., Герасимов С.Н., Жмуров В.В., С.А. Черезов. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ». – 2015. – 36 с.

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

№	Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)	Ви д зан я- ти я	Количе ство экземп ляров в библио теке, шт.	Обеспечен ность, (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	Лк ПЗ 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	Лк ПЗ СР	ЭР	1
3.	Рогожкин, В.М. Эксплуатация машин в строительстве. В.3 ч. Ч.1-3 : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" направления подготовки "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / В. М. Рогожкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - ISBN 978-5-94178-117-1. Ч. 1 : Основы эффективной эксплуатации машин. - 2016. - 288 с.	Лк ПЗ СР	9	1
4.	Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ А.В. Приемышев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90060	Лк ПЗ СР	ЭР	1
5.	Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург.: Лань, 2018. – 320 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/book/98240	Лк ПЗ СР	ЭР	1
Дополнительная литература				
6.	Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.	Лк ПЗ СР	24	1

7.	Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин : учебник / А. В. Рубайлов, Ф. Ю. Керимов, В. Я. Дворковой и др.; Под ред. Е. С. Локшина. - Москва : Академия, 2007. - 512 с.	Лк ПЗ СР	30	1
8.	Сергеев, В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие / В.П. Сергеев. - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.	Лк ПЗ СР	77	1
9.	Строительные машины. Справочник. Под общей редакцией В.А. Баумана и Ф.А. Лапира. М.; М.; Машиностроение. Т. I (для I части курса). 1976. -480с., Т II (для II части курса). 1977. - 496с.	Лк ПЗ СР	12	1

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--plai/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 зачету, 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.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий.

Отчет по практическим занятиям должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Поэтапное выполнение задания.
4. Заключение.

Практическое занятие №1.

Тема: Общие сведения о строительных машинах и оборудовании. Основы расчета производительности.

Цель работы: Изучение конструкции и расчет производительности строительных машин.

Задание: По заданным характеристикам произвести расчет производительности заданной строительной машины.

Производительность является важнейшей составной частью технической характеристики машин.

Производительность машины — это количество продукции (выраженное в массе, объеме или штуках), вырабатываемой (перерабатываемой) в единицу времени — час, смену, месяц, год. Различают производительность:

- теоретическую (расчетную, конструктивную),
- техническую
- эксплуатационную.

Теоретическая производительность (расчетная, конструктивная) — это максимально возможное количество продукции, вырабатываемой в единицу времени непрерывной работы при расчетных скоростях рабочих движений и нагрузках. Для машин циклического действия теоретическая часовая производительность

$$P_k = 60qn,$$

где q — количество продукции, вырабатываемое за один рабочий цикл; n — число циклов, выполняемых машиной в 1 мин, $n = 60/t_c$ (t_c — продолжительность цикла, с). Для машин непрерывного действия теоретическая часовая производительность

$$P_k = 3600Fv$$

где F — количество материала, размещающегося на 1 м длины потока продукции (материала) кг, м³; v — скорость движения потока продукции, м/с. Техническая производительность — это количество продукции, вырабатываемой в единицу времени непрерывной работы машины непосредственно в конкретных производственных условиях при правильно выбранных режимах работы и нагрузках на рабочие органы. При определении технической производительности определенной машины, например одноковшового экскаватора, учитывается группа разрабатываемого грунта, высота забоя, угол поворота стрелы с ковшом, вид работы — в отвал или на транспортные средства, коэффициент заполнения ковша и другие факторы. Поскольку все перечисленные факторы могут иметь различные значения, то и техническая производительность машины при различных условиях будет изменяться. Для машин циклического действия (например кранов) часовую техническую производительность P_t определяют по формуле

$$P_t = 60qpk,$$

где q — грузоподъемность крана; n — число рабочих циклов в минуту; k — коэффициент, учитывающий степень использования грузоподъемности (при переработке грузов с различной массой).

Для машин непрерывного действия часовую техническую производительность определяют по формуле

$$P_t = 3600Fvk,$$

где F — масса груза, кг, или объем, м³, приходящийся на 1 м длины несущего органа машины; v — линейная скорость движения рабочего органа, м/с; k — коэффициент, учитывающий конкретные условия работы.

Эксплуатационная производительность $Pэ$ — это количество продукции, вырабатываемой в единицу времени с учетом всех перерывов в работе, вызываемых требованиями эксплуатации, условиями труда работающих и организационными причинами:

$$Pэ = Pт \cdot k_i$$

где k_i — коэффициент использования машины по времени. Сменную или годовую эксплуатационную производительность машины определяют на основании данных режима работы машины и ее среднечасовой эксплуатационной производительности:

$$Pэ, год = Pэ \cdot T$$

где T — число часов работы машины в течение смены или года

Расчет годового режима работы и эксплуатационной производительности одноковшовых экскаваторов

Исходные данные

Состав парка: экскаваторы - 8 шт., третьей размерной группы, универсальные, гидравлические, на гусеничном ходу, оборудованные обратной лопатой с ковшом вместимостью $0,65 \text{ м}^3$.

В планируемом году пройдут капитальный ремонт 2 экскаватора.

Температурная зона, для которой рассчитывается режим работы, - III (Волгоград).

Фактическое число перебазировок экскаваторов за прошедший год составило 96, или $96/8 = 12$ перебазировок на один среднесписочный экскаватор при среднем времени на одну перебазировку 7 ч.

Экскаваторы работают в 1,5 смены, продолжительность смены 8,2 ч при пятидневной рабочей неделе.

Расчет годового режима

1. Количество выходных и праздничных дней в году - 115. Для повышения выработки машин на летние месяцы (июнь, июль, август) следует организовать скользящий график работы машинистов и за счет этого уменьшить простои в выходные и праздничные дни.

Количество выходных и праздничных дней D_v в этом случае составит:

$$D_v = 115 - 27 = 88 \text{ дней, где } 27 - \text{ количество выходных дней в июне - августе.}$$

2. Затраты времени на перебазировку машин. В планируемом году, для которого определяют режим работы экскаваторов, увеличивается число строящихся объектов, причем средняя величина объема земляных работ, приходящаяся на один объект, уменьшается на 8 % и составит по отношению к базовому году 0,92.

В результате среднее количество перебазировок на одну машину изменится следующим образом

$$12/0,92 = 13.$$

Затраты времени на перебазировку экскаватора составят:

$$13 \cdot 7 = 91 \text{ ч.}$$

При организации работ по перебазировке машин в две смены затраты $D_{пр}$ в сутках составят:

$$D_{пр} = 91 : 16,4 = 6 \text{ суток.}$$

3. Перерывы в работе экскаваторов в связи с неблагоприятными метеорологическими условиями.

В соответствии с прил. 1 (табл. 6) для III зоны (Волгоград) число суток с неблагоприятными условиями D_m (с дождем) составляет $7,9 \approx 8$.

4. Перерывы в работе машин по непредвиденным причинам. Величину перерывов по непредвиденным причинам определяют на основании рассмотрения фактических данных о перерывах в работе машин за отчетный (базовый) период.

Для данного примера принимается продолжительность непредвиденных перерывов D_n в размере 3 % количества календарных суток, за исключением праздничных и выходных дней, т.е.

$$D_n = (365 - 87) \cdot 0,03 = 8 \text{ суток.}$$

5. Время, затрачиваемое на перевозку машин в ремонт и из ремонта и на ожидание ремонта, D_o определяют расчетом из условия, что перевозка в капитальный ремонт осуществляется на трайлере на расстояние $L = 100 \text{ км}$ по дорогам первой группы со

скоростью $V = 15$ км/ч (прил. 1, табл. 1), затраты времени на погрузку и разгрузку на объекте и ремонтном предприятии $t = 2$ ч (прил. 1, табл. 4), сдача машин в ремонт и приемка из ремонта занимают $t_{\text{п}} = 3$ суток и ожидание ремонта $t_0 = 4$ суток.

Таким образом, время, затрачиваемое на транспортировку в ремонт и из ремонта и ожидание ремонта, составит

$$\frac{2L}{12V} + \frac{t}{12} + t_{\text{п}} + t_0 = \frac{2 \cdot 100}{12 \cdot 15} + \frac{2}{12} + 3 + 4 = 8,3 \text{ суток},$$

где 12 - продолжительность движения трайлера и погрузочно-разгрузочных работ, ч/сут.

На одну среднесписочную машину рассматриваемого парка величина D_0 составляет $\frac{8,3 \cdot 2}{8} = 2$ суток, где 8 - количество машин в парке, из которых 2 подвергаются капитальному ремонту.

6. Затраты времени на техническое обслуживание и ремонт экскаваторов определяются по формуле (2).

Общая величина перерывов в работе $D_{\text{п}}$ равна

$$D_{\text{п}} = D_{\text{в}} + D_{\text{пр}} + D_{\text{м}} + D_{\text{н}} + D_0 = 88 + 6 + 8 + 8 + 2 = 112 \text{ суток}.$$

Количество суток нахождения машин в техническом обслуживании и ремонте в расчете на 1 ч сменного времени $P_{\text{ч}}$ определяется по данным прил. 1 (табл. 7)

$$P_{\text{ч}} = \frac{\sum K_{\text{тор}} \Pi}{\Pi_{\text{ч}}} K_{\text{п}} = 0,016 \cdot 0,48 = 0,008 \text{ сут/маш. - ч.}$$

Количество суток нахождения экскаваторов в техническом обслуживании и ремонте $D_{\text{рем}}$ составит

$$D_{\text{рем}} = \frac{(365 - D_{\text{п}}) \cdot K_{\text{от}} \Pi_{\text{от}} P_{\text{ч}}}{1 + K_{\text{от}} \Pi_{\text{от}} P_{\text{ч}}} = \frac{(365 - 112) \cdot 1,5 \cdot 8,2 \cdot 0,008}{1 + 1,5 \cdot 8,2 \cdot 0,008} = 23 \text{ суток}.$$

7. Годовой режим работы экскаваторов характеризуется следующими данными:

Количество нерабочих суток в году..... 135

В том числе:

праздничные и выходные дни.....	88
перебазировка машин.....	6
метеорологические причины.....	8
непредвиденные причины.....	8
техническое обслуживание и ремонт.....	23
доставка в ремонт, из ремонта и ожидание ремонта.....	2

Количество суток работы в году..... 221

Среднесуточное время работы, ч..... 16,4

Количество часов рабочего времени в году..... 3624

8. Годовая эксплуатационная производительность (выработка) составит

$$\Pi_3 = T_{\text{ч}} \Pi_{\text{т}} K_{\text{в}} = 3624 \cdot 36 \cdot 0,8 = 104371 \text{ м}^3 \approx 104 \text{ тыс. м}^3,$$

где $\Pi_{\text{т}} = 36$ м³/ч - техническая производительность экскаватора;

$K_{\text{в}} = 0,8$ - коэффициент использования внутрисменного времени для данной организации при работе в грунтах 1 группы в отвал.

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Требования, предъявляемые к строительной технике. Классификация строительных машин и оборудования.
2. Допуски и посадки.

3. Силовое оборудование строительных машин..
4. Системы и средства управления строительных машин.

Практическое занятие №2.

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

Цель работы: Изучить назначение, устройство, особенности различных видов транспорта, применяемого для разработки и перемещения грунта.

Задание:

1. Начертить схему заданного устройства.
2. Сделать краткое описание машины, принцип работы.
3. Принцип работы заданной машины.
4. Заключение о проделанной работе.

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Виды автомобильного транспорта.
2. Принципы работы водного транспорта.
3. Общие сведения о пневмотранспорте нагнетательного и всасывающего действия.
4. Общие сведения о ленточных, пластинчатых, скребковых, винтовых и вибрационных конвейерах.

Практическое занятие №3.

Тема: Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.

Цель работы: Изучить назначение, устройство, конструктивные особенности и разновидности башенных кранов, а также их основные технические параметры.

Задание:

1. Начертить одну из схем башенного крана.
2. Произвести краткое описание устройства изображенного на схеме.
3. Привести примеры маркировки некоторых башенных кранов.
4. Заключение.

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Детали грузоподъемных машин.
2. Особенности эксплуатации грузоподъемных машин.

Практическое занятие №4.

Тема: Машины для земляных работ.

Цель работы: Изучить конструкцию и рассчитать основные параметры машин для земляных работ на примере бульдозера.

Задание: Определить производительность и произвести тяговый расчет бульдозера.

Варианты заданий выдаются преподавателем, исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1.

№ задания	B , мм	H , мм	L , м	Грунт (категория)	Марка трактора	G_{Σ} , кг
1	2280	800	20	I	ДТ-75	8450
2	2280	850	25	II	ДТ-75	8490
3	2280	900	30	I	ДТ-75	8500
4	2280	1000	35	II	ДТ-75	8520
5	3030	1100	35	II	Т-100М	13400
6	3030	1150	40	II	Т-100М	13500
7	3030	1050	45	II	Т-100М	13300
8	3030	1200	50	II	Т-100М	13600
9	3900	1450	40	II	ДЭТ-250	28500
10	3900	1500	45	III	ДЭТ-250	28650
11	3900	1550	35	I	ДЭТ-250	28700
12	3900	1400	50	IV	ДЭТ-250	28400
13	2950	1200	50	IV	Т-100М	13600
14	2950	1150	60	III	Т-100М	13500
15	2950	1250	45	I	Т-100М	13700
16	2950	1200	30	II	Т-100М	13600
17	3180	1350	45	IV	Т-140	17700
18	3180	1300	50	IV	Т-140	17600
19	3180	1360	55	IV	Т-130	14800
20	3180	1380	60	IV	Т-130	14900

где B – ширина отвала; H – высота отвала; L – дальность перемещения; G_{Σ} – масса трактора с навесным оборудованием.

Справочные данные, используемые при расчете, приведены в таблице 2 и 3.

Параметры грунтов

Таблица 2

Категория грунта	γ , кг/м ³	K_p	K , кг/м ²	X
I	1300 - 1600	1,05 - 1,1	2000 - 4000	0,23 - 0,31
II	1500 - 1800	1,16 - 1,25	9500 - 18000	0,37 - 0,39
III	1600 - 1900	1,2 - 1,3	17000 - 29000	0,39 - 0,41
IV	1900 - 2000	1,25 - 1,35	32000 - 49000	0,46 - 0,5

где γ – объемная масса; K_p – коэффициент разрыхления; K – удельное сопротивление резанию; X – коэффициент, учитывающий внутреннее трение при перемещении.

Марка	N, л.с.	G _{св} , кг.	Скорости, км/ч*					
			I	II	III	IV	V	3X
ДТ-54	54	5000	3,6	4,6	5,4	6,3	7,9	5,2
ДТ-75	75	5600	5,0	5,3	6,2	6,9	7,7	5,6
T-100M	108	11000	2,4	3,8	4,5	6,4	10,1	5,4
T-130	130	13000	3,2	3,8	4,6	5,2	6,4	6,0**
T-140	140	14000	2,4	4,2	5,8	7,9	10,9	6,5
T180	180	16000	2,9	4,6	6,4	8,7	12,0	7,7

где N – номинальная мощность трактора; G – масса трактора.

Примечание: * - без учета буксования; ** - у трактора T-130 – 8 передач.

Методика и последовательность выполнения работы

Начертить схему бульдозера в соответствии с заданием.

Определить суммарное сопротивление, возникающее при работе бульдозера, кг:

$$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4.$$

Сопротивление грунта резанью: $W_1 = B \cdot \sin \alpha \cdot h \cdot K$,

где

α – угол установки отвала в плане (угол захвата), принимаемый равным 90^0 ;

h – толщина срезаемого слоя (принимается равной 0,1 с последующим уточнением);

K – удельное сопротивление грунта резанию (см. таблицу 2).

Сопротивление перемещению призмы волочения:

$$W_2 = 0,5H \cdot \frac{H}{\operatorname{tg} \varphi_1} \cdot B \cdot \sin \alpha \cdot \gamma(\mu \pm i),$$

Где φ_1 – угол естественного откоса в движении (принимается равным 45^0);

γ – объемная масса грунта (таблица 2);

μ – коэффициент трения грунта по грунту, возрастающий с уменьшением связности ($\mu = 0,4 \div 0,8$);

i – уклон пути передвижения (принимаем $i = 0$).

Сопротивление от внутреннего трения грунта перед отвалом:

$$W_3 = B \cdot H^2 \cdot \gamma \cdot X,$$

X – коэффициент, учитывающий влияние рода грунта (таблица 2).

Сопротивление передвижению трактора с бульдозером:

$$W_4 = G_{\Sigma} \cdot (f \pm i).$$

где

f – коэффициент сопротивления передвижению гусеничного хода ($f = 0,1 - 0,15$), зависящий от конструкции гусеничного хода, типа и состояния грунта.

По вычисленным составляющим определяется суммарное сопротивление, возникающее при разработке и перемещении грунта бульдозером.

Тяговый расчёт бульдозера.

Определение тягового усилия, развиваемого трактором на первой передаче (по мощности), кг.: $T_1 = P_{окр1} - W_{сн1} = 0,9 \cdot P_{окр1}$,

где $W_{сн1}$ - сопротивление, возникающее в ходовой системе гусеничного трактора;

$P_{окр1}$ - окружное усилие на ведущей звёздочке гусеничного хода на I передаче, кг.

$$P_{\text{окрп}} = \frac{270N}{V_1}, \text{ где}$$

N – номинальная мощность двигателя трактора (таблица 3), л.с.;

V_1 – расчетная скорость передвижения на I-ой передаче без учета буксования (таблица 3), км/ч.

Проверка возможности реализации найденного тягового усилия по сцеплению:

$$T_{\text{сц}} = G_{\text{сц}} \cdot \varphi_{\text{сц}},$$

где

$G_{\text{сц}}$ - масса всего оборудования, приходящаяся на движитель, кг;

$\varphi_{\text{сц}}$ - коэффициент сцепления (для гусенич. тракторов $\varphi_{\text{сц}} = 0,7 - 0,9$).

В дальнейшем принимаем меньшее из двух полученных тяговых усилий (T_1 или $T_{\text{сц}}$).

Определение необходимого тягового усилия при резании грунта:

$$T_{\text{рез}} = T_1 - (W_2 + W_3 + W_4).$$

Если $T_{\text{рез}} < 0$ или $T_1 < W_2 + W_3 + W_4$, то бульдозер не может разрабатывать данный грунт (расчет продолжаем условно).

Если $T_{\text{рез}} \geq 0$ или $T_1 \geq W_2 + W_3 + W_4$, а $T_{\text{рез}} < W_1$, то бульдозер может работать в данных грунтовых условиях, но с толщиной стружки, меньше принятой.

Если $T_{\text{рез}} \geq 0$ или $T_1 \geq W_2 + W_3 + W_4$, а $T_{\text{рез}} > W_1$, то бульдозер может работать в данных грунтовых условиях с толщиной стружки, равной или больше принятой.

В последних двух случаях производится определение допустимой толщины срезаемого слоя.

Определение средней толщины стружки в процессе резанья, м.

$$h_{\text{ср}} = \frac{h_1 + h_2}{2},$$

где
$$h_1 = \frac{T_1 - W_4}{B \cdot K \cdot \sin \alpha};$$

h_1 - толщина стружки в процессе резания в начальный момент (см. рисунок 1.1);

$$h_2 = \frac{T_{\text{рез}}}{B \cdot K \cdot \sin \alpha};$$

h_2 - толщина стружки в конце резания.

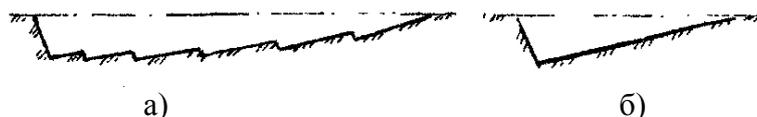


Рисунок 1 – Схемы копания грунта отвалом бульдозера:

а – действительная, б – расчетная

Практически набор грунта в призму волочения производится по ступенчатой схеме (рисунок 1а). Для примерного расчета используется схема 1.1б.

Определение технической производительности бульдозера, м³/ч:

$$П_m = V \cdot n \cdot \frac{\psi}{k_p} = 3600 \cdot \frac{V}{T_u} \cdot \frac{\psi}{k_p},$$

где

k_p – коэффициент разрыхления грунта (см. таблица 2);

$\psi = 1 - 0,005 \cdot L$ - коэффициент учета потерь при перемещении грунта.

Определение приближенного объема призмы волочения, м³:

$$V = 0,5 \cdot H \cdot \frac{H}{\operatorname{tg} \varphi_1} \cdot B \cdot \sin \alpha .$$

Определение длины участка резания, м:

$$l_1 = \frac{V}{F \cdot k_p} = \frac{V}{B \cdot h_{cp} \cdot k_p} ,$$

где

F – средняя площадь поперечного сечения срезаемого слоя, м².

Определение числа циклов работы бульдозера в час:

$$n = \frac{3600}{T_u} ,$$

где

$T_u = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ - время цикла, с:

$t_1 = \frac{l_1}{V_1}$ – время резания грунта, с;

$t_2 = \frac{L}{V_2}$ – время перемещения грунта, с;

$t_3 = \frac{l_1 + L}{V_{xx}}$ – время обратного хода, с;

$t_4 = 20$ – время вспомогательных операций, с.

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Классификация машин для земляных работ.
2. Особенности расчета производительности машин для земляных работ.

Практическое занятие №5.

Тема: Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай

Цель работы: Изучение рабочего процесса выibroпогружения свай

Для погружения свай в грунт используют вибропогружатели и вибромолоты. Вибропогружатель представляет собой возбудитель колебаний, направленных вдоль оси сваи. Соединяясь со свайей посредством наголовника 4 (рис. 14.1), он сообщает ей возмущающее периодическое усилие, которым преодолеваются сопротивления погружению сваи в грунт. Погружение сваи будет обеспечено, если это усилие вместе со статической пригрузкой больше указанных сопротивлений. В противном случае энергия вибровозбудителя будет расходоваться на упругое деформирование сваи и прилегающей к ней зоны грунта без совершения полезной работы.

Возбудителями колебаний являются вращающиеся дебалансы 3 со смещенными относительно оси вращения центрами масс. Для генерирования направленных колебаний дебалансы спаривают, вращая их в противоположные стороны с одинаковой частотой и в одной фазе. Возникающие при этом центробежные силы приводятся к вертикально направленной равнодействующей (возмущающей силе), изменяющейся по синусоидальному закону.

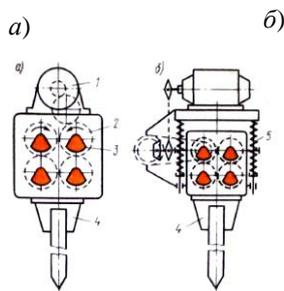


Рис. 1 - Схемы низкочастотного (а) и высокочастотного (б) вибропогружателей

Наибольшим значениям возмущающей силы, направленной вниз, будут соответствовать положения дебалансов, показанные на рис. 1, а. При повороте дебалансов на 180° возмущающая сила того же значения будет направлена вверх, а при повороте на 90 и 270° она будет равна нулю. В зависимости от положения дебалансов эта сила оказывает на сваю вдавливающее или выдергивающее воздействие. За счет дополнительной статической пригрузки от силы тяжести сваи и вибропогружателя вдавливающее воздействие будет увеличиваться, а выдергивающее – уменьшаться. Если статическая пригрузка будет равна или больше амплитуды возмущающей силы, то равнодействующая этих сил будет приводиться только к вдавливающему усилию. По мере погружения сваи и в связи с этим роста сил сопротивления на граничных с грунтом поверхностях интенсивность погружения сваи падает и при определенных условиях дальнейшее ее погружение невозможно, что означает полное исчерпание энергетических возможностей вибропогружателя. Для увеличения амплитуды возмущающей силы вибропогружатели изготавливают многодебалансными, состоящими из нескольких пар дебалансов. Обычно дебалансы выполняют заодно с зубчатыми колесами 2, являющимися последней парой в передаче движения дебалансам 3 от двигателя 1 и синхронно вращающимися в противоположные стороны. Двигатели соединяют корпусом с вибровозбудителем жестко (рис. 1, а) или через пружинные амортизаторы 5 (рис. 1, б). Последним решением снижаются вредные воздействия вибрации на электродвигатели. Частота вибрации у вибропогружателей, выполненных по первой схеме, не превышает 10 Гц (низкочастотные вибропогружатели), а у вторых ее минимальное значение составляет 16,6 Гц (высокочастотные вибропогружатели). Как частоты, так и эксцентриситет у этих вибропогружателей можно изменить соответствующей настройкой, что позволяет выбирать оптимальные режимы их работы в зависимости от грунтовых и других условий.

Вибропогружатели обоих типов оборудуют дистанционным пультом управления с пусковой, регулирующей и защитной аппаратурой. В пределах своего назначения – погружения свай и шпунта в песчаные и супесчаные водонасыщенные грунты – вибропогружатели в 2,5...3 раза производительнее свайных молотов, они удобны в управлении, не разрушают погружаемых ими строительных элементов. К недостаткам этих вибромолотов относятся ограниченная область применения и сравнительно небольшой срок службы электродвигателей из-за вредного влияния вибрации. Вибромолоты отличаются от вибропогружателей видом соединения корпуса вибровозбудителя с наголовником б (рис. 14.2). Это соединение выполнено через пружинные амортизаторы 5, которые позволяют корпусу вибровозбудителя совершать большие размахи, отрываясь от наголовника и ударяя бойком 3 по наковальне 4 при обратном движении. Обычно вибромолоты изготавливают бестрансмиссионными, сажая дебалансы 2 непосредственно на валы двух синхронно работающих электродвигателей, статоры которых установлены в едином корпусе 1. Оптимальный режим работы вибромолотов зависит как от соотношения параметров вибровозбудителя, так и от размера зазора между бойком и наковальней, который устанавливают на заводе-изготовителе на специальном стенде.

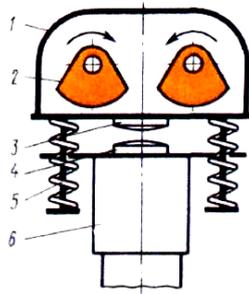


Рис. 2 - Принципиальная схема устройства вибромолота

Для сообщения свае большой энергии удара пружинные амортизаторы подбирают так, чтобы один удар бойка о наковальню приходился на два, три и т. д. оборота дебалансовых валов. Важной особенностью работы вибромолотов является их способность к самонастройке – повышению энергии удара с увеличением сопротивления погружению сваи. Это объясняется тем, что с ростом сопротивлений уменьшается податливость сваи (увеличивается ее жесткость), чем определяется более высокая скорость обратного хода (после удара) и последующего прямого движения (вниз). Выпускаемые отечественной промышленностью вибромолоты характеризуются энергией удара до 3,9 кДж при массе ударной части до 2850 кг.

Если наголовки перемонтировать, то вибромолот может быть повернут на 180° для нанесения ударов снизу вверх. В такой компоновке вибромолоты используют как виброударные выдергиватели свай и шпунта.

Вибропогружатель представляет собой механизм, передающий погружаемым элементам колебания определенной частоты, амплитуды и направления, в результате которых обеспечивается их погружение в грунт. Работа вибропогружателя основана на резком снижении коэффициента трения между грунтом и поверхностью погружаемого элемента под действием возникающих колебаний.

По частоте колебаний вибропогружатели классифицируются на низкочастотные 300...500 кол./мин и высокочастотные 700...1500 кол./мин. Низкочастотные применяются для погружения элементов большой массы и габаритов, а высокочастотные – для погружения небольших свай.

По типу привода вибропогружатели классифицируются на трансмиссионные, когда между двигателем и дебалансным валом имеется какой-либо привод (ременный, зубчатый, цепной), и бестрансмиссионные, когда валы электродвигателей являются дебалансами.

По виду передаваемых колебаний различают вибропогружатели с колебаниями, направленными вдоль оси погружаемого элемента, и вибропогружатели комбинированного действия. На установке (рис. 3) используется вибропогружатель с направленными колебаниями вдоль оси погружаемого элемента, т. е. четное количество дебалансных валов (2), вращающихся в противоположные стороны, создавая при этом в точках совпадения направлений максимальное значение возмущающей силы, H , равной

$$P = m_d e \omega^2, \quad (1)$$

где m_d – масса дебалансов, кг; e – эксцентриситет дебалансов, м ($e = 0,04$ м); $\omega = \frac{\pi n}{30}$ – угловая скорость вращения дебалансных валов, c^{-1} .

Для увеличения долговечности лабораторной установки применено подрессоренное соединение электродвигателя с виброорганом. В качестве упругого элемента используются резиновые прокладки.

Амплитуду колебаний можно определить по формуле

$$P = MA\omega^2, \quad (2)$$

отсюда

$$A = \frac{P}{M\omega^2}, \quad (3)$$

где P – возмущающая сила, Н; M – масса вибрируемой части (свая, вибропогружатель), кг.

Оборудование и инструмент

Лабораторная установка (рис. 3) состоит из вибропогружателя 1 направленного действия, трансмиссионного типа с подрессоренным электродвигателем, изготовленным из стального корпуса. В корпусе размещены соединенные между собой зубчатой передачей валы с дебалансами 4 , которые приводятся во вращение от электродвигателя 5 мощностью 180 Вт через клиноременную передачу 7 . Электродвигатель на раме опирается на корпус вибратора через резиновые прокладки 8 . В нижней части корпуса размещен четырехкулачковый зажим 9 для закрепления погружаемого элемента 2 . По мере погружения сваи в грунт, находящийся в контейнере 6 , вибропогружатель свободно движется по направляющей штанге 3 . После полного заглубления сваи в грунт погружатель можно извлечь подъемным устройством за петлю 10 .

Конструкция вибропогружателя позволяет регулировать режим вибрации – частоту и амплитуду колебаний. Частота колебаний, передаваемая на погружаемый элемент, зависит от числа оборотов вала с дебалансами и регулируется изменением передаточного числа клиноременной передачи.

Различные диаметры шкивов обеспечивают ступенчатое регулирование скорости вращения валов с дебалансами, равными $n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}$ и $n_2 = 1300 \text{ мин}^{-1}$. Амплитуда колебаний изменяется установкой сменных грузов на эксцентриковые крепления валов. Возможна установка следующих значений груза: 1 кг, 0,7 кг, 0,4 кг. Один груз на одном валу весит приблизительно 0,150 кг. Добавлять или снимать грузы следует одновременно на двух валах.

Перед началом работы студенты обязаны ознакомиться с электрической схемой стенда, схемой подвода электрического тока, местом нахождения главного рубильника, от которого запитан стенд, а также местом установки противопожарного инвентаря.

Включать установку разрешается по указанию преподавателя.

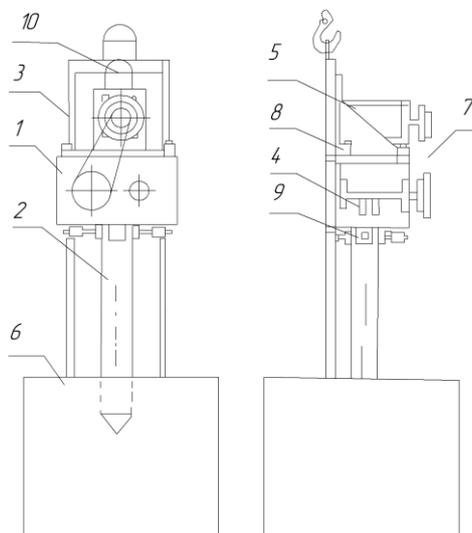


Рис.3 - Схема лабораторного вибропогружателя свай

В случае появления неисправностей или замыкания немедленно отключить стенд от сети.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с конструкцией и принципом работы лабораторной установки.
2. Установить на стенд вибровозбудитель и укрепить в кулачковом зажиме погружаемую сваю.

3. Подключить стенд к распределительному щиту.
4. Заглубить сваю вручную на 150...200 мм, а оставшуюся часть сваи разделить отметками на участки длиной по 200 мм.
5. Произвести погружение свай с различными формами поперечного сечения и замерить время погружения при постоянной возмущающей силе.
6. Обработать результаты измерений. Вычислить постоянную возмущающую силу. Результаты измерений занести в табл. 1 и построить график (рис. 4).
7. Определить возмущающую силу для разных масс дебалансов и различной угловой скорости вращения дебалансных валов. Результаты вычислений занести в табл. 2.

Таблица .1

Форма поперечного сечения свай	Глубина погружения h , мм	Время погружения $t_{\text{пог}}$, с
	$h_1 = 400$ мм	$t_1 =$
	$h_2 = 600$ мм	$t_2 =$
	$h_3 = 800$ мм	$t_3 =$

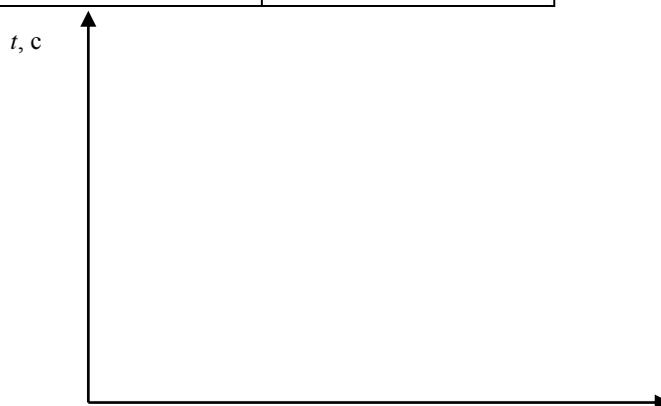


Рис. 4 - Оси координат для построения зависимости глубины погружения свай от времени погружения и поперечного сечения свай при постоянной возмущающей силе

8. Произвести погружение свай с различными формами поперечного сечения за определенное время погружения. Результаты измерений занести в табл. 3 и построить график (рис. 5).

9. Вычислить амплитуды вибрирования, мм, по формулам

$$A_{\max} = \frac{P_{\max}}{M_{\min} \omega_1^2}, \quad (4)$$

где P_{\max} – максимальное значение возмущающей силы; M_{\min} – минимальная масса вибрирующих частей; ω_1 – одна из угловых скоростей дебалансных валов;

$$A_{\min} = \frac{P_{\min}}{M_{\max} \omega_2^2}, \quad (5)$$

где P_{\min} – минимальное значение возмущающей силы; M_{\max} – максимальная масса вибрирующих частей; ω_2 – вторая угловая скорость дебалансных валов;

$$A_{\text{cp}} = \frac{P_{\text{cp}}}{M_{\text{cp}} \omega^2}, \quad (6)$$

где P_{cp} – среднее значение возмущающей силы; M_{cp} – средняя масса вибрирующих частей; ω – одна из двух угловых скоростей дебалансных валов.

Произвести погружение свай с различными формами поперечного сечения на определенную глубину, при этом замеряя время погружения.

10. Результаты измерений и вычислений занести в табл. 4 и построить график (рис. 6).

Таблица 2

Результаты измерений

Форма поперечного сечения свай	Угловая скорость дебалансных валов $\omega, \text{с}^{-1}$	Масса дебалансных грузов $m, \text{кг}$		
		$m_1 = 0,4$	$m_2 = 0,7$	$m_3 = 1$
□	$\omega_1 =$	$P_1 =$	$P_2 =$	$P_3 =$
	$\omega_2 =$	$P'_1 =$	$P'_2 =$	$P'_3 =$
△	$\omega_1 =$	$P_1 =$	$P_2 =$	$P_3 =$
	$\omega_2 =$	$P'_1 =$	$P'_2 =$	$P'_3 =$
○	$\omega_1 =$	$P_1 =$	$P_2 =$	$P_3 =$
	$\omega_2 =$	$P'_1 =$	$P'_2 =$	$P'_3 =$

Таблица 3

Результаты измерений

Форма поперечного сечения свай	$h, \text{мм}$	$P, \text{Н}$					
		P_1	P'_1	P_2	P'_2	P_3	P'_3
□							
△							
○							

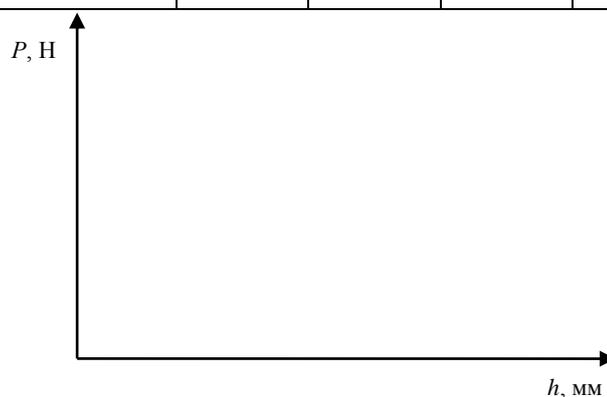


Рис. 5 -. Оси координат для построения зависимости глубины погружения свай возмущающей силы поперечного сечения свай при постоянном времени погружения

Таблица 4

Результаты измерений и вычислений

Форма поперечного сечения свай	□			△			○		
	A_{max}	A_{cp}	A_{min}	A_{max}	A_{cp}	A_{min}	A_{max}	A_{cp}	A_{min}
Амплитуда вибрирования $A, \text{мм}$									
Время погружения $t, \text{с}$									

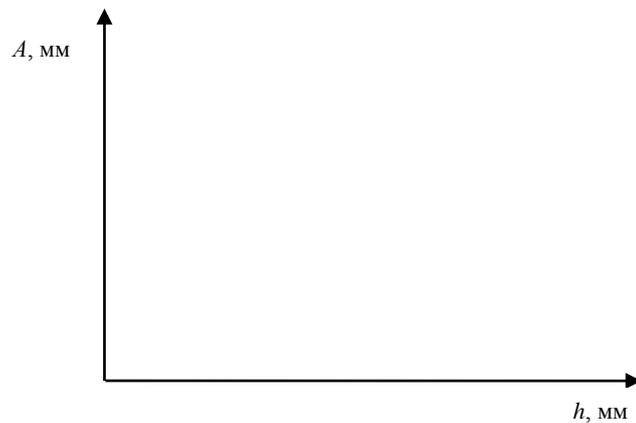


Рис. 6 - Оси координат для построения зависимости времени погружения свай от амплитуды вибрирования и поперечного сечения свай при постоянной глубине заглубления

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как классифицируются вибропогружатели?
2. Достоинства свайных фундаментов.
3. Что такое отказ свай?
4. Классификация свай.
5. Назначение и устройство вибропогружателей и вибромолотов.

Практическое занятие №6.

Тема: Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.

Цель работы: Ознакомиться с конструкциями дробилок ударного действия и определить их основные параметры.

Задание:

1. Ознакомиться с конструкциями и принципом работы дробилки ударного действия.
2. Осуществить расчет дробилки ударного действия согласно варианта.

Порядок выполнения:

Изучить рабочий процесс роторных и молотковых дробилок. Согласно заданного варианта рассчитать критический диаметр куска $d_{(кр)}$ и критическую скорость вращения ротора $U_{(кр)}$, а также определить производительность Π и мощность привода N .

Исходные данные для лабораторной работы

Последняя цифра зачетной книжки	Диаметр ротора D_p , м	Длина ротора L_p , м	Частота вращения ротора n , об/с	Степень измельчения i	Средневзвешенный размер частиц исходного материала $d_{св}$, м	Предел прочности материала при растяжении σ_b	Плотность дробимого материала ρ , кг/м ³
1, 2	1,7	1,45	9,85	6,67	0,8	200	1400
3, 4	0,8	1,3	16,7	5,44	0,6	250	1600
5, 6	1,45	1,6	12,5	8,22	0,5	300	1800
7, 8	0,6	1,5	8,17	4,95	0,7	350	1900
9, 10	1,2	1,4	20,8	5,22	0,9	400	2100

Производительность роторных дробилок определяют, допуская, что била ротора подобно фрезе срезают стружку материала, который опускается на ротор под действием силы тяжести

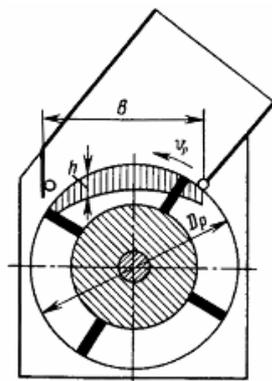


Схема для расчета производительности роторной дробилки

С учетом конструктивных и кинематических соотношений рекомендуется определять производительность по формуле

$$Q = \frac{480L_p D_p^{1.5} k_\beta}{v_p^{0.35} z^{0.5}}, \quad (1)$$

где L_p – длина ротора, D_p – диаметр ротора, м; k_β – коэффициент, зависящий от положения первой отражательной плиты ($k_\beta = 1,3$ при полностью опущенной плите и $k_\beta = 5,2$ при полностью поднятой плите); v_p – окружная скорость билл ротора, м/с; $z = 10 \dots 20$.

Барабашкин В.П. предложил следующие формулы для расчета ориентировочной производительности молотковых дробилок:

$$\begin{aligned} \text{при } D_p > L_p \quad Q &= 1,66L_p D_p^2 n, \\ \text{при } D_p < L_p \quad Q &= 1,66L_p^2 D_p n, \end{aligned} \quad (2)$$

где n – частота вращения ротора, об/с.

Мощность двигателя роторных дробилок с большой степенью измельчения i рассчитывают на основе оценки удельной энергии, расходуемой на дробление, с учетом показателя удельной, вновь открытой поверхности:

$$N = \frac{k_3 Q (i-1) \cdot 10^{-3}}{d_{\text{св}} \eta}, \quad (3)$$

где k_3 – энергетический показатель, зависящий от свойств измельчаемого материала и равный $15 \dots 40$ Вт·ч/м²; $d_{\text{св}}$ – средневзвешенный размер частиц исходного материала, м; η – КПД привода $\eta = 0,8 \dots 0,95$.

Мощность двигателя молотковых дробилок определяется по уравнению

$$N = (360 \dots 540) Q_i, \quad (4)$$

где Q_i – производительность дробилки, т/ч.

Для реализации силы удара, необходимой для разрушения куска, его масса должна быть достаточной для создания соответствующей реактивной силы инерции, воспринимающей силу удара. Минимальный критический размер куска должен быть равен

$$d_{\text{ед}} = \frac{2300 \cdot 10^{-5} \sigma_p}{\rho v_p^{1.5}}, \quad (5)$$

где σ_p – предел прочности материала при растяжении, Па; ρ – плотность дробимого материала, кг/м³; v_p – окружная скорость ротора, м/с.

Необходимая окружная скорость ротора определяется как

$$v_{\delta} = 1,75 \cdot 10^{-2} \sqrt[3]{\left[\frac{\sigma_{\delta}}{(\rho d_{\text{на}})} \right]^2}, \quad (6)$$

где $d_{\text{св}}$ – средневзвешенный размер исходного материала, м.

При соударении твердых тел сила удара зависит от их масс, относительной скорости удара, физико-механических свойств материалов и формконтактных поверхностей. На практике часто имеет место промежуточное положение между упругим и неупругим ударом. Поэтому определить энергию, расходуемую на разрушение куска, исходя из классической теории удара практически невозможно.

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назначение дробилок ударного действия.
2. Классификация дробилок ударного действия.
3. Что такое критерий ударного воздействия на горную породу?
4. Конструкция бил и молотков.
5. Конструкция роторов дробилок ударного действия.

Практическое занятие №7.

Тема: Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей

Цель работы: Определить основные проектные размеры: L – длина, B – ширина ленты транспортера, м; b, L – ширина и длина выходного отверстия, м.

Рациональные режимы работы: R – гидравлический радиус бункера, м; V_I – скорость истечения смеси, м/с; Q_{δ} – пропускная способность бункера.

Усилия, действующие в конструкции: P_n – мощность электродвигателя питателя, кВт.

Мощность привода передвижения бетоноукладчик: P_{δ} – мощность электродвигателя бетоноукладчика, Вт.

Задание:

По заданным характеристикам произвести расчет параметров заданного бетоноукладчика с ленточным питателем.

Порядок выполнения:

а) внутренний диаметр

$$B = \frac{Q}{h \cdot v_n}, \text{ м};$$

где Q – объемная производительность бетоноукладчика;

h – толщина слоя бетона на ленте питателя, м;

v_n – скорость передвижения бетоноукладчика, м/с.

б) длина ленты питателя

$$L = 2 \cdot B, \text{ м};$$

в) ширина бункера

$$e = 0,4 \cdot L, \text{ м};$$

г) длина бункера

$$l = 0,7 \cdot b, \text{ м};$$

д) высота бункера

$$H = (1,5 \dots 2,0) \cdot l, \text{ м};$$

е) гидравлический радиус

$$R = \frac{b \cdot l}{2 \cdot (b + l)}, \text{ м};$$

ж) скорость истечения смеси

$$v_T = 3,4 \cdot \sqrt{R}, \text{ м/с};$$

з) пропускная способность бункера

$$Q_0 = \epsilon \cdot h \cdot v_n, \text{ м}^3/\text{с};$$

Мощность привода:

а) мощность, расходуемая на трение ленты транспортера о поддерживающий лист

$$P_1 = 1,6 \cdot 10^5 \cdot \epsilon \cdot l \cdot R \cdot v_n, \text{ Вт};$$

б) мощность, расходуемая на трение бетонной смеси о стальные борта транспортера

$$P_2 = 4,8 \cdot 10^3 \cdot h \cdot L \cdot v_n, \text{ Вт};$$

в) мощность, расходуемая на трение в порах транспортера при транспортировании бетонной смеси

$$P_3 = 942 \cdot B \cdot h \cdot L \cdot v_n, \text{ Вт};$$

г) мощность электродвигателя

$$P_n = 1,5 \cdot (P_1 + P_2 + P_3), \text{ Вт};$$

д) мощность привода передвижения бетоноукладчика

$$P_0 = (G_0 + G_c) \cdot \left(\frac{0,005 + 0,2 \cdot d}{D} \right) \cdot v_0, \text{ Вт};$$

где $v_0 = 0,2 \dots 0,4$ м/с – скорость передвижения бетоноукладчика;

G_0 - вес бетонной смеси в бункере;

$G_c = 0,0008$ – коэффициент трения качения ходовых колес.

Пример:

Дано:

$$Q = 0,0052 \text{ м}^3/\text{с}.$$

$$V_n = 0,14 \text{ м/с}.$$

$$h = 0,13 \text{ м}.$$

$$V_0 = 0,22 \text{ м/с}.$$

$$G_0 = 105 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

$$G_c = 50 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

$$D = 0,2 \text{ м}.$$

$$d = 0,05 \text{ м}.$$

Найти: $B, L, \epsilon, l, H, R, v_T, Q_0, P_1, P_2, P_3, P_n, P_0$.

Решение:

$$B = \frac{Q}{h \cdot v_n} = \frac{5,2 \cdot 10^{-3}}{0,13 \cdot 0,14} = 0,286 \text{ м}$$

$$L = 2 \cdot B = 2 \cdot 0,286 = 0,572 \text{ м}$$

$$\epsilon = 0,4 \cdot L = 0,4 \cdot 0,572 = 0,229 \text{ м}$$

$$l = 0,7 \cdot \epsilon = 0,7 \cdot 0,229 = 0,160 \text{ м}$$

$$H = 1,5 \cdot l = 1,5 \cdot 0,160 = 0,240 \text{ м}$$

$$R = \frac{\epsilon \cdot l}{2 \cdot (\epsilon + l)} = \frac{0,229 \cdot 0,160}{2 \cdot (0,229 + 0,160)} = 0,168 \text{ м}$$

$$v_T = 3,4 \cdot \sqrt{R} = 3,4 \cdot \sqrt{0,168} = 1,395 \text{ м/с}$$

$$Q_0 = \epsilon \cdot h \cdot v_n = 0,229 \cdot 0,13 \cdot 0,14 = 0,0042 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$P_1 = 1,6 \cdot 10^5 \cdot \epsilon \cdot l \cdot R \cdot v_n = 1,6 \cdot 10^5 \cdot 0,229 \cdot 0,160 \cdot 0,168 \cdot 0,14 = 492,93 \text{ Вт}$$

$$P_2 = 4,8 \cdot 10^3 \cdot h \cdot L \cdot v_n = 4,8 \cdot 10^3 \cdot 0,13 \cdot 0,572 \cdot 0,14 = 49,97 \text{ Вт}$$

$$P_3 = 942 \cdot B \cdot h \cdot L \cdot v_n = 942 \cdot 0,286 \cdot 0,13 \cdot 0,572 \cdot 0,14 = 2,8 \text{ Вт}$$

$$P_n = 1,5 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) = 1,5 \cdot (492,93 + 49,97 + 2,8) = 818,56 \text{ Вт}$$

$$P_6 = (G_6 + G_c) \cdot \left(\frac{0,005 + 0,2 \cdot d}{D} \right) \cdot v_6 = (105 \cdot 10^3 + 50 \cdot 10^3) \cdot$$

$$\left(\frac{0,005 + 0,2 \cdot 0,05}{0,2} \right) \cdot 0,22 = 10230 \text{ Вт}$$

Ответ: $B = 0,286 \text{ м}$, $L = 0,572 \text{ м}$, $v = 0,229 \text{ м}$, $l = 0,160 \text{ м}$, $H = 0,240 \text{ м}$, $R = 0,168 \text{ м}$,
 $v_T = 1,395 \text{ м/с}$, $Q_6 = 0,0042 \text{ м}^3/\text{с}$, $P_1 = 492,93 \text{ Вт}$, $P_2 = 49,97 \text{ Вт}$, $P_3 = 2,8 \text{ Вт}$, $P_n = 818,56 \text{ Вт}$,
 $P_6 = 10230 \text{ Вт}$.

Исходные данные

Последняя цифра шифра	Q, м ³ /с	V _п , м/с	h, м	V ₆ , м/с	G ₆ , Н	G _с , Н	D, м	d, м
1	3 · 10 ⁻³	0,7	0,05	0,14	70 · 10 ³	20 · 10 ³	0,1	0,02
2	3,4 · 10 ⁻³	0,74	0,06	0,15	75 · 10 ³	22 · 10 ³	0,12	0,02
3	3,8 · 10 ⁻³	0,8	0,07	0,16	80 · 10 ³	25 · 10 ³	0,14	0,03
4	4 · 10 ⁻³	0,85	0,08	0,17	85 · 10 ³	30 · 10 ³	0,16	0,03
5	4,2 · 10 ⁻³	0,9	0,09	0,18	90 · 10 ³	35 · 10 ³	0,18	0,035
6	4,6 · 10 ⁻³	0,1	0,1	0,19	95 · 10 ³	40 · 10 ³	0,19	0,04
7	4,8 · 10 ⁻³	0,12	0,12	0,2	100 · 10 ³	45 · 10 ³	0,2	0,04
8	5,2 · 10 ⁻³	0,14	0,13	0,22	105 · 10 ³	50 · 10 ³	0,2	0,05
9	5,6 · 10 ⁻³	0,15	0,14	0,23	110 · 10 ³	55 · 10 ³	0,25	0,06
0	6 · 10 ⁻³	0,16	0,15	0,24	155 · 10 ³	60 · 10 ³	0,3	0,06

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Классификация бетоноукладчиков.
2. Принцип работы бетоноукладчиков.
3. Схемы ленточного бетоноукладчика.
4. Производительность ленточного бетоноукладчика.

Практическое занятие №8.

Тема: Машины для производства отделочных и изоляционных работ

Цель работы: Изучить машины для производства отделочных и изоляционных работ

Задание:

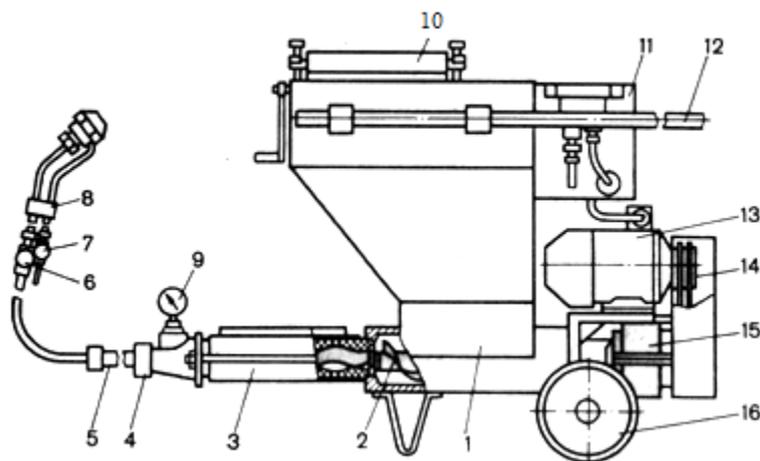
Рассчитать техническую и эксплуатационную производительности штукатурной станции

Машины для производства отделочных и изоляционных работ.

Шпаклевочный агрегат

Агрегат шпаклевочный (рис. 1) предназначен для поэтажной подачи и нанесения на обрабатываемые поверхности шпаклевочных составов подвижностью от 7 см и более, а

также грунтовок и водно-клеевых красочных составов. Агрегат состоит из загрузочного бункера 1, рукоятки 12 для транспортировки, шнекового винтового побудителя 2, винтового насоса 3 с приводом, напорного рукава 4, удочки 8, двухколесного ходового устройства 16, электрошкафа 11 и аппаратуры управления.

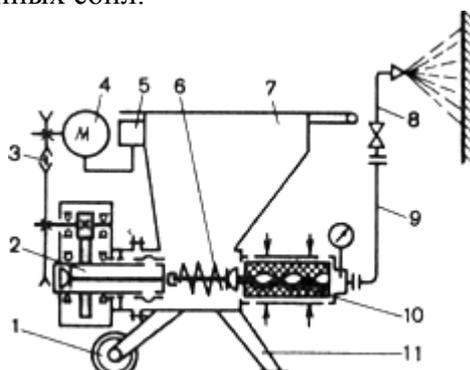


В верхней части бункера вместимостью 60 л смонтировано выжимное устройство 10 для извлечения шпаклевки из полиэтиленовых мешков при загрузке, а в нижней — шнековый побудитель, перемешивающий и подающий материал во всасывающую полость винтового насоса. Шнек и соединенный шарнирно с ним винт насоса получают вращение от двухскоростного электродвигателя 13 через клиноременную передачу 14 и редуктор 15. К наконечнику насоса с помощью быстроразъемного соединения 4 крепится материалный рукав 5 с удочкой 8. На удочку вынесено дистанционное пневмоуправление агрегатом от воздушного крана распылителя.

Шпаклевка наносится распылением с помощью сжатого воздуха, подаваемого к удочке по воздушному шлангу от компрессора под давлением 0,5...0,7 МПа. Расход материала и сжатого воздуха регулируется соответственно кранами 6 и 7. При нанесении грунтовок и красочных составов потребность в сжатом воздухе отпадает, так как для распыления достаточно давления 2 МПа, развиваемого насосом. Давление насоса контролируется манометром 9.

Производительность шпаклевочного агрегата 0,72 м³/ч, дальность подачи по горизонтали 70 м, по вертикали 35 м, давление подачи 2 МПа.

Малогабаритные малярные агрегаты применяют для выполнения небольших объемов малярных работ на рассредоточенных объектах. Агрегат предназначен для транспортировки и нанесения на обрабатываемую поверхность различных видов малярных составов: клеевых шпаклевок, грунтовочных составов, водно-клеевых и синтетических красок и других материалов под давлением, создаваемым винтовым насосом. Агрегат может работать и с помощью сжатого воздуха, для чего в распылительном инструменте предусмотрен подвод сжатого воздуха и набор сменных сопел.



Составными частями агрегата являются: приемный бункер 7 вместимостью 30 дм³, винтовой насос 10, шнековый побудитель 6, привод побудителя и насоса, ходовое устройство с двумя обрешеченными колесами 7 и опорной стойкой 11, напорный рукав 9 с форсункой 8,

пусковая аппаратура 5. Привод побудителя и винта насоса, соединенных между собой шарнирной муфтой, осуществляется от электродвигателя 4 мощностью 0,55 кВт через клиноременную передачу 3 и одноступенчатый редуктор 2. Агрегат комплектуется набором напорных рукавов диаметром 16, 25, 32 мм. Винтовой насос, развивающий максимальное давление 2 МПа, обеспечивает высоту подачи до 30 м при рукаве диаметром 32 мм, до 15 и 10 м при 25 и 16 мм.

Производительность агрегата до 250 м³/ч.

Передвижные **малярные станции** являются в настоящее время основным высокопроизводительным и эффективным средством переработки, транспортировки и нанесения **малярных составов** на объектах промышленного, гражданского и сельского строительства с большими объемами **малярных работ**. Они предназначены для приема товарных полуфабрикатов малярных составов, приготовления, механизированной подачи к рабочим местам и нанесения на обрабатываемые поверхности водных, водно-клеевых и масляных красок, грунтовок, клеевых и масляных шпаклевок при централизованном приготовлении малярных составов. **Малярные станции** используют на объектах строительства, обеспеченных электроснабжением и подъездными путями и устанавливаются в непосредственной близости (5... 10 м) от здания, где ведутся малярные работы.

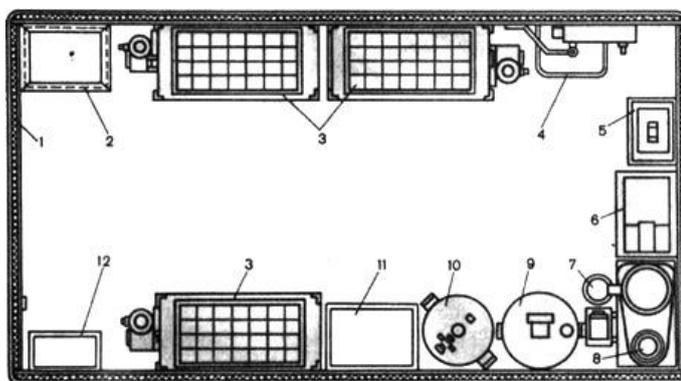


Схема передвижной малярной станции

Оборудование передвижных **малярных станций** размещается в утепленном кузове-фургоне, смонтированном на двухосном автомобильном прицепе-шасси. Различаются станции между собой в основном комплектующими машинами и оборудованием, которые подбираются в зависимости от видов исходного сырья, поставляемого на строительный объект, технологии и способов отделки.

В состав основного технологического оборудования **малярных станций** входят, как правило, серийно выпускаемые строительно-отделочные и ручные машины: мелотерки, краскотерки, электроклееварки, смесители, вибросита, малярные агрегаты, дозирующее оборудование, поршневые и винтовые насосы, красконагнетательные баки, компрессоры, краскораспылители, расходные и приемные для готовой продукции емкости, загрузчики расходных емкостей, рукава, инструмент и т. п.

Кроме технологического оборудования в состав станций входят системы электрооборудования, автоматики, управления, вентиляции, отопления и водоснабжения. Станции могут работать круглогодично.

В кузове / станции смонтированы три технологические линии: 1) водных, водно-клеевых красок и грунтовок, клеевых красок; 2) клеевых и масляных шпаклевок; 3) масляных и эмалевых красок. В состав линии масляных красок входят жерновая краскотерка 8 для перетиравания жидких и пастообразных малярных материалов, вибросита 7 для процеживания малярных составов и красконагнетательные баки 9 и 10. Остальные две линии однотипны, универсальны, взаимозаменяемы и укомплектованы малярными агрегатами 3 на базе винтовых насосов для перемешивания, процеживания, транспортирования и нанесения малярных составов, электроклееваркой 5 для приготовления клея и двумя дозаторами.

Полуфабрикаты загружаются в малярные агрегаты загрузчиком, выполненным на базе винтового насоса и развивающим давление 0,5 МПа. Производительность загрузчика до 0,6 м³/ч и его можно размещать на расстоянии до 15 м от малярной станции. Это позволяет при

работе в зимних условиях устанавливать загрузчик в утепленном помещении и обеспечивать непрерывную загрузку малярных составов. Полуфабрикаты загружаются в бункер загрузчика и по рукаву перекачиваются в бункера смесителей малярных агрегатов. Туда же из водопровода и дозатора поступает вода (а при необходимости другие компоненты) или клей из клееварки.

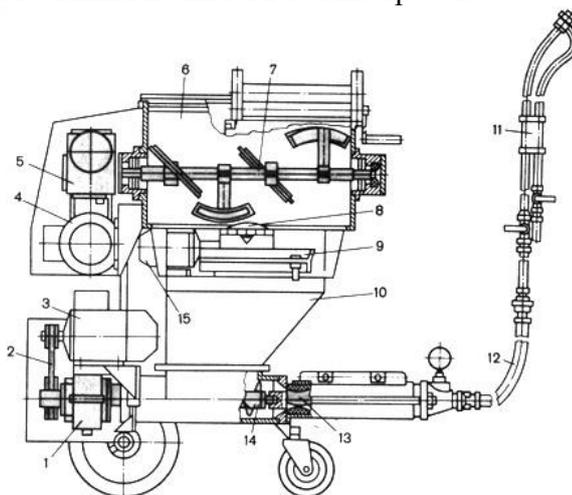
В комплект оборудования станции входит также набор материальных рукавов, воздушных шлангов и распылительных устройств для нанесения малярных составов на поверхности. Потребность станции в сжатом воздухе обеспечивается двумя компрессорами. В кузове смонтированы также инструментальный шкаф 2 для хранения инструмента, электроводоподогреватель 4, весы 6, лабораторный стол 11, электрошкаф 12. При работе с масляными красками красконагнетательный бак и компрессор снимаются со станции и устанавливаются непосредственно на объекте.

Станция оборудована системами обогрева и вентиляции кузова, системой водоснабжения (холодной и горячей водой) и рассчитана на круглогодичную эксплуатацию. Электрооборудование станции включает электрошкаф и пускорегулирующую аппаратуру. Станцию обслуживают три человека.

Производительность технологических линий, м³/ч:

водных, водно-клеевых и клеевых красок, грунтовок.....	500
клеевых и масляных шпаклевок.....	380
масляных и эмалевых красок.....	250

Малярный агрегат станции укомплектован механизмами для приготовления из полуфабрикатов, процеживания, транспортирования к рабочим местам и нанесения на обрабатываемые поверхности клеевых, масляных и синтетических шпаклевок, грунтовочных составов, водно-клеевых, масляных и синтетических красок.



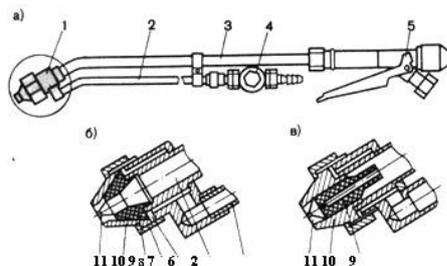
Малярный агрегат станции

Агрегат включает смонтированные на общей раме с колесным ходовым устройством лопастной смеситель 7 циклического действия с бункером 6, вибросито 9, бункер-накопитель 10, шнек-питатель 14, винтовой насос 13, электрооборудование, напорный рукав 12 с удочкой 11, пусковую аппаратуру. Привод винтового насоса со шнеком-питателем осуществляется от электродвигателя 3, через клиноременную передачу 2 и зубчатый редуктор 1. Лопастной вал смесителя приводится во вращение электродвигателем 4 через редуктор 5. Колебания сменным плоским ситам вибросита сообщаются от дебалансного вибровозбудителя, приводимого во вращение гибким валом от электродвигателя 15. Агрегат комплектуется двумя удочками с набором форсунок для нанесения малярных составов как с помощью сжатого воздуха, так и бескомпрессорным способом.

Полуфабрикаты загружаются в смеситель загрузчиком, выполненным на базе винтового насоса. Туда же добавляются необходимые компоненты, после чего малярный состав доводится перемешиванием до нужной консистенции. Готовый малярный состав через открытый шибер 8 поступает из смесителя на вибросито 9, а затем в бункер-накопитель 10 шнека-питателя 14 винтового насоса 13, которым подается к рабочим местам.

Вибросито комплектуется набором сменных сит с ячейками различных размеров, позволяющими процеживать побелку, грунтовку, шпаклевку и другие малярные составы.

Малярные агрегаты комплектуются универсальными малярными удочками с набором форсунок воздушного и безвоздушного распыления. Удочки присоединяются к материальному рукаву с помощью штуцера. Составными частями удочки являются корпус 1 распылителя, воздухопровод 2 с воздушным краном 4, материалопровод 3 с пусковой скобой 5.



Универсальная удочка для нанесения малярных составов

К корпусу распылителя сменные форсунки крепятся накладными гайками 8.

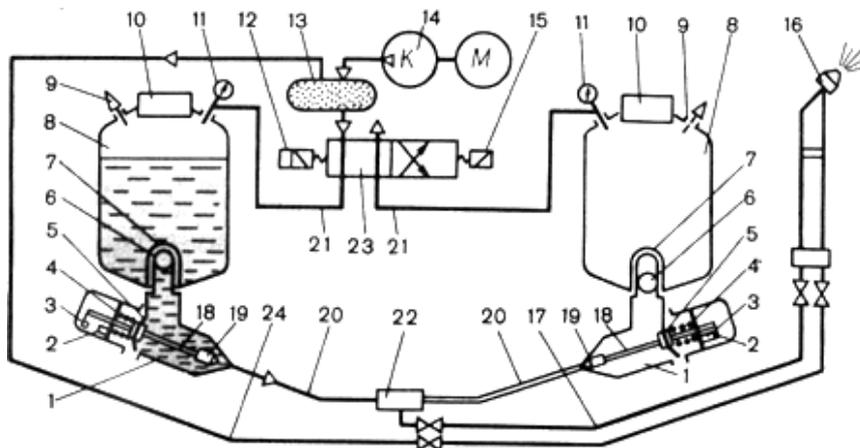
Форсунка воздушного распыления состоит из сопла 10 со сменной износостойкой вставкой 11 и завихрителя воздуха 9 со сквозным осевым каналом для подачи материала в зону смешивания и спиральными канавками на наружной конической поверхности. Сжатый воздух из воздушной камеры 7 по спиральным канавкам завихрителя подается в зону смешивания, где он насыщает поступающий из камеры 6 материал и осуществляет закрутку аэрированного состава. Образующийся при выходе из сопла насыщенный факел переносится на отделываемую поверхность. Составными частями форсунки безвоздушного распыления являются сопло со сменной калиброванной вставкой и цилиндрический завихритель с центральным и периферийными каналами. Центральный канал насыщает материалом центральную часть факела, а периферийные каналы осуществляют закрутку поступающего в сопло материала.

Передвижные малярные станции являются в настоящее время основным и эффективным средством переработки, транспортировки и нанесения малярных составов на объектах городского строительства с большими объемами малярных работ. На объектах со сравнительно малыми объемами работ применяют передвижные малярные агрегаты на базе винтовых насосов.

Для окраски фасадов зданий водными, синтетическими и другими фасадными красками вязкостью до 60 с по ВЗ-4 используется передвижной двухкамерный агрегат воздушного распыления.

Агрегат состоит из двух красконагнетательных баков вместимостью по 50 л, компрессора производительностью 30 м³/ч, барабана для намотки воздушного и материального рукавов, воздухораспределителя и пульта управления. Все механизмы агрегата смонтированы на раме одноосного пневмоколесного шасси, снабженной четырьмя винтовыми аутригерами и дышлом.

Работа агрегата осуществляется следующим образом. Перед началом работы оба бака 8 (рис. 7.20) заполняются красочным составом и герметично закрываются крышками 10. По мере заполнения каждого из баков всплывают пустотелые шар-клапаны 6, открывают отверстия для прохода краски в рабочие камеры 1. Ход шаров-клапанов ограничивают ограничительные дуги 7. Затем включается компрессор 14 и сжатый воздух из ресивера 13 поступает по трубопроводу в золотниковое устройство 23, а из него в соответствии с заданием оператора подается по одному из трубопроводов 21 в соответствующий красконагнетательный бак, из которого будет производиться подача красочного состава. Под давлением сжатого воздуха красочный состав, нажимая на диафрагму 5, отводит шток 18 с золотником 19, поступает в трубопровод 20 и, пройдя через распределительный коллектор 22, попадает по материальному рукаву 17 к малярным удочкам 16. Сжатый воздух к удочкам подается от компрессора по рукаву-воздуховоду 24.



После полного израсходования красочного состава в первом баке шар-клапан 6 плотно закрывает нагнетательное отверстие в дне бачка, в результате чего давление в рабочей камере 7 падает и нажимная пружина 4 возвращает диафрагму со штоком в первоначальное положение, при котором перекрывается трубопровод 20. Одновременно с этим пластина-рычаг 3, закрепленная на штоке через микровыключатели 2 и 12, включает электромагнитный воздухораспределитель 15, который перемещением золотника золотникового устройства 23 переключает подачу сжатого воздуха по трубопроводу 21 во второй бак. По окончании работы второго бака процесс переключения работы на первый бак повторяется автоматически. Оба бака оборудованы предохранительными клапанами 9 и контрольными манометрами 11. Агрегат обеспечивает высоту подачи до 40 м при рабочем давлении 0,4 МПа.

Производительность агрегата при двух малярных удочках 500 м²/ч.

Задание:

Рассчитать теоретическую, техническую и эксплуатационную производительность штукатурной станции ШС-4/6.

Технические характеристики штукатурной станции ШС-4/6:

Емкость приемного бункера, м ³	2,5
Объем готового замеса при приготовлении раствора, лдо 200	
Общая потребляемая мощность, кВт	26,0 / 29,4
Мощность электродвигателей, кВт	14,3
Растворонасос, тип	СО-49Д / СО-50Д
Дальность подачи раствора (по насосу), м	
по горизонтали	не менее 160 / 250
по вертикали	не менее 35 / 60
Рабочее давление, кг/см ²	10 / 23
Частота вращения элеваторного колеса, об/мин	15
Габаритные размеры установки, мм	
Длина	4550
Ширина	2500
Высота	2000
Масса, кг	3150

Формулы, используемые в расчетах:

Теоретическая производительность:

$$P_k = 60q_n,$$

где q —количество продукции, вырабатываемое за один рабочий цикл; n — число циклов, выполняемых машиной в 1 мин, $n = 60/t_{\text{ц}}$ ($t_{\text{ц}}$ — продолжительность цикла, с).

Для машин непрерывного действия теоретическая часовая производительность

$$P_k = 3600Fv$$

где F —количество материала, размещающегося на 1 м длины потока продукции (материала) кг, м³; v — скорость движения потока продукции, м/с.

Техническая производительность:

$$Пт = 60qpk,$$

где q — грузоподъемность крана; n — число рабочих циклов в минуту; k — коэффициент, учитывающий степень использования грузоподъемности (при переработке грузов с различной массой).

Для машин непрерывного действия часовую техническую производительность определяют по формуле

$$Пт = 3600Fvk,$$

где F — масса груза, кг, или объем, м³, приходящийся на 1 м длины несущего органа машины; v — линейная скорость движения рабочего органа, м/с; k — коэффициент, учитывающий конкретные условия работы.

Эксплуатационная производительность:

$$Пэ = Птки$$

где ki — коэффициент использования машины по времени.

Сменную или годовую эксплуатационную производительность машины определяют на основании данных режима работы машины и ее среднечасовой эксплуатационной производительности:

$$Пэ, год = ПэТ$$

где T — число часов работы машины в течение смены или года

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Практическое занятие №9.

Тема: Ручной механизированный инструмент

Цель работы: Изучить ручной механизированный инструмент

Задание:

1. Название и цель работы.
2. Одна из схем ручной машины.
3. Краткое описание устройства и работы изображенной на схеме машины.
4. Заключение о проделанной работе.

Ручные машины получили широкое применение в строительстве и в других отраслях народного хозяйства. В строительстве наиболее широкое применение ручные машины получили при выполнении монтажных и отделочных работ. Ручными машинами называют машины, у которых главное движение (движение рабочего органа) производится двигателем, а вспомогательное (подача) и управление выполняются непосредственным воздействием оператора вручную. Эти машины, как правило, имеют встроенный в корпус двигатель, их масса частично или полностью воспринимается оператором. Для ручных машин характерен непосредственный контакт оператора с машиной, при котором каждое его движение сказывается на управлении машиной и влияет на ход выполнения операции.

Поскольку конструктивное разнообразие ручных машин чрезвычайно велико, их классификация по назначению весьма затруднительна. Основными признаками классификации являются: принцип действия, характер движения рабочего органа и режим работы, дополнительными — область применения и назначение, вид привода и метод защиты оператора от поражения электрическим током (для ручных машин с электроприводом).

По принципу действия ручные машины делятся на непрерывно-силовые и импульсносиловые. К первым относятся машины с непрерывно вращающимся рабочим

органом (сверлильные, шлифовальные машины, дисковые пилы и т. п.). Такие машины характеризуются тем, что развиваемый ими момент равен произведению вращающего момента двигателя на передаточное число редуктора или ременной передачи. При работе ими возникает реактивный момент, который должен восприниматься руками оператора. Это является их существенным недостатком и накладывает определенные ограничения по мощности на ряд машин. Ко вторым относятся машины, у которых передача энергии привода на обрабатываемый объект осуществляется в прерывисто-импульсном режиме — ударном (молотки, перфораторы, вырубные ножницы) и безударном — ножевые ножницы. Машины ударного действия могут работать в чисто ударном (молотки, бетоноломы, трамбовки), ударно-поворотном (перфораторы) или ударно-вращательном (гайковерты) режимах.

Электрические установки для сверления отверстий в железобетоне предназначены для сверления вертикальных, горизонтальных и наклонных отверстий алмазными кольцевыми (колонковыми) сверлами диаметром 50...160 мм в железобетонных конструкциях при монтаже различных коммуникаций.

Каждая установка представляет собой мобильную, компактную сборно-разборную конструкцию, составными частями которой являются: основание с двумя колесами и откидными винтовыми опорами, направляющая колонка, колонковое сверло, вращатель (привод) сверла, реечный механизм подачи сверла, устройство для подачи воды в зону сверления и аппаратура управления. Регулируемые винтовые опоры основания позволяют точно выставлять установку при ее эксплуатации на неровных поверхностях и обеспечивают устойчивость установки при сверлении отверстий.

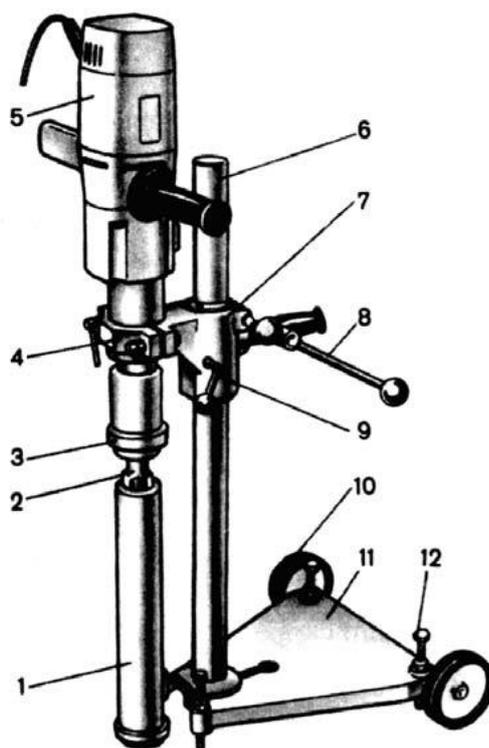


Рис. 1 Установка для сверления отверстий в бетоне

Установка, показанная на рис. 1, предназначена для сверления отверстий диаметром 25...80 мм и выполнена на базе ручной сверлильной машины 5 II класса защиты, используемой в качестве вращателя сверла 1. Сверлильная РМ с помощью хомута 4 и винтов крепится к кронштейну корпуса 7 и может перемещаться вдоль колонки 6 с помощью реечного механизма с приводной рукояткой 8. Для фиксации машины на колонке служит винт 9. Колонка жестко прикреплена к основанию 11 с двумя колесами 10 и винтовыми опорами 12. Шпиндель 2 сверлильной РМ снабжен устройством 3 для подачи воды к режущей кромке сверла для эффективного охлаждения и промывки. Устройство имеет штуцер для подсоединения гибкого резинового шланга, подводящего воду от водопровода.

Глубина сверления вертикальных отверстий 200 мм, частота вращения шпинделя $12,8 \text{ с}^{-1}$, скорость сверления вертикальных отверстий 10...12 мм/мин.

Электрические шлифовальные машины применяют для выполнения технологических операций при монтаже металлоконструкций, на сварочных, отделочных, электромонтажных, арматурных и других работах. По характеру движения рабочего органа различают вращательные и плоскошлифовальные машины. Рабочим органом вращательных шлифовальных машин служат абразивные круги различных геометрических форм и диаметров. У плоскошлифовальных машин рабочим органом является одна или две платформы со шлифовальной шкуркой, совершающих орбитальное и плоскопараллельное движения относительно обрабатываемой поверхности.

Главным параметром вращательных шлифовальных машин является диаметр абразивного круга (в мм). Вращательные шлифовальные машины выпускают прямыми и угловыми с шлифовальным кругом диаметром 63...150 мм и частотой вращения $43...113 \text{ с}^{-1}$, с гибким валом и шлифовальным кругом диаметром 200 мм и частотой вращения $48,6 \text{ с}^{-1}$. На каждом шлифовальном круге указана предельно допустимая частота вращения шпинделя. Во избежание разрушения абразивного круга недопустимо превышение частоты вращения шпинделя по сравнению с частотой, указанной на круге. Круги имеют различную зернистость и твердость. Их правильный выбор во многом определяет производительность машин и качество обработки поверхностей.

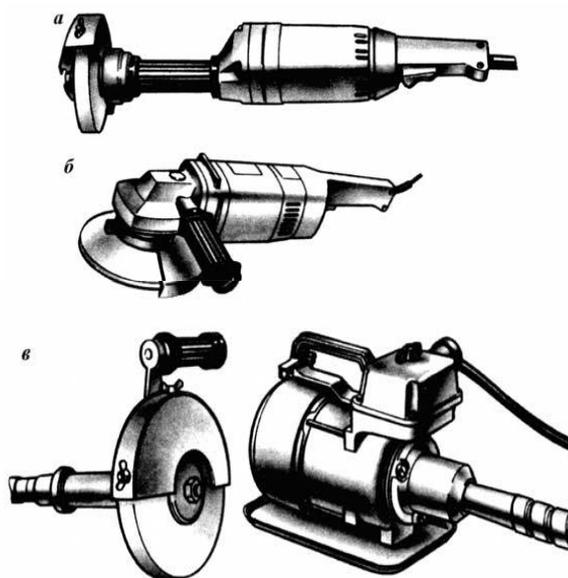


Рис. 2 Электрические шлифовальные машины

Прямые и угловые шлифовальные машины. Прямые шлифовальные машины (рис. 2, а), у которых оси рабочего органа параллельны или совпадают, применяют для очистки металлоконструкций от коррозии, зачистки сварных швов, чугунового и сварного литья, шлифования различных металлических поверхностей, подготовки фасок под сварку и других работ.

Угловые шлифовальные машины (рис. 2, б), у которых оси рабочего органа и привода расположены под углом 90° , предназначены для шлифования поверхностей металлических изделий и строительных конструкций, очистки металлоконструкций от коррозии в труднодоступных местах, отделки бетонных и мозаично-террацевых полов, а также для резания труб, листового металла, профильной и угловой стали.

Прямые шлифовальные машины выполнены по единой конструктивной схеме и различаются между собой диаметром шлифовального круга, габаритными размерами, частотой вращения шпинделя, массой, мощностью и частотой вращения двигателя. Они комплектуются плоскими шлифовальными кругами прямого профиля типа ПП и плоскими кругами с выточкой типа ПВ, которые применяются при плоском и круглом шлифовании, а

также для различных зачистных работ. В качестве привода прямых шлифовальных машин используют однофазные коллекторные и трехфазные асинхронные электродвигатели. У машин с асинхронными трехфазными электродвигателями частота вращения шпинделя на холостом ходу и под нагрузкой остается практически неизменной, в то время как у машин с однофазными коллекторными электродвигателями частота вращения шпинделя под нагрузкой снижается примерно в 1,5...2 раза по сравнению с частотой вращения на холостом ходу. Современные шлифовальные машины с однофазными коллекторными двигателями, как правило, имеют электронную регулируемую автоматику, обеспечивающую частоту вращения шлифовального круга практически неизменной на холостом ходу и под нагрузкой.

Каждая прямая шлифовальная машина состоит из электродвигателя, одноступенчатого редуктора, шпинделя в сборе, на котором крепится шлифовальный круг, корпуса из стеклонаполненного полиамида, армированного алюминием защитного кожуха и виброизолированных рукояток.

Угловые шлифовальные машины одинаковы по конструкции и отличаются от прямых типом редуктора (редуктор конический), наличием боковой виброизолированной с помощью резиновых амортизаторов рукоятки на корпусе редуктора и типом шлифовального круга. Угловые машины комплектуются чашечными цилиндрическими кругами типа ЧЦ и чашечными коническими кругами типа ЧК, которые предназначены для шлифования и зачистных работ. В комплект входят также круги типа 5П, предназначенные для шлифования резьбы и заточки многолезвийных инструментов, и круги типа Д для резки металла. Угловые шлифовальные машины комплектуются кругами диаметром 80...125 мм. Рабочая скорость кругов 40 м/с, частота вращения шпинделя 55...65 с⁻¹.

Шлифовальные машины с гибким валом (рис. 2, в) применяют для шлифования и полирования различных поверхностей (металлических, цементных, гранитных, мраморных), зачистки сварных швов, подгонки деталей при сборке, а также очистки металлоконструкций от коррозии. Это машины III класса защиты, которые состоят из переносного трехфазного асинхронного электродвигателя, смонтированного на корытообразной подставке, гибкого вала и шлифовальной головки. Машины комплектуются двумя сменными шлифовальными головками – прямой для плоских шлифовальных кругов типа ПП и ПВ и угловой для чашечных кругов типа ЧЦ и ЧК.

На базе угловых электрических шлифовальных машин разработаны ручные труборезы, в качестве режущего органа которых применяют армированные абразивные круги диаметром 180...230 мм.

Основная литература:

[1-5] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[6-9] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Классификация ручных машин.
2. Основные требования предъявляемые к ручным машинам.
3. Перспективы применения ручных машин.

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

- Microsoft Imagine Premium (ОС Windows 7 Professional);
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License;
- КОМПАС-3D V13;
- APM WinMachine.

**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
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- № 9
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	-
СР	ЧЗ-1	Учебная мебель, оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

Приложение 1

**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. Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов	Экзаменационные вопросы 1 – 20
		2. Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта	Экзаменационные вопросы 21 – 34
		3. Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.	Экзаменационные вопросы 35 - 48
		4. Машины для земляных работ.	Экзаменационные вопросы 49 – 56
		5. Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай	Экзаменационные вопросы 57 – 64
		6. Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.	Экзаменационные вопросы 65 – 72
ПК-13	Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	7. Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей	Экзаменационные вопросы 73 - 84
		8. Машины для производства отделочных и изоляционных работ	Экзаменационные вопросы 85 - 89
		9. Ручной механизированный инструмент	Экзаменационные вопросы 90 – 105

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование темы
	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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие «машина» и «механизм». 2. Структура строительной машины. 3. Тенденции развития строительной техники. 4. Преимущества механизации строительства и автоматизации машин. 5. Требования, предъявляемые к строительной технике. 6. Классификация строительных машин и оборудования. 7. Показатели эффективности использования строительных машин и оборудования. 8. Унификация, агрегатирование и стандартизация строительных машин. 9. Требования, предъявляемые к деталям машин. 10. Сведения о материалах деталей машин. 11. Работоспособность и надежность деталей машин. 12. Допуски и посадки. 13. Силовое оборудование строительных машин. 14. ДВС. Электродвигатели. Компрессоры. Трансмиссии строительных машин. 15. Механические передачи и передачи зацеплением. 16. Валы и оси. Подшипники. 17. Пневмопривод. 18. Ходовое оборудование строительных машин. 19. Гусеничное, пневмоколесное, рельсоколесное и шагающее ходовое оборудование. 20. Рабочие органы строительных машин. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов
2.	ПК-13	Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности		

			<p>21. Тракторы и пневмоколесные тягачи. 22. Водный транспорт. 23. Баржи и секции. 24. Воздушный транспорт. 25. Вертолеты, дирижабли и самолеты. 26. Железнодорожный транспорт. 27. Вагоны общего назначения, вагоны-самосвалы, платформы и цистерны. 28. Гидротранспорт. 29. Пневмотранспорт нагнетательного и всасывающего действия. 30. Ленточные, пластинчатые, скребковые, винтовые и вибрационные конвейеры. 31. Ковшовый элеватор. 32. Погрузочно-разгрузочные машины. 33. Автопогрузчики. 34. Одноковшовые, фронтальные, пологоворотные и многоковшовые.</p>	<p>2. Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта</p>
			<p>35. Детали грузоподъемных машин. 36. Канаты, блоки, барабаны, полиспасты, тормоза. 37. Вспомогательное грузоподъемное оборудование. 38. Домкраты. 39. Реечный, винтовой и гидравлический домкраты. 40. Тали. Ручные тали и электротали. 41. Строительные лебедки. 42. Строительные подъемники. 43. Грузовые и пассажирские лифты. 44. Строительные краны. 45. Механизмы кранов. 46. Мачтовые и мачтово-стреловые, башенные, стреловые самоходные, козловые, мостовые и кабельные краны. 47. Устойчивость кранов. 48. Особенности эксплуатации грузоподъемных машин.</p>	<p>3. Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.</p>
			<p>49. Основные свойства грунтов. 50. Классификация машин для земляных работ. 51. Взаимодействие рабочего органа с грунтом. 52. Грунтоуплотняющие машины. 53. Машины для укатки. 54. Гладковальцовые, кулачковые, ребристые, решетчатые и пневмоколесные катки.</p>	<p>4. Машины для земляных работ.</p>

			<p>55. Трамбующие машины и оборудование.</p> <p>56. Виброкатки. Виброплиты.</p>	
			<p>57. Способы устройства свайных фундаментов.</p> <p>58. Забивка, набивка, ввинчивание, вдавливание и вибропогружение.</p> <p>59. Копры.</p> <p>60. Машины для бескопрового погружения свай.</p> <p>61. Свайные молоты.</p> <p>62. Механический, паровоздушный одиночного и двойного действия, гидравлический молоты.</p> <p>63. Штанговые и трубчатые дизель-молоты.</p> <p>64. Вибропогружатели и вибромолоты.</p>	<p>5. Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай</p>
			<p>65. Щёковые дробилки.</p> <p>66. Конусные дробилки.</p> <p>67. Валковые дробилки.</p> <p>68. Роторные и молотковые дробилки.</p> <p>69. Основы теории дробления материалов.</p> <p>70. Основы теории грохочения.</p> <p>71. Неподвижные, барабанные, эксцентриковые грохоты.</p> <p>72. Инерционные виброгрохоты.</p>	<p>6. Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.</p>
			<p>73. Дозаторы.</p> <p>74. Бетоносмесители.</p> <p>75. Растворосмесители.</p> <p>76. Бетонные заводы.</p> <p>77. Автобетоно и авторастворовозы.</p> <p>78. Автобетоносмесители.</p> <p>79. Бетоно и растворонасосы.</p> <p>80. Затворы. Бункера.</p> <p>81. Бетоноводы и желоба.</p> <p>82. Лотки, звеньевые хоботы, виброгрохоты.</p> <p>83. Питатели.</p> <p>84. Наружные и глубинные вибровозбудители.</p>	<p>7. Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей</p>

			<p>85. Штукатурные станции. 86. Штукатурные агрегаты. 87. Торкретные установки. 88. Шпаклевочные и окрасочные агрегаты. 89. Машины для устройства полов, кровель и гидроизоляционных работ.</p>	<p>8. Машины для производства отделочных и изоляционных работ.</p>
			<p>90. Классификация, основные требования и перспективы применения ручных машин. 91. Сверлильные машины. 92. Перфораторы. 93. Резьбонарезные и резьбозавертывающие машины. 94. Гайковерты, шуруповерты, шпильковерты. 95. Молотки и бетоноломы. 96. Трамбовки. 97. Пробойники. 98. Шлифовальные машины. 99. Ножницы. 100. Плиты, рубанки и долбежники. 101. Штукатурные станции. 102. Штукатурные агрегаты. 103. Торкретные установки. 104. Шпаклевочные и окрасочные агрегаты. 105. Машины для устройства полов, кровель и гидроизоляционных работ.</p>	<p>9. Ручной механизированный инструмент</p>

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: (ПК-8) - методики исследования технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;</p>	<p>отлично</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует полное освоение теоретического содержания дисциплины; представляет практические навыки работы на учебных стендах учетом основных требований безопасности; все учебные задания выполнены правильно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.</p>
<p>(ПК-13) - научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта в области строительных машин и оборудования;</p>		<p>хорошо</p>
<p>Уметь: (ПК-8) - проводить доводку технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если в его ответе содержание теоретического материала раскрыто неполно, но показано общее понимание вопроса.</p>
<p>(ПК-13) - применять на практике научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;</p> <p>Владеть: (ПК-8) - 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> <p>(ПК-13) - знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области строительных машин и оборудования.</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний основных понятий конструкций наземных транспортно-технологических систем, навыков решения практических задач на учебных стендах.</p>

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

Изучение дисциплины «Строительные машины и оборудование» охватывает круг вопросов, относящихся к изыскательскому и проектно-конструкторскому, производственно-технологическому и производственно-управленческому и экспериментально-исследовательскому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

1. Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов.
2. Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта.
3. Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружения.
4. Машины для земляных работ.
5. Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай.
6. Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов.
7. Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей.
8. Машины для производства отделочных и изоляционных работ.
9. Ручной механизированный инструмент.

Закрепление всех вопросов, рекомендуемых для практических занятий, а также при подготовке к экзамену, требует основательной самостоятельной подготовки. Учитывая значимость самостоятельной работы, литература, вопросы для самопроверки - в разделе «Практическая работа».

Работа с литературой является обязательной. При этом приветствуется привлечение дополнительных источников из Интернета. В случае возникновения определенных вопросов, обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией как на лабораторных работах, так и во время индивидуальных консультаций.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде лекций, практических занятий в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Строительные машины и оборудование

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: осуществление информационного поиска по строительным машинам и оборудованию, участие в составе коллектива исполнителей в разработке технических условий на проектирование и техническое описание строительных машин и оборудования, участие в составе коллектива исполнителей в проектировании и эксплуатации строительных машин и оборудования.

Задачей изучения дисциплины является: получение общих сведений об основных тенденциях и направлениях в развитии оборудования, используемых на предприятиях строительного комплекса, получение общих сведений об основных научно-технических проблемах и перспективах развития науки и техники в области строительной индустрии.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: ПЗ – 34 час., Лк-17 час., СР – 93 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 - Общие сведения о строительных машинах и механизмах. Основы расчета производительности при выполнении строительных процессов;

2 - Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта;

3 - Грузоподъемные машины. Подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружений;

4 - Машины для земляных работ;

5 - Машины и оборудование для свайных работ. Устройство для погружения свай;

6 - Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов;

7 - Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей;

8 - Машины для производства отделочных и изоляционных работ;

9 - Ручной механизированный инструмент.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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.

ПК-13 - знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

4. Вид промежуточной аттестации: 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 _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

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 2015 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. №475, для заочной формы обучения от «01» октября 2015г. № 587;

для набора 2016 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016г. №429, заочной формы обучения от «06» июня 2016 г. №429; для ускоренной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429;

для набора 2017 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125, для заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125; для ускоренной формы обучения от «04» апреля 2017 г. №203;

для набора 2018 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130 , для заочной формы обучения от «12» марта 2018 г. №130.

Программу составил:

Кобзов Дмитрий Юрьевич, д.т.н., профессор

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СДМ от «__» декабря 2018г., протокол № __

И.о. заведующего кафедрой СДМ _____ К.Н. Фигура

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой СКИТС _____ Г.В. Коваленко

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией МФ от «__» декабря 2018 г., протокол № _____

Председатель методической комиссии МФ _____ Г.Н. Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____