



Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»  
Филиал Учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет» Политехнический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе

С. В. Маркина

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения домашней контрольной работы

для учащихся специальности

2-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

(по направлениям)

заочной формы получения образования

Разработал: *Е.Н. Нестерович* – преподаватель Филиала Учреждения образования «Брестский государственный технический университет» Политехнический колледж.

Рецензент: *Т.Н. Тюшкевич* – старший преподаватель кафедры технологии строительного производства Учреждения образования «Брестский государственный технический университет»

Методические указания разработаны на основании примерного тематического плана, являющегося приложением к типовому учебному плану по специальности в дневной форме получения образования, утвержденному постановлением Министерства образования Республики Беларусь 10.03.2020 № 22 РБ ст. № 1059 Д/тип.-01; образовательного стандарт среднего специального образования по специальности 2-70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство (по направлениям)", направление специальности 2-70 02 01-01 "Промышленное и гражданское строительство (производственная деятельность)" утвержденного Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 06.05.2020 № 77.

Методические указания обсуждены и рекомендованы к использованию на заседании цикловой комиссии организационно-технологических строительных дисциплин.

\_\_\_\_\_ Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель цикловой комиссии  
организационно-технологических  
строительных дисциплин

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.С. Новик  
(инициалы, фамилия)

## Содержание

1 Пояснительная записка.....	4
2 Общие методические рекомендации по изучению дисциплины.....	5
3 Примерный тематический план.....	5
4 Методические указания по изучению содержания разделов и тем учебной дисциплины.....	7
5 Рекомендуемая литература.....	14
6 Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы.....	14
7 Задания для домашней контрольной работы.....	15
8 Примеры решения задач для домашней контрольной работы.....	21
Приложение А.....	27
Приложение Б.....	29

## 1 Пояснительная записка

Программой учебной дисциплины «Строительные машины и оборудование» предусматривается изучение основных групп строительных машин и средств малой механизации, применяемых в современном строительстве.

Теоретической базой изучения учебной дисциплины «Строительные машины и оборудование» являются знания, полученные учащимися при изучении учебных дисциплин «Математика», «Физика, а также «Техническая механика», «Электротехника и электроснабжение строительной площадки», «Технология и организация строительного производства».

При изучении программного материала необходимо руководствоваться нормативными документами по вопросам строительства, а также учитывать современные достижения науки и техники в области строительства.

В процессе изучения материала необходимо широко использовать наглядные пособия и технические средства обучения: плакаты, макеты, диафильмы.

На основании общеобразовательного стандарта учащиеся *должны:*

***знать на уровне представления:***

- основные виды и назначение строительных машин и оборудования;
- термины, понятия в области строительных машин и оборудование;
- основные конструктивные части строительных машин и оборудования;

***знать на уровне понимания:***

- номенклатуру машин, применяемых в строительстве, их классификацию и системы индексации;
- назначение каждой группы и отдельных видов машин, их конструкции, принципиальные и кинематические схемы устройства и работы;
- область применения строительных машин и средств комплексной механизации, их технико-экономические характеристики;
- способы эффективного использования строительных машин, оборудования и средств комплексной механизации в целях повышения производительности труда, сокращения сроков и стоимости строительства;
- назначение механизированного инструмента, принцип работы, правила использования;

***уметь:***

- читать кинематические схемы строительных машин и оборудования;
- обеспечивать последовательность выполнения технологического процесса с применением машин;
- подбирать необходимые машины для производства определенного вида работ;
- определять производительность машин при строительстве в конкретных производственных условиях.
- обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии;
- обеспечивать охрану окружающей среды;
- обеспечивать энергосбережение при эксплуатации строительных машин, оборудования и ручного инструмента.

## 2 Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебным планом для учащихся заочной формы получения образования на изучение учебной дисциплины «Строительные машины и оборудование» отводится 94 часа, в том числе на обзорные лекции и установочные занятия 10 часов, на практические занятия - 8 часов.

В обзорных лекциях и на установочных занятиях излагаются основные теоретические положения предмета и рассматриваются вопросы, относящиеся к общему устройству машин, схемам их работы и области применения.

Приступая к изучению предмета, следует ознакомиться с содержанием программы и подобрать необходимую литературу. Рекомендуется конспектировать основные определения, принципиальные схемы, расчетные формулы и основные технико-эксплуатационные характеристики наиболее распространенных машин каждой группы.

По всем неясным вопросам, возникающим во время работы над материалом программы, нужно обращаться за консультацией в колледж.

## 3 Примерный тематический план

Таблица 1 - Примерный тематический план

Раздел, тема	Количество часов	
	Всего	В том числе на практические занятия
1	2	3
Введение	2	
<b>Раздел 1. Детали строительных машин</b>	<b>14</b>	<b>4</b>
1.1. Общие сведения о деталях машин	2	
1.2. Соединения деталей машин	2	
1.3. Детали передач	2	
1.4. Механические передачи	6	4
<i>Практические занятия</i>		
Изучение устройства и принципа работы механических передач и редуктора. Расчет их основных параметров	2	
1.5. Основные сведения о механизмах		
<b>Раздел 2. Строительные машины и оборудование</b>	<b>78</b>	<b>26</b>
2.1. Общие сведения о строительных машинах	4	
2.2. Силовое оборудование и приводные устройства строительных машин	4	
2.3. Транспортные средства	2	
2.4. Транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины	4	
2.5. Грузозахватные устройства и грузоподъемное оборудование	4	2
<i>Практические занятия</i>		
Расчет усилия в канате и выбор типа каната. Выбор грузозахватных устройств и двигателя для привода барабана лебедки по заданным условиям.		
2.6. Строительные подъемники и краны	10	4

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы самоходного стрелового крана. Расчет параметров самоходного стрелового крана. Выбор крана. Определение его производительности</p>		
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы башенного крана. Расчет параметров башенного крана. Выбор крана. Определение его производительности.</p>	2	
<p>2.7. Машины и оборудование для подготовительных работ, водоотлива и водопонижения</p>	4	2
<p>2.8. Землеройно-транспортные машины</p>		
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы специализированного оборудования для землеройных работ, расчет его производительности.</p>	10	4
<p>2.9. Экскаваторы и специализированное оборудование для земляных работ</p>		
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и работы одноковшового экскаватора с гидравлическим приводом, расчет его производительности.</p>		
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы специализированного оборудования для землеройных работ, расчет его производительности.</p>	8	4
<p>2.10. Машины и оборудование для буровых и свайных работ</p>		
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы машины вращательного бурения, расчет ее производительности</p>	6	2
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и работы сваебойной установки с дизельным молотом, расчет ее производительности.</p>		
<p>2.11. Машины и оборудование для бетонных и железобетонных работ</p>	8	4
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы бетоносмесительной установки, расчет ее производительности.</p>		
<p>2.12. Машины и оборудование для отделочных работ</p>		
<p><i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы штукатурной станции, расчет ее производительности</p>	4	2

**Окончание таблицы 1**

1	2	3
<i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы малярной станции, расчет ее производительности. 2.13. Машины и оборудование для кровельных и гидроизоляционных работ	4	2
<i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы машин для кровельных и гидроизоляционных работ, расчет их производительности.	1 4	2
<i>Обязательная контрольная работа</i> 2.14. Ручные машины (механизированный строительный инструмент)		
<i>Практические занятия</i> Изучение устройства и принципа работы ручных машин. Подбор типа машин.	3	
2.15. Основы эксплуатации строительных машин		
<b>Итого</b>	<b>94</b>	<b>30</b>

#### **4 Методические указания по изучению содержания разделов и тем учебной дисциплины**

##### **Введение**

Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими учебными дисциплинами. Этапы становления и развития отечественного строительного машиностроения. Основные направления развития современного строительного производства: комплексная механизация, автоматизация, индустриализация и поточное ведение строительных работ. Значение этих направлений для снижения трудоемкости, сокращения, сроков, уменьшения стоимости и повышения качества строительства.

Л-1, с.3-4; с.3-8; Л-3, с.4-5.

##### **Т е м а 1.1. Общие сведения о деталях машин**

Понятие о детали, узле. Требования, предъявляемые к деталям машин. Сведения о материалах, используемых для изготовления деталей машин: сталях, чугунах, цветных металлах и сплавах, пластмассах.

Стандартизация деталей машин, их взаимозаменяемость, значение в строительном машиностроении.

Л-2, с.9-15; Л-3, с.6-8.

##### **Т е м а 1.2. Соединения деталей машин**

Виды соединений: разъемные и неразъемные.

Разъемные соединения. Резьба, ее основные параметры. Виды резьбы. Виды резьбовых крепежных деталей и соединений, их применение в машинах. Способы предотвращения самооткручивания резьбовых деталей.

Шпоночные и шлицевые соединения, их назначение и виды. Преимущества шлицевых соединений перед шпоночными.

Неразъемные соединения. Заклепочные и сварные соединения, их виды. Преимущества и недостатки сварных и заклепочных соединений.

Л-2, с. 16-22; Л-3, с.8-17.

### **Т е м а 1.3. Детали передач**

Валы и оси, их назначение и виды. Условные графические обозначения валов и осей в кинематических схемах. Элементы валов и осей: шейки, нипы и пяты.

Подшипники, их назначение, виды, конструкции, условные графические обозначения в кинематических схемах.

Влияние смазки на срок службы подшипников.

Соединительные муфты, их назначение, виды и конструкции. Условные графические обозначения соединительных муфт в кинематических схемах.

Использование деталей передач в трансмиссиях строительных машин.

Л-2, с.23-28; Л-3, с.28-38.

### **Т е м а 1.4. Механические передачи**

Понятие о передачах. Их назначение и классификация.

Основные характеристики передач: коэффициент полезного действия и передаточное число.

Фрикционные и ременные передачи. Их виды, конструкции, принцип и условие работы. Условные графические обозначения фрикционных и ременных передач в кинематических схемах.

Вариаторы скоростей, их назначение, виды, конструкции, принцип и условие работы.

Зубчатые, червячные и цепные передачи. Их виды, конструкции, принцип и условие работы. Условные графические обозначения зубчатых, червячных и цепных передач в кинематических схемах.

Редукторы. Назначение, конструкции и виды, условные графические обозначения редукторов в кинематических схемах. Основные характеристики редуктора.

Применение передач и редукторов в трансмиссиях строительных машин.

Л-2, с.29-40; Л-3, с. 18-28.

### **Т е м а 1.5. Основные сведения о механизмах**

Понятие о механизме.

Назначение, виды и конструкции механизмов. Схемы их устройства и принцип работы. Условные графические изображения механизмов в кинематических схемах строительных машин.

Л-2, с.29-40; Л-3, с. 18-28.

### **Т е м а 2.1. Общие сведения о строительных машинах**

Понятие о машине.

Требования, предъявляемые к строительным машинам.

Классификация строительных машин по производственному признаку, характеру работы, силовому оборудованию, подвижности, ходовому оборудованию, конструктивным особенностям. Понятие о комплекте, комплексе и системе машин для комплексной механизации строительно-монтажных работ. Понятие о нормокомплекте.

Основные элементы строительных машин: ходовое устройство, рама (станина), трансмиссия, системы управления, силовое и рабочее оборудование.

Основные сведения об унификации узлов, механизмов и агрегатировании машин.

Производительность строительных машин: конструктивная, техническая и эксплуатационная. Годовая (директивная) норма выработки машин.

Л-1, с.5-15; Л-2, с.40-44; Л-3, с.50-55.

## **Тема 2.2. Силовое оборудование и приводные устройства строительных машин**

Понятие о силовом оборудовании и приводе строительных машин. Виды силового оборудования, применяемого в строительных машинах: электрический двигатель, двигатель внутреннего сгорания; гидравлический, пневматический, комбинированный приводы. Основные технико-эксплуатационные характеристики различных видов силового оборудования.

Передвижные электростанции и компрессоры, их назначение, принципиальные схемы устройства, принцип работы, основные характеристики.

Л-1, с. 15-40; Л-2, с.45-58; Л-3, с.55-65.

## **Тема 2.3. Транспортные средства**

Роль транспортных средств в современном строительстве. Основные виды транспортных средств.

Автомобили и тракторы, пневмоколесные тягачи, их назначение, классификация, конструкции и схемы устройства, основные технико-эксплуатационные характеристики. Силовые передачи грузового автомобиля, гусеничного и колесного тракторов, одноосного и двухосного пневмоколесных тягачей.

Особенности устройства силовых передач пневмоколесных тягачей.

Понятие об автопоезде и трейлере. Применение их в строительстве.

Специализированный транспорт для перевозки строительных материалов и изделий: прицепы, полуприцепы и землевозные тележки. Их назначение, классификация, общее устройство.

Локомотивы, мотовозы и подвижной состав рельсового транспорта. Их назначение, классификация, виды и основные технико-эксплуатационные характеристики. Понятие о железнодорожном габарите.

Требования охраны труда при эксплуатации транспортных средств.

Л-1, с. 186-202; Л-2, с.58-74; Л-3, с.12-90; Л-4, с.254-283.

## **Тема 2.4. Транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины**

Машины непрерывного транспорта: ленточные и винтовые конвейеры, ковшовые элеваторы. Их назначение, виды, конструкции и схемы общего устройства. Способы загрузки и разгрузки, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики машин непрерывного транспорта. Определение их производительности.

Оборудование пневматического транспорта: аэрожелоба, пневматические подъемники. Их назначение, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Самотечные установки: бункеры, желоба, лотки. Их конструкции и принцип работы.

Погрузчики непрерывного и периодического действия, их назначение и виды, конструкции, схемы устройства и принцип работы. Основные технико-эксплуатационные характеристики. Определение производительности погрузчиков.

Разгрузчики железнодорожного транспорта для разгрузки сыпучих, мелкокусковых и пылевидных материалов, их назначение, конструкции, схемы устройства и принцип работы. Основные технико-эксплуатационные характеристики разгрузочных машин и оборудования.

Правила безопасности труда при эксплуатации транспортных и погрузочно-разгрузочных машин.

Л-1, с.202-229; Л-2, с.75-98; Л-3, с.90-101; Л-4, с.250-253, 284-352.

## **Тема 2.5. Грузозахватные устройства и грузоподъемное оборудование**

Такелажные устройства: канаты, стропы, траверсы, захваты, крюки, петли, карабины, крюковые подвески, ящики, бадьи, контейнеры, их назначение, виды и конструкции. Нормы выбраковки канатов. Выбор каната по действующей на него нагрузке с учетом коэффициента запаса прочности.

Правила приемки и методы испытания грузозахватных устройств. Основные правила их безопасной эксплуатации.

Полиспасты, их назначение. Схемы запасовки канатов. Кратность полиспаста и определение усилия в одной ветви (нитке) полиспаста.

Простое грузоподъемное оборудование: домкраты, лебедки, тали, их назначение, виды, конструкции, схемы устройства и принцип работы.

Соотношение между весом поднимаемого груза и усилием на приводной рукоятке, цепи.

Определение мощности двигателя для привода барабана Лебедки.

Требования охраны труда при эксплуатации грузоподъемного оборудования.

Л-1, с.41-78, 102-112; Л-2, с.99-118; Л-3, с.38-50, 101-107; Л-4, с.236-244.

## **Тема 2.6. Строительные подъемники и краны**

Понятие о строительных подъемниках и кранах, их назначение, область применения, классификация и основные характеристики.

Строительные подъемники, вышки, люльки, их назначение и виды.

Конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, технико-эксплуатационные характеристики подъемников.

Самоходные стреловые краны, их назначение, классификация, принципиальные схемы устройства, принцип работы.

Кинематические схемы самоходных стреловых кранов с одно моторным приводом, их технико-эксплуатационные характеристики. Графики грузоподъемности. Система индексации самоходных стреловых кранов.

Башенные краны, их назначение и классификация. Схемы устройства, конструкции кранов с поворотной и неповоротной башнями. Кинематические схемы механизмов башенных кранов: передвижения, поворота, грузовой и стреловой лебедок, передвижения грузовой тележки. Принципиальные особенности монтажа и демонтажа башенных кранов, их технико-эксплуатационные характеристики. Система индексации башенных кранов.

Козловые и кабельные краны, их назначение и классификация, конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Краткие сведения о мачтово-стреловых кранах.

Легкие переставные драны, их назначение, виды, конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики. Основы эксплуатации строительных кранов.

Проверка грузовой и собственной устойчивости кранов.

Определение производительности кранов.

Грузоподъемные машины как специфические объекты, подлежащие государственному надзору. Организация эксплуатации грузоподъемных машин и надзора за ними на строительных предприятиях Республики Беларусь.

Требования охраны труда при эксплуатации грузоподъемных машин. Приборы, обеспечивающие безопасную работу грузоподъемных машин.

Л-1, с.112-186; Л-2, с.118-177; Л-3, с.107-149; Л-4, с.176-236,244-250.

### ***Практическое занятие № 1 (2 часа)***

*Изучение устройства и работы самоходного стрелового крана*

### ***Практическое занятие № 2 (2 часа)***

*Изучение устройства и работы башенного крана*

## **Т е м а 2.7. Машины и оборудование для подготовительных работ, водоотлива и водопонижения**

Машины для подготовки территории строительства: кусторезы, древовалы, корчеватели. Их назначение, конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Оборудование для водоотлива и водопонижения: насосы и насосные станции, иглофильтровые и эжекторные установки. Их назначение, конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Требования охраны труда и окружающей среды при эксплуатации машин и оборудования для подготовительных работ, водоотлива и водопонижения.

Л1-1, с.236-243; Л-2, с.177-183; Л-3, с.153-160; Л-4, с.109-116.

## **Т е м а 2.8. Землеройно-транспортные машины**

Землеройно-транспортные машины: бульдозеры, скреперы, автогрейдеры. Их назначение, виды, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики. Определение производительности землеройно-транспортных машин и пути ее повышения.

Требования охраны труда и окружающей среды при эксплуатации землеройно-транспортных машин.

Л-1, с.243-264; Л-2, с.184-194; Л-3, с.161-171; Л-4, с.116-140.

### ***Практическое занятие № 3 (2 часа)***

*Изучение устройства и работы землеройно-транспортных машин*

## **Т е м а 2.9. Экскаваторы и специализированное оборудование для земляных работ**

Назначение, область применения и классификация экскаваторов. Система их индексации.

Одноковшовые экскаваторы. Схема их устройства, принцип работы, основные конструктивные элементы и механизмы, основные виды рабочего оборудования, технико-эксплуатационные характеристики.

Экскаваторы многоцелевого назначения. Их значение в решении проблемы создания строительных манипуляторов.

Оборудование для производства земляных работ методом «стена в грунте».

Экскаваторы непрерывного действия, их виды, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Определение производительности одноковшовых и многоковшовых экскаваторов.

Машины и оборудование для уплотнения грунта, их назначение, виды, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики. Машины и оборудование для разработки плотного и мерзлого грунта, их назначение, виды конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-экономические характеристики.

Требования охраны труда и окружающей среды при эксплуатации экскаваторов и специализированного оборудования для земляных работ.

Л-1, с.265-321; Л-2, с.194-230; Л-3, с.172-236; Л-4, с.242-248

**Практическое занятие № 4 (2 часа)**  
*Изучение устройства и работы одноковшового экскаватора  
с гидравлическим приводом*

**Т е м а 2.10. Машины и оборудование для буровых и свайных работ**

Машины и оборудование для буровых работ: ударно-канатного, вращательного и терморективного бурения. Их назначение, виды, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Машины и оборудование для свайных работ сваебойные установки, вибропогружатели и вибромолоты. Их назначение, виды, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Машины и оборудование для устройства буронабивных свай. Буровые машины на базе тракторов, автомобилей и экскаваторов. Их назначение, виды, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Требования охраны труда и окружающей среды при выполнении буровых и свайных работ.

Л-1, с.322-351; Л-2, с.230-240; Л-3, с.236-242,249-263; Л-4, с.252-175.141-144.

**Т е м а 2.11. Машины и оборудование для бетонных и железобетонных работ**

Машины для приготовления бетонных смесей и растворов. Их назначение, виды, конструкции, схемы устройства, принцип работы, основные технико-эксплуатационные характеристики

Принципиальные схемы бетоносмесительных установок, заводов для производства бетона и растворовсмесительных узлов. Основное технологическое оборудование. Автоматизация работы.

Оборудование для транспортирования бетонных смесей и растворов, его назначение, виды, конструкции.

Схемы устройства, принцип работы автобетононасосов, установок для пневматического транспортирования бетонных смесей и растворов, их основные технико-эксплуатационные характеристики.

Оборудование для укладки и уплотнения бетонных смесей, его назначение и виды.

Схемы устройства, принцип работы бетоноукладчиков, поверхностных, глубинных и наружных вибраторов. Их основные технико-эксплуатационные показатели.

Требования охраны труда и окружающей среды при эксплуатации оборудования для бетонных и железобетонных работ.

Л-1, с.379-434; Л-2, с.254-284; Л-3, с.270-294; Л-4, с.387-453.

**Т е м а 2.12. Машины и оборудование для отделочных работ**

Штукатурные агрегаты и станции, их назначение, конструкции, схемы устройства, принцип работы.

Назначение, конструкции и принцип действия оборудования штукатурных станций.

Затирочные машины для штукатурных работ, их назначение, виды, конструкции и принцип действия, основные технико-эксплуатационные характеристики.

Малярные станции, их назначение, виды, схемы устройства, принцип работы. Оборудование малярных станций, его назначение, конструкции и принцип действия, основные технико - эксплуатационные характеристики.

Машины для устройства и отделки полов. Их назначение, виды, конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, технико-эксплуатационные характеристики.

Требования охраны труда при эксплуатации машин и оборудования для отделочных работ

Л-1, с. 434-466; Л-2, с.284-298; Л I. с.295-322.

### **Т е м а 2.13. Машины и оборудование для кровельных и гидроизоляционных работ**

Машины, и оборудование для устройства кровли Их виды, назначение, конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, технико-эксплуатационные характеристики.

Машины и оборудование для гидроизоляционных работ. Их виды, назначение, конструкции, принципиальные схемы устройства, принцип работы, технико-эксплуатационные характеристики,

Требования охраны труда при эксплуатации машин и оборудования для кровельных и гидроизоляционных работ.

### **Т е м а 2.14. Ручные машины (механизированный строительный инструмент)**

Понятие о ручных машинах, область их применения и классификация. Электрифицированные ручные машины, их виды, назначение, конструкции, схемы устройства, принцип работы, технико-эксплуатационные характеристики.

Пневматический строительный инструмент, его виды, назначение, конструкции, схемы устройства, принцип работы, технико-эксплуатационные характеристики.

Механический инструмент с приводом от двигателя внутреннего сгорания, его виды, назначение, конструкции, схемы устройства, принцип работы, технико-эксплуатационные характеристики.

Роль ручных машин в современном индустриальном строительстве.

Основные направления дальнейшего развития ручных машин с использованием микропроцессорной техники, обеспечивающей создание автоматизированного оборудования.

Требования охраны труда при эксплуатации ручных машин.

Л-1, с.466-499; Л-2, с.298-309; Л-3, с.323-351.

### **Т е м а 2.15. Основы эксплуатации строительных машин**

Основные сведения об эксплуатации строительных машин. Обеспечение строительных организаций машинами и оборудованием; способы эксплуатации строительных машин.

Технико-экономические показатели эксплуатации строительных машин Порядок приема, испытания и ввода в эксплуатацию строительных машин. Обязанности обслуживающего персонала, правила его допуска к управлению строительными машинами.

Хранение и транспортирование строительных машин. Система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта строительных машин. Система учета работы строительных машин и оборудования.

Л-2, с.309-323; Л-3, с.351-355; Л-4, с.462-495.

## 5 Рекомендуемая литература

- [1]. Д.П. Волков, В.Я. Крикун, Строительные машины и средства малой механизации. М.: 2011 г.
- [2]. А.М. Щемелев, С.Б. Партнов, Л.И. Белоусов. Строительные машины и оборудование. - Минск: Беларусь, 2010.
- [3]. Голуб М.В. и др. Строительные машины и оборудование. Мн.: 2002 г.
- [4]. Добронравов, С.С. Строительные машины и оборудование : справочник / С.С. Добронравов, М.С. Добронравов. М., 2006.
- [5]. Максименко, А.Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин / А.Н. Максименко. Минск, 1994.
- [6]. Стандарт организации. Общие требования к текстовым документам: СТО ТУПК 001-2017. – Брест: ФБрГТУПК, 2017. – 56 с.
- [7]. ГОСТ 1575.Краны грузоподъемные. Ряды основных параметров.
- [8]. ГОСТ 27928. Машины землеройные. Эксплуатация и обслуживание. Обучение механиков.
- [9]. ГОСТ 12.3.003 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.

## 6 Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы

Ответы на вопросы должны быть конкретными и краткими, некоторые из них следует иллюстрировать схемами. Эти схемы могут быть взяты из технической и учебной литературы.

При решении задач значения коэффициентом и числовых величин, учитывающих конкретные условия работы машин и оборудования следует принимать по рекомендациям, имеющимся в справочниках, учебниках и учебных пособиях.

Контрольная работа оформляется согласно требованиям, изложенным в СТО ТУПК 001-2017 «Стандарт организации. Общие требования к текстовым документам».

При оформлении работы следует придерживаться следующих требований:

1. Контрольная работа выполняется на стандартных листах формата А-4 с пронумерованными страницами одним из следующих способов:

- машинным, с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Текст печатается через один интервал, размер шрифта 14;
- рукописным чертёжным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм; следует писать чётко, чёрной пастой, тушью или чернилами.

2. Контрольная работа включает:

- титульный лист;
- содержание;
- основную часть;
- список использованных источников.

3. Титульный лист является первым листом и оформляется в соответствии с приложением Д Стандарта организации СТО ТУПК 001-2017.

4. Текстовая часть домашней контрольной работы также оформляется в соответствии со Стандартом организации СТО ТУПК 001-2017.

5. Последовательность заполнения листов домашней контрольной работы должна выдерживаться в соответствии с заданием. Условие каждого задания должно быть приведено полностью.

7. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы сквозной нумерацией.

8. После выполнения последнего задания, на отдельном листе, должен быть приведен список использованных источников.

9. Домашняя контрольная работа помещается в папку с верхним прозрачным листом, либо в папку-скоросшиватель, либо листы работы могут быть скреплены с помощью степлера или ниток .

10. Работа должна быть выполнена и предоставлена на рецензию своевременно, в соответствии с графиком учебного процесса.

11. Если работа не зачтена, учащийся дорабатывает ее в соответствии с рекомендациями преподавателя. Доработка производится в той же контрольной работе после рецензии преподавателя.

12. При затруднении в выполнении какого – либо задания учащийся может обратиться к преподавателю за консультацией.

Оценивается домашняя контрольная работа отметкой «зачтено» или «не зачтено» (см. таблицу 2).

**Таблица 2 - Примерные критерии оценки домашней контрольной работы**

<b>Отметка</b>	<b>Показатели оценки</b>
Не зачтено	Несоответствие варианту ДКР, работа выполнена не в полном объеме, отсутствие необходимых иллюстраций с пояснениями, не верное решение задачи, отсутствие пояснений к формулам при решении задачи, наличие грубых существенных ошибок, нарушение методических указаний в оформлении ДКР, отсутствие списка использованных источников.
Зачтено	Работа выполнена в полном объеме в соответствии с вариантом. Описание и объяснение объектов изучения, выявление и обоснование закономерных связей, приведение примеров из практики. Раскрытие сущности вопросов, обоснование и доказательство, подтверждение аргументами и фактами, формулирование выводов, отсутствие существенных ошибок и нарушений методических указаний в оформлении ДКР.

### **7 Задания для домашней контрольной работы**

Задание на контрольную работу дано в 70 вариантах. Номер варианта определяется по двум последним цифрам шифра (номера зачётной книжки) учащегося. Например, учащийся, имеющий шифр 1234, выполняет вариант 34 (см. таблицу 3 - Варианты контрольной работы).

**Таблица 3 - Варианты контрольной работы**

Предпоследняя-цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,3,7,23, 38,40,43	2,6,12,24, 28,47,48	3,5,15,23, 43,56,58	14,22,24,44, 46,47,69	5,7,12,29, 23,43,47	6,8,12,17, 24,36,56	7,9,23,43, 47,58,69	8,10,12,24,28, 47, 30	9,11,23,43, 47,57,63	10,12,24,44, 47,64,70
1	2,11,13,14, 23,44,58	9,12,14,24, 38,47,69	6,13,15,16, 23,35,44	10,14,16,23, 47,60,69	12,15,17,23, 28,30,44	16,18,24,37, 47,58,63	7,12,17,19, 23,44,47	18,24,35,20, 44,51,58	19,21,23,47, 58,60,69	12,22,24,44, 63,65,69
2	3,21,23,30, 40,47,52	10,21,22,24, 33,44,55	17,21,23,25, 47,58,69	6,24,25,26, 30,42,52	24,31,33,27, 35,52,60	23,26,30,38, 28,53,58	10,14,34,27, 29,45,52	10,23,30,35, 52,53,60	12,24,29,31, 52,59,70	10,23,30 32, 58,63,66
3	4,7,24,31, 33,52,69	11,23,28,32, 34,53,60	10,18,21,30, 33,35,52	3,23,25,28, 33,36,53	6,30,32,34, 37,42,52	34,33,35,39, 38,53,58	12,21,23,36, 30,39,46	24,33,37,40, 42,59,69	10,23,38,41, 56,58,60	12,24,39,42, 52,60,67
4	5,14,17,30, 40,43,53	12,24,33,35, 41,44,52	19,30,42,23, 45,53,60	21,26,33,43, 46,52,56	5,12,33,44, 35,47,59	6,30,40,48, 45,49,52	12,33,46,47, 49,53,58	30,48,49,50, 52,54,60	10,33,49,51, 52,58,61	30,43,50,52, 68,69,70
5	6,16,21,51, 53,58,69	13,23,42,52, 54,57,69	20,24,53,55, 58,63,69	12,23,27,52, 54,56,60	24,33,34,49, 53,55,58	3,10,30,41, 42,52,60	6,12,33,53, 56,58,69	10,34,52,55, 56,37,69	12,23,33,58, 53,60,63	24,30,52,56, 50,66,69
6	7,17,23,33, 53,60,66	10,24,49,52, 58,61,67	12,23,53,58, 62,68,70	10,24,30,52, 58,61,63	23,33,53,58, 60,64,70	12,24,30,52, 60,63,65	3,23,49,53, 58,62,66	63,4,33,68, 52,60,67	7,23,30,33, 58,64,68	12,24,33,52, 58,69,70
7	1,10,16,23, 53,58,70	2,12,14,24, 30,52,60	3,10,17,21, 23,33,59	4,12,16,24, 52,56,58	5,10,17,23, 42,53,60	7,12,16,24, 30,52,60	6,17,23,28, 53,60,69	8,12,38,24, 52,56,58	6,9,17,23, 49,53,60	7,10,16,24, 33,52,69
8	11,12,17,21, 24,53,58	7,12,23,30, 47,52,60	10,13,17,33, 42,53,58	12,15,24,28, 30,52,58	10,16,17,33, 47,53,63	12,17,23,30, 49,52,58	14,17,18,24, 47,53,60	10,17,19,23, 35,52,58	3,20,24,53, 60,62,63	6,17,23,52, 56,60,69
9	12,16,24,35, 47,53,65	10,17,23,28, 52,66,69	14,16,24,47, 53,67,69	12,17,23,49, 52,66,68	10,16,24,35, 53,66,69	12,17,23,69, 52,60,70	10,16,24,47, 53,56,69	12,17,21,23, 33,52,69	10,16,24,30, 42,53,60	3,12,23,33, 52,62,70

## Вопросы и задачи для контрольной работы

1. Перечислите и охарактеризуйте требования, предъявляемые к строительным машинам.
2. Назовите виды грузозахватных устройств по назначению. Охарактеризуйте стропы, траверсы, захваты.
3. Вычертите схему башенного крана с поворотной башней, подпишите на схеме позиции, соответствующие основным частям крана; опишите его общее устройство и работу.
4. Вычертите схему устройства копровой установки на базе экскаватора, подпишите на схеме позиции, соответствующие основным частям машины; опишите её общее устройство и работу.
5. Назовите и охарактеризуйте машины для доставки растворных и бетонных смесей на строительную площадку и в блок бетонирования.
6. Вычертите принципиальную схему бульдозера-рыхлителя, опишите его устройство и работу, приведите основные технико-эксплуатационные показатели.
7. *Задача. Определите эксплуатационную производительность бульдозера марки ДЗ-42 на планировочных работах. Бульдозерное оборудование установлено на тракторе ДТ-75МР-С2. Длина отвала бульдозера  $l = 2,56$  м. Отвал установлен перпендикулярно оси трактора ( $\alpha = 90^\circ$ ). Бульдозер трижды проходит по планируемому участку со скоростью  $3,5$  км/ч. Коэффициент использования бульдозера по времени принять  $k_v = 0,8$ .*
8. Назовите и охарактеризуйте основные части строительной машины.
9. Вычертите схему гидравлического домкрата, опишите его общее устройство и работу.
10. Вычертите схему, опишите устройство и работу грузового автомобиля, приведите схемы механизмов, укажите область применения грузовых автомобилей.
11. Вычертите схему устройства самоходного катка с гладкими вальцами, подпишите на схеме позиции, соответствующие основным частям катка. Укажите его назначение и опишите принцип работы.
12. Вычертите принципиальную схему экскаватора с гидравлическим приводом со сменным рабочим оборудованием “обратная лопата”, опишите его устройство и принцип работы.
13. Перечислите и охарактеризуйте материалы, применяемые для изготовления деталей машин.
14. *Задача. Определите эксплуатационную производительность скрепера с ковшем емкостью  $q = 4,5$  м<sup>3</sup>, работающего на базе трактора Т-150К. Разрабатываемый грунт – суглинок. Время набора грунта  $t_1 = 40$  с; время груженого хода  $t_2 = 440$  с; время разгрузки  $t_3 = 16$  с; время холостого хода  $t_4 = 320$  с; продолжительность поворотов, переключения передач скоростей  $t_5 = 45$  с. Коэффициент наполнения ковша грунтом принять  $k_n = 0,95$ . Коэффициент использования скрепера по времени принять  $k_v = 0,85$ .*
15. Перечислите и охарактеризуйте виды разъемных соединений деталей машин.
16. Вычертите схему козлового крана и опишите его общее устройство и работу.
17. Вычертите схему, опишите устройство и работу строительного подъемника, смонтированного на базе автомобиля; приведите схемы механизмов, укажите область применения автомобильных подъемников.
18. Вычертите схему, опишите устройство и принцип работы цепной землерезной машины.

19. Перечислите и охарактеризуйте машины и оборудование, применяемые для подготовительных земляных работ.
20. Вычертите схему, опишите устройство и принцип работы фронтального пневмоколесного погрузчика.
21. **Задача.** Определите эксплуатационную производительность экскаватора с ковшом прямая лопата, работающего в отвал. Ёмкость ковша  $q = 0,65 \text{ м}^3$ . Разрабатываемый грунт – суглинок. Коэффициент наполнения ковша  $k_n = 1,1$ ; коэффициент использования машины по времени  $k_v = 0,85$ ; коэффициент влияния качества системы управления машины и квалификации машиниста  $k_y = 0,95$ . Продолжительность рабочего цикла экскаватора  $t_{ц} = 15 \text{ с}$ .
22. Перечислите и охарактеризуйте основные виды механических передач.
23. Вычертите схему, опишите устройство и работу гусеничного трактора, приведите схемы механизмов, укажите область применения гусеничных тракторов.
24. Перечислите и охарактеризуйте машины, применяемых при гидромеханизации земляных работ. Вычертите и поясните схемы их устройства.
25. Вычертите схему мачтового грузо-пассажирского подъемника, опишите его устройство и работу.
26. Вычертите принципиальную схему траншейного роторного экскаватора непрерывного действия. Опишите его устройство и работу.
27. Вычертите схему трубчатого дизель-молота, опишите его устройство и работу.
28. **Задача.** Определите эксплуатационную производительность бетоносмесителя с производственной емкостью  $V = 150 \text{ л}$ . Время на загрузку  $t_1 = 15 \text{ с}$ ; время на перемешивание  $t_2 = 80 \text{ с}$ ; время на разгрузку  $t_3 = 30 \text{ с}$ . Коэффициент выхода смеси  $k = 0,7$ ; коэффициент использования бетоносмесителя по времени  $k_v = 0,9$ .
29. Назовите виды подшипников по принципу работы. Охарактеризуйте подшипники качения.
30. Вычертите схему электрореверсивной лебедки, опишите её общее устройство и работу.
31. Вычертите схему передвижного ленточного конвейера, опишите его общее устройство и работу.
32. Перечислите и охарактеризуйте виды неразъемных соединений деталей машин.
33. Вычертите принципиальную схему кустореза, опишите его устройство и работу, приведите основные технико-эксплуатационные показатели.
34. Дайте подробную характеристику двигателям внутреннего сгорания.
35. **Задача.** Подберите сечение балки траверсы (пользуясь таблицей Б.1 приложения Б), работающей на изгиб, сквозного сечения, состоящую из двутавра или двух сваренных между собой двутавров, соединенных стальными пластинами, для подъема сборной ж/б конструкции массой  $29 \text{ кН}$ . Длина траверсы  $l = 6 \text{ м}$ .
36. Охарактеризуйте оборудование для уплотнения бетонной смеси. Вычертите и поясните схемы их устройства.
37. Вычертите схему самоходного крана с телескопической стрелой на шасси автомобильного типа, опишите его общее устройство и работу.

38. Вычертите принципиальную схему экскаватора с гидравлическим приводом со сменным рабочим оборудованием “прямая лопата”, опишите его устройство и принцип работы.
39. Вычертите принципиальную схему поворотной бурильно-крановой машины, опишите её устройство и работу, приведите основные технико-эксплуатационные показатели.
40. Вычертите схему автогрейдера, опишите его общее устройство и работу.
41. Охарактеризуйте оборудование для бестраншейной разработки грунта. Вычертите и поясните схемы его устройства.
42. **Задача.** Определите производительность ленточного конвейера (т/ч), используемого для транспортирования сортированного щебня крупностью до 80 мм. Объемная масса щебня  $\gamma = 2,2 \text{ т/м}^3$ . Скорость движения ленты  $v = 1,3 \text{ м/сек}$ . Лента желобчатая.
43. Вычертите схему самоходного гусеничного крана с гибкой подвеской стрелового оборудования, опишите его общее устройство и работу.
44. Вычертите принципиальную схему неповоротной бурильно-крановой машины, опишите её устройство и работу, приведите основные технико-эксплуатационные показатели.
45. Вычертите принципиальную схему траншейного цепного экскаватора непрерывного действия. Опишите его устройство и работу.
46. Охарактеризуйте машины для доставки бетонных смесей и растворов на строительную площадку.
47. Вычертите принципиальную схему автобетононасоса. Опишите его устройство и работу.
48. Вычертите принципиальную схему самоходной трамбующей машины, опишите ее устройство, укажите назначение, приведите технические характеристики.
49. **Задача.** Определите эксплуатационную производительность бульдозера на срезке и перемещении грунта. Ширина прямого отвала бульдозера  $B = 2710 \text{ мм}$ , высота  $H = 860 \text{ мм}$ . Бульдозер работает на гравийно-галечных грунтах, коэффициент разрыхления грунта  $k_p = 1,16$ , угол естественного откоса  $\varphi = 35^\circ$ . Длина перемещения грунта  $l_n = 100 \text{ м}$ . Коэффициент использования машины по времени  $k_v = 0,9$ . Коэффициент уклона  $k_u = 1$ . Коэффициент наполнения геометрического объема призмы волочения грунтом  $k_n = 0,85$ . Время цикла  $T_{\text{ц}} = 150 \text{ с}$ .
50. Перечислите и охарактеризуйте основные виды силового оборудования строительных машин.
51. Перечислите и охарактеризуйте основные виды ходового оборудования строительных машин.
52. Вычертите схему самоходного стрелового крана на пневмоколесном ходу и опишите его общее устройство и работу.
53. Перечислите и охарактеризуйте землеройно-транспортные машины.
54. Вычертите схему бетоносмесителя с наклоняющимся барабаном. Опишите его устройство и работу.

55. Вычертите схему башенного крана с неповоротной башней, подпишите на схеме позиции, соответствующие основным частям крана; опишите его общее устройство и работу.
56. *Задача.* Определите параметры для подбора башенного крана с поворотной башней и нижним расположением противовеса, если масса монтируемого элемента  $q_{Э}=2,6$  т; масса строповочного устройства  $q_{С} = 0,041$  т; превышение проектного уровня установки конструкции над уровнем стоянки крана  $h=18,2$  м; монтажная высота элемента  $h_{Э} = 0,22$  м; расчетная высота строповки  $h_{С}= 4,0$  м; расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана  $s = 17$  м. Радиус поворотной части крана 4 м.
57. Вычертите принципиальную схему одноковшового экскаватора с гидравлическим приводом со сменным рабочим оборудованием “грейфер”, опишите его устройство и принцип работы.
58. Вычертите принципиальную схему винтового конвейера. Опишите его устройство и работу, укажите назначение.
59. Вычертите схему цепной тали с червячной передачей, опишите её общее устройство и работу.
60. Вычертите схему тельфера, опишите общее устройство и работу.
61. Вычертите схему штукатурной станции, опишите её общее устройство и работу.
62. Вычертите схему ручного краскопульта, опишите его общее устройство и работу.
63. *Задача.* Определите скорость движения ремня и число оборотов ведомого вала ременной передачи. Число оборотов ведущего шкива  $n_1 = 650$  об/мин, диаметры шкивов  $D_1 = 160$  мм,  $D_2 = 540$  мм, передаваемая мощность  $N = 4,5$  кВт.
64. Охарактеризуйте машины для отделки полов. Вычертите и поясните схемы их устройства.
65. Охарактеризуйте электрифицированный инструмент. Вычертите и поясните схемы устройства электрифицированного инструмента.
66. Охарактеризуйте пневматический инструмент. Вычертите и поясните схемы устройства пневматического инструмента.
67. Охарактеризуйте порядок технического освидетельствования грузоподъемных кранов.
68. Охарактеризуйте машины для кровельных работ. Вычертите и поясните схемы их устройства.
69. Охарактеризуйте оборудование для понижения уровня грунтовых вод. Вычертите и поясните схемы устройства иглофильтровых установок.
70. *Задача.* Определите производительность винтового конвейера ( $м^3/ч$ ), используемого для транспортирования цемента. В конвейере расположен винт диаметром  $D=160$  мм. Шаг винта  $s = 130$  мм; число оборотов винта  $n = 250$  об/мин. Шнек установлен горизонтально.

## 8 Примеры решения задач для домашней контрольной работы

**Задача 1.** Определите эксплуатационную производительность бульдозера на планировочных работах.

**Решение:**

1. Определяем техническую производительность бульдозера на планировочных работах:

$$\Pi_T = \frac{3600 \cdot v \cdot (L \cdot \sin \alpha - 0,5)}{3,6 \cdot n_{\text{пр}}}, \text{ м}^2/\text{ч}$$

где  $v$  – скорость движения, м/с;

$L$  – длина отвала, м;

$\alpha$  – угол установки отвала в плане по отношению к оси машины, град;

0,5 – величина перекрытия проходов, м;

$n_{\text{пр}}$  – число проходов по одному участку.

3,6 – коэффициент перевода км/ч в м/с.

2. Определяем эксплуатационную производительность бульдозера на планировочных работах:

$$\Pi_э = \Pi_T \cdot k_B, \text{ м}^2/\text{ч}.$$

где  $k_B$  – коэффициент использования бульдозера по времени.

**Задача 2.** Определите эксплуатационную производительность скрепера.

**Решение:**

1. Определяем продолжительность рабочего цикла:

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ сек}$$

где  $t_1$  – время набора грунта, сек;

$t_2$  – время груженого хода, сек;

$t_3$  – время разгрузки, сек;

$t_4$  – время холостого хода, сек;

$t_5$  – продолжительность поворотов, переключения передач скоростей, сек.

2. Рассчитываем число циклов за час работы:

$$n = 3600 / t_{\text{ц}}$$

3. Находим эксплуатационную производительность скрепера:

$$\Pi_э = q \cdot n \cdot k_H \cdot \frac{1}{k_P} \cdot k_B, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $q$  – ёмкость ковша скрепера, м<sup>3</sup>;

$k_H$  – коэффициент наполнения ковша грунтом;

$k_P$  – коэффициент разрыхления грунта,  $k_P = 1,1 \dots 1,3$ ;

$k_B$  – коэффициент использования скрепера по времени.

**Задача 3.** Определите эксплуатационную производительность экскаватора с ковшем прямая лопата, работающего в отвал.

**Решение:**

1. Рассчитываем число циклов за час работы:

$$n = 3600 / t_{\text{ц}}$$

где  $t_{\text{ц}}$  – продолжительность рабочего цикла, с.

2. Определяем техническую производительность:

$$P_T = q \cdot n \cdot K_H \frac{1}{K_P}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $q$  – ёмкость ковша экскаватора,  $\text{м}^3$ ;

$K_H$  – коэффициент наполнения ковша грунтом;

$K_P$  – коэффициент разрыхления грунта (см. таблицу 4):

**Таблица 4 – Коэффициент разрыхления для различных грунтов**

Наименование грунта	Коэффициент разрыхления
Глина	1,26...1,32
Суглинок	1,14...1,28
Песок и супесь	1,08...1,17

3. Находим эксплуатационную производительность экскаватора:

$$P_3 = P_T \cdot K_y \cdot K_B, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $K_y$  – коэффициент влияния качества системы управления машины и квалификации машиниста;

$K_B$  – коэффициент использования экскаватора по времени.

**Задача 4.** Определите эксплуатационную производительность бетоносмесителя.

**Решение:**

1. Определяем техническую производительность:

$$P_T = V \cdot n \cdot K / 1000, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $V$  – полезная емкость смесительного барабана, л;

$n$  – число замесов за 1 час работы:

$$n = 3600 / t_{\text{ц}}$$

$t_{\text{ц}}$  - продолжительность цикла, с

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3, \text{ с}$$

$t_1$  - время на загрузку, с;

$t_2$  - время на перемешивание (60 ... 150 с);

$t_3$  - время на разгрузку, с;

$K$  – коэффициент выхода смеси (0,65 ... 0,7 для бетона; 0,85 ... 0,95 для раствора);

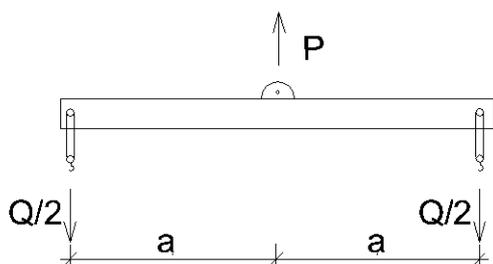
2. Находим эксплуатационную производительность:

$$P_3 = P_T \cdot K_B, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $K_B$  – коэффициент использования по времени:  $K_B = 0,7 \dots 0,9$

**Задача 5.** Подобрать сечение балки траверсы, работающей на изгиб, сквозного сечения, состоящую из двутавра или двух сваренных между собой двутавров, соединенных стальными пластинами, для подъема сборной ж/б конструкции.

**Решение:**



**Рисунок 1– Расчетная схема траверсы, работающей на изгиб**

1. Нагрузка, действующая на траверсу, определяется по формуле:

$$P = Q \cdot K_n \cdot K_d, \text{ кН}$$

где  $Q$  – вес поднимаемого груза, кН;

$K_n=1,1$  – коэффициент перегрузки;

$K_d=1,2$  – коэффициент динамической нагрузки.

2. Максимальный изгибающий момент в траверсе определяется по формуле:

$$M_{\max} = \frac{P \cdot a}{2}, \text{ кН} \cdot \text{см}$$

где  $a$  – плечо траверсы, см

3. Требуемый момент сопротивления поперечного сечения балки траверсы определяется по формуле:

$$W_{тр} \geq \frac{M_{\max}}{n \cdot R_{из.} \cdot \varphi}, \text{ см}^3$$

где  $n=0,85$  – коэффициент условий работы;

$R_{из.}=21 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$  – расчетное сопротивление при изгибе в траверсе;

$\varphi=0,9$  – коэффициент устойчивости при изгибе.

**Задача 6.** Определите скорость движения ремня и число оборотов ведомого вала ременной передачи.

**Решение:**

1. Определяем скорость движения ремня без учета проскальзывания:

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60}, \text{ м/сек}$$

где  $D_1$  – диаметр ведущего шкива, м;

$n_1$  – число оборотов ведущего шкива, об/ мин.

2. Находим число оборотов ведомого вала:

$$n_{II} = \frac{n_1}{i} = \frac{n_1 \cdot D_1}{D_2}, \text{ об/мин}$$

где  $D_2$  – диаметр ведомого шкива, мм.

**Задача 7.** Определите производительность ленточного конвейера (т/ч), используемого для транспортирования сортированного щебня

**Решение:**

1. Находим ширину ленты конвейера:

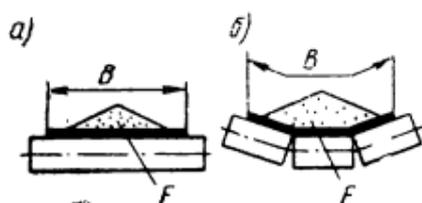
$$B = 3,3 \cdot a + 200, \text{ мм}$$

где  $a$  – максимальная крупность частиц транспортируемого материала, мм.

Согласно пункту 5.1.1 ГОСТ 20 – 2018 «Ленты конвейерные резиноканевые. Технические условия», ленты изготавливают шириной 100, 200, 300, 400, 500, 600, 650, 700, 750, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2250, 2500, 2750, 3000 мм.

2. Определяем площадь поперечного сечения слоя материала на ленте, для желобчатой ленты площадь определяется по формуле:

$$F = 0,11 \cdot B^2, \text{ м}^2$$



а). гладкая лента ( $F = 0,05 \cdot B^2$ )

б). желобчатая лента

**Рисунок 2 - Поперечного сечения слоя материала на ленте конвейера**

3. Определяем производительность конвейера:

$$\Pi = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \gamma, \text{ т/ч}$$

где  $v$  – скорость движения ленты, обычно 1 ... 2 м/сек;

$\gamma$  – объемная масса транспортируемого материала, т/м<sup>3</sup>.

**Задача 8.** Определите производительность винтового конвейера (м<sup>3</sup>/ч), используемого для транспортирования цемента.

**Решение:**

1. Определяем площадь поперечного сечения слоя материала в желобе:

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot k_3 \cdot k, \text{ м}^2$$

где  $D$  – диаметр винта, м;

$k_3$  – коэффициент заполнения поперечного сечения винта материалом, равный:

0,3 ... 0,45 – для хорошо сыпучих материалов (цемент, сухой песок);

0,25 ... 0,4 – для мелкокусковых материалов (гравий, шлак);

0,15 ... 0,3 – для тестообразных и мокрых материалов (раствор, мокрая глина);

$k$  – коэффициент снижения заполнения при наклонном расположении шнека (1...0,65 в зависимости от угла наклона);

2. Определяем производительность винтового конвейера:

$$\Pi = 60 \cdot F \cdot s \cdot n, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $s$  – шаг винта, м;

$n$  – число оборотов винта, об/мин.

**Задача 9.** Определите эксплуатационную производительность бульдозера на срезке и перемещении грунта.

**Решение:**

1. Определяем геометрический объем призмы волочения грунта:

$$V_{гр} = \frac{B \cdot H^2 \cdot k_{п}}{2 \cdot \tan \varphi \cdot k_{р}}, \text{ м}^3$$

где  $B, H$  – длина и высота отвала, м;

$k_{п}$  – коэффициент, учитывающий потери грунта при транспортировке:

$$k_{п} = 1 - 0,05 \cdot L_{п};$$

где  $L_{п}$  – длина перемещения грунта, м;

$\varphi$  – угол естественного откоса грунта в движении;

$k_{р}$  – коэффициент разрыхления грунта/

2. Находим эксплуатационную производительность бульдозера на срезке и перемещении грунта:

$$П_э = \frac{3600 \cdot V_{гр} \cdot k_{у} \cdot k_{н} \cdot k_{в}}{T_{ц}}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $k_{у}$  – коэффициент, учитывающий влияние уклона местности на производительность:

**Таблица 5 – Значение коэффициента, учитывающего влияние уклона местности на производительность**

Угол наклона, град	При работе на подъемах	При работе на спусках
0–5	1–0,67	1,0–1,33
5–10	0,67–0,5	1,33–1,94
10–15	0,5–0,4	1,94–2,25
15–20	0,4–0,2	2,25–2,28

$k_{н}$  – коэффициент наполнения геометрического объема призмы волочения грунтом;

$k_{в}$  – коэффициент использования бульдозера по времени;

$T_{ц}$  – продолжительность цикла, с.

**Задача 10.** Определите параметры для подбора башенного крана с поворотной башней и нижним расположением противовеса.

**Решение:**

Для выбора башенного крана необходимо определить его основные параметры: грузоподъемность ( $Q_{\text{ТР}}$ , т), высоту подъема крюка ( $H_{\text{ТР}}$ , м), вылет стрелы ( $L_{\text{ТР}}$ , м).

Требуемая грузоподъемность ( $Q_{\text{ТР}}$ , т) определяется по формуле:

$$Q_{\text{ТР}} = q_{\text{Э}} + q_{\text{С}} + q_{\text{О}}$$

где  $q_{\text{Э}}$  – масса монтируемого элемента, т;

$q_{\text{С}}$  – масса строповочных устройств, т;

$q_{\text{О}}$  – масса оснастки, закрепляемой на монтируемом элементе до его подъема, т.

Требуемая высота подъема крюка крана ( $H_{\text{ТР}}$ , м) определяется по формуле:

$$H_{\text{ТР}} = h + h_{\text{з}} + h_{\text{э}} + h_{\text{с}}$$

где  $h$  – расстояние от уровня стоянки крана до монтажного горизонта, м;

$h_{\text{з}}$  – запас по высоте, для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1 м);

$h_{\text{э}}$  – монтажная высота элемента, м;

$h_{\text{с}}$  – расчетная высота строповки (от верха элемента до крюка крана).

Требуемый вылет стрелы ( $L_{\text{ТР}}$ , м) для башенных кранов с поворотной башней и нижним расположением противовеса определяется по формуле:

$$L_{\text{ТР}} = c + d$$

где  $c$  – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана, м;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до здания, м:

$$d = R_{\text{п}} + 1$$

где  $R_{\text{п}}$  – радиус выступающей части платформы, м;

1 м – зазор между поворотной платформой и зданием.

## Приложение А

Форма титульного листа для домашней контрольной работы

Министерство образования Республики Беларусь  
Филиал Учреждения образования  
"Брестский государственный технический университет"  
Политехнический колледж  
Строительное отделение

# ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

«Строительные машины и оборудование»

(наименование дисциплины)

Вариант № \_\_\_\_\_

Преподаватель:

Е.Н. Нестерович

(инициалы, фамилия)

Выполнил учащийся

1 курса группы Сз40

А.Н. Иванов

(инициалы, фамилия)

специальности

2-70 02 01 «Промышленное

и гражданское строительство»

Шифр учащегося \_\_\_\_\_

2020



## Приложение Б

**Таблица Б.1 – Сортамент двутавровых балок**

Номер балки	Размеры, мм		Площадь сечения, см <sup>2</sup>	Масса 1 м, кг	Моменты сопротивления $W_x$ , см <sup>3</sup>
	Н	В			
20	200	100	26,8	21	184
20a	200	110	28,9	22,7	203
22	220	110	30,6	24	232
22a	220	120	32,8	25,8	254
24	240	115	34,8	27,3	289
24a	240	125	37,5	29,4	317
27	270	125	40,2	31,5	371
27a	270	135	43,2	33,9	407
30	300	135	46,5	36,5	472
30a	300	145	49,9	39,2	518
33	330	140	53,8	42,2	597
36	360	145	61,9	48,6	743