

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

◆ Издательство ТГТУ ◆

Министерство образования Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Учебная программа и контрольные задания для студентов
дневного и заочного отделений специальности 290300

Тамбов
Издательство ТГТУ
2003

УДК 658.21.002.5(075)
ББК Н6-5я73
Р15

Утверждено редакционно-издательским советом университета

Рецензент
Доцент Тамбовского государственного технического университета
Демин О.Б.

P15 Строительные машины: Учеб. программа и контрольные задания / Сост. Ю. М. Радько. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. 32 с.

Изложена учебная программа по дисциплине «Строительные машины». Даны контрольные вопросы, задания и методические указания к контрольным работам, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов очного и заочного обучения специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство».

Учебная программа и контрольные задания разработаны на основе государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 653500 – «Строительство», утвержденного 07.03.2000 г. регистр. № 12 – тех/дс.

УДК 658.21.002.5(075)

ББК Н6-5я73

© Тамбовский государственный
технический университет (ТГТУ),
2003

Учебное издание

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Учебная программа и контрольные задания

Составитель РАДЬКО Юрий Михайлович

Редактор Т. М. Федченко

Компьютерное макетирование М. А. Филатовой

Подписано в печать 05.02.2003

Формат 60 × 84 / 16. Бумага газетная. Печать офсетная.

Гарнитура Times New Roman. Объем: 1,86 усл. печ. л.; 1,95 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. С. 81

Издательско-полиграфический центр

Тамбовского государственного технического университета,
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Цель дисциплины «Строительные машины» – передача будущим специалистам в области строительства необходимых профессиональных знаний по устройству основных типов строительных машин, механизированного инструмента, по эффективному их применению в конкретных производственных условиях, а также по организации рационального технического обслуживания машин и механизированного инструмента, обеспечивающего минимальные затраты на их содержание при максимальной выработке в натуральных показателях.

Основная задача изучения дисциплины «Строительные машины» заключается в формировании у студентов общеинженерных знаний в области конструкции и основных методов расчета деталей машин общего назначения, а также специальных знаний о конструкции, принципе действия в рабочих процессах строительных машин. В сумме эти знания необходимы для того, чтобы в совершенстве овладеть своей специальностью.

Дисциплина «Строительные машины», совместно с другими специальными дисциплинами формирует у студентов умение легко разбираться в конструктивных особенностях различных машин, применяемых в строительстве, знания принципа действия и рабочих процессов в этих машинах, умение рационально использовать их в строительстве, повышая производительность труда и снижая себестоимость продукции, навыки правильного эксплуатации техники и ее технического обслуживания, а также указывает современные направления повышения производительности строительных машин.

В результате изучения дисциплины «Строительные машины» студент должен знать общие схемы устройства машин, их рабочие процессы и технологические возможности при различных режимах эксплуатации. Студент должен уметь рационально выбирать машины для выполнения строительных работ в конкретных производственных условиях, определять их техническую и эксплуатационную производительность и другие эксплуатационные параметры.

Изучение дисциплины – важная составная часть общей подготовки инженеров-строителей, и ее значение в учебном плане возрастает по мере увеличения механизации современного строительства и объемов строительных работ.

Изучаемая дисциплина завершает общеинженерную подготовку студентов, а также дает необходимые специальные знания и навыки для инженера-строителя. Согласно учебному плану специальности 290300 данная дисциплина относится к дисциплинам специализации.

Перечень дисциплин с указанием разделов, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины

Машиностроительное черчение:

- выполнение сборочных чертежей;
- выполнение рабочих чертежей;
- проекционная связь.

Начертательная геометрия:

- способы преобразования проекционного чертежа;
- поверхности;
- аксонометрические проекции.

Теоретическая механика:

- статика; динамика.

Сопроотивление материалов:

- виды напряженного состояния;
- статические и переменные напряжения;
- расчет на статическую и усталостную прочность;
- расчет на жесткость;
- теория контактных напряжений;
- предельные и допустимые напряжения;
- эквивалентные напряжения и гипотезы прочности.

Электротехника:

- электрические машины постоянного и переменного тока.

Металлические конструкции:

- сварные и заклепочные соединения;
- стали, чугуны, сплавы цветных металлов.

Требования к профессиональной подготовленности выпускника

В соответствии с п.7.1. ГОС-2 по специальности 290300 инженер должен знать:

– методы разработки технических заданий на новое строительство, расширение и реконструкцию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений, с учетом: экологической чистоты строительных объектов, уровня механизации и автоматизации производства и требований безопасности жизнедеятельности;

владеть:

- методами выполнения общестроительных и специальных инженерных работ.

Минимум содержания образовательной программы по курсу «Строительные машины»

Данная дисциплина с индексом СД.09.01. по ГОС-2 входит в блок специальных дисциплин по разделу СД.09. «Технология и механизация строительного производства» и должна соответствовать следующему программному минимуму содержания:

- общие сведения о строительных машинах и механизмах;
- транспортные, погрузо-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта, подъемно-транспортные машины и механизмы для возведения зданий и сооружений, для приготовления и транспортирования бетонных, растворных и других композиционных смесей, машины и механизмы для уплотнения грунта и строительных смесей;
- устройства для погружения свай, производство отделочных и изоляционных работ;
- принципы и технологии работы строительных машин и механизмов;
- основы расчета производительности при выполнении строительных процессов;
- техническая эксплуатация.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современный технический уровень средств механизации строительства и тенденции их развития. Задачи дисциплины и ее связь с другими дисциплинами специальности.

Введение

Общие сведения о строительных машинах

Определение понятия «строительная машина».

Общая классификация строительных машин.

Структура строительной машины.

Общие сведения об унификации, агрегатировании и стандартизации строительных машин.

Главный, основной и вспомогательные параметры машины. Типоразмер, модель. Понятие о типаже. Техническая характеристика машины. Принципы индексации строительных машин.

Производительность машины, ее категории.

Литература: [1, с. 8 – 10, 60 – 64]; [2, с. 7 – 18].

Вопросы для самопроверки

- 1 По каким признакам классифицируют строительные машины?
- 2 Какие требования предъявляют к строительным машинам?
- 3 Из каких основных узлов состоят строительные машины?
- 4 Какие различают категории производительности строительных машин? Дайте определение каждой категории и приведите расчетные формулы.
- 5 В чем заключается стандартизация, унификация и агрегатирование строительных машин?

Приводы строительных машин

Назначение, классификация и структура приводов.

Двигатели внутреннего сгорания, применяемые в конструкциях строительных машин. Их сравнительная оценка. Механическая характеристика дизеля, ее параметры. Понятие о жесткости привода. Способы смягчения механической характеристики дизеля.

Механические трансмиссии: виды; входные, выходные и внутренние характеристики. Принципиальные схемы устройства и работы фрикционных, ременных, зубчатых, червячных, цепных и канатных передач. Валы, подшипники, приводные и сцепные муфты, тормоза, канаты, блоки, полиспасты, барабаны. Редукторы, коробки передач, реверсивные механизмы.

Электрический привод. Преимущественная область применения в строительных машинах. Электродвигатели и электрогенераторы. Механическая характеристика электродвигателей переменного и постоянного тока. Сравнение с двигателями внутреннего сгорания и переключочной способности.

Гидравлические трансмиссии. Классификация. Отличительные особенности устройства и работы. Гидрообъемные трансмиссии, принципиальные схемы, их элементы. Принцип работы гидравлических насосов и моторов, коммутационных, регулирующих и предохранительных гидроаппаратов.

Гидродинамические передачи. Виды и назначение. Принцип работы гидромуфты и гидротрансформатора, их механические характеристики. Совместная работа гидротрансформатора и дизеля.

Пневматические трансмиссии. Преимущественная область применения. Принципиальные схемы. Виды пневмонасосов и пневмодвигателей, применяемых в конструкциях строительных машин. Особенности устройства и эксплуатации.

Системы управления строительными машинами, их виды. Особенности устройства и работы рычажных, гидравлических, пневматических, электрических и смешанных систем управления.

Литература: [1, с. 11 – 51]; [2, с. 18 – 53]; [1, с. 57 – 60]; [2, с. 62 – 67].

Вопросы для самопроверки

- 6 Каковы основные виды фрикционных передач и вариаторов? Где их применяют? Преимущества и недостатки фрикционных передач. Приведите схемы. Как определяют передаточное отношение, диаметр и ширину колес фрикционных передач?

- 7 Какие различают виды ременных передач? Где их применяют? Каковы их преимущества и недостатки? Приведите схемы.
- 8 Какие различают виды зубчатых передач? Как определяют их КПД и передаточное число? Приведите схемы различных передач.
- 9 Какая окружность в зубчатом зацеплении называется начальной и почему? Что такое модуль и шаг зацепления?
- 10 Какие преимущества имеют косозубые и шевронные колеса перед прямозубыми?
- 11 Что называется зубчатым редуктором? какие различают виды зубчатых редукторов? Как определяют передаточное число и КПД редуктора? Приведите три-четыре схемы редукторов различных типов.
- 12 Какова зависимость между передаточным числом, заходностью червяка и числом зубьев червячного колеса? Чему равно минимальное число зубьев червячного колеса и число заходов червяка?
- 13 В чем состоит отличие оси от вала? Какие различают виды осей и валов? Из каких материалов их изготавливают?
- 14 Какие различают типы подшипников и подпятников скольжения? В каких случаях их применяют, из каких деталей они состоят? Приведите схемы.
- 15 Каковы преимущества и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения?
- 16 Как устроены и работают фрикционные муфты? Приведите принципиальные схемы устройства дисковой и конусной муфты.
- 17 Для чего служат полиспасты? Что такое кратность полиспаста? Приведите две-три схемы полиспастов различной кратности.
- 18 Какие существуют виды ленточных тормозов? Где их применяют, как они устроены и работают? Приведите принципиальные схемы.
- 19 Какие существуют виды колодочных тормозов? Где их применяют, как они устроены и работают? Приведите принципиальные схемы.
- 20 Для чего служит храповый останов? Как устроен и где его применяют? Приведите схему.
- 21 Чем отличаются гидромуфты от гидротрансформаторов, их достоинства по сравнению с механическими трансмиссиями?
- 22 Особенности конструкции пневмонасосов.
- 23 Основные виды систем управления строительных машин. Приведите их схемы.

Ходовые устройства строительных машин

Назначение и классификация ходовых устройств. Предпочтительная область применения. Структура ходового устройства.

Назначение и виды подвесок.

Пневмоколесный движитель. Общая схема устройства пневмоколесного шасси. Колесная формула. Кинематическая схема привода. Понятие о дорожном коридоре. Устройство шины.

Гусеничный движитель. Устройство и принцип работы гусеницы. Виды гусениц и преимущественная область их применения. Кинематическая схема привода.

Специальные виды ходовых устройств: рельсоколесное и шагающее. Общая характеристика, области применения.

Тяговые расчеты строительных машин. Понятие о сцепной массе. Коэффициент сцепления движителя с дорогой. Общая характеристика сопротивлений передвижения машины. Уравнение движения.

Литература: [1, с. 51 – 57]; [2, с. 53 – 62].

Вопросы для самопроверки:

- 24 Опишите конструкцию и назначение гусеничного ходового оборудования. Что такое тип и система гусениц?
- 25 Каковы достоинства и недостатки пневмоколесного движителя? Колесная формула автомобиля.
- 26 Виды ходового оборудования, используемого в строительных машинах. Схемы.
- 27 Конструкция пневматических шин.
- 28 Основы тягового расчета ходового оборудования.

Транспортные, транспортирующие и погрузо-разгрузочные машины

Виды и общая характеристика строительного транспорта, преимущественные области применения.

Назначение, области применения, схемы устройства и принципы работы грузовых автомобилей общего назначения, колесных и гусеничных тракторов, пневмоколесных одноосных и двухосных тягачей; специализированных транспортных средств (автомобилей-самосвалов, автопоездов, полуприцепов и прицепов для перевозки специальных грузов).

Назначение, области применения, схемы устройства, принципы работы и производительность ленточных, пластинчатых, скребковых, ковшовых, винтовых и вибрационных конвейеров и виброжелобов.

Области применения и принципы работы установок для пневматического транспортирования строительных материалов.

Назначение, области применения, схемы устройства, принципы работы и производительность автопогрузчиков, одноковшовых, фронтальных, полуповоротных и многоковшовых погрузчиков.

Литература: [1, с. 64 – 100]; [2, с. 104 – 139].

Вопросы для самопроверки

29 Какие типы автомобилей, тракторов и пневмоколесных тягачей применяют в строительстве? Приведите их основные технико-эксплуатационные показатели.

30 Из каких узлов состоят грузовые автомобили и колесные тракторы? Приведите их кинематические схемы и объясните назначение сцепления, коробки передач, карданного вала, главной передачи и дифференциала.

31 Из каких основных узлов состоит гусеничный трактор? Приведите его кинематическую схему и объясните как осуществляется разворот трактора.

32 Как устроены и в каких случаях применяются ленточные, винтовые и ковшовые конвейеры? Приведите их принципиальные схемы с обозначением основных узлов.

33 Как устроены, работают и где применяются вибрационные конвейеры? Приведите их принципиальные схемы.

34 Как определяют производительность транспортирующих машин непрерывного действия? Приведите расчетные формулы.

35 По каким признакам классифицируют самоходные погрузчики? Как определяют их производительность?

36 Приведите принципиальные схемы универсальных одноковшовых погрузчиков и укажите, с какими видами сменного рабочего оборудования может работать каждый из них.

37 Как устроены, работают и где применяются разгрузочные машины циклического и непрерывного действия? Приведите их принципиальные схемы.

Грузоподъемные машины

Назначение и классификация грузоподъемных машин. Основные параметры.

Назначение, устройство и принципы работы реечных, винтовых и гидравлических домкратов; строительных и подвесных лебедок.

Назначение, устройство и принципы работы строительных подъемников и монтажных вышек.

· · · · · , · · · · · , (, , ,) , · · · · · .

Технический надзор за кранами и их техническое освидетельствование.

Литература: [1, с. 100 – 147]; [2, с. 139 – 184].

Вопросы для самопроверки

38 Устройство домкратов, лебедок и талей, область их применения, зависимости для расчета усилий, необходимых для подъема груза.

39 Зарисуйте кинематическую схему механизма подъема груза с применением электрореверсивной лебедки. Приведите зависимости для выбора каната, канатоемкости барабана, тормозных устройств и мощности двигателя.

40 Типы подъемников, их схемы и области применения.

41 Схемы конструкций основных типов башенных кранов, их параметры и области применения, а также механизмы с помощью которых осуществляются рабочие движения кранов.

42 Схемы устройства различных типов стреловых самоходных кранов, их параметры, области применения и условия работы.

43 Области применения и схемы устройства козловых, мостовых и кабельных кранов.

44 Объясните требования Госгортехнадзора к устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, порядок ввода в эксплуатацию грузоподъемной машины.

45 Покажите на схемах действующие на кран нагрузки для определения грузовой и собственной устойчивости. Напишите уравнения устойчивости.

46 Напишите формулу производительности грузоподъемной машины и укажите способы повышения производительности.

47 Какие устройства обеспечивают безопасную работу крана?

Машины и оборудование для земляных работ

Виды земляных сооружений и способы их возведения. Механизация земляных работ в строительстве. Классификация машин для земляных работ.

Основные характеристики грунтов как среды взаимодействия с ними рабочих органов машин.

Способы разработки грунтов. Схема взаимодействия землеройного инструмента с грунтом. Виды землеройных рабочих органов, их классификация, предъявляемые к ним требования.

Общая классификация одноковшовых экскаваторов, система индексации. Назначение, области применения, устройство, рабочие процессы, технологические возможности и производительность одноковшовых канатных и гидравлических экскаваторов с рабочим оборудованием прямой и обратной лопат, драглайна, погрузчика, планировщика, грейфера. Сменное рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов. Сравнение канатных и гидравлических экскаваторов по технико-экономическим показателям.

Классификация экскаваторов непрерывного действия. Особенности рабочих процессов экскаваторов непрерывного действия, преобразование циклической формы работы единичного ковша или заменяющего его рабочего органа в непрерывный процесс экскаватора. Назначение, области применения, устройство, рабочий процесс, технологические возможности и производительность траншейных роторных и цепных экскаваторов.

Классификация землеройно-транспортных машин. Виды рабочих органов.

Назначение, устройство и рабочий процесс бульдозеров. Рабочий цикл, его операции и рабочие движения при послойной разработке грунтов и планировке земляных поверхностей. Обоснование дальности транспортирования грунта. Тяговые расчеты бульдозеров для различных операций рабочего цикла при послойной разработке грунтов. Производительность бульдозеров при

последующей разработке грунтов и планировочных работах. Пути ее повышения. Понятие о рациональном продольном профиле выемки.

Назначение, область применения и классификация скреперов. Устройство и рабочий процесс самоходного скрепера. Рабочий цикл, его операции и рабочее движение. Тяговые расчеты. Расчет производительности. Способы повышения коэффициента наполнения ковша: применение ступенчатых и полукруглых ножей, принудительная элеваторная и шнековая загрузка, использование толкачей.

Назначение, области применения, устройства, рабочий процесс и производительность автогрейдеров. Особенности подвески рабочего органа. Вспомогательные рабочие органы. Сравнение планировочных качеств автогрейдеров и бульдозеров.

Назначение, области применения, устройство, рабочий процесс и производительность грейдер-элеватора.

Назначение, области применения, устройство и рабочие процессы кусторезов, корчевателей и рыхлителей.

Назначение, области применения и классификация бурильных машин. Общая схема устройства и принципа работы бурильных машин на базе автомобилей, машин для бурения шпуров, оборудования для бурения горизонтальных скважин в насыпях шоссе и железных дорог.

Способы, машины и оборудование для разработки мерзлых грунтов.

Разработка грунтов гидромеханическим способом. Принципиальная схема и состав оборудования. Устройство и принцип работы гидромониторов, землесосов, земснарядов. Принципиальные схемы работы гидроэлеватора и эрлифта.

Литература: [1, с. 147 – 215]; [2, с. 184 – 279].

Вопросы для самопроверки

- 48 Классификация машин для земляных работ.
- 49 Виды рабочих органов машин, реализующих механический способ разрушения грунтов, элементы и параметры режущей части землеройного рабочего органа.
- 50 Взаимодействие режущей части землеройного рабочего органа с грунтом, понятия «резания» и «копания» грунтов.
- 51 Особенности взаимодействия затупленных режущих рабочих органов с грунтом, способы их упрочнения, эффект самозатачивания.
- 52 Классификация одноковшовых экскаваторов, основные параметры и индексация.
- 53 Назначение, устройство, рабочий процесс, рабочие размеры, основные технико-эксплуатационные показатели одноковшовых экскаваторов с рабочим оборудованием прямой и обратной лопат, драглайна, погрузчика, грейфера, планировщика.
- 54 Методика определения мощности силовой установки одноковшового экскаватора.
- 55 Производительность одноковшового экскаватора.
- 56 Классификация многоковшовых экскаваторов.
- 57 Устройство, рабочий процесс и технико-эксплуатационные показатели траншейных роторных и цепных экскаваторов, методика определения производительности и мощности силовой установки.
- 58 Особенности работы и устройства двухроторных и шнекороторных каналокопателей, экскаваторов и дреноукладчиков; стабилизация продольных уклонов выемок.
- 59 Назначение, устройство, рабочий процесс, технико-эксплуатационные показатели и производительность роторных стреловых экскаваторов и цепных экскаваторов поперечного копания.
- 60 Классификация землеройно-транспортных машин.
- 61 Назначение, классификация. Устройство и рабочие процессы бульдозеров с неповоротным и поворотным отвалами, скреперов, грейдеров и грейдер-элеваторов.
- 62 Производительность бульдозеров и скреперов и пути ее повышения.
- 63 Характеристика сопротивлений передвижению бульдозеров и скреперов при последующей разработке грунтов, разработке выемок по схеме рационального продольного профиля.
- 64 Продольная и поперечная стабилизация уклонов при планировочных работах с помощью землеройно-транспортных машин.
- 65 Назначение, устройство, рабочий процесс и производительность кусторезов, корчевателей и рыхлителей.
- 66 Назначение, устройство, рабочий процесс бурильно-крановых машин, машин для бурения шпуров и оборудования для бурения горизонтальных скважин.
- 67 Оборудование для гидравлического разрушения грунтов.
- 68 Назначение, устройство и принцип работы земснаряда.
- 69 Назначение, устройство и рабочий процесс катков с гладкими, кулачковыми, ребристыми и решетчатыми вальцами, пневмо- и виброкатков, машин и оборудования для уплотнения грунтов трамбованием.

Машины и оборудование для свайных работ

Способы устройства свайных фундаментов. Классификация машин и оборудования для свайных работ.

Назначение, устройство и рабочие процессы копров и копрового оборудования, свайных молотов, вибропогружателей и вибромолотов.

Литература: [1, с. 215 – 225]; [2, с. 260 – 271].

- 70 Виды свай и способы устройства свайных фундаментов.
- 71 Виды современного оборудования для свайных работ.
- 72 Назначение, устройство и рабочий процесс копров и копрового оборудования.
- 73 Состав работ и перечень машин и оборудования для бескопровой погружки свай.

74 Назначение, классификация, устройство, принцип работы и основные технико-экономические показатели механических, паровоздушных, гидравлических и дизельных свайных молотов, вибропогрузателей и вибромолотов.

Машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов

Общая характеристика процесса переработки каменных материалов для нужд строительства.

Способы дробления и классификация дробильных машин. Назначение, устройство, рабочие процессы и производительность щековых, конусных, валковых, роторных и молотковых дробилок. Автоматическое регулирование загрузки дробилок, автоматический контроль за работой узлов, защита дробилок от металлических включений.

Сущность процесса грохочения каменных материалов. Схемы грохочения, оценка их эффективности. Классификация грохотов. Схемы устройства, принципы работы и производительность неподвижных, барабанных, эксцентриковых и инерционных грохотов.

Способы мойки каменных материалов. Схемы устройства и принципы работы гидравлических и гидромеханических классификаторов.

Литература: [1, с. 225 – 239]; [2, с. 288 – 295].

Вопросы для самопроверки

75 Как устроены и работают щековые, конусные, валковые и роторные дробилки? Приведите их схемы.

76 Дайте классификацию сортировочных и моечных машин, приведите их схемы.

77 Из каких основных узлов состоят передвижные дробильно-сортировочные установки? Приведите схему такой установки.

78 Выведите формулы производительности щековой, конусной и валковой дробилок.

Машины и оборудование для приготовления, транспортирования бетонов и растворов и уплотнения бетонных смесей

Общая характеристика процесса производства работ с использованием бетонов и растворов, включая приготовление смесей (централизованное и на строительной площадке).

Назначение и классификация дозаторов. Устройство и принцип работы дозаторов циклического и непрерывного действия.

Классификация, принципиальные схемы устройства и работы, производительность бетоно- и растворосмесителей циклического и непрерывного действия. Бетонорастворные узлы и установки, бетонные заводы.

Общая характеристика технических средств для транспортирования бетонов и растворов. Устройство, рабочие процессы и производительность автобетоновозов, авторастворовозов, автобетоносмесителей, бетоно- и растворонасосов. Использование распределительных стрел для увеличения дальности транспортирования смесей.

Устройство, рабочие процессы и производительность оборудования для уплотнения бетонных смесей.

Литература: [1, с. 239 – 267]; [2, с. 288 – 318].

Вопросы для самопроверки

79 Классификация смесительных машин по условиям эксплуатации, режиму работы и способу смешивания.

80 Назначение дозаторов и их классификация.

81 Классификация бетонных заводов и схемы компоновки основного оборудования.

82 Принцип работы бетонного завода-автомата.

83 Назначение и устройство автобетоносмесителей, автобетоновозов и авторастворовозов.

84 Назначение, принципиальные схемы и основные параметры бетононасосов и растворонасосов.

85 Применение и устройство бетоноводов и распределительных стрел.

86 Основные параметры автобетононасосов и условия их эффективного применения.

87 Принцип работы, условия применения и основные параметры пневматических растворонагнетателей.

88 Назначение вибровозбудителей и их классификация.

89 Принципиальные схемы поверхностных вибровозбудителей и условия их применения.

90 Принципиальные схемы глубинных вибровозбудителей и условия их применения.

Ручные и отделочные машины. Машины для устройства полов, кровель и гидроизоляционных работ

Классификация ручных машин, основные эксплуатационные требования. Устройство, рабочие процессы и основные параметры ручных машин для образования отверстий, перфораторов, резьбонарезных и резьбозавертывающих машин, гацковертов, молотков и бетоноломов, ручных трамбовок, пневмопробойников, шлифовальных и металлорежущих машин, вырубных и ножевых ножниц, машин для распиловки и строжки материалов.

Устройство, рабочие процессы и производительность штукатурных станций и агрегатов, торкретных установок, шпаклевочных и окрасочных агрегатов, краскопульты.

Устройство, рабочие процессы и основные параметры машин для устройства полов, кровель и гидроизоляции.

Литература: [1, с. 267 – 305]; [2, с. 318 – 347].

Вопросы для самопроверки

91 Эффективность применения ручных машин в строительстве.

92 Классификация ручных машин.

93 Маркировка и индексация ручных машин.

- 94 Особые требования к ручным машинам.
- 95 Основные сборочные единицы ручных машин.
- 96 Назначение, устройство и основные параметры ручной сверлильной машины.
- 97 Главное движение и движение подачи.
- 98 Типы сверл, их выбор и рекомендуемые параметры.
- 99 Область применения и принцип работы ручной сверлильной машины ударно-вращательного действия.
- 100 Назначение, принцип работы, рабочие органы и основные параметры ручных перфораторов.
- 101 Устройство, работа и применения универсальных ручных перфораторов.
- 102 Назначение, устройство и работа ручных резьбонарезных машин.
- 103 Назначение, принцип работы и область применения ручных резьбозавертывающих машин.
- 104 Назначение, устройство, область применения и основные параметры ручных частоударных гайковертов.
- 105 Назначение, устройство, область применения и основные параметры ручных редкоударных гайковертов.
- 106 Назначение, устройство, область применения и основные параметры молотков и бетоноломов.
- 107 Сменные рабочие органы молотков и бетоноломов и их выбор.
- 108 Назначение, устройство, область применения ручных трамбовок.
- 109 Ручные шлифовальные машины, их устройство и область применения.
- 110 Рабочие органы ручных шлифовальных машин, их основные параметры и выбор.
- 111 Назначение, принципиальные схемы, рабочие органы и область применения ручных ножниц.
- 112 Ручные машины для обработки дерева, особенности их устройства и эксплуатации.
- 113 Перспективы применения и развития ручных машин.
- 114 Повышенные требования к технике безопасности при эксплуатации ручных машин.
- 115 Назначение, устройство и основные параметры штукатурных станций и агрегатов.
- 116 Область применения и устройство торкретных установок.
- 117 Назначение, устройство и основные параметры малярных агрегатов.
- 118 Устройство, работа и эффективность применения безвоздушных агрегатов высокого давления.
- 119 Устройство и работа машин для подготовки оснований под полы.
- 120 Устройство и работа машин для обработки полов и их основные параметры.
- 121 Основные правила техники безопасности при работе машин для устройства полов.

Общие сведения об эксплуатации строительных машин

Определение понятий «производственная эксплуатация» и «техническая эксплуатация».

Техническое обслуживание и ремонт машин.

Общие требования охраны труда и экологии при эксплуатации строительных машин. Система стандартов безопасности труда.

Литература: [1, с. 305 – 314].

Вопросы для самопроверки

- 122 Дайте определение производственной и технической эксплуатации строительных машин.
- 123 Охарактеризуйте виды технического обслуживания и ремонтов машин.
- 124 В чем заключается и какое значение имеет техническая диагностика машин.
- 125 Охарактеризуйте организацию технического надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов и других строительных машин в эксплуатирующих организациях.
- 126 , , .

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с требованиями ГОСТов и ЕСКД контрольные работы выполняются на белых листах стандартного формата 210 × 297 мм с полями: левое – 30мм; правое – 10 мм; верхнее и нижнее – по 20 мм. Поля не отчеркивают, страницы нумеруют в середине верхнего поля листа, первая страница – титульный лист. Его оформляют в соответствии с требованиями ГОСТа, указывая на нем номер контрольной работы по курсу «Строительные машины», фамилию и инициалы студента, группу, номер шифра зачетной книжки, номер варианта.

В тексте контрольной работы делают необходимые ссылки на порядковый номер использованной литературы. Список литературы приводят на последней странице работы, указывая необходимые библиографические данные о ее издании.

Контрольная работа № 1

При выполнении контрольной работы № 1 студент должен решить задачу по исходным данным из табл. 1, выбранным в соответствии с двумя последними цифрами номера зачетной книжки и ответить письменно на три контрольных вопроса из табл. 2.

Контрольная работа № 1 состоит из двух частей. В первой необходимо рассчитать заданную машину (задачи 0, 1, 2, 3, 4) или конвейер (задачи 5, 6, 7, 8, 9).

Во второй части контрольной работы по рассчитанным параметрам машины (мощность двигателя, частота вращения его вала, передаточное число механической передачи) провести расчет заданной в условии задачи и на схеме механической передачи (ременной, зубчатой или червячной).

Методические указания

Часть I

Задачи № 0, 1, 2, 3, 4. В решении необходимо: описать устройство, принцип действия и область применения лебедки заданного типа

(см. табл. 1, рис. 1, а и б).

[4, с. 56, 178 – 181, 499]: () ; , , ; , ; ; . . .

Задачи № 5, 6, 7, 8, 9. Выполняя решение этих задач необходимо: описать устройство, принцип действия и область применения ленточных конвейеров; определить по заданным условиям задачи следующие параметры ленточного конвейера (выбрав обоснованно скорость движения ленты) [4, с. 287 – 297, 489]: размеры (ширину и толщину) ленты; мощность двигателя; натяжение в рабочей ветви ленты; диаметр и частоту вращения приводного барабана; передаточное число редуктора привода. Выполнить схему ленточного конвейера с обозначением основных узлов.

Часть II

Решить задачу по расчету механической передачи лебедки или конвейера. Исходными данными являются $N_{дв}$, кВт; $n_{дв}$, об/мин; i_p , режим работы машины, полученные в первой части работы.

Задача № 0. После расчета параметров зубчато-фрикционной лебедки необходимо для открытой пары z_1 и z_2 (рис. 1, а) выбрать и определить [7, с. 106 – 107, 97 – 106]: материалы зубчатых колес и допускаемые напряжения; межцентровое расстояние передачи; нормальный модуль; диаметры и ширину зубчатых колес; проверить полученное значение модуля зацепления по напряжениям изгиба; диаметры ведущего и ведомого валов [3, с. 261]; размеры поперечного сечения и длину шпонки под шестерней с проверкой их на смятие [3, с. 76], [5, с. 32]; размеры зубчатых колес, необходимые для выполнения рабочих чертежей [6, с. 325, 499].

Выполнить рабочий чертеж шестерни с указанием всех необходимых размеров в соответствии с требованиями ЕСКД.

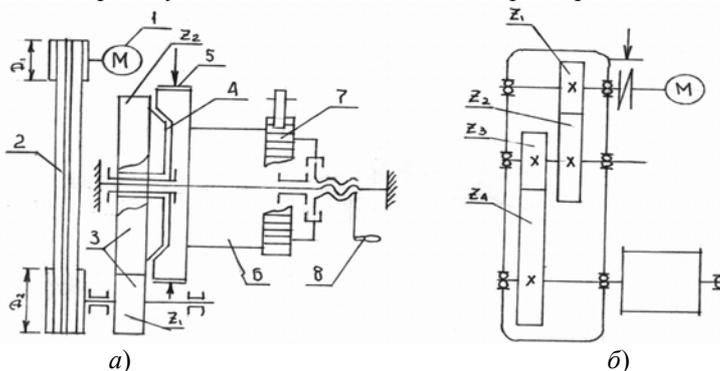


Рис. 1 Схемы лебедок:

а – зубчато-фрикционная: 1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача;

3 – зубчатая передача; 4 – фрикционная муфта включения барабана; 5 – тормоз;

6 – барабан; 7 – храповый останов; 8 – рукоятка управления фрикционной муфтой: $D_1 = 140$ мм, $D_2 = 420$ мм, $z_1 = 18$; $z_2 = 105$;

б – реверсивная: $z_1 = 18$; $z_2 = 64$; $z_3 = 20$; $z_4 = 60$

Задача № 1. Для зубчато-фрикционной лебедки рассчитать клиноременную передачу (рис. 1, а) с диаметрами шкивов D_1 и D_2 . Необходимо выбрать и определить [3, с. 241, 76, 261], [5, с. 164, 273]: тип клинового ремня; диаметры ведущего и ведомого шкивов (даны); межцентровое расстояние передачи и длину ремня; скорость ремня и окружное усилие; число ремней; долговечность передачи в часах или в количестве пробегов ремня в сек; диаметры ведущего и ведомого валов передачи; размеры поперечного сечения и длину шпонок из условия прочности их по напряжениям смятия; основные размеры ведущего шкива (наружный и внутренний диаметры канавок шкива, толщину и ширину обода, толщину диска, длину и диаметр ступицы) [6, с. 200 – 205].

Выполнить в масштабе расчетную схему передачи и рабочий чертеж ведущего шкива со всеми размерами на стандартном формате ватмана в соответствии с требованиями ЕСКД.

Задачи № 2, 3, 5, 6, 8, 9. Решая эти задачи по расчету цилиндрической прямозубой или косозубой передачи требуется выбрать и определить [3, с. 76, 153 – 155]: материалы зубчатых колес и допускаемые напряжения; межцентровое расстояние редуктора из расчета на контактную прочность; нормальный и торцевой (для косозубых колес) модуль зацепления; число зубьев шестерни и зубчатого колеса; диаметры и ширину зубчатых колес; проверить выбранное значение модуля зацепления по напряжениям изгиба; диаметры ведущего и ведомого валов [3, с. 261]; размеры поперечного сечения и длину шпонок с проверкой их на смятие [3, с. 76], [5, с. 92]; размеры зубчатых колес, необходимые для выполнения рабочих чертежей [6, с. 352, 493].

Выполнить рабочий чертеж шестерни со всеми необходимыми размерами в соответствии с требованиями ЕСКД.

Задачи № 4, 7. При расчете червячного редуктора требуется выбрать и определить [3, с. 76, 186 – 188]: материалы червяка, червячного колеса и допускаемые напряжения; межцентровое расстояние редуктора из расчета на контактную прочность; модуль зацепления; проверить передачу на прочность по контактным напряжениям; диаметры ведущего и ведомого валов [3, с. 261]; размеры поперечного сечения и длину шпонки под колесом с проверкой их на смятие [3, с. 76], [5, с. 92]; размеры червяка и червячного колеса, необходимые для выполнения рабочих чертежей [6, с. 332 – 334].

Выполнить рабочий чертеж червячного колеса со всеми необходимыми размерами в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольная работа № 2

При выполнении контрольной работы № 2 студент должен решить задачу в соответствии с исходными данными из табл. 3, выбранными по двум последним цифрам условного шифра зачетной книжки. Ответить письменно на три вопроса из табл. 4.

Методические указания

Описать назначение и область применения одноковшового строительного экскаватора. Выполнить общую схему одноковшового экскаватора с заданным видом сменного рабочего оборудования и обозначить на ней основные узлы и механизмы [8] (рис. 2):

- на кинематической схеме экскаватора (рис. 3, 4) обозначить и написать название его основных узлов и механизмов;
- по кинематической схеме определить скорость одного из механизмов экскаватора, указанного в задании;
- рассчитать время полного цикла работы экскаватора, его техническую и эксплуатационную производительность и указать пути повышения производительности.

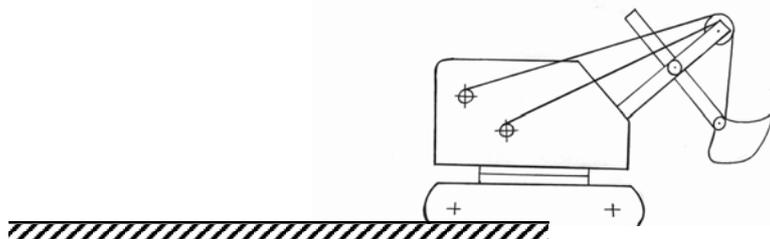


Рис. 2 Общая схема экскаватора «прямая лопата»

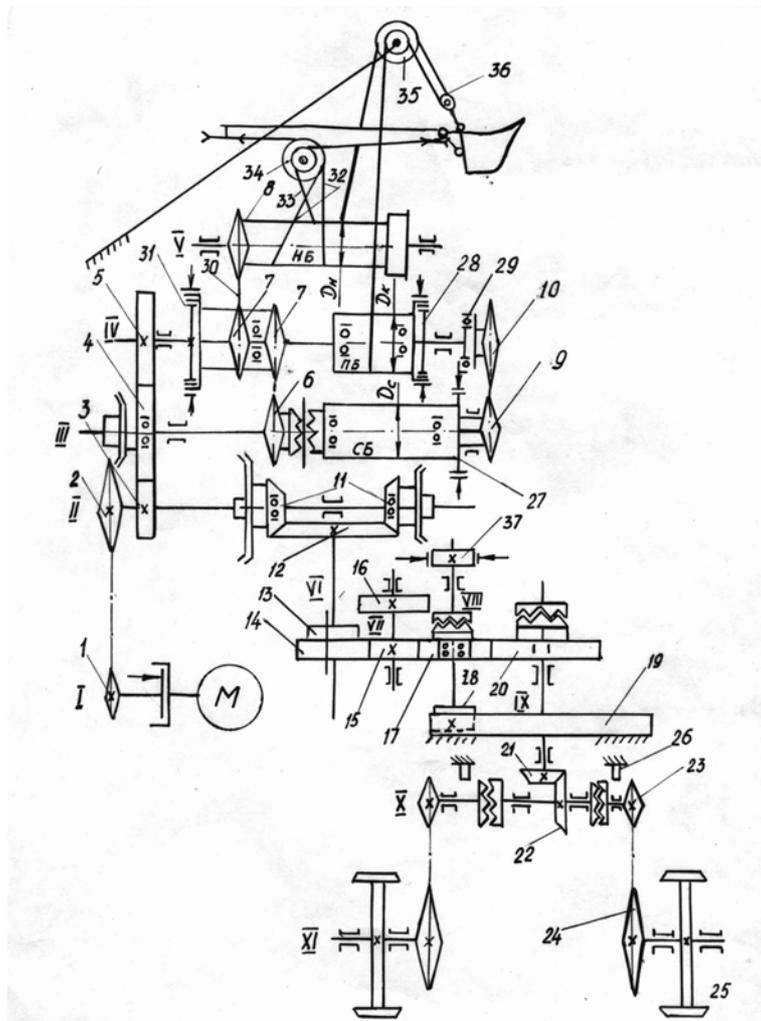


Рис. 3 Кинематическая схема экскаваторов Э-651, Э-652, Э-652Б

Данные к кинематической схеме экскаватора Э-652Б: звездочки: $z_1 = 23$; $z_2 = 96$; шестерни: $z_3 = 13$; $z_4 = 70$; $z_5 = 78$; звездочки: $z_6 = 15$; $z_7 = 15$; $z_8 = 19$; $z_9 = 15$;
 $z_{10} = 15$; шестерни $z_{15} = 24$; $z_{16} = 30$; $z_{17} = 49$; $z_{18} = 10$; зубчатый венец $z_{19} = 79$; шестерня $z_{20} = 40$; конические шестерни: $z_{21} = 17$; $z_{22} = 11$;
звездочки: $z_{23} = 10$; $z_{24} = 19$; $z_{25} = 8$; $t_{25} = 255$ мм; конические шестерни: $z_{11} = 18$; $z_{12} = 27$; шестерни: $z_{13} = 12$;
 $z_{14} = 17$. Расчетные диаметры барабана: подъема ковша $D_k = 700$ мм; подъема стрелы $D_c = 300$ мм; напорного механизма $D_n = 500$ мм

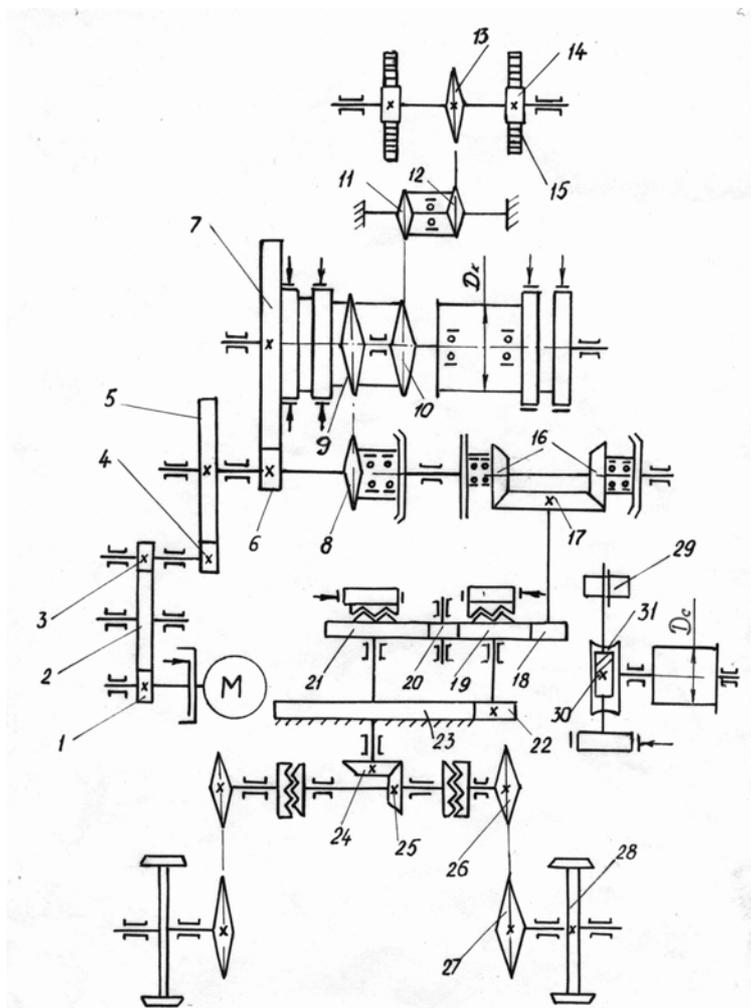


Рис. 4 Кинематическая схема экскаваторов Э-1251, Э-1252

Данные к кинематической схеме экскаватора Э-1252: шестерни: $z_1 = 16$; $z_2 = 60$;

$z_3 = 40$; $z_4 = 40$; $z_5 = 160$; $z_6 = 23$; $z_7 = 128$; звездочки $z_8 = 17$; $z_9 = 65$; $z_{10} = 40$; $z_{11} = 11$; $z_{12} = 11$; $z_{13} = 11$; шестерни: $z_{14} = 14$; $t_{14} = 50$ мм; рейка $t_{15} = 50$ мм; конические

шестерни $z_{16} = 20$; $z_{17} = 29$; шестерни: $z_{18} = 20$; $z_{19} = 52$; $z_{20} = 38$; $z_{21} = 38$; $z_{20} = 38$;

$z_{22} = 15$; зубчатый венец $z_{23} = 130$; конические шестерни $z_{24} = 14$; $z_{25} = 42$; звездочки $z_{26} = 9$; $z_{27} = 17$; $z_{28} = 10$; $t_{28} = 50$ мм; шестерня $z_{29} = 12$;

червяк $z_{30} = 1$; червячное колесо $z_{31} = 24$. Расчетные диаметры барабана подъема: ковша $D_k = 700$ мм;

стрелы $D_c = 300$ мм

Рекомендуемая литература

- 1 **Волков Д.П., Алешин Н.И., Крикун В.Я., Рыжков О.Е.** Строительные машины: Учеб. для вузов / Под ред. Д.П. Волкова. М.: Высш. шк., 1998. 319 с.
- 2 **Доценко А.М.** Строительные машины и основы автоматизации: Учеб. для строительных вузов. М.: Высш. шк., 1995. 400 с.
- 3 **Иванов М.Н.** Детали машин. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1984. 336 с.
- 4 **Иванченко Ф.К., Бондарев В.С., Колесник Н.П., Баранов В.Я.** Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. Киев: Высш. шк., 1978. 420 с.
- 5 **Детали машин в примерах и задачах / Под ред. С.Н. Ничипорчика.** 2-е изд. М.: Высш. шк., 1981. 423 с.
- 6 **Иванов М.Н., Иванов В.Н.** Детали машин. Курсовое проектирование. М.: Высш. шк., 1975. 551 с.
- 7 **Чернавский С.А., Снесарев Г.А., Козинцев Б.С. и др.** Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов. 5-е изд. М.: Машиностроение, 1984. 567 с.
- 8 **Конструкция** и технико-эксплуатационные параметры одноковшовых экскаваторов / Сост. Ю.М. Радько. Тамбов: ТГТУ, 1996. 13 с.
- 9 **Зубчатые** и червячные редукторы: Лаб. работы / Сост. Ю.М. Радько. Тамбов: ТГТУ, 1994. 13 с.
- 10 **Подъемно-транспортные устройства:** Лаб. работы / Сост.: Ю.В. Воробьев, Ю.М. Радько, Г.С. Баронин, А.Д. Ковергин. Тамбов: ТИХМ, 1991. 38 с.
- 11 **Расчет** грузовой устойчивости башенного крана: Метод. указ. / Сост. Ю. М. Радько, Тамбов: Изд-во тамб. гос. техн. ун-та, 1999. 14 с.

1 Исходные данные к контрольной работе № 1

Номер задачи и предпоследняя цифра шифра	Вид машины	Последняя цифра учебного процесса									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Лебедка зубчато-фрикционная (см. рис. 1, а) с расчетом открытой прямозубой передачи	ПВ = 15 %; $G = 65$; $n = 750$; $H = 5$; $i_n = 5$	ПВ = 15 %; $G = 50$; $n = 1000$; $H = 10$; $i_n = 5$	ПВ = 15 %; $G = 40$; $n = 1500$; $H = 7,5$; $i_n = 5$	ПВ = 25 %; $G = 30$; $n = 1000$; $H = 12$; $i_n = 3$	ПВ = 25 %; $G = 25$; $n = 750$; $H = 15$; $i_n = 3$	ПВ = 25 %; $G = 20$; $n = 1500$; $H = 10$; $i_n = 2$	ПВ = 25 %; $G = 30$; $n = 1000$; $H = 5$; $i_n = 2$	ПВ = 40 %; $G = 15$; $n = 750$; $H = 25$; $i_n = 2$	ПВ = 40 %; $G = 40$; $n = 1500$; $H = 10$; $i_n = 5$	ПВ = 15 %; $G = 55$; $n = 1000$; $H = 12$; $i_n = 5$
1	Лебедка зубчато-фрикционная (см. рис. 1, а) с расчетом клиноременной передачи	Данные те же для всех вариантов									
2	Лебедка реверсивная (см. рис. 1, б) с расчетом прямозубой тихоходной ступени зубчатого редуктора	ПВ = 40 %; $G = 60$; $n = 1000$; $H = 10$; $i_n = 4$	ПВ = 40 %; $G = 55$; $n = 1500$; $H = 15$; $i_n = 4$	ПВ = 40 %; $G = 45$; $n = 750$; $H = 5$; $i_n = 4$	ПВ = 40 %; $G = 35$; $n = 950$; $H = 7,5$; $i_n = 3$	ПВ = 25 %; $G = 18$; $n = 1000$; $H = 8$; $i_n = 2$	ПВ = 25 %; $G = 15$; $n = 750$; $H = 20$; $i_n = 2$	ПВ = 25 %; $G = 10$; $n = 1500$; $H = 14$; $i_n = 2$	ПВ = 15 %; $G = 32$; $n = 950$; $H = 5$; $i_n = 3$	ПВ = 15 %; $G = 28$; $n = 750$; $H = 12$; $i_n = 3$	ПВ = 15 %; $G = 22$; $n = 1000$; $H = 16$; $i_n = 3$

Продолжение табл. 1

Номер задачи и предпоследняя цифра шифра	Вид машины	Последняя цифра учебного процесса									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Лебедка реверсивная (см. рис. 1, б) с расчетом прямозубой быстроходной ступени зубчатого редуктора	Данные те же для всех вариантов									
4	Лебедка реверсивная (см. рис. 1, б) с расчетом червячного редуктора взамен зубчатого	Данные те же для всех вариантов Принять число заходов червяка $z_1 = 4$; число зубьев червячного колеса $z_2 = 40$									
5	Конвейер ленточный (лента плоская) $L = 25$ м с расчетом прямозубой цилиндрической ступени редуктора привода	Гравий $\Pi = 30$; $\alpha = 0^\circ$	Шлак $\Pi = 100$; $\alpha = 5^\circ$	Песок $\Pi = 70$; $\alpha = 10^\circ$	Цемент $\Pi = 50$; $\alpha = 15^\circ$	Шлак $\Pi = 80$; $\alpha = 20^\circ$	Гравий $\Pi = 90$; $\alpha = 16^\circ$	Песок $\Pi = 110$; $\alpha = 12^\circ$	Щебень $\Pi = 120$; $\alpha = 8^\circ$	Цемент $\Pi = 130$; $\alpha = 6^\circ$	Гравий $\Pi = 40$; $\alpha = 10^\circ$

Продолжение табл. 1

пред- по- след- няя	Вид машины	Последняя цифра учебного процесса
------------------------------	------------	-----------------------------------

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Конвейер ленточный (лента желобчатая) $L = 50$ м с расчетом прямозубой цилиндрической ступени редуктора привода	Данные те же для всех вариантов									
7	Конвейер ленточный (лента желобчатая) $L = 15$ м с расчетом червячного редуктора привода	Данные те же для всех вариантов									
8	Конвейер ленточный (лента плоская) $L = 60$ м с расчетом косозубой цилиндрической ступени редуктора привода	Данные те же для всех вариантов									
9	Конвейер ленточный (лента плоская) $L = 80$ м с расчетом косозубой цилиндрической ступени редуктора привода	Данные те же для вариантов									

Примечание: Для задач 0, 1, 2, 3, 4 режим работы лебедки ПВ = 15 % – легкий; n , об/мин – частота вращения вала электродвигателя; H , м – высота подъема L , м – длина конвейера по горизонтали; α – угол наклона конвейера, град. ПВ = 25 % – средний; ПВ = 40% – тяжелый. G , кН – вес поднимаемого груза; груза. Для задач 5, 6, 7, 8, 9 П, м³/ч – производительность конвейера.

2 Номера вопросов для письменных ответов к контрольной работе № 1

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

3 Исходные данные к контрольной № 2

Предпоследняя цифра шифра и номер задачи	Марка экскаватора	Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Э-652Б – с обратной лопатой $n = 835$	Механизм подъема ковша Грунт III категории Погрузка в транспорт $\alpha = 90$ $\alpha = 120$ $\alpha = 60$ $\alpha = 90$				Механизм подъема стрелы Грунт II категории Работа в отвал $\alpha = 90$ $\alpha = 120$ $\alpha = 60$			Механизм подъема стрелы Грунт II категории Работа в отвал $\alpha = 90$ $\alpha = 120$ $\alpha = 60$		

1	Э-1252 – с драглайном $n = 1500$	Механизм передвижения Грунт I категории Работа в отвал $\alpha = 180 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 120 \quad \alpha = 90$	Механизм подтягивания ковша Грунт III категории Погрузка в транспорт $\alpha = 120 \quad \alpha = 60 \quad \alpha = 45$	Механизм подъема ковша Грунт II категории Работа в отвал $\alpha = 180 \quad \alpha = 120 \quad \alpha = 90$
2	Э-652Б – с прямой лопатой $n = 900$	Механизм подъема стрелы Грунт IV категории Погрузка в транспорт $\alpha = 120 \quad \alpha = 60 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 60$	Механизм напора Грунт III категории Погрузка в транспорт $\alpha = 180 \quad \alpha = 150 \quad \alpha = 90$	Механизм передвижения Грунт I категории Погрузка в транспорт $\alpha = 60 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 120$
3	Э-1252 – с прямой лопатой $n = 1400$	Механизм подъема стрелы Грунт IV категории Погрузка в транспорт $\alpha = 120 \quad \alpha = 180 \quad \alpha = 150 \quad \alpha = 130$	Механизм напора Грунт II категории Погрузка в транспорт $\alpha = 180 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 120 \quad \alpha = 45 \quad \alpha = 80 \quad \alpha = 60$	

Продолжение табл. 3

Предпоследняя цифра шифра и номер задачи	Марка экскаватора	Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Э-652Б – с драглайном $n = 800$	Механизм подтягивания ковша Грунт II категории Работа в отвал $\alpha = 120 \quad \alpha = 180 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 60$				Механизм поворота платформы Грунт I категории Погрузка в транспорт $\alpha = 180 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 120 \quad \alpha = 60 \quad \alpha = 150 \quad \alpha = 60$					
5	Э-652Б – с обратной лопатой $n = 950$	Механизм передвижения Грунт III категории Погрузка в транспорт $\alpha = 90 \quad \alpha = 45 \quad \alpha = 180 \quad \alpha = 120$				Механизм подтягивания ковша Грунт II категории Работа в отвал $\alpha = 45 \quad \alpha = 80 \quad \alpha = 180$			Механизм поворота Грунт III категории Работа в отвал $\alpha = 120 \quad \alpha = 80 \quad \alpha = 90$		
6	Э-1252 – с прямой лопатой $n = 1420$	Механизм напора Грунт IV категории Работа в отвал $\alpha = 180 \quad \alpha = 120 \quad \alpha = 60 \quad \alpha = 120$				Механизм передвижения Грунт IV категории Погрузка в транспорт $\alpha = 90 \quad \alpha = 120 \quad \alpha = 60$			Механизм подъема ковша Грунт IV категории Погрузка в транспорт $\alpha = 90 \quad \alpha = 60 \quad \alpha = 45$		
7	Э-1252 – с грейфером $n = 1300$	Механизм замыкания ковша Грунт I категории Погрузка в транспорт $\alpha = 120 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 60$				Механизм подъема ковша Грунт IV категории Погрузка в отвал $\alpha = 60 \quad \alpha = 150 \quad \alpha = 90$			Механизм подъема стрелы Грунт IV категории Погрузка в отвал $\alpha = 60 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 120$		

Продолжение табл. 3

Предпоследняя цифра шифра и номер задачи	Марка экскаватора	Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Э-652Б – с прямой лопатой $n = 1000$	Механизм передвижения Грунт III категории Погрузка в транспорт $\alpha = 60 \quad \alpha = 180 \quad \alpha = 150 \quad \alpha = 45$				Механизм напора Грунт II категории Погрузка в транспорт $\alpha = 120 \quad \alpha = 60 \quad \alpha = 120$			Механизм поворота Грунт IV категории Работа в отвал $\alpha = 45 \quad \alpha = 180 \quad \alpha = 60$		
9	Э-652Б – с прямой лопатой $n = 1600$	Механизм подъема стрелы Грунт IV категории Погрузка в транспорт $\alpha = 90 \quad \alpha = 150 \quad \alpha = 120 \quad \alpha = 180$				Механизм напора Грунт II категории Работа в отвал $\alpha = 60 \quad \alpha = 90 \quad \alpha = 90$			Механизм подъема ковша Грунт III категории Работа в отвал $\alpha = 120 \quad \alpha = 150 \quad \alpha = 180$		

Примечания: 1. α – угол поворота экскаватора при разгрузке, °град
2. n – частота вращения вала двигателя, об/мин

4 Номера вопросов для письменных ответов к контрольной работе № 2

Последняя цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	70,88, 106	71,89, 107	72,90, 108	73,91, 109	74,92, 110	75,93, 111	76,94, 112	77,95, 113	78,96, 114	79,97, 115
1	80,98, 116	81,99, 117	82,99, 118	83,100, 119	84,101, 120	85,102, 121	86,103, 122	87,104, 123	88,105, 124	89,106, 125
2	90,107, 126	89,106, 125	88,105, 124	87,104, 123	86,103, 122	84,101, 120	85,102, 121	83,100, 119	82,99, 118	81,98, 117
3	80,97, 116	79,96, 115	78,95, 114	77,94, 113	76,93, 112	75,92, 111	74,91, 110	73,90, 109	72,89, 108	71,88, 107
4	70,87, 106	71,88, 107	72,89, 108	73,90, 107	74,91, 108	75,92, 109	76,93, 110	77,94, 111	78,95, 112	79,96, 113
5	80,97, 114	81,98, 115	82,99, 116	83,100, 117	84,101, 118	85,102, 119	86,103, 120	87,104, 121	88,105, 122	89,106, 123
6	90,107, 124	91,108, 125	92,108, 126	91,107, 125	90,106, 124	89,105, 123	88,104, 122	87,103, 121	86,102, 120	85,101, 119
7	84,100, 118	83,99, 117	82,98, 116	81,97, 115	80,96, 114	79,97, 113	78,96, 112	77,95, 111	76,94, 110	75,93, 109
8	74,92, 108	73,91, 107	72,90, 106	71,81, 105	70,88, 104	71,89, 105	72,90, 106	73,91, 107	74,92, 108	75,93, 109
9	76,94, 110	77,95, 111	78,96, 112	77,97, 113	78,98, 114	79,99, 115	80,100, 116	81,101, 117	82,102, 118	83,103, 119