

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Р.В. Кульбикаян, О.В. Писковец

Технология строительных процессов

Учебно-методическое пособие

по выполнению практических и самостоятельных работ

Ростов-на-Дону

2025 год

УДК 629.424.4 (075.4)

Рецензент – кандидат экономических наук, доцент О.Н. Соболева

Кульбикаян, Р.В.

Технология строительных процессов: учебно-методическое пособие по выполнению практических и самостоятельных работ / Р.В. Кульбикаян, О.В. Писковец ; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2025. – 30 с.

Данные методические указания предназначены для организации практических занятий с обучающимися и составлены в соответствии с разделами рабочей программы по МДК 02.01 Технология строительных процессов, предназначены для студентов очной формы обучения по специальности: 08.02.01. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Одобрено к изданию кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог».

© Кульбикаян Р.В., Писковец О.В., 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	8
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ	9
3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ	35
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	39

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая методическая разработка предназначена для проведения практических занятий студентов по МДК 02.01 «Технология строительных процессов».

Данный МДК 02.01 «Технология строительных процессов» предназначен для подготовки специалистов среднего технического звена.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- организации и выполнения подготовительных работ на строительной площадке;
- организации и выполнения строительно-монтажных, ремонтных и работ по реконструкции строительных объектов;
- определения и учета выполняемых объемов работ и списанию материальных ресурсов;
- осуществления мероприятий по контролю качества выполняемых работ;

уметь:

- читать генеральный план;
- читать геологическую карту и разрезы;
- читать разбивочные чертежи;
- осуществлять геодезическое обеспечение в подготовительный период;
- осуществлять подготовку строительной площадки в соответствии с проектом организации строительства и проектом производства работ;
- осуществлять производство строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции в соответствии требованиями нормативно-технической документации, требованиями контракта, рабочими чертежами и проектом производства работ;
- вести исполнительную документацию на объекте;
- составлять отчётно-техническую документацию на выполненные работы;

- осуществлять геодезическое обеспечение выполняемых технологических операций;
- обеспечивать приёмку и хранение материалов, изделий, конструкций в соответствии с нормативно-технической документацией;
- различать машины и средства малой механизации по типам, назначению, видам выполняемых работ;
- использовать ресурсно-сберегающие технологии при организации строительного производства;
- проводить обмерные работы;
- определять объёмы выполняемых работ;
- вести списание материалов в соответствии с нормами расхода;
- обеспечивать безопасное ведение работ при выполнении различных производственных процессов;
- осуществлять входной контроль поступающих на объект строительных материалов, изделий и конструкций с использованием статистических методов контроля;
- вести операционный контроль технологической последовательности производства работ, устраняя нарушения технологии и обеспечивая качество строительно-монтажных работ в соответствии с нормативно-технической документацией;
- вести геодезический контроль в ходе выполнения технологических операций;
 - оформлять документы на приемку работ и исполнительную документацию (исполнительные схемы, акт на скрытые работы и т.д.) с использованием информационных технологий;

знать:

- порядок отвода земельного участка под строительство и правила землепользования;
- основные параметры состава, состояния грунтов, их свойства, применение;
- основные геодезические понятия и термины, геодезические приборы и их назначение;

- основные принципы организации и подготовки территории;
- технические возможности и использование строительных машин и оборудования;
- особенности сметного нормирования подготовительного периода строительства;
- схемы подключения временных коммуникаций к существующим инженерным сетям;
- основы электроснабжения строительной площадки;
- последовательность и методы выполнения организационно-технической подготовки строительной площадки;
- методы искусственного понижения уровня грунтовых вод;
- действующую нормативно-техническую документацию на производство и приемку выполняемых работ;
- технологию строительных процессов;
- основные конструктивные решения строительных объектов;
- особенности возведения зданий и сооружений в зимних и экстремальных условиях, а также в районах с особыми геофизическими условиями;
- способы и методы выполнения геодезических работ при производстве строительно-монтажных работ;
- свойства и показатели качества основных конструктивных материалов и изделий;
- основные сведения о строительных машинах, об их общем устройстве и процессе работы;
- рациональное применение строительных машин и средств малой механизации;
- правила эксплуатации строительных машин и оборудования;
- современную методическую и сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве;
- особенности работы конструкций;
- правила по безопасному ведению работ и защите окружающей среды;
- правила исчисления объемов выполняемых работ;

- нормы расхода строительных материалов, изделий и конструкций по выполняемым работам;
- правила составления смет и единичные нормативы;
- энергосберегающие технологии при выполнении строительных процессов;
- допустимые отклонения на строительные изделия и конструкции в соответствии с нормативной базой;
- нормативно-техническую документацию на производство и приемку строительно-монтажных работ;
- требования органов внешнего надзора;
- перечень актов на скрытые работы;
- перечень и содержание документов необходимых для приемки объекта в эксплуатацию;
- метрологическое обеспечение средств измерений и измеряемых величин при контроле качества технологических процессов производства строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции в строительстве.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тематика практических занятий	Кол-во часов
1	Изучение устройства одноковшового гидравлического экскаватора.	2
2	Изучение устройства бульдозеров с гидравлическим приводом.	2
3	Подбор свайных молотов, копров и копрового оборудования.	2
4	Изучение устройства и принципа работы смесительных машин.	2
5	Изучение устройства и рабочего процесса машин для отделочных работ.	2
6	Выбор кранов по техническим параметрам.	2
7	Расчет транспортных средств для доставки строительных грузов.	2
8	Разработка элементов технологической карты на производство земляных работ.	2
9	Разработка элементов технологической карты на производство свайных работ.	2
10	Разработка элементов технологической карты на производство каменных работ.	2
11	Разработка элементов технологической карты на производство бетонных работ.	2
12	Разработка элементов технологической карты на производство монтажных работ.	2
13	Разработка элементов технологической карты на производство кровельных работ.	2

14	Разработка элементов технологической карты на производство отделочных работ.	2
Всего:		28

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТОВ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

- 1. Тема:** Расчет транспортных средств для доставки строительных грузов.
- 2. Количество часов: 2**
- 3. Цель работы:** научиться рассчитывать транспортных средств для доставки строительных грузов
- 4. Методические указания:**
При выборе транспортных средств необходимо стремиться к наиболее полному использованию грузоподъёмности машины:

$$K_r = \frac{Q}{q} \rightarrow 1,$$

где K_r – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;
 Q – масса комплекта, перевозимого за один рейс, т;
 q – грузоподъемность транспортного средства, т.

При доставке конструкций с разгрузкой на приобъектный склад необходимое количество транспортных средств в смену:

$$N_T = \frac{P}{\Pi \cdot A \cdot T},$$

где N_T – количество транспортных единиц в смену;
 P – масса перевозимых конструкций, т;
 Π – производительность транспортной единицы в смену;
 A – число смен в сутки;
 T – продолжительность монтажных работ, дни.

$$\Pi = \frac{q \cdot t_{см} \cdot k_a \cdot k_r}{T_{ц}},$$

где q – грузоподъемность транспортной единицы, т;
 $t_{см}$ – продолжительность работы автомашины на перевозке с учетом выезда и заезда в гараж;
 k_a – коэффициент использования транспортной единицы по времени ($k_a = 0,85$);
 k_r – коэффициент использования грузоподъемности машины;
 $T_{ц}$ – продолжительность цикла транспортировки, мин.

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6,$$

где t_1 – время маневров при установке машины под погрузку на заводе, мин;
 t_2 – время погрузки изделия на заводе-изготовителе, мин;
 t_3 – время движения груженной машины с завода на объект, мин;
 t_4 – время разгрузки машины на строительной площадке, мин;
 t_5 – время маневров машины на строительной площадке, мин;
 t_6 – время движения с объекта на завод, мин.

При определении t_3 и t_6 эти величины принимаем из расчёта:

$$t_3 \text{ или } t_6 = \frac{R}{V_{ср}},$$

где R – расстояние от завода-изготовителя до строительной площадки, км;
 $V_{ср}$ – средняя скорость движения автомобиля (в городской черте – 17 км/ч; за городом (по хорошей дороге) – до 35 км/ч).

При перевозке сборных изделий челноком на отцепляемых прицепах потребность в тягачах определяется по формуле:

$$N_T = \frac{t_{ц}^{челн}}{n \cdot t_m},$$

где N_T – потребное количество тягачей;
 $t_{ц}^{челн}$ – продолжительность цикла транспортировки конструкций челночным способом, мин. При этом способе транспортировки конструкций исключается время погрузки на заводе и время разгрузки изделий на стройплощадке:

$$t_{ц} = t_1 + t_3 + t_5 + t_6,$$

n – количество элементов, перевозимых одним рейсом, шт;
 t_m – время монтажа одного элемента;
 k_a – коэффициент использования транспортной единицы (0,85).

5. Задание для практической работы:

Задание 1. Определите значимость факторов, влияющих на выбор вида транспортных средств при перевозке грузов (единице соответствует наилучшее значение). Результаты выполненного задания сведите в таблице

Факторы, влияющие на выбор транспортных средств
 Факторы

Вид транспорта	Время доставки	Частота отправок груза	Надежность соблюдения графика доставки	Способность перевозить разные грузы	Способность доставить товар в любую точку	Стоимость перевозки
Железнодорожный	сутки	-	+ -	+	-	+
Водный	сутки	-	+ -	+	-	+
Автомобильный	часы	+	+	+	+	+
Трубопроводный	часы	+	+	-	-	+
Воздушный	часы	+	+	+ -	+ -	-

Задание 2. Рассчитайте показатели работы подвижного состава и необходимое количество транспортных средств для организации доставки заказа потребителю.

Постановка задачи. Рассчитать основные показатели работы подвижного состава на маршруте доставки товаров потребителям. Определить необходимое количество автомобилей Ах для перевозки груза, если известны следующие данные:

Показатели работы подвижного состава на маршруте доставки грузов потребителям

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

- Тема:** Изучение устройства бульдозеров с гидравлическим приводом.
- Количество часов:** 2
- Цель работы:** изучить устройство бульдозеров с гидравлическим приводом
- Методические указания:**

Бульдозеры с гидравлическим управлением. Отвал бульдозера с гидравлическим управлением поднимается и опускается с помощью одного или двух гидроцилиндров. Нож отвала бульдозера врезается в грунт со значительным усилием, воспринимая часть силы тяжести массы базовой машины. Это обеспечивает заглубление ножа даже в тяжелых грунтах. Отвал может быть установлен в определенное неизменяемое положение, позволяющее вести планировочные работы под заданную отметку.

Мощный бульдозер с гидравлическим управлением на гусеничном тракторе ДЭТ-250 имеет поворотный и неповоротный отвалы. Оборудование бульдозера состоит из отвала 1 с ножами, толкающих брусьев 4 с опорой 3, гидравлических цилиндров управления 2, 5. Отвал имеет сварную конструкцию. Ножи отвала имеют две рабочие кромки. При затуплении в процессе эксплуатации они могут быть перевернуты на 180°. На универсальной раме бульдозера вместо поворотного отвала может быть смонтировано оборудование корчевателя.

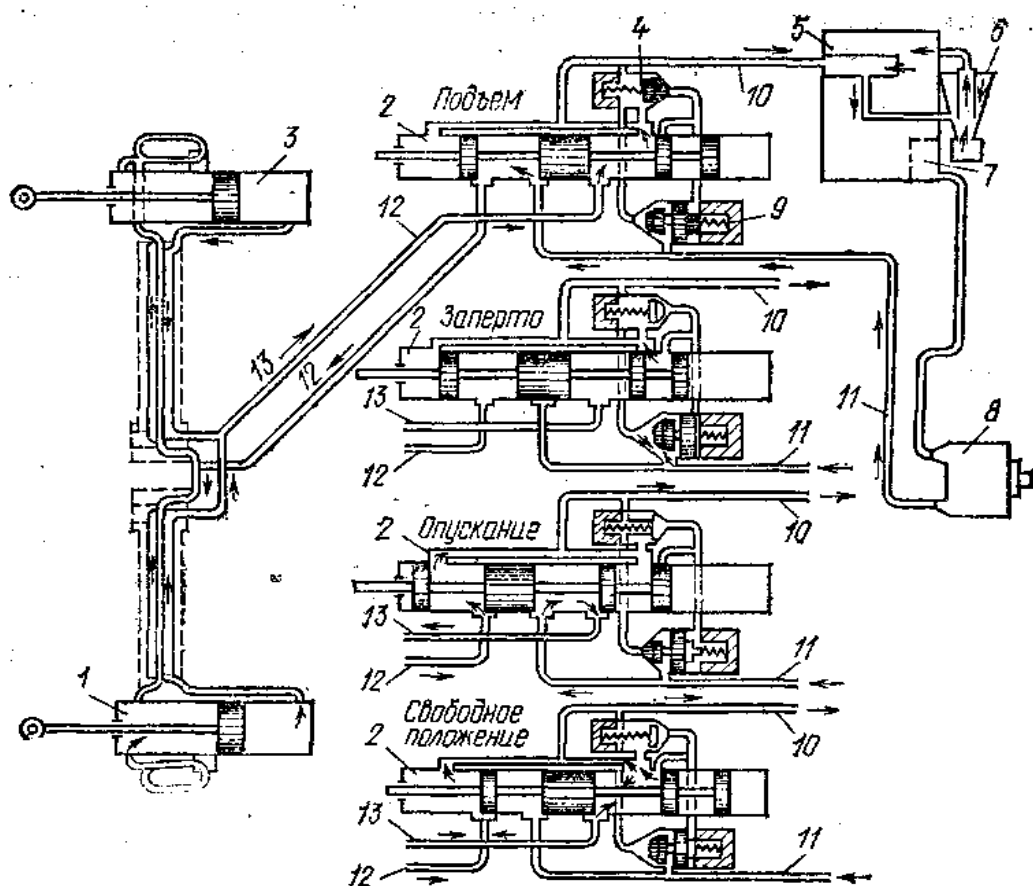


Схема гидравлического управления отвалом бульдозера

1, 3 – гидроцилиндры; 2 – секции распределителя; 4, 9 – клапаны; 5 – масляный бак; 6 – гидроциклон; 7 - фильтр; 8 - насос; трубопроводы; 10 - сливной; 11 - напорный; 12, 13 - подводящие

Бульдозер управляется гидравлической системой, состоящей из насоса 8, распределителя 2 с клапанами 4 и 9, масляного бака 5 гидроциклоном 6 и фильтром 7, гидроцилиндров 1 и 3, а также трубопроводов: сливного 10, напорного 11 и подводящих 12 и 13 в верхнюю и нижнюю полость цилиндров. На рисунке изображено четыре различных положения золотников распределения.

Недостатками бульдозеров на гусеничном ходу являются небольшая транспортная скорость, а также недопустимость движения на дорогах с усовершенствованным покрытием, в связи, с чем их перебрасывают с одного объекта на другой: с помощью подсобных транспортных средств - трейлеров.

5. Задание для практической работы:

На примере изучить устройство и принцип работы бульдозеров. Порядок определения производительности бульдозера.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

1. **Тема:** Изучение устройства одноковшового гидравлического экскаватора.
2. **Количество часов:** 2
3. **Цель работы:** изучить устройства одноковшового гидравлического экскаватора с рабочим оборудованием обратной лопатой с вычерчиванием конструктивной схемы экскаватора и описанием операций и рабочих движений рабочего цикла. Определить производительности

4. Методические указания:

Производительность одноковшовых экскаваторов зависит от многих факторов: конструкции машины, времени рабочего цикла, являющихся базовой характеристикой экскаватора, состояния и качества грунта и забоя, уровня организации производства земельных работ, квалификации машиниста и др. Часовую теоретическую производительность одноковшового экскаватора ($m^3/ч$) определяют по формуле

$$П = qn$$

где q - геометрический объем ковша, m^3 ; n - конструктивно-расчетное число рабочих циклов за 1 ч работы, $n = 3600/t_{ц}$ - теоретическая (расчетная) продолжительность рабочего цикла, включая копание, поворот для выгрузки ковша, выгрузку, поворот в забой и опускание ковша, с, $t_{ц}=15$ с для малых и до 60 с для больших экскаваторов.

Техническая производительность экскаватора учитывает коэффициент наполнения ковша, влияние разрыхления грунта и продолжительности цикла.

Для определения технической производительности экскаватора $П_t$ используют формулу

$$П_t = \frac{qnk_n}{k_n}$$

Где n - число циклов за 1 ч работы, $n=3600/t_{ц}$; $t_{ц}$ - продолжительность цикла по хронометражным наблюдениям, с; k_n - коэффициент наполнения ковша грунтом; k_p - коэффициент разрыхления грунта.

Коэффициент наполнения ковша прямой лопаты в зависимости от группы грунта и его состояния принимают k_n - 1,05... 1,2, для драглайна $k_n = 0,9...1,15$.

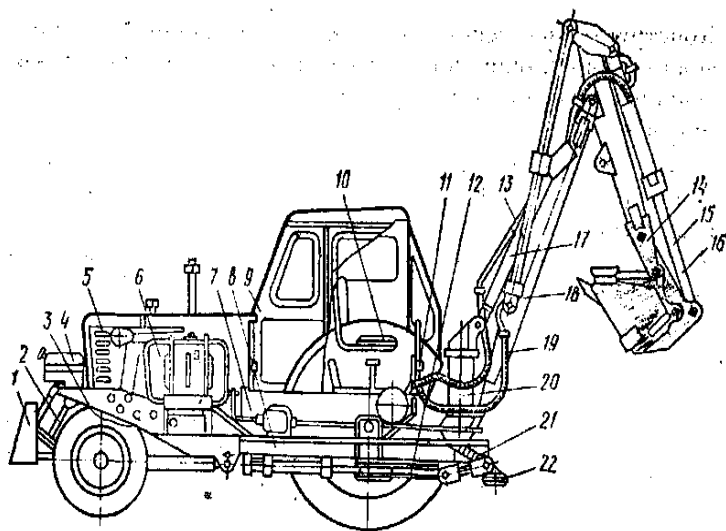
Эксплуатационная производительность экскаватора $П_э$, определяется с учетом потерь времени, нарушающих непрерывность его работы, по формуле

$$П_э = П_t k_b k_y$$

где k_n - коэффициент использования машины по времени, $k_a = 0,85...0,95$, k_y - коэффициент влияния качества системы управления машины и квалификации машиниста. Этот коэффициент при средней квалификации машиниста экскаватора может быть принят: для ручного управления $k_y = 0,81$; для управления с помощью сервомеханизмов $k_y \approx 0,86$, для мощных машин $k_y \approx 0,98$. Средняя эксплуатационная годовая производительность одноковшовых экскаваторов в зависимости от климатических и других условий работы колеблется от 100 тыс. до 200 тыс. m^3 и более в год на 1 m^3 объема ковша.

5. Задание для практической работы:

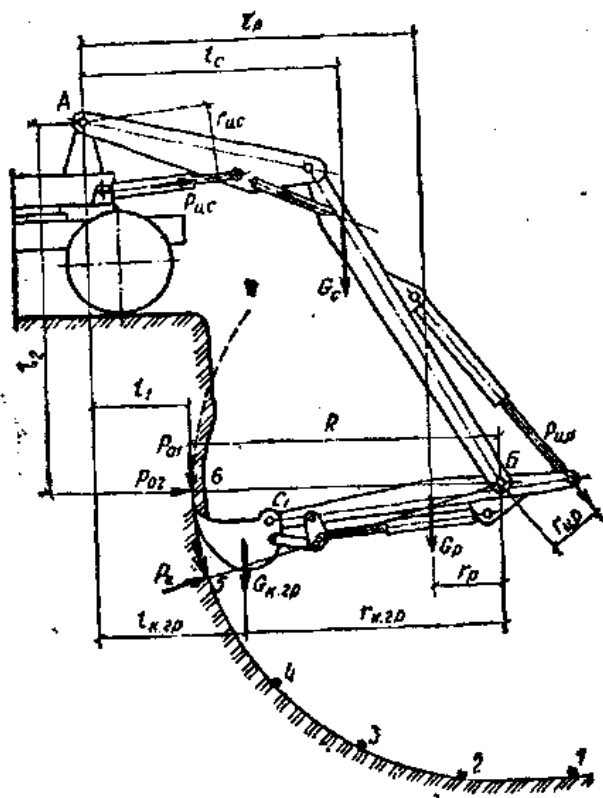
На примере изучить устройство и принцип работы одноковшового экскаватора с оборудованием и обратной лопатой.



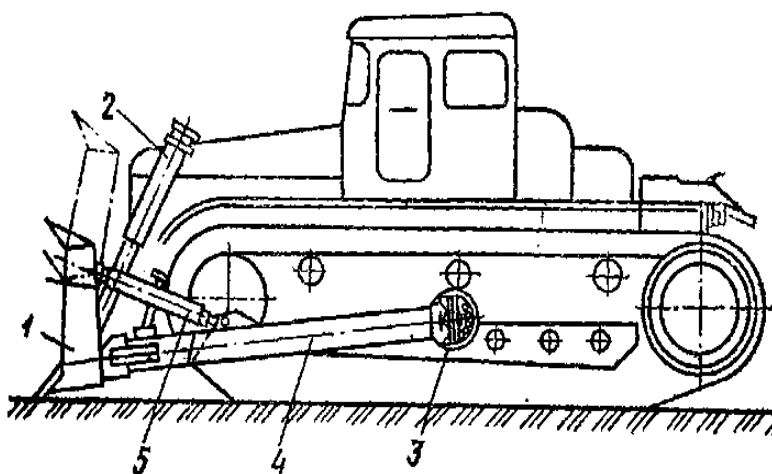
**Полуповоротный экскаватор
ЭО-2621А навесной на колесном
тракторе**

1 – отвал; 2, 13, 15, 17, 21 – гидроцилиндры; 3, 8 – рамы; 4 – топливный бак; 5 – трактор; 6 – бак; 7 – насосная установка; 9 – кабина; 10 – сиденье машиниста; 11 – гидрораспределитель; 12 – механизм поворота; 14 – рукоять; 16 – ковш; 18 – стрела; 19 – трубопровод; 20 – поворотная колонна; 22 – выносная опора

На примере изучить нагрузки, действующие на рабочее оборудование экскаватора. Изучить методику определения производительности.



**Схема нагрузок, действующих на
рабочее оборудование обратной
лопаты экскаватора с
гидроприводом**



Канатная система управления отвалом бульдозера

1, 4 – пневмокамеры; 2 - вал отбора мощности; 3 – лебедка; 5 – направляющий блок; 6 – барабан регулировки длины каната; 7 – полиспаст; 8 – рычаги управления

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

1. Тема: Подбор свайных молотов, копров и копрового оборудования.

2. Количество часов: 2

3. Цель работы: подобрать свайные молоты, копры и копровое оборудование

4. Методические указания:

Свайные молоты применяют для погружения в грунт свай и тем самым увеличения несущей способности грунтов, как оснований под мостами и передачи нагрузки на нижележащие плотные слои грунта. В зависимости от привода свайные молоты подразделяют на механические (канат и лебедка); паровоздушные, приводимые в действие паром или сжатым воздухом; дизель-молоты.

Для установки свайного молота и направления его ударной части, а также для установки и поддержания сваи при забивке служат металлические и деревянные копры.

Деревянный копер высотой 6-10 м, как правило, изготавливается на месте работ. Он состоит из вертикальных направляющих стоек, стрелы и подкосов на горизонтальной раме. Механический молот состоит из литой ударной части (бабы) весом 300 кг и более, подвешенной на канате, приводимом в движение лебедкой.

На забивке свай могут также успешно работать экскаваторы, тракторы и самоходные краны, оборудованные специальными направляющими для движения молота.

Передвижение и установка таких копров производится значительно быстрее и проще, чем рамного.

Наряду с копрами со свободнопадающим молотом применяют копры прямого действия, характерным отличием которых является соединение свайного молота непосредственно с источником пара или сжатого воздуха, поднимающих ударную часть свайного молота без участия в передаче энергии приводного механизма.

К копрам прямого действия относятся паровоздушные молоты, чугунный корпус которых одновременно является паровым цилиндром и ударной частью. Однако паровоздушные молоты малопроизводительны из-за трудности запуска, потребности в воде, громоздкости и других недостатков. Наиболее эффективными копрами являются дизель-молоты. Их главной особенностью является то, что генератор энергии (двигатель внутреннего сгорания) расположен в самом молоте. Это обстоятельство, а также маневренность, небольшой вес, несложность конструкции и большая производительность обусловили их широкое применение при забивке свай. Дизель-молоты работают по принципу двухтактного двигателя. Они бывают штангового типа и трубчатые.

Штанговый молот состоит из поршневого блока, служащего основанием молота, ударного цилиндра. При падении ударного цилиндра происходит впрыск топлива в поршневую систему и он отбрасывается вверх по направляющим штангам. Поднимаясь вверх цилиндр быстро теряет скорость и опять падет вниз, вновь повторяя взрыв. Число ударов молота штангового типа достигает 50-60 в минуту.

Трубчатый дизель-молот устроен так, что у него цилиндр неподвижен, а ударной частью служит тяжелый подвижной поршень. Поршень падает вниз, наносит удар и воспламеняется горючая смесь и газы под давлением (до 60 атм.) воздействуют на цилиндр, производя таким образом забивку свай. Частота ударов такого молота также 50-60 ударов в минуту.

Трубчатые молоты эффективнее и долговечнее штанговых. На час работы дизель-молота расходуется 2,5-5 л горючего.

На суглинистых и супесчаных грунтах дизель-молот за смену забивает 14-16 свай на 6-метровую глубину.

Дизель-молоты компактнее чем механические и паровоздушные, но труднее запускаются на слабых грунтах, где нет отдачи ударной части. Кроме того, дизель-молоты чувствительны к низким температурам.

5. Задание для практической работы:

Требуется выбрать тип молота для погружения заводской железобетонной свай С240.35-Св (свая составная, сечение 35×35 см, полная длина 24 м, масса 7,35 т). Расчетная нагрузка на сваю 110 тс. Участок строительства располагается в Автозаводском районе Нижнего Новгорода, на пересечении проспекта Бусыгина и улицы Переходникова.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

1. Тема: Выбор кранов по техническим параметрам.

2. Количество часов: 2

3. Цель работы: научиться выбирать краны по техническим параметрам

4. Методические указания:

В зависимости от конкретных условий строительства производится выбор типа и параметров монтажного крана. Основными факторами, влияющими на выбор крана, является конфигурация и размеры здания, габариты, масса и расположение монтируемых конструкций, степень стесненности строительной площадки, объемы и характер монтажных работ, обеспеченность транспортными связями, электроэнергией, топливом и т.д. Сопоставляя значения этих факторов с эксплуатационными параметрами монтажных кранов (грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет стрелы), выявляют их преимущества и недостатки. На основании этого предпочтение отдают тем кранам, которые больше всего соответствуют по условиям эксплуатации процесса строительства здания и сооружения. Затем по выбранной группе кранов проводится их технико-экономический анализ, на основании которого выбирается конкретный тип монтажного крана для возведения объекта. Зная техническую пригодность крана, определяют места стоянок и схемы установки конструкций с каждой стоянки, проверяя при этом соблюдение требований безопасности, обеспечивает ли кран установку монтажных элементов по грузоподъемности, радиусу действия и высоте подъема.

Расположение стоянок зависит от пролета сооружения, требуемой высоты подъема и параметров крана, а длина путей перемещения кранов – от пролета, высоты подъема и метода монтажа. Необходимо стремиться к уменьшению числа стоянок кранов и длины путей, но при обязательном условии соблюдения технологической последовательности монтажа конструкций. При определении необходимой грузоподъемности, вылета стрелы и высоты подъема крюка, если они не полностью соответствуют условиям монтажа, следует учитывать возможность его оснащения сменными устройствами (дополнительные стрелы, гуськи и т.д.). Связанные с этим дополнительные затраты должны быть учтены при выборе окончательного решения. Грузоподъемность крана определяется из условия обеспечения монтажа тяжелых элементов с учетом массы оснастки, устанавливаемой на конструкциях до их монтажа, массы строповочных устройств и уточняются в зависимости от вылета стрелы и расположения кранов. Если количество тяжелых элементов небольшое, то при выборе грузоподъемности кранов следует рассмотреть возможность применения более мощных машин для монтажа тяжелых элементов и кранов меньшей грузоподъемности для монтажа более легких элементов, а также возможность спаренной работы кранов для монтажа наиболее тяжелых конструкций. Грузоподъемность кранов, необходимая для монтажа элементов будет определяться

$$Q = Q_m + Q_o + Q_{ст} = M_{гр} / L \quad (1)$$

где Q_m – масса монтируемого элемента, кг; Q_o – масса оснастки, устанавливаемая до их подъема, кг; $Q_{ст}$ – масса строповочных устройств, кг; $M_{гр}$

– грузовой момент, кг·м; L – вылет стрелы, требуемый для установки данного элемента, м. Ориентировочно грузоподъемность крана с учетом возможного отклонения массы элементов в процессе изготовления от расчетной величины и массы грузозахватных устройств могут быть определены из зависимости

$$Q = Q_m \cdot k \quad (2)$$

где k – коэффициент, учитывающий массу грузозахватных устройств и отклонение величины массы элементов, принимается равным 1,08...1,12. После определения наибольшей грузоподъемности крана проверяют соответствие потребного грузового момента (на наибольшем из промежуточных вылетов крюка) грузовому моменту выбранного крана. Вылет стрелы принимается из условия размеров здания, расположения в нем элементов различной массы и возможного приближения крана к монтируемому зданию. Минимальное приближение башенных кранов зависит от расположения крайней по отношению к зданию нитки рельсов подкранового пути. Если кран устанавливается после того, как закончен монтаж подкрановых путей и сделана обратная засыпка пазух, его можно расположить на ближайшем от здания расстоянии. Это расстояние зависит от конструкции и размеров подкрановых путей. Расстояние от оси вращения крана до выступающих частей здания должно быть не менее чем на 1 м больше радиуса, описываемого поворотной платформой, и на 5 м больше радиуса поворота верхней части крана. Если кран устанавливают до выполнения обратной засыпки, его располагают на специальной эстакаде, или с учетом надежного закрепления откосов выемки, или при отрытом котловане, за призмой обрушения грунта. Призма обрушения грунта определяется предельным углом ψ наклона поверхности скольжения грунта. В несвязных грунтах этот угол равен углу внутреннего трения ϕ . В связных грунтах угол ψ больше угла внутреннего трения ϕ . Из этих условий ось пути башенного крана при открытом котловане должна быть расположена на расстоянии l от основания заложения откоса выемки:

$$l = l_{пр} + l_b + d, \text{ м}, \quad (3)$$

где $l_{пр}$ – расстояние по горизонтали от основания откоса до пересечения поверхности скольжения с поверхностью грунта, м; l_b – ширина слоя балласта между каждой шпалой подкранового пути и линией пересечения поверхности скольжения с поверхностью грунта, м; d – расстояние между осью крана и концом шпалы подкранового пути, м. Расчетная схема расположения подкранового пути представлена на рис. 2. Для несвязных грунтов величина $l_{пр}$ определяется по формуле

$$l_{пр} = h / (\operatorname{tg} \phi / k), \text{ м}, \quad (4)$$

где h – высота котлована, м; ϕ – угол внутреннего трения грунта; k – коэффициент запаса, принимается равным 1,15

При глубине выемки более пяти метров величину заложения поверхности скольжения в связных грунтах вычисляют исходя из угла внутреннего трения ϕ и удельного сцепления грунта. Приблизительно величина $l_{пр}$ может быть найдена

$$l_{пр} = h / (\operatorname{tg} \psi / k), \text{ м}, \quad (5)$$

где ψ – угол наклона поверхности скольжения связного грунта.

С учетом таких же условий определяется расположение самоходных кранов. Расстояние от основания откоса до ближайших опор самоходных кранов будет определяться

$$l_{пр} = k l, \text{ м.} \quad (6)$$

Минимальное приближение самоходных стреловых кранов к монтируемому зданию определяется минимальным вылетом стрелы и высотой здания. С увеличением высоты здания расстояние увеличивается. Минимальное приближение самоходного крана проверяется по радиусу, описываемому поворотной платформой, приближение крана к зданию должно быть не менее чем на 1 м больше этого радиуса. Требуемая высота подъема крюка над уровнем установки башенного крана при монтаже элементов принимается не менее

$$H_k = h_1 + h_3 + h_2 + h_4, \text{ м, (7)}$$

где H_k – высота подъема крюка крана, м; h_1 – возвышение опор поднимаемого элемента над уровнем установки крана, м; h_3 – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, принимается равным 0,5...1,0 м; h_2 – высота элемента, м; h_4 – расчетная высота грузозахватного устройства от верхней плоскости поднимаемого элемента до оси грузового крюка, принимается в среднем 2...4,5 м. Высота верхнего ролика стрелы самоходного крана над уровнем его установки принимается равной

$$H_v = H_k + h_{п}, \text{ м, (8)}$$

где $h_{п}$ – длина грузового полиспаста, принимается равной 1,5...5 м, в зависимости от грузоподъемности крана, конструкции полиспаста и профиля стрелы. Вылет крюка башенных кранов зависит от ширины здания и расположения крана от возводимого здания. При возведении подземной части здания вылет крюка

$$L_k = a + c + b_{п}, \text{ м, (9)}$$

Где a – расстояние от оси вращения крюка до края бровки до котлована, м; c – заложение откоса и расстояние от подошвы откоса до оси стены, м; $b_{п}$ – ширина подземной части здания, м. При возведении надземной части здания вылет крюка

$$L_k = a_1 + b_n, \text{ м, (10)}$$

где a_1 – расстояние от оси вращения крюка до здания, м; b_n – ширина надземной части здания, м. Величина a_1 зависит от конструктивного исполнения крана и ширины колеи. Для кранов с нижним положением противовеса или с поворотной платформой величина a_1 будет определяться (0,7...1,0) $a_1 = R_{п} + , \text{ м, (11)}$

где $R_{п}$ – радиус поворотной платформы или противовеса, м. Для кранов с верхним расположением величина a_1 равна (0,5...1,0)

$$a_1 = R_{п} + , \text{ м, (12)}$$

где $R_{п}$ – длина противовеса, м. При монтаже конструкций самоходным стреловым краном возможная высота подъема конструкции будет определяться

$$R_{п} d b_n h_1 h_3 h_4 h_2 a) R_{п} a б) c b_n L_{п} k c c t g 2 \sin h l H = L \alpha - \alpha + , \text{ м, (13)}$$

где L_c – длина стрелы, м; α – угол наклона стрелы, град.; h_c – расстояние от основания крана до оси поднятой стрелы, м; l_k – длина конструкции, м.

Минимальная длина стрелы крана для обслуживания здания высотой H_3 или высота подачи конструкции на заданный горизонт H_m определяется из выражения

$$L_c = (H_3 - h_c) / \sin \alpha + l / \cos \alpha, \text{ м}, \quad (14)$$

где l – расстояние от наружной стены до наиболее удаленного места установки конструкции, м; α – угол наклона стелы минимальной длины, м. Угол наклона стелы можно определить с $\alpha = \arctg (H - h) / l$, град. (15) При оборудовании крана гуськом минимальная длина стрелы $L_c = (H_3 - h_c) / \sin \alpha + l_1 / \cos \beta$, м, (16) где $l_1 = l - l_2$, а $l_2 = l_3 \cos \beta$; l_1 – длина гуська, м; β – угол наклона гуська к горизонту, град.; l_2 – расстояние от гуська до наружной стены, м; l_3 – расстояние от наружной стены до оси, проходящей через крюк, м. Вылет крюка стрелового крана при монтаже элементов подземной части здания в открытом котловане будет определяться из зависимости $k_{bn} L = e + k + c$, м, (17) где $e = 0,5$ колеи крана, м; k – расстояние от опоры крана до бровки котлована

Число кранов, необходимых для монтажа здания при заданной продолжительности и объеме работ, определяют из выражения $n t_{Пэ} V N =$, (18) где V – объем строительно-монтажных работ, т; n – число смен в сутки; t – число рабочих дней; $Пэ$ – сменная эксплуатационная производительность крана, т/см.

5. Задание для практической работы:

Подобрать параметры монтажного крана при возведении здания с размерами в плане 18 и 12 и высотой 3,9.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

1. Тема: Изучение устройства и принципа работы смесительных машин.

2. Количество часов: 2

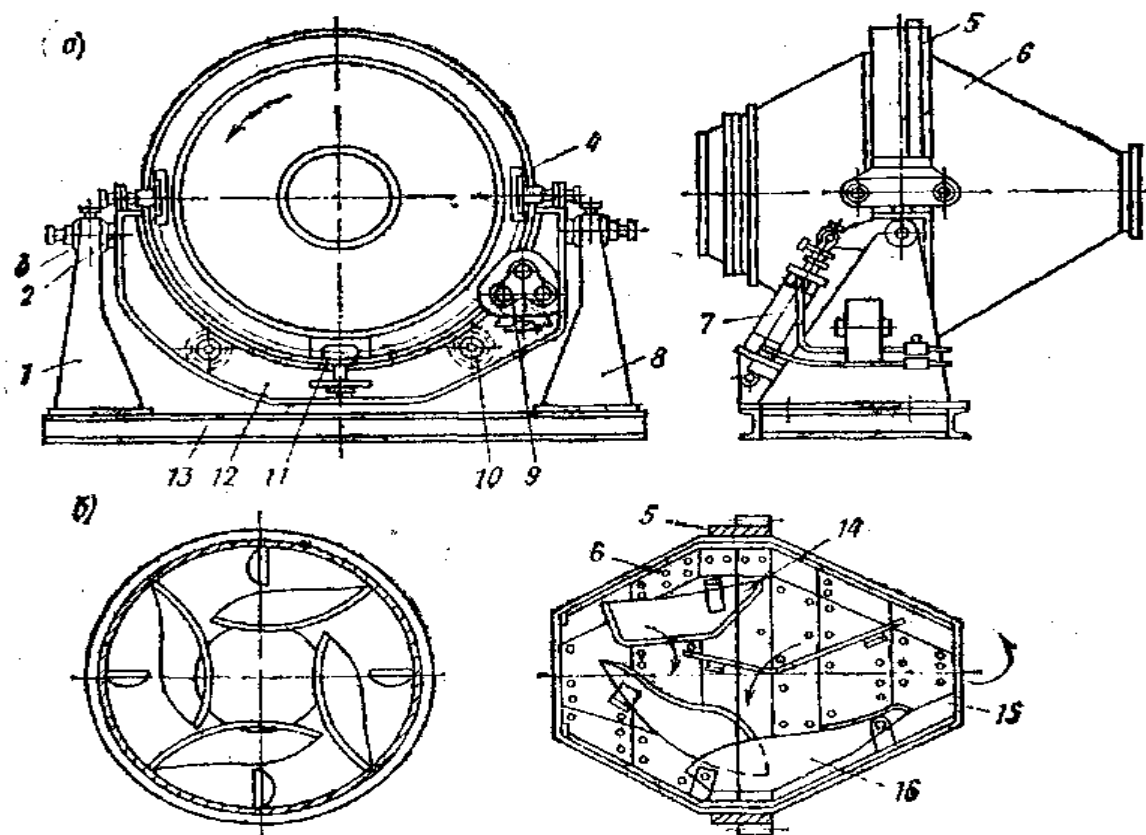
3. Цель работы: изучить устройство гравитационного смесителя; освоить метод расчёта параметров рабочего процесса.

4. Методические указания:

Гравитационный бетоносмеситель (см. рисунок) обеспечивает перемешивание компонентов в барабане, к внутренним стенкам которого прикреплены лопасти. При вращении барабана смесь поднимается лопастями на некоторую высоту и затем падает вниз. При этом образуются определенные радиальные и осевые потоки движения смеси, благодаря чему различные частицы материала равномерно перераспределяются по объему замеса. Однородность смеси обеспечивается при 30...40 циклах подъема и сброса. Главным параметром гравитационных бетоносмесителей циклического действия является объем готового замеса V_3 , который для машин, выпускаемых промышленностью, представляет собой размерный ряд: 65, 165, 330, 500, 800, 1000, 2000, 2600, 3000 л. При этом между объемом готового замеса V_3 и объемом сухих компонентов на один замес $V_{заг}$ существует зависимость $V_3 = V_{заг} K_{вс}$, где $K_{вс}$ – коэффициент выхода смеси. Для бетонных смесей $K_{вс} = 0,65...0,70$ и для растворов $K_{вс} = 0,85...0,95$. Геометрический объем смесительного барабана $V_г$ в 2...3 раза больше $V_{заг}$. Это соотношение существенно влияет на качество смешивания.

5. Задание для практической работы:

На примере изучить устройство и рабочих процессов смесителей циклического и непрерывного действия.



Бетоносмеситель гравитационный с наклоняющимся барабаном, а - общий вид; б - разрезы по барабану; 1, 8 - стойка; 2 - цапфа; 3 - подшипник; 4, 10, 11 - ролик; 5 - зубчатый венец; 6 - барабан; 7 - пневмоцилиндр; 9 - редуктор; 12 - траверса; 13 - опорная рама; 14, 16 - лопасть; 15 - выходное отверстие

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

1. **Тема:** Изучение устройства и рабочего процесса машин для отделочных работ.
2. **Количество часов:** 2
3. **Цель работы:** изучить устройства и рабочего процесса машин для отделочных работ на натурных моделях
4. **Методические указания:**

Отделочные работы представляют собой комплекс строительных процессов по наружной и внутренней отделке зданий и сооружений с целью повышения их защитно-эксплуатационных и архитектурно-эстетических качеств. Отделочные работы являются наиболее сложными и трудоемкими и составляют в настоящее время около 25...30% общих трудовых затрат, которые достигают 15...18% от общей стоимости строительства. Около 30% всех строителей, участвующих в сооружении зданий, занято на отделочных работах.

Основная часть отделочных работ в силу их специфики выполняется в сжатые сроки в условиях строительной площадки на завершающем этапе строительства. В состав отделочных входят штукатурные, облицовочные, малярные, обойные, стекольные и кровельные работы, а также работы по устройству и отделке полов. Отделочные работы характеризуются многообразием и технологической несхожестью операций. Для выполнения отделочных работ используется большое количество строительно-отделочных машин, различных по назначению и устройству.

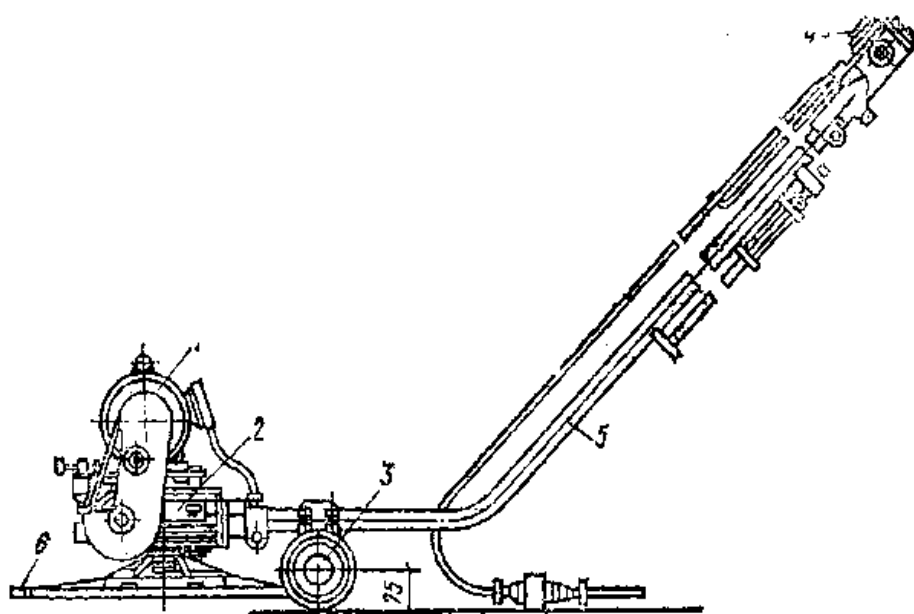
Важное значение для повышения производительности и качества, снижения трудоемкости и доли ручного труда при выполнении отделочных работ имеют внедрение новых эффективных малооперационных технологических процессов и их комплексная механизация, и автоматизация.

Номенклатура строительно-отделочных машин постоянно расширяется и пополняется более совершенными типами и моделями, отвечающими современным требованиям технологии строительного производства.

На все выпускаемые в нашей стране строительно-отделочные машины распространяется утвержденная Минстройдормашем единая система индексации, в соответствии с которой каждой машине разработчиком присваивается индекс (марка), содержащий буквенное и цифровое обозначения. Основные буквы индекса — СО, располагаемые перед цифрами, обозначают вид машины — строительно-отделочная. Цифровая часть индекса обозначает порядковый номер разработки машины. После цифровой части в индекс машины могут быть включены дополнительные буквы, обозначающие порядковую модернизацию машины, вид ее специального исполнения и т. п.

5. Задание для практической работы:

На примере изучить устройство, принцип работы и рабочие процессы машин для отделочных работ.



**Затирочная машина
для бетонных
покрытий**

- 1 – электродвигатель;
- 2 – редуктор;
- 3 – колеса;
- 4 – выключатель;
- 5 – рукоять;
- 6 – затирочный диск

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

1. **Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство земляных работ.
2. **Количество часов:** 2
3. **Цель работы:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство земляных работ
4. **Методические указания:**

До начала производства работ по устройству земляного полотна необходимо выполнить ряд подготовительных работ. Подготовительные работы выполняются в зимний период и состоят из расчистки снега, разбивки элементов трассы, устройства землевозных дорог.

На участке производства работ организуются склад ГСМ, склад инвентаря, помещения производителя работ, отдыха, приема пищи и обогрева рабочих.

Участок должен быть обеспечен медицинской аптечкой, питьевой, хозяйственной и технической водой.

В темное время суток места производства работ и траншея должны освещаться прожекторами, устанавливаемыми на инвентарные мачты.

Первый вариант средств механизации предусматривает расчистку снега с площади захватки, устройство землевозных дорог и уход за ними, а также перемещение разрыхленного мерзлого грунта во временный отвал бульдозером ДЗ-110ХЛ.

Рыхление мерзлого грунта производится слоями по 0,45 м рыхлителем Д-26С.

Разработку разрыхленного грунта из отвала следует производить гидравлическим экскаватором ЭО-4121А, оборудованным прямой лопатой с ковшом вместимостью 0,65 м³, с погрузкой лишнего грунта в автотранспорт, а грунта для обратной засыпки - в отвал, расположенный с одной стороны траншеи.

Траншею по глубине необходимо разбить на четыре слоя. Два слоя разрыхленного грунта перемещают во временный отвал послойно. На третий слой грунта после разрыхления его тракторным рыхлителем устанавливают гидравлический экскаватор ЭО-4125, оборудованный обратной лопатой с ковшом вместимостью 1,0 м³.

Второй вариант средств механизации устройства траншеи предусматривает применение более энергоемких механизмов: бульдозера ДЗ-118; рыхлителя ДП-98ХЛ, экскаватора ЭО-5123ХЛ, оборудованного прямой лопатой с ковшом вместимостью 1,6 м³; экскаватора Э-652А, оборудованного обратной лопатой с ковшом вместимостью 0,65 м³.

Третий вариант отличается от первого применением для рыхления грунта гидромолота СП-62, смонтированного на базе гидравлического экскаватора ЭО-4121А. Гидромолот производит рыхление мерзлого грунта на глубину до 1,0 м за один проход.

Разрыхленный грунт разрабатывается гидравлическим экскаватором ЭО-4125, оборудованным обратной лопатой с ковшом вместимостью 1,0 м³.

Гидромолот СП-62 за второй проход производит рыхление грунта на глубину до 1,0 м.

На разрыхленный грунт устанавливается экскаватор ЭО-4125, оборудованный обратной лопатой с ковшом вместимостью 1 м и зачистным устройством конструкции.

Четвертый вариант средств механизации разработки грунта в траншее предусматривает рыхление грунта зубом-рыхлителем конструкции, смонтированным на базе гидравлического экскаватора ЭО-4121А. Рыхление мерзлого грунта производится послойно с глубиной каждого слоя около 0,7 м.

Для транспортирования лишнего грунта на расстояние до 3000 м используются автомобили-самосвалы КамАЗ-5511 грузоподъемностью 10 т.

5. Задание для практической работы:

Исходные данные для ведения земляных работ:

1. Грунт – супесь, суглинок.
2. Трубы – стальные ГОСТ 10704-91 о 159х4,5
3. Протяженность трубопровода - $l = 346$ км.
4. Время строительства - лето
5. Район строительства - п.Южный, г.Барнаул
6. Физико - механические свойства грунта
 - 1) Супесь, суглинок.
 - 2) Средняя плотность в естественном залегании - $\gamma = 1,65$ т/м³, -
 $\gamma = 1,8$ т/м³
 - 3) Коэффициент первоначального разрыхления - 20 % ($K_{пр} = 1,2$).
 - 4) Группа грунта для работ:
бульдозер - I;
Экскаватор одноковшовый - П;

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

1. Тема: Разработка элементов технологической карты на производство бетонных работ.

2. Количество часов: 2

3. Цель работы: научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство бетонных работ

4. Методические указания:

Технологическая карта на производство бетонных смесей разрабатывается в соответствии с требованиями:

- СТБ 1035-96 «Смеси бетонные. Технические условия».

- РДС 1.01.13-99 «Порядок разработки, согласования и утверждения технологической документации на предприятиях промышленности строительных материалов и строительной индустрии».

Технологическая карта определяет технологические операции и приёмы, связанные с производством бетонных смесей, устанавливает методы контроля и испытания, регламентирует требования к правилам техники безопасности и

охране окружающей среды и разрабатывается с целью обеспечения производства рациональными решениями по выполнению технологических процессов изготовления продукции. Технологическая карта разрабатывается при освоении производства (опытная партия) и при постановке продукции на производство. Актуализируется на стадии серийного выпуска продукции, при внесении изменений в рабочие чертежи изделий, изменении технологии, но не реже одного раза в пять лет. При наличии более трех изменений - подлежит пересмотру. Технологическая карта разрабатывается с учётом передового опыта, соответствует достигнутому на предприятии уровню организации производства и управления качеством и обязательна для всех служб и рабочих, занятых производством смесей.

Бетонные смеси изготавливаются в соответствии с требованиями СТБ 1035-96. Бетонные смеси предназначены для изготовления конструкционных тяжелых и легких бетонов плотной и поризованной структуры, на цементных вяжущих, плотных и пористых крупных и мелких заполнителях, отпускаемые потребителю для возведения монолитных и сборно-монолитных конструкций и сооружений или используемые на предприятии для изготовления сборных бетонных и железобетонных конструкций и изделий.

В технологической карте разрабатываются разделы, предусмотренные РДС 1.01.13-99 «Порядок разработки, согласования и утверждения технологической документации на предприятиях промышленности строительных материалов и строительной индустрии»:

- общие положения;
- требования к сырью и материалам;
- применяемые сырьё и материалы;
- подбор состава бетонной смеси;
- технологическая блок-схема производства бетонной смеси;
- приёмка продукции;
- методы контроля;
- карта контроля технологических операций и технологических режимов

В процессе совершенствования технологии и изменений нормативно-технической документации в технологическую карту вносятся соответствующие изменения и оформляются по ГОСТ 2.503.

5. Задание для практической работы:

Разработать элементы технологической карты на производство бетонных работ жилого дома размером в плане 6х12 м высота 2,8 м

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

- 1. Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство свайных работ.
- 2. Количество часов:** 2
- 3. Цель работы:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство свайных работ
- 4. Методические указания:**

Технологическая карта составляется на производство работ по забивке составных железобетонных свай на объектах

В состав работ, рассматриваемых картой, входят: планировка территории; геодезическая разбивка осей и мест забивки свай; погружение нижней сваи; стыковка нижней и верхней свай; окончательное погружение составной железобетонной сваи.

Технологическая карта предназначена для составления проектов производства работ и с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ.

При привязке технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства уточняются схемы производства работ, объемы работ, калькуляция затрат труда, средства механизации

5. Задание для практической работы:

Разработать элементы технологической карты на производство свайных работ.

наименование грунта	плотность т/м	крутизна откоса		категория грунта [3]		Коэффициент первоначального разрыхления, K_p [3]	Коэффициент остаточного разрыхления, $K_{ост}$ [3]
		1: m	α	экскаватор	бульдозера		
супесь	1,7	1: 0,67	56	I	II	12-17	3-5

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

1. **Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство каменных работ.

2. **Количество часов:** 2

3. **Цель работы:** овладение студентом методикой разработки фрагмента технологической карты на производство каменных работ с умением определять объёмы каменных работ, трудоёмкости работ, состав звеньев каменщиков и их размещение на захватке при производстве работ.

4. **Методические указания:**

Подсчёт объёмов работ каменной кладки наружных, внутренних стен и перегородок.

Производится в табличной форме.

Расчёт трудоёмкости выполнения работ.

Составление калькуляции трудовых затрат.

Трудоёмкость каменной кладки по ЕНиР Е3.

Расчёт состава бригады каменщиков.

По следующей формуле определяем требуемое количество каменщиков для выполнения каменной кладки стен этажа жилого дома:

$$N = [Q_{\text{кладки}} + Q_{\text{бруск. переем.}}] / m \cdot n \cdot t \cdot q,$$

где $Q_{\text{кладки}}$ – суммарная трудоёмкость выполнения работ по калькуляции, (**чел-дни**);

$Q_{\text{бруск. переем}}$ - трудоёмкость выполнения работ по укладке брусковых перемычек (в данной практической работе условно пренебрегаем);

m – число захваток;

При строительстве небольших типовых домов, сжатых сроках строительства и наличии каменщиков, освоивших профессию монтажников, целесообразно применять **однозахватную** систему организации работ.

При этой системе здание разбивают на делянки. На каждой делянке кладку ведут отдельные звенья. Количество звеньев, их численный и квалификационный состав следует подбирать так, чтобы по всему периметру здания на высоту одного яруса кладка заканчивалась бы к концу первой смены. Подготовку фронта работ (подмащивание и заготовку кирпича) производят во вторую смену.

По окончании кладки третьего яруса бригада каменщиков должна перегруппироваться в монтажные звенья по 4-5 человек. В зависимости от числа звеньев сборные элементы здания монтируют в две или три смены.

По окончании монтажа звенья монтажников вновь приступают к возведению стен следующего этажа в том же порядке, уже в составе каменщиков.

Строительство крупных жилых домов рекомендуется делить на очереди, для каждой из которых целесообразно применять двухзахватную или трёхзахватную систему организации работ.

При работе по **двухзахватной** системе здание в плане разбивают на две равные по трудоёмкости захватки: на первой ведут кладку, на второй – монтаж перекрытий, лестничных маршей и др. Каменщики по окончании кладки стен этажа на одной захватке переходят на вторую, где им уже подготовлено рабочее место и материал. При двухзахватной системе на одной захватке с каменщиками работают транспортные рабочие, при этом первоначальный двухчасовой запас материалов они завозят до начала работы каменщиков.

Кладку на захватке можно осуществлять в одну, две или три смены параллельно с монтажом перекрытий, лестничных площадок, маршей и прочих сборных элементов на второй захватке. В этом случае необходимо рассчитать количество потребных для работы кранов по их производительности.

При наличии одного крана наибольшей производительности труда и высоких темпов можно достичь, когда кладку стен выполняют в одну смену, монтаж перекрытий, лестниц и других сборных элементов – в другую, а подготовку фронта работ для каменщиков и профилактический ремонт крана – в третью.

При работе по **трёхзахватной** системе здание в плане разбивают на три равные по трудоёмкости захватки. В этом случае на одной захватке каменщики с подручными ведут кладку, на второй – плотники устанавливают подмости, транспортные рабочие заготавливают материалы, а на третьей – монтажники

устанавливают конструкции перекрытий, лестничные площадки, марши, крупнопанельные перегородки и др.

Здание следует разбивать на три захватки лишь тогда, когда для организации работ на двух захватках недостаёт рабочих, материалов, строительных деталей и мощностей подъёмных механизмов.

n – количество ярусов, на которые разбили стены этажа по высоте;

t – время работы на ярус-захватке, (**смены**).

q - коэффициент перевыполнения норм, (**1,15...1,2**);

Определение продолжительности кладки.

Продолжительность выполнения кладки зависит от организации труда каменщиков.

Расчёт состава звеньев в бригаде.

Рекомендуемый состав звена каменщиков

Вид стен	Проём-ность стен, %	Толщина стен, кирпича			
		1 1/2	2	2 1/2	3
Гладкие наружные и внутренние	Глухие и до 20	«двойка» «тройка»	«тройка» «пятёрка» «шестёрка»	«тройка» «пятёрка» «шестёрка»	«шестёрка»
Простые с небольшим количеством усложнений	До 40	«двойка»	«двойка» «тройка» «пятёрка» «шестёрка»	«двойка» «тройка» «пятёрка» «шестёрка»	«тройка» «шестёрка»
Средней сложности	До 20	«двойка»	«тройка» «пятёрка» «шестёрка»	«тройка» «пятёрка» «шестёрка»	«шестёрка»
То же	До 40	«двойка»	«двойка» «тройка» «шестёрка»	«двойка» «тройка» «пятёрка»	«тройка» «шестёрка»-
Сложные	До 40	«двойка»	«двойка»	«двойка»	«двойка»

Примечание: Сложность кладки наружных стен устанавливают для каждого этажа. Она выражается отношением (%) площади, занимаемой усложнёнными частями кладки на обеих сторонах всех наружных стен к общей площади лицевой стороны наружных стен без вычета проёмов.

Определяем удельный вес каждой кладки в общем объёме (по трудоёмкости). стены за вычетом площади проёмов к площади стены без вычета площади проёмов - $k_{пр} < 1$.

5. Задание для практической работы:

Исходные данные по вариантам включают в себя: номер варианта для выполнения практической работы, высоту этажа, высоту окон, высоту дверей

№ варианта	Высота проёмов, м		Высота этажа, м	Вариант чертежа
	Оконных	Дверных		

	h _{ок}	h _{дв}	H	
1	1,7	3,0	4,5	1
2	1,7	3,0	4,5	2
3	1,7	3,0	4,5	1
4	1,7	3,0	4,5	2
5	1,7	3,0	4,5	1
6	1,6	2,8	5,0	2
7	1,6	2,8	5,0	1
8	1,6	2,8	5,0	2
9	1,6	2,8	5,0	1
10	1,6	2,8	5,0	2
11	1,7	3,3	4,3	1
12	1,7	3,3	4,3	2
13	1,7	3,3	4,3	1
14	1,7	3,3	4,3	2
15	1,7	3,3	4,3	1
16	1,5	2,7	4,7	2
17	1,5	2,7	4,7	1
18	1,5	2,7	4,7	2
19	1,5	2,7	4,7	1
20	1,5	2,7	4,7	2
21	1,6	2,7	3,9	1
22	1,6	2,8	3,9	2
23	1,6	2,8	3,9	1
24	1,6	2,8	3,9	2
25	1,6	2,8	3,9	1
26	1,6	2,8	4,1	2
27	1,6	2,8	4,1	1
28	1,6	2,8	4,1	2
29	1,6	2,8	4,1	1

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

1. **Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство монтажных работ.
2. **Количество часов:** 2
3. **Цель работы:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство монтажных работ
4. **Методические указания:**

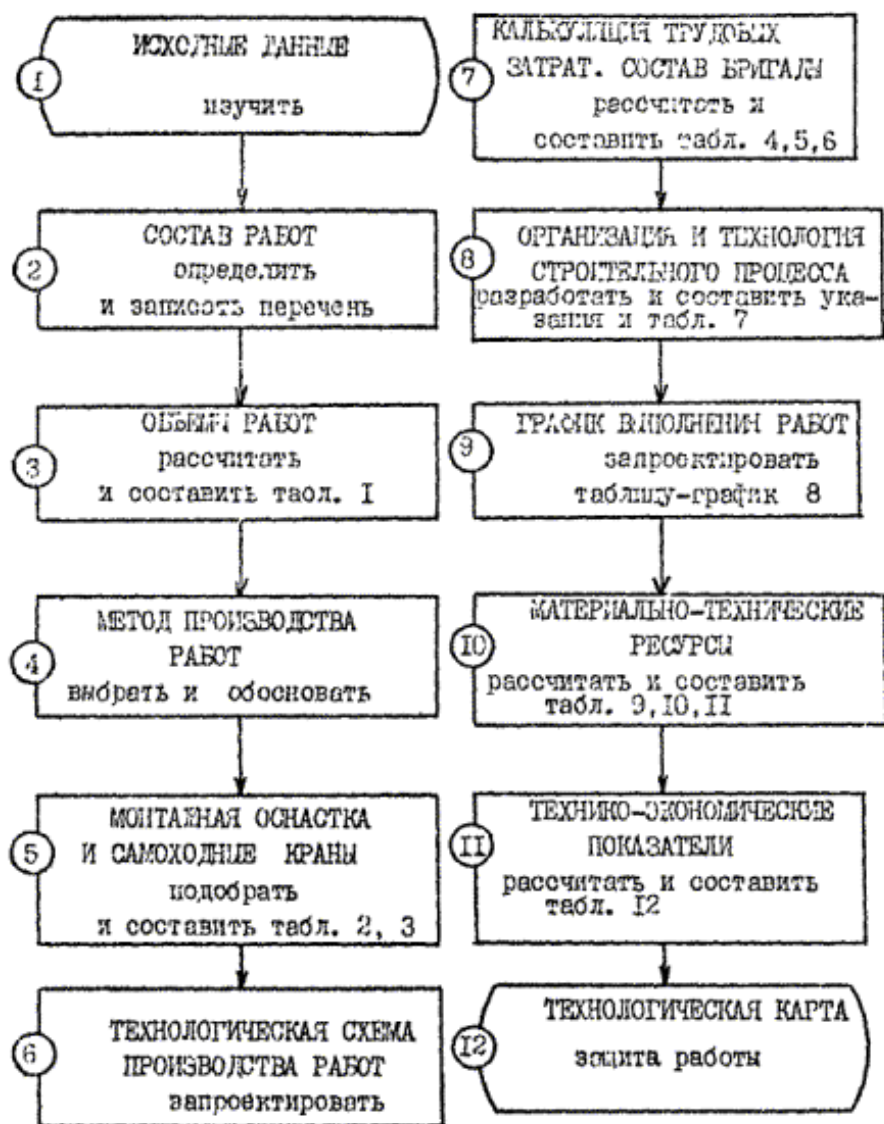


Таблица 1

Ведомость сборных элементов и расчет объемов сопутствующих работ

Сборные элементы	Марка элемента	Единица измерения	Количество	Эскиз элемента с размерами, формулы подсчета объемов работ	Объем, м³		Масса, т	
					элемент	общий	элемент	общая

Таблица 2

Основные характеристики монтажной оснастки

Монтируемый элемент	Монтажная оснастка
---------------------	--------------------

Наименование	Масса, т	Наименование захватных приспособлений	№ позиции по табл. 1 приложения 1	Грузоподъемность, т	Масса, т	Расчетная высота, м	Масса подмостей, расчалок, кондукторов и т.д.
--------------	----------	---------------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------	---------------------	---

Таблица 3

Монтажные характеристики выбранных кранов

Наименование элементов	Обозначение параметров	Расчетные величины	Расчетные параметры кранов			
			марка	марка	марка	марка
Колонны	Q $H_{стр}$ $l_{стр}$ L $C_{себ}$					
Плиты покрытий	Q $H_{стр}$ $l_{стр}$ L $C_{себ}$					

Таблица 4

Калькуляция трудовых затрат

Основание ЕНиР	Наименование работ	Состав звена		Единица измерения	Объем работ	Нормы затрат труда на ед. изм.		Затраты труда на весь объем работ				Расценка, руб.	Заработная плата, руб.
		профессия, разряд	количество			чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-ч.	чел.-дн.	маш.-ч.	маш.-см.		
4-1-4 табл. 2 п. 3	Установка колонн массой до 3-х т в стакан фундамента	Монтажник 5р - 1; 4р - 1; 3р - 2; 2р - 1	5	шт.	20	3,7	0,74	74	9	14,8	1,8	2-77	55-40
4-1-25 табл. 1 п. 1	Заделка стыков	Монтажник 4р - 1; 3р - 1	2	шт.	20	0,81	-	16,2	2	-	-	0-60,3	12-06
Итого									11		1,8		67-46

Таблица 5

Распределение трудоемкости по разрядам

Наименование работы	Общая трудоемкость чел.-ч.	Разряды			
		2	3	4	5
Итого:					
Работа крана					

Таблица 6

Расчет численно-квалификационного состава бригады

Наименование профессии	Разряд	Затраты труда		Затраты труда с перевыполнением нормы, чел.-дн.	Количество человек	
		чел.-ч.	чел.-дн.		Расчетное	Принятое
Монтажник	+	+	+	+	+	+
Электросварщик	+	+	+	+	+	+
Итого:	-	+	+	+	+	+
Машинист-крановщик	+	+	+	+	+	+

Таблица 7

Схема операционного контроля качества работ

Наименование операций, подлежащих контролю мастером	Контроль качества выполнения операций			
	состав	способы	время	привлекаемые службы
Монтаж конструкций				
Внешний осмотр сварных соединений				
Замоноличивание стыков колонн в фундаментах и заливка швов в покрытии				

Таблица 8

График выполнения работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость				Количество раб- чих в смену	Количество раб- чих в бригаде	Продолжительность процесса, дн.	Рабочие дни, смены																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			норма- тивная		прини- тая					1		2		3		4		5		6		7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			чел.-дн.	маш.-см.	чел.-дн.	маш.-см.				I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Установка колонн в стаканы фундамен- тов без помощи кондукто- ра при массе ко- лонн до 3,0 т	шт.	20	II	I,8	Ю	2	5	I	5	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Таблица 9

Ведомость материалов и изделий

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Номер табл. по СНиП IV-2-82	Потребные материальные ресурсы					
				Бетон, м³		Монтажные изделия, т		Электроды, т	
				на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу	всего
Установка колонн массой до ..., т	100 шт.								
Установка балок пролетом до ..., т	100 шт.								
Укладка плит покрытия длиной до ..., м, пл. ..., м²	100 шт.								
Итого:	-	-	-	-	+	-	+	-	+

Таблица 10

Ведомость потребности конструкций, материалов и изделий

Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
Сборные железобетонные колонны		$\frac{\text{шт.}}{\text{м}^3}$	
Сборные железобетонные балки		$\frac{\text{шт.}}{\text{м}^3}$	
Сборные железобетонные плиты покрытий		$\frac{\text{шт.}}{\text{м}^3}$	
Бетон:			
- на замоноличивание стыков колонн		м^3	
- на замоноличивание плит покрытия		м^3	
Электроды:			
- для монтажа сборных балок		т	
- для монтажа плит покрытия		т	

Таблица 11

Ведомость потребности строительных машин, оборудования, инструментов и приспособлений

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Количество	Техническая характеристика
1. Строительные машины 2. Энергетическое оборудование 3. Монтажная оснастка 4. Строительный инструмент 5. Средства измерения и контроля			

Таблица 12

Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели		Типовая технологическая карта
		нормативные	принятые	
1. Объем работ по технологической карте	м^3	100		
2. Продолжительность монтажа каркаса	см			
3. Трудоемкость всего объема работ по карте	чел.-дн.			
4. Трудоемкость на единицу измерения объема работ	$\frac{\text{чел.-дн.}}{\text{м}^3}$			
5. Выработка рабочего в смену в натуральном выражении	$\frac{\text{м}^3}{\text{чел.-дн.}}$			
6. Производительность труда	%			
7. Заработная плата на весь объем работ	руб.			
8. Средняя сменная заработная плата одного рабочего	руб.			

5. Задание для практической работы:

Выполнить технологическую карту на монтаж железобетонных колонн одноэтажного промышленного здания размером 24x108

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

1. **Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство кровельных работ.
2. **Количество часов:** 2
3. **Цель работы:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство кровельных работ
4. **Методические указания:**
Выбор типа кровли определяется климатическими условиями, архитектурными требованиями, степенью капитальности здания, крутизной уклона кровли, требованиями теплотехнических особенностей зданий и сооружений. Уровень механизации кровельных работ составляет всего около 10 %. Кровли из рулонных.
Согласно плану определяют:
 1. Объем работ при устройстве кровли.
 2. Рассчитать трудоемкость выполнения этих работ
5. **Задание для практической работы:**
Разработать элемент технологической карты на производство кровельных работ (размеры плана выбрать самостоятельно).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

1. **Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство отделочных работ.
2. **Количество часов:** 2
3. **Цель работы:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство отделочных работ
4. **Методические указания:**
К отделочным относятся стекольные, штукатурные, облицовочные, малярные работы, а также устройство чистых полов. Для названных видов работ характерен большой объем ручного труда – до 60–90 %. Решение проблемы – индустриализация отделочных работ (механизация, отделка поверхности изделиями и деталями высокой заводской готовности, а также поступление на объект конструкций: сантехкабин, дверей, окон, кухонных узлов – максимальной заводской готовности, приготовление малярных и других отделочных материалов на заводе. Особенно велик объем отделочных работ в кирпичных зданиях: по времени 40 %, по трудоемкости 38 %. Подготовка здания к отделочным работам заключается в следующем: застеклить окна или закрыть все временные проемы, заделать стыки, зазоры, места прокладки трубопроводов, оштукатурить ниши под радиаторы, опрессовать отопление. Условия, необходимые для начала отделочных работ, следующие: температура воздуха не ниже 8 °С, влажность поверхности 6–10 %, относительная влажность воздуха 60 %. Порядок выполнения отделочных работ обычно следующий: отделка мест установки приборов и коммуникаций, проверка поверхностей стен, перегородок, потолков и выправка дефектов; штукатурные работы, облицовочные плиточные работы, подготовка поверхности под малярные и обойные работы; устройство

полов (кроме линолеума), крепление плинтусов (кроме помещений с обоями), устройство линолеумных и плиточных полов с плинтусами. Ш

Согласно плану определяют:

1. Объем работ при отделке.
2. Рассчитать трудоемкость выполнения этих работ.

5. Задание для практической работы:

Разработать элемент технологической карты на производство отделочных работ (размеры плана выбрать самостоятельно).

3 Самостоятельная работа обучающихся

1. Тема для самостоятельного изучения:

Тема 1: Грузоподъемные машины.

Устройство безопасной работы кранов.

Техническое освидетельствование кранов, его регламент и состав.

Устройство и эксплуатация подкрановых путей.

Тема 2: Машины для отделочных и кровельных работ.

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

Тема 3: Ручной механизированный инструмент.

Устройство, рабочие процессы и основные параметры ручных машин - молотков и бетоноломов.

Устройство, рабочие процессы и основные параметры ручных машин - шлифовальных машин. машин для обработки древесины (дисковые пилы, электрорубанки, цепные долбежники).

Тема 4: Расчет транспортных средств для доставки строительных грузов.

Тема 5: Изучение требований нормативно-технической документации при производстве земляных работ, свайных работ.

Тема 6: Изучение требований нормативно-технической документации при производстве каменных, плотничных и столярных работ

Тема 7: Изучение требований нормативно-технической документации при производстве бетонных и монтажных работ

Тема 8: Изучение требований нормативно-технической документации при производстве монтажных работ

Тема 9: Изучение требований нормативно-технической документации при производстве работ по устройству защитных и изоляционных покрытий, кровельных и отделочных работ.

2. Вопросы для подготовке к зачету:

Знать:

- 1) Общую классификацию машин и оборудования для разработки грунтов.
- 2) Классификацию одноковшовых экскаваторов.
- 3) Основные и сменные рабочие органы и рабочее оборудование строительных экскаваторов.

4) Назначение, область применения, рабочие процессы, рабочая зона, одноковшового экскаватора.

5) Экскаваторы непрерывного действия, назначение, рабочие движения. 6) Общая классификация экскаваторов непрерывного действия.

6) Грунтоуплотняющие машины (Катки Трамбующие машины).

7) Уплотнение грунтов укаткой.

8) Классификацию и основные типы машин.

9) Машины вертикального бурения.

10) Машины горизонтального бурения.

11) Машины для бестраншейной прокладки коммуникаций.

12) Общую характеристику технических средств для приготовления, транспортирования укладки и уплотнения бетонов и растворов.

13) Дозаторы и смесители.

14) Устройство, рабочие процессы и производительность автобетоновозов, авторастворовозов, автобетоносмесителей, бетоно - и растворонасосов.

15) Устройства по распределению бетонной смеси.

16) Устройства по уплотнению бетонной смеси.

17) Назначение классификации грузоподъемных машин.

18) Назначение и виды грузозахватных приспособлений.

19) Лебедки, типы, основные параметры, назначение.

20) Назначение, классификацию, основные параметры строительных кранов.

21) Грузовые, высотные и грузовысотные характеристики кранов.

22) Назначение, область применения, классификацию, структуру, рабочие процессы и производительность башенных кранов, самоходных стрелковых кранов (гусеничных и пневмоколесных кранов, автокранов, кранов на специальном шасси автомобильного типа), кранов-трубоукладчиков.

23) Классификацию машин и оборудования для свайных работ.

24) Назначение, виды, рабочие процессы копров и копрового оборудования, области применения.

25) Свайные молоты.

26) Устройство, рабочие процессы штукатурных станций и агрегатов, торкретных установок.

27) Устройство, рабочие процессы шпатлевочных и окрасочных агрегатов, краскопульты.

28) Основные эксплуатационные требования.

29) Устройство, рабочие процессы и основные параметры ручных машин для образования отверстий.

30) Устройство, рабочие процессы и основные параметры ручных машин - перфораторов.

Уметь:

- 1) Осуществлять погрузочно-разгрузочные работы на строительной площадке.
- 2) Осуществлять комплексную механизацию земляных работ.
- 3) Выполнять методы погружения заранее изготовленных свай.
- 4) Выполнять расчет производительности рыхлителей.
- 5) Выполнять испытание свай.
- 6) Выполнять расчет производительности бульдозеров.
- 7) Выполнять выбор способа разработки грунта.
- 8) Выполнять подбор экскаватора и транспортных средств по объёму работ.
- 9) Выполнять подбор свайных молотов, копров и копрового оборудования.
- 10) Выполнять обоснование выбора грузоподъемных машин и механизмов.
- 11) Выполнять выбор комплекта машин для транспортировки, укладки и уплотнения бетонной смеси.
- 12) Выполнять технологию выполнения каменных работ.
- 13) Выполнять кладку многослойных наружных стен.
- 14) Выполнять армирование ненапрягаемых конструкций на строительной площадке.
- 15) Выполнять технологию и методы организации работ при кладке стен зданий, увязка этих работ с монтажом сборных элементов.
- 16) Определять объёмы земляных работ и трудоёмкости на разработку котлована.
- 17) Составлять схемы резания и перемещения грунта бульдозером.
- 18) Определять объёмы земляных работ и трудоёмкости на разработку траншеи.
- 19) Определять объёмы свайных фундаментов.
- 20) Определять объёмы и трудоемкости выполнения работ каменной кладки.
- 21) Определять объёмы работ и трудоемкости на монтаж одноэтажного промышленного здания.
- 22) Определять объёмы работ и трудоемкости на монтаж многоэтажного каркасного здания.
- 23) Определять объёмы работ и трудоемкости на монтаж многоэтажного бескаркасного крупнопанельного здания.
- 24) Выполнять выбор способа обеспечения защитного слоя.
- 25) Выполнять выбор способа укладки и уплотнение бетонной смеси при бетонировании различных конструкций.
- 26) Выполнять выбор способа ускорения твердения бетона.

3. Перечень рекомендуемой литературы:

1. Левочкина, Г. А. Технология выполнения каменных работ : учебное пособие / Г. А. Левочкина. - 2-е изд., испр. - Минск : РИПО, 2019. - 267 с. - ISBN 978-985-503-893-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1088294> (дата обращения: 12.01.2026). – Режим доступа: по подписке.
2. Кульбикаян, Р.В. Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства: учеб. пособие / Р. В. Кульбикаян, И. А. Курилина; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 62 с.: ил. - Библиогр.: 8 назв..- Текст : электронный
3. Безопасность технологических процессов: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и самостоят. работы / Н. А. Попова, О. В. Кубкина, А. И. Осипова [и др.]; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д:РГУПС, 2022. - 20 с. - Библиогр.- Текст : электронный.
4. Осипова, А.И. Безопасность технологических процессов: учеб.-метод. пособие / А. И. Осипова; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 39 с.: ил., прил. - Библиогр.: 2 назв..- Текст : электронный.

Библиографический список

1. И.А.Либерман. Техническое нормирование, оплата труда и проектно-сметное дело в строительстве.-М.Инфра-М,2010.
 2. И.А.Синянский, Н.И.Манешина. Проектно-сметное дело.- М.:Академия,2008.
 3. Е.Н.Попова. Проектно-сметное дело. Ростов-на-Дону: Феникс,2009.
 4. Ардзинов В. Д. Ценообразование и составление смет в строительстве. – СПб.: Питер, 2007
 5. Г.К. Соколов. Технология и организация строительства. – М.: Издательский центр «Академия», 2011.
 6. Ефремова О.С. Охрана труда в строительстве -Издательство: Альфа-Пресс, 2006 г
 7. И.П. Кошеева, А.А. Канке. Метрология, стандартизация, сертификация. / - М.: ИД ФОРУМ, 2009г.
 8. Л.В.Погодина. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок.- М.: Дашков и Ко, 2010.
 9. Платов Н. А. Основы инженерной геологии. – М.: Инфра-М.2007г.
 10. Ю.Г.Барабанщиков. Строительные материалы и изделия. -М.: Академия,2010.
 11. Попов К. Н., Каддо М. Б. Строительные материалы и изделия. – М.: Высшая школа, 2006 г.
 12. Серов В.М. Организация и управление в строительстве: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/В.М.Серов, Н.А. Нестерова, А.В.Серов. - М.: Издательский центр «Академия»,2006 г.
 13. Г.К.Соколов, В.В. Филатов, Г.К.Соколов. Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ: - М.: Академия, 2009.
 14. Соснин Ю.П. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений. 2-е изд., испр, М, Высшая школа, 2008 г.
 15. П.Ф.Дунаев, О.П. Леликов. Детали машин, М.: Машиностроение, 2007г.
- Дополнительные источники:
1. Аристов О.В. Управление качеством: М.: ИНФРА-М, 2007.
 2. Гаврилов Д.А. Проектно-сметное дело: .- М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008.
 3. Айрапетов Г. А. Строительные материалы. Ростов н/Д Феникс 2004 .
 4. Бондарев В. П. Геология. Практикум. – М.: Форум-Инфра. 2002г.
 5. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Академия, 2004
 6. Добронравов С. С. Строительные машины и основы автоматизации: Учебник для строительных вузов / С. С. Добронравов, В. Г. Дронов – М.: Высшая школа, 2003
 7. Куликов О.Н., Ролин Е.И. Охрана труда в строительстве: Учебник для нач. проф. образования. – М.: ПрофОбрИздат, 2006
 8. Короновский Н. В., Ясаманов Н. А.. Геология. М .: АCADEMA. 2003г.

9. Попов К.Н., Каддо М. Б., Кульков О. В. Оценка качества строительных материалов. Москва. Инфра-М. 2005г
10. Соколова Т.Н., Рудская Л.А., Соколов А.Л. Архитектурные обмеры/
11. Степанов И.С. Экономика строительства. - М.: «Юрайт», 2002
12. Теличенко. В.И. Технология возведения зданий и сооружений / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус.-М.: Высшая школа, 2006. г.
13. Терентьев О.М., Теличенко В.А., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: Учебное пособие/ О.М.Терентьев и др.- Ростов н/Д: Феникс, 2008 г.
14. Чернышев С. Н., Ревелис И. Л., Чумаченко А. Н. Задачи и упражнения по инженерной геологии. Москва. Высшая школа. 2005г.
15. Ширяев С. А., Гудков В. А., Миротин Л. Б. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учебник для вузов. Под ред. Ширяева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007
16. Хаметов Т.И. «Геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружения» Москва, Высшая школа, 2000г.