

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 23.09.2023 17:31:28

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f5b48b412a1c8e396f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

МДК 02.01 Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов

Специальности СПО

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Квалификация: техник

Пятигорск, 2020

Методические указания для практических занятий по ПМ 02. Выполнение технологических процессов на объекте капитального строительства МДК 02.01 Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации техник. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

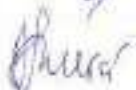
Рассмотрено на заседании ПЦК Колледжа ИСТиД (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
Протокол № 8 от 12.03.2020г.

Составитель



С.Г. Кривошеева

Директор



З.А. Михалина

Пояснительная записка

Профессиональный модуль ПМ 02. Выполнение технологических процессов на объекте капитального строительства МДК 02.01. Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов является частью основной профессиональной программы по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатации зданий и сооружений».

В соответствии с ФГОС СПО студенты должны **уметь:**

- читать проектно-технологическую документацию;
- осуществлять планировку и разметку участка производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- 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 с требованиями нормативно-технической документации;
- осуществлять геодезическое обеспечение выполняемых технологических операций;
- разделять машины и средства малой механизации по типам, назначению, видам выполняемых работ;
- использовать ресурсосберегающие технологии при организации строительного производства;
- обеспечивать безопасное ведение работ при выполнении различных производственных процессов;
- 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;

В соответствии с ФГОС СПО студенты должны **знать:**

- требования нормативных технических документов, определяющих состав и порядок обустройства строительной площадки;
- требования нормативных технических документов к производству строительно-монтажных, в том числе отделочных работ на объекте капитального строительства;
- технологии производства строительно-монтажных работ; в том числе отделочных работ, работ по тепло – и звукоизоляции, огнезащите и антивандальной защите;
- технологии, виды и способы устройства систем электрохимической защиты;
- технологии катодной защиты объектов;

- содержание и основные этапы выполнения геодезических разбивочных работ;
- методы визуального и инструментального контроля качества и объемов (количества) поставляемых материально-технических ресурсов;
- правила транспортировки, складирования и хранения различных видов материально-технических ресурсов;
- требования нормативной технической и проектной документации к составу и качеству производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- методы определения видов, сложности и объемов строительных работ и производственных заданий;
- требования нормативной технической и технологической документации к составу и содержанию операционного контроля строительных процессов и (или) производственных операций при производстве строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- требования законодательства Российской Федерации к порядку приема-передачи законченных объектов капитального строительства и этапов комплексов работ;
- требования нормативных технических документов к порядку приемки скрытых работ и строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального строительства;
- методы и средства инструментального контроля качества результатов производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- технические условия и национальные стандарты на принимаемые работы;
- особенности производства строительных работ на опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства;
- нормы по защите от коррозии опасных производственных объектов, а также межгосударственные и отраслевые стандарты;
- правила и порядок наладки и регулирования контрольно-измерительных инструментов, оборудования электрохимической защиты;
- порядок оформления заявок на строительные материалы, изделия и конструкции, оборудование (инструменты, инвентарные приспособления), строительную технику (машины и механизмы);
- схемы операционного контроля качества строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- рациональное применение строительных машин и средств малой механизации;
- правила содержания и эксплуатации техники и оборудования;
- современную методическую и сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве;
- правила ведения исполнительной и учетной документации при производстве строительных работ;

- порядок составления внутренней отчетности по контролю качества строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;
- методы и средства устранения дефектов, результатов производства строительных работ;
- методы профилактики дефектов систем защитных покрытий;
- перспективные организационные, технологические и технические решения в области производства строительных работ;
- основания и порядок принятия решений о консервации незавершенного объекта капитального строительства;
- состав работ по консервации незавершенного объекта капитального строительства и порядок их документального оформления.

Тема 2. Инженерная подготовка строительной площадки. Оформление технической документации при производстве подготовительных работ.

Практическое занятие № 1

1. Состав работ по инженерной подготовке строительной площадки.

Цель занятия: изучить состав работ по инженерной подготовке строительной площадки.

Теоретическая часть.

Состав работ по инженерной подготовке строительной площадки практически для любого вида строительства носит общий характер, но зависит от местных условий площадки, ее расположения на свободной территории или в пределах городской застройки, времени года, а также от особенностей объекта. Работы по подготовке объекта к строительству подразделяются на внеплощадочные и внутриплощадочные. Внеплощадочные подготовительные работы включают в себя строительство подъездных путей, линий электропередачи, сетей водоснабжения, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, жилых поселков для строителей, а также создание при необходимости производственной базы строительных и монтажных организаций. Внутриплощадочные подготовительные работы включают в себя сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства; освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ; расчистку территории, снос строений; планировку территории; срезку растительного слоя; отвод поверхностных и грунтовых вод; искусственное понижение (при необходимости) уровня грунтовых вод; перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей; устройство постоянных и временных дорог; обеспечение площадки временным ограждением, противопожарным водоснабжением, а также инвентарем и освещением. Подготовительные работы входят составной частью в проект производства работ и включают в себя:

- инженерно-геологические изыскания и создание геодезической разбивочной основы;
- отвод поверхностных и грунтовых вод;
- подготовку площадки к строительству и ее обустройство.

Инженерно-геологические изыскания на строительной площадке включают в себя:

- инженерную оценку грунтов и их несущей способности;

Инженерно-геологические изыскания

- определение уровня грунтовых вод на территории строительной площадки;
- создание опорной геодезической основы.

Инженерная оценка грунтов выполняется заблаговременно, перед началом проектирования объекта, и представляет собой оценку строительных свойств грунтов: их гранулометрический состав, плотность, влажность, разрыхляемость и т.д. Для этих целей специализированными организациями осуществляется отбор образцов посредством глубинного или поверхностного бурения (в зависимости от поставленной в техническом задании задачи). На основании этих данных в процессе проектирования принимаются необходимые решения по методам подготовки, усиления, целесообразной механизации их разработки, а в некоторых случаях — и конструктивных особенностей возводимого здания. Определение уровня грунтовых вод позволяет при проектировании производства работ разработать мероприятия по понижению уровня вод в процессе строительства и, если это необходимо, дать предложения по понижению уровня вод на период эксплуатации объекта.

Контрольные вопросы:

1. Что включает в перечень внеплощадочных подготовительных работ?
2. Что включают в перечень внутриплощадочных подготовительных работ?
3. Что представляет оценка строительных грунтов?
4. Для чего определяется уровень грунтовых вод?

Тема 2. Инженерная подготовка строительной площадки. Оформление технической документации при производстве подготовительных работ.

Практическое занятие № 2

2. Установка, испытание и оформление сдачи в эксплуатацию монтажных механизмов, устройство подкрановых путей, фундаментов, якорей для монтажного оборудования.

Цель занятия: Изучение этапов подготовки площадки установки, испытание и оформление сдачи в эксплуатацию монтажных механизмов, устройство подкрановых путей, фундаментов, якорей для монтажного оборудования:

Теоретическая часть

Установка и эксплуатация строительно-монтажных машин и механизмов

1. Установка и эксплуатация строительно-монтажных машин и механизмов должны производиться согласно технологической

документации, ПОР, ПВР, НПАОП 0.00-1.01-07 (Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов).

2. Строительно-монтажные машины и оборудование после установки на рабочем месте необходимо подвергнуть полному техническому осмотру и испытанию с проверкой надежности заземления, после чего составить акт приемки и сдачи в эксплуатацию.

3. Все строительно-монтажные машины должны быть оборудованы ключами-бирками или другими запирающими устройствами, которые исключают возможность их включения посторонними лицами.

4. Разрешение на пуск в работу грузоподъемной машины необходимо получить согласно действующим нормативно-правовым актам.

5. Грузоподъемные машины необходимо устанавливать так, чтобы во время подъема груза исключалась необходимость предварительного его подтаскивания в случае перекоса канатов и была возможность перемещения груза, поднятого не менее чем на 500 мм выше оборудования, штабелей грузов, бортов вагонов и тому подобное, которые могут быть на пути его движения. Установка грузоподъемных машин над производственными или другими помещениями запрещается.

6. Расстояние по горизонтали между выступающими частями крана, который передвигается по наземным рельсовым путям, и зданиями, штабелями грузов и другими предметами, расположенными на высоте до 2 м от уровня земли или рабочих площадок, должна быть не менее 700 мм, а на высоте более 2 м - не менее 400 мм. Расстояние по вертикали от консоли противовеса или от противовеса, расположенного под консолью башенного крана, до площадок, на которых могут находиться люди, должна быть не менее 2 м.

7. Установка кранов, перемещающихся по рельсовым путям в охранной зоне воздушных линий электропередач, должна согласовываться с владельцем линии. Разрешение на такую установку для выполнения строительно-монтажных работ должно храниться совместно с ПВР, в других случаях - в паспорте крана.

8. Установка стреловых самоходных кранов должна производиться на спланированной и подготовленной площадке с учетом категории и типа грунта. Устанавливать краны для работы на свеженасыпанном не утрамбованном грунте, а также с уклоном, превышающим отмеченный в паспорте крана, запрещается.

9. Установка стрелового самоходного крана должно производиться так, чтобы во время работы расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и зданиями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1000 мм

10. При необходимости установки стрелового самоходного крана на выносные опоры он должен устанавливаться на все выносные опоры крана. Под опоры должны подкладываться крепкие и устойчивые подкладки.

Подкладки под дополнительные опоры крана должны быть его инвентарной принадлежностью.

11. В случае невозможности соблюдения расстояний для установки стреловых кранов уклон должен быть укреплен согласно разработанного ПОР на основании требований НПАОП 0.00-1.01-07 (z0784-07). Устанавливать стреловые самоходные краны на краю уклона котлована или канавы можно при условии соблюдения расстояний.

Устройство подкрановых путей, фундаментов, якорей для монтажного оборудования.

Работы, связанные с подготовкой к проведению монтажа, включают:

а) планировку монтажной площадки, особенно в зоне расположения подкрановых путей;

б) устройство подкрановых путей, а также монтажных в случае монтажа кранов СБК-1 с помощью портала;

в) разбивку осей и устройство основного и вспомогательных якорей;

г) установку и проверку монтажного и такелажного оборудования, приспособлений и инвентаря;

д) устройство очагов заземления и присоединение к ним подкрановых путей;

е) установку вводного ящика и подключение его к электрической сети;

ж) размещение узлов и элементов крана на подкрановом пути и монтажной площадке в порядке, предусмотренном монтажной схемой.

До устройства подкрановых путей должна быть закончена инженерная подготовка строительной площадки, в том числе все земляные работы, прокладка временных и постоянных дорог, вводы водопровода, канализации, газа, электричества.

Для монтажа и демонтажа крана достаточно одного звена рельсового пути длиной 12,5 м.

Размеры монтажной площадки определяются из расчета укладки звена рельсового пути длиной 12,5 м и возможности с одной стороны от его центра заложить якорь для удерживающего каната стрелы, а с другой разместить собранную целиком башню.

При монтаже методом самоподъема длина монтажной площадки для раскладки узлов крана СБК-1 должна быть 53—54 м, для крана БК-2—43 м, а для крана Т-72, монтируемого с помощью специального приспособления, — около 25 м.

Монтажная площадка в случае производства работ в вечернее и ночное время должна иметь соответствующее освещение и подъездные пути. Размещение монтажных узлов и элементов производится в порядке, определенном схемой монтажа; металлические конструкции башни, стрелы и портала укладывают во избежание прогибов и удобства строповки на деревянные подкладки.

Устройство подкранового пути производится путевой бригадой рабочих по специальной инструкции. Принимает готовые пути участковый механик и бригадир-кранов, а сдает мастер путевых работ в присутствии бригадира путевых рабочих. После принятия путей делается соответствующая запись в наряде путевой бригады.

Неисправности рельсового пути могут привести к сходу крана с рельсов и его падению. Поэтому укладка пути на свеженасыпанном грунте не допускается. Основание пути поливают водой, уплотняя катком или пневматической трамбовкой слоями по 20 см.

Планировку площадки производят путем срезки грунта и образования корыта или созданием песчаной подушки. Выбор того или иного способа устройства основания зависит от свойств грунта и времени года. В твердых грунтах и в летнее время можно производить срезку грунта, в слабых грунтах и зимой — подсыпку песчаной подушки.

Поверхность площадки должна иметь уклон от здания в сторону подкранового пути. Между шпалами должны быть предусмотрены лотки для отвода дождевых вод.

При устройстве подкрановых путей в зимнее время площадку следует тщательно очищать от снега и льда с тем, чтобы избежать просадки путей весной. С этой же целью в случае укладки рельсов по насыпному (уплотненному) грунту необходимо не допускать попадания снега, льда, комьев смерзшегося грунта и использовать для засыпки только талый грунт.

Расположение подкранового пути относительно здания зависит от ряда факторов, в том числе прочности грунта, грузоподъемности крана, порядка возведения подземкой части здания, наличия в нем подвала и т. д. Минимальное расстояние пути от здания определяется условием: - расстояние между выступающими частями крана « здания на высоте до 2 м от уровня рельсов должно быть не менее 700 мм.

Для крепления запорных канатов монтажных стрел, оттяжек для них, монтажных полиспастов и лебедок применяются якоря, конструкция которых зависит от прилагаемых к ним усилий и грунтовых условий. Для крепления стреловых оттяжек и вант обычно применяются так называемые свайные якоря, представляющие собой кольца или бревна, забиваемые в землю. Они рассчитаны на усилие до 5 т и удобны при плотных грунтах и высоких грунтовых водах.

Для крепления запорных канатов и полиспастов применяются закладные якоря, воспринимающие усилия до 10 т и более. Такой якорь устраивается в виде связанных между собой бревен с присоединенной к ним тягой, которые укладываются в яму. Тяга выходит под углом из ямы и скрепляется с монтажным канатом.

Применяются еще ряжевые якоря. Ряжевый якорь представляет собой сруб из бревен, заполненный внутри камнем.

Для строительных башенных кранов обычно применяются инвентарные якоря из бетонных блоков и закладные якоря, в которых на

дошатый настил помещают железобетонный или чугунный балласт, используемый для загрузки ходовой части крана.

Иногда на практике приходится использовать в качестве якоря существующие конструкции, части зданий и сооружений или строительные машины. Такое положение часто бывает в условиях застройки на стесненных площадках, когда не удастся заложить якорь на требуемом расстоянии от места монтажа. Кроме того, необходимость устройства такого якоря может возникнуть при демонтаже крана после возведения П-, Н-образных зданий, когда кран оказывается стоящим между открылками этих зданий и обычный якорь пришлось бы расположить на самом здании. В этих случаях запорный канат прикрепляют к стальной, железобетонной балке или колонне здания, к балке, уложенной с внутренней стороны оконного проема подвала, и т. д. В качестве якоря в ряде случаев применяют трактор, экскаватор, стреловой или башенный кран. Если на одном рельсовом пути расположено два или более башенных кранов, то один из них может служить якорем. При этом запорную петлю привязывают к рельсам, над которыми устанавливают ранее смонтированный кран.

Так как якорь обычно приходится располагать ближе к ходовой части крана, чем это предусматривается по инструкции, то возникающие в запорном канате и в самом якоря усилия могут значительно превышать расчетные. Во всех случаях применения нестандартного якоря обязательно требуется проверочный расчет, подтверждающий надежность и устойчивость якоря. При использовании в качестве якорей строительных машин необходимо обеспечить хорошее сцепление их с грунтом. Поэтому не разрешается закреплять запорный канат за трактор, экскаватор или кран, стоящие на скользкой, грязной дороге или площадке.

Так как в эксплуатационных условиях бывает трудно проверить прочность конструкции здания или сооружения, сцепной вес машины, учесть исходные данные, то прибегать к применению нестандартных якорей можно только в виде исключения.

Для выполнения демонтажа крана на стесненной площадке следует по возможности кран с рабочих путей переводить на вспомогательные, укладываемые под углом к рабочим. Такой перевод выполняют по криволинейному участку рельсовых путей или кран поворачивают на 90° и перегоняют на новые пути. Поворот крана может быть осуществлен с помощью поворотного инвентарного круга и ручной лебедки, на двух стальных листах, смазываемых солидолом или на инвентарной подставке и гидродомкрате.

Контрольные вопросы

1. С кем надо согласовывать установку кранов, перемещающихся по рельсовым путям в охранной зоне воздушных линий электропередач?

2. Как должна производиться установка стрелового самоходного крана и его поворотной части по отношению его положению к зданиям, штабелям грузов и другими предметами?
3. Кем и как производится устройство подкранового пути?
4. Для каких целей применяют якоря и их разновидности?
5. Способы устройств площадки для установки крана?
6. Что иногда на практике приходится использовать в качестве якоря?

Тема 2. Инженерная подготовка строительной площадки. Оформление технической документации при производстве подготовительных работ.

Практическое занятие № 3

3. Способы освобождения строительной площадки от деревьев и кустарников.

Цель занятия: изучить освобождение строительной площадки от деревьев и кустарников.

Теоретическая часть.

Для безопасного проведения работ и удобства валки деревьев площадка расчищается от кустарников и мелкоколесья с помощью кусторезов, бульдозеров и тракторов-корчевателей. Способы валки деревьев зависят от их крупности и ценности, а также от вида грунта и гидрологических условий.

В обычных грунтах деревья независимо от их диаметра выкорчевываются с корнями.

Мелкие и средние деревья выкорчевываются бульдозером за два приема или трактором за один заход. Сначала бульдозер с поднятым на 0,8...0,9 м отвалом валит дерево, а затем выкорчевывает его.

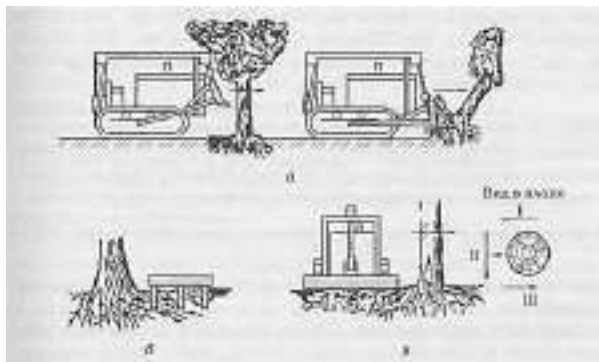
Крупные деревья валят, предварительно подрубив или подпилив корни со стороны валки.

На участках, предназначенных для разработки мелких выемок, траншей, канав и резервов, пни выкорчевывают или срезают на уровне земли. Перед выдергиванием пня трактором без лебедки корни вокруг пня подрубают. Для пней диаметром более 30 см применяются трелевочно-корчевательные лебедки, смонтированные на тракторе. При большем диаметре пней их взрывают.

Чаще всего деревья спиливают на высоте 0,2...0,3 м электропилами, затем их очищают от сучьев и укладывают на удобные для подъезда площадки временного складирования.

При уборке с территории строительной площадки валуны (камни), находящиеся на поверхности земли, подразделяются на габаритные (могут транспортироваться всеми доступными средствами) и негабаритные (размер валунов не позволяет их транспортировать). Негабаритные валуны, как

правило, предварительно дробятся взрывным способом, а затем вывозятся



или иногда просто закапываются в грунт.

Рис. 3.4. Валка деревьев: а — валка бульдозером деревьев диаметром 15... 25 см; б — подрезка корней рыхлителем; в — схема подрезки корней при валке бульдозером деревьев диаметром более 30 см Рис. 3.5. Корчевка пней тракторной трелевочно-корчевальной лебедкой: а — корчевка прямой тягой; б — корчевка при помощи двойного полиспаста; в — корчевка при помощи тройного полиспаста; г — схема групповой запасовки каната петлеванием за несколько корчуемых пней; 7 — корчуемый пень; 2 — анкерный канат; 3 — тяговый канат; 4 — трактор с лебедкой; 5 — анкерный пень; 6 — блок; 7 — вспомогательный анкерный пень.

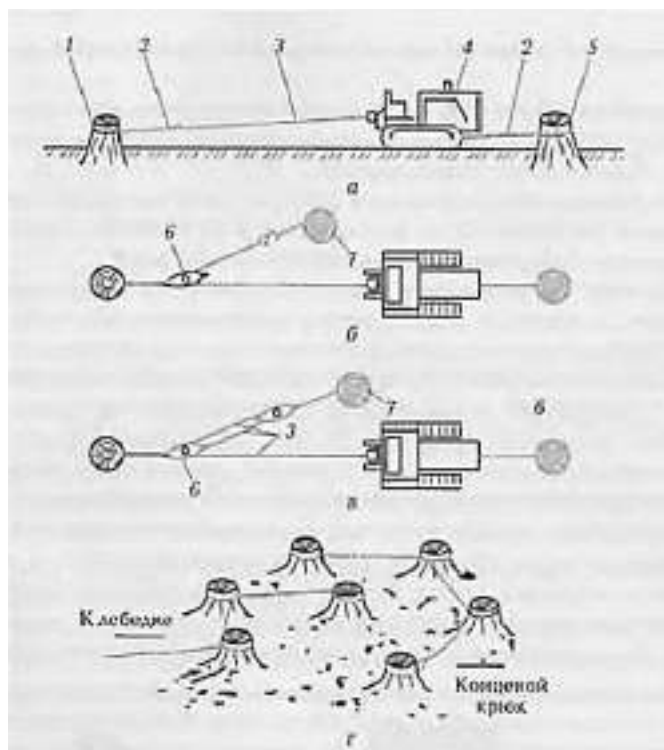


Рис. 3.5. Корчевка пней тракторной трелевочно-корчевальной лебедкой: а — корчевка прямой тягой; б — корчевка при помощи двойного полиспаста; в — корчевка при помощи тройного полиспаста; г — схема групповой запасовки каната петлеванием за несколько корчуемых пней; 7 — корчуемый пень; 2 — анкерный канат; 3 — тяговый канат; 4 — трактор с лебедкой; 5 — анкерный пень; 6 — блок; 7 — вспомогательный анкерный пень.

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит способ валки?

2. Как выкорчевываются мелкие и средние деревья?
3. Как валят крупные деревья?
4. В каком случае применяется выкорчевывание взрыванием?
5. Как убираются валуны со строительной площадке?

Тема 3. Электроснабжение и водоснабжение строительной площадки.

Практическое занятие № 4

1. Исследование механических характеристик асинхронного электродвигателя с фазным ротором.

Цель занятия:

1. Приобрести практические навыки в выполнении опытов по снятию данных и построению механических характеристик трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором при различных режимах его работы.
2. Получить экспериментальное подтверждение теоретическим сведениям о механических характеристиках асинхронного электродвигателя (АД).

Теоретическая часть

Асинхронная машина - это электрическая машина переменного тока, частота вращения ротора которой не кратна частоте вращения магнитного поля, создаваемого током обмотки возбуждения. Асинхронные машины -- наиболее распространенные электрические машины. В основном они используются как электродвигатели и являются основными преобразователями электрической энергии в механическую. Асинхронные двигатели получили в промышленности весьма широкое применение благодаря ряду существенных преимуществ по сравнению с другими типами двигателей. Асинхронный двигатель прост и надёжен в эксплуатации, так как не имеет коллектора. Асинхронные двигатели дешевле и значительно легче двигателей постоянного тока.

Конструкция. Как и любая электромеханическая машина, асинхронная машина имеет статор и ротор, разделенные воздушным зазором. Ее активными частями являются обмотки и магнитопровод; все остальные части -- конструктивные, обеспечивающие необходимую прочность, жесткость, охлаждение, возможность вращения и т.п. Обмотка статора представляет собой трехфазную (в общем случае - многофазную) обмотку, проводники которой равномерно распределены по окружности статора и пофазно уложены в пазах с угловым расстоянием 120° . Фазы обмотки статора соединяют по стандартным схемам "треугольник" или "звезда" и подключают к сети трехфазного тока. Магнитопровод статора перемагничивается в процессе изменения (вращения) магнитного потока

обмотки возбуждения, поэтому его изготавливают шихтованным из электротехнической стали для обеспечения минимальных магнитных потерь.

По конструкции асинхронные машины подразделяют на два основных типа: с короткозамкнутым ротором и с фазным ротором. Оба типа имеют одинаковую конструкцию статора и отличаются лишь исполнением обмотки ротора. Магнитопровод ротора выполняется аналогично магнитопроводу статора -- из электротехнической стали и шихтованным.

Короткозамкнутый ротор

Короткозамкнутая обмотка ротора, часто называемая "беличье колесо" из-за внешней схожести конструкции, состоит из медных или алюминиевых стержней, замкнутых накоротко с торцов двумя кольцами. Стержни этой обмотки вставляют в пазы сердечника ротора без какой-либо изоляции. В машинах малой и средней мощности ротор обычно изготавливают путем заливки расплавленного алюминиевого сплава в пазы сердечника ротора. Вместе со стержнями "беличьей клетки" отливают короткозамыкающие кольца и торцевые лопасти, осуществляющие вентиляцию машины. В машинах большой мощности "беличью клетку" выполняют из медных стержней, концы которых вваривают в короткозамыкающие кольца.

Зачастую пазы ротора или статора делают скошенными для уменьшения высших гармонических ЭДС, вызванных пульсациями магнитного потока возбуждения из-за наличия зубцов, магнитное сопротивление которых существенно ниже магнитного сопротивления обмотки, а также для снижения шума, вызываемого магнитными причинами.

Асинхронные двигатели с таким ротором имеют небольшой пусковой момент и значительный пусковой ток, что является существенным недостатком "беличьей клетки". Поэтому их применяют в тех электрических приводах, где не требуются большие пусковые моменты. Из достоинств следует отметить легкость в изготовлении, малый момент инерции и отсутствие механического контакта со статической частью машины, что гарантирует долговечность и снижает затраты на обслуживание.

Фазный ротор

Фазный ротор имеет трехфазную (в общем случае -- многофазную) обмотку, обычно соединенную по схеме "звезда" и выведенную на контактные кольца, вращающиеся вместе с валом машины. С помощью металлографитовых щеток, скользящих по этим кольцам, в цепь обмотки ротора включают пускорегулирующий реостат, выполняющий роль добавочного активного сопротивления, одинакового для каждой фазы.

В двигателях с фазным ротором имеется возможность увеличивать пусковой момент до максимального значения с помощью пускового реостата, тем самым уменьшая пусковой ток. Такие двигатели применяются для привода механизмов, которые пускают в ход при большой нагрузке.

Общие сведения о режимах работы АД.

Принцип работы. При питании обмотки статора трехфазным током (в общем случае - многофазным током) создается вращающееся магнитное поле, синхронная частота вращения [об/мин] которого связана с частотой сети [Гц] соотношением:

$$n_1 = \frac{60f}{p}$$

где p - число пар полюсов ротора.

Если ротор неподвижен или частота его вращения меньше синхронной, то вращающееся магнитное поле пересекает проводники обмотки якоря и индуцирует в них ЭДС, под действием которой по обмотке якоря начинает течь ток. На проводники с током этой обмотки, расположенные в магнитном поле обмотки возбуждения, действуют электромагнитные силы, их суммарное усилие образует электромагнитный крутящий момент, увлекающий ротор за магнитным полем.

Если этот момент достаточно велик, то ротор приходит во вращение, и его установившаяся частота вращения [об/мин] соответствует равенству электромагнитного момента тормозному, создаваемого нагрузкой на валу, силами трения в подшипниках и инерцией ротора. Частота вращения ротора не может достигнуть частоты вращения магнитного поля, так как в этом случае угловая скорость вращения магнитного поля относительно обмотки якоря станет равной нулю, магнитное поле перестанет индуцировать в обмотке ротора ЭДС и, в свою очередь, создавать крутящий момент; таким образом, для двигательного режима работы асинхронной машины справедливо неравенство: .

Относительная разность частот вращения магнитного поля и ротора называется скольжением:

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

Очевидно, что при двигательном режиме .

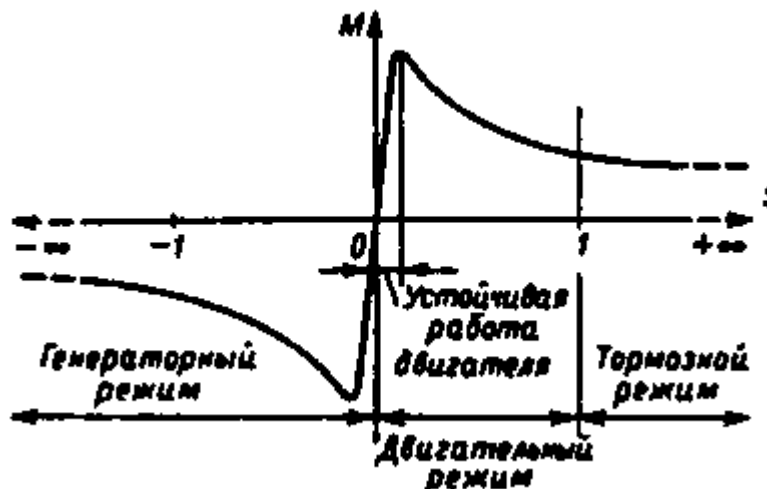


Рис. 39. Механическая характеристика асинхронной машины

Теоретически асинхронная машина может работать в диапазоне изменения скольжения $s = -? \dots +?$ (рис. 39), но не при $s = 0$, так как в этом случае проводники обмотки ротора неподвижны относительно поля статора, ЭДС и ток в обмотке равны нулю и момент отсутствует. В зависимости от практически возможных скольжений различают несколько режимов работы асинхронных машин (рис. 39): **генераторный режим** при $s < 0$, **двигательный** при $0 < s < 1$, **трансформаторный** при $s = 1$ и **тормозной** при $s > 1$.

В **генераторном** режиме ротор машины вращается в ту же сторону, что и поле статора, но с большей частотой.

В **двигательном** -- направления вращения поля статора и ротора совпадают, но ротор вращается медленнее поля статора: $\omega = (1 - s) \omega_1$.

В **трансформаторном** режиме ротор машины неподвижен и обмотки ротора и статора не перемещаются относительно друг друга. Асинхронная машина в таком режиме представляет собой трансформатор и отличается от него расположением первичной и вторичной обмоток (обмотки статора и ротора) и наличием воздушного зазора в магнитопроводе.

В **тормозном** режиме ротор вращается, но направление его вращения противоположно направлению поля статора и машина создает момент, противоположный моменту, действующему на вал. Подавляющее большинство асинхронных машин используют в качестве двигателей, и лишь очень небольшое количество - в генераторном и трансформаторном режимах, в тормозном режиме - кратковременно.

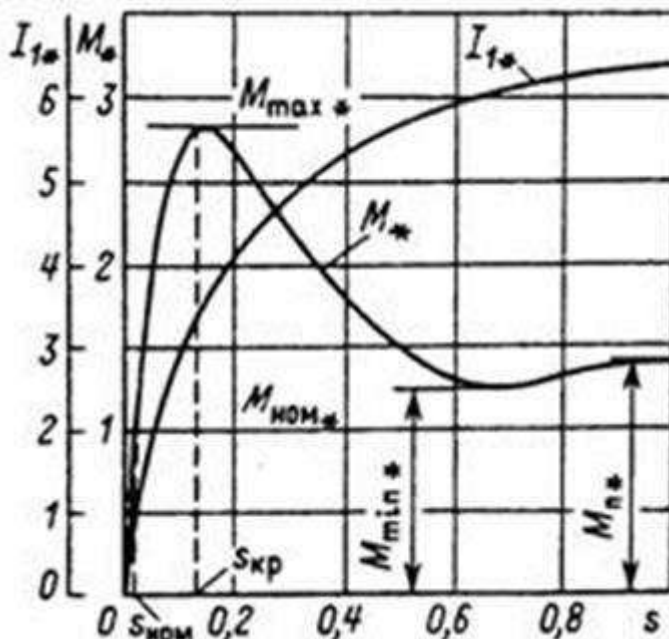


Рис. 40. Зависимость тока и момента асинхронного двигателя от скольжения

Для оценки механической характеристики АД моменты, развиваемые двигателем при различных скольжениях, обычно выражают в относительных единицах, указывая кратность по отношению к номинальному моменту:

$M^* = M/M_{ном}$. Зависимость $M^* = f(s)$ асинхронного двигателя (рис. 40) имеет несколько характерных точек, соответствующих пусковому M^* , минимальному M^*_{min} , максимальному M^*_{max} и номинальному $M^*_{ном}$ моментам.

Пусковой момент M^* характеризует начальный момент, развиваемый двигателем непосредственно при включении его в сеть при неподвижном роторе ($s = 1$). После трогания двигателя с места его момент несколько уменьшается по сравнению с пусковым (см. рис. 40). Обычно M^*_{min} на 10...15 % меньше M^* . Большинство двигателей проектируют так, чтобы их M^*_{min} был больше $M^*_{ном}$, так как они могут достигнуть номинальной скорости лишь при условии, что момент сопротивления, приложенный к валу, будет меньше, чем M^*_{min} .

Максимальный момент M^*_{max} характеризует перегрузочную способность двигателя. Если момент сопротивления превышает M^*_{max} , двигатель останавливается. Поэтому M^*_{max} называют также критическим, а скольжение, при котором момент достигает максимума, - критическим скольжением $s_{кр}$. Обычно $s_{кр}$ не превышает 0,1...0,15; в двигателях с повышенным скольжением (крановых, металлургических и т. п.) $s_{кр}$ может быть значительно большим.

В диапазоне $0 < s < s_{кр}$ характеристика $M = f(s)$ имеет устойчивый характер. Она является рабочей частью механической характеристики двигателя. При скольжениях $s > s_{кр}$ двигатель в нормальных условиях работать не может. Эта часть характеристики определяет пусковые свойства двигателя от момента пуска до выхода на рабочую часть характеристики.

Трансформаторный режим, т. е. режим, когда обмотка статора подключена к сети, а ротор неподвижен, называют также режимом короткого замыкания двигателя. При $s = 1$ ток двигателя в несколько раз превышает номинальный, а охлаждение много хуже, чем при номинальном режиме. Поэтому в режиме короткого замыкания асинхронный двигатель, не рассчитанный для работы при скольжениях, близких к единице, может находиться лишь в течение нескольких секунд.

Режим **короткого замыкания** возникает при каждом пуске двигателя, однако в этом случае он кратковременен. Несколько пусков двигателя с короткозамкнутым ротором подряд или через короткие промежутки времени могут привести к превышению допустимой температуры его обмоток и к выходу двигателя из строя.

Кроме перечисленных выше режимов, следует отметить, что АД имеет ещё три тормозных режима: а) генераторный тормозной с отдачей энергии в сеть; б) торможение противовключением; в) динамическое торможение.

Генераторное торможение АД с отдачей энергии в сеть наступает при частоте вращения ротора, превышающей синхронную. В этом режиме электродвигатель отдаёт в сеть активную энергию, а из сети в электродвигатель поступает реактивная энергия, необходимая для создания электромагнитного поля. Торможение в этом режиме происходит лишь до

синхронной частоты вращения. Торможение противовключением соответствует направлению вращения магнитного поля статора, противоположному вращению ротора. В этом режиме скольжение больше единицы, а частота вращения ротора по отношению к частоте вращения поля статора - отрицательна. Ток в роторе, а следовательно, и в статоре достигает большой величины. Для ограничения этого тока в цепь ротора вводят добавочное сопротивление.

Режим торможения **противовключением** наступает при изменении направления вращения магнитного поля статора, в то время как ротор электродвигателя и соединённые с ним механизмы продолжают вращение по инерции. Этот режим возможен также и в случае, когда поле статора не меняет направления вращения, а ротор под действием внешнего момента изменяет направление вращения. При этом механические характеристики электродвигателя являются продолжением характеристик двигательного режима.

Динамическое торможение асинхронного электродвигателя осуществляется следующим образом: обмотку статора отключают от сети переменного тока, а затем две фазы обмотки статора подключают к источнику постоянного тока. Постоянный ток, проходя по обмотке статора, образует магнитное поле, неподвижное относительно сердечника статора. Но так как ротор электродвигателя продолжает вращение по инерции, то это магнитное поле наводит в обмотке ротора переменный ток. Взаимодействие тока ротора с магнитным полем статора создаёт тормозной момент, величина которого определяется величинами МДС обмотки статора, активного сопротивления обмотки ротора и частоты вращения ротора. Торможение длится до полной остановки ротора. Для более эффективного торможения в цепь ротора вводят активное сопротивление.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение асинхронной машине.
2. Опишите конструкцию АД.
3. АД с фазным ротором, особенности, области применения
4. АД с короткозамкнутым ротором, особенности, области применения.
5. Принцип работы АД.
6. Разновидности режимов работы АД.
7. Тормозные режимы АД.
8. Режим торможения противовключением.

Тема 3. Электроснабжение и водоснабжение строительной площадки.

Практическое занятие № 5

2. Выбор сечения проводов по допустимому нагреву и допустимой

потере напряжения.

Цель занятия: Научиться выполнять выбор сечения проводов по экономической плотности тока. Проверка проводов на нагревание и по допустимой потере напряжения.

Теоретическая часть

При протекании по проводнику (провод, кабель, шина) электрического тока происходит его нагрев. Нагрев изменяет физические свойства проводника. Чрезмерный нагрев опасен для изоляции, вызывает перегрев контактных соединений, перегорание проводника, что может привести к пожару или взрыву при неблагоприятных условиях окружающей среды.

Максимальная температура нагрева проводника, при которой изоляция его сохраняет диэлектрические свойства и обеспечивается надежная работа контактов, называется предельно допустимой, а наибольший ток, соответствующий этой температуре, - длительно допустимым током по нагреву.

Величина длительно допустимого тока для проводников зависит от его материала, сечения, изоляции, условий охлаждения и т.д.

Установлена длительно допустимая температура жилы проводника - 50...80°C (в зависимости от типа изоляции и напряжения). Установлена также нормативная (условная) температура окружающей среды (25°C - при прокладке проводников внутри и вне помещений в воздухе, 15°C - при прокладке в земле и в воде).

Длительно допустимый ток по нагреву при заданных температурных условиях (допустимой температуры нагрева жил и температуры окружающей среды по нормам) материала проводника и его сечения определяется из уравнения теплового баланса для проводника.

Для практических расчетов пользуются готовыми таблицами длительно допустимых токов по нагреву проводников из различных материалов при различных условиях прокладки.

Для выбора сечения проводника по условиям нагрева тиками нагрузки сравниваются расчетный (I_P) и допустимый ($I_{дон}$) токи для проводника принятой марки и с учетом условий его прокладки.

Порядок выполнения:

Исходные данные заданы в приложении 1.

1. Вычерчиваем схему трёхфазной линии с одной нагрузкой на её концах (по образцу рис. 1.1).

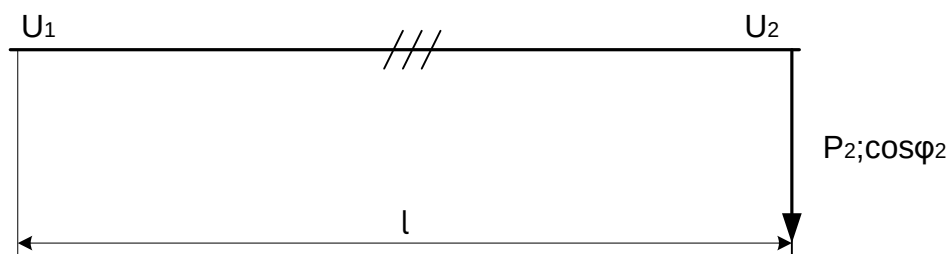


Рисунок 1.1 – Схема трёхфазной линии

2. Определяем величину максимального тока протекающего в каждом проводе рассчитываемой линии, А

$$I = \frac{P_2}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi_2}, \quad (1.1)$$

Где P_2 - максимальная мощность нагрузки в конце линии, кВт;

U_H - номинальное напряжение линии, кВ.

3. Определяем экономическую плотность тока i_3 , которая выбирается по таблице 1.1.

Таблица 1.1 – экономическая плотность тока

Проводники и условия их использования	Экономическая плотность тока (А/мм ²) при продолжительности использования максимума нагрузки Т _{г.ж.} , ч		
	1000-3000	3000-5000	5000-8760
Неизолированные провода и шины: медные алюминиевые	2,5 1,3	2,1 1,1	1,8 1,0
Кабели с бумажной и провода с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией с жилами: медными алюминиевыми	3,0 1,6	2,5 1,4	2,0 1,2
Кабели с резиновой и пластмассовой изоляцией с жилами: медными алюминиевыми	3,5 1,9	3,1 1,7	2,7 1,6

4. Определяем экономическое сечение каждого провода линии, мм²

$$q_3 = \frac{I}{i_3}, \quad (1.2)$$

где I - ток протекающий в каждом проводе линии, А.

5. По справочным данным выбираем ближайшее большее стандартное сечение проводов линии q_H , мм², выписываем марку этого провода и допустимый по нагреву ток $I_{доп}$, А.

6. Проверяем выбранное сечение по условию нагрева.

Должно соблюдаться условие

$$I_{\text{доп.}} > I$$

7. Вычерчиваем схему замещения одной фазы ЛЭП

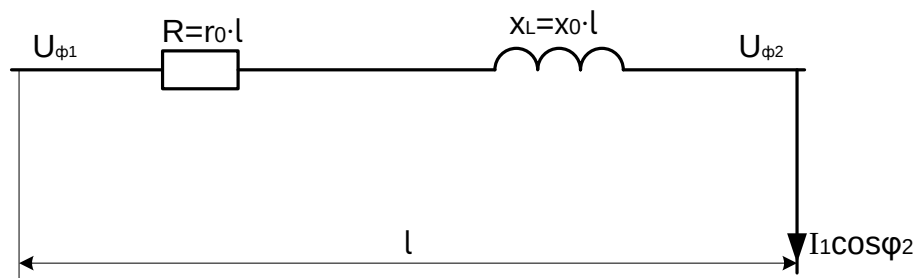


Рисунок 1.2 – Схема замещения

8. По табл. 1.2 находим величину активного и индуктивного сопротивления провода r_0 и x_0 , (Ом/км.), тогда получаем, Ом

$$R = r_0 \cdot \ell; \quad (1.3)$$

$$X_L = x_0 \cdot \ell, \quad (1.4)$$

где ℓ – длина линии, км.

9. Определяем потерю линейного напряжения без учёта активной и емкостной поперечной проводимости линии, что допустимо для линий напряжением до 110 кВ

$$\Delta U_{\text{л}} = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi_2 + X_L \cdot \sin \varphi_2), \quad (1.5)$$

где $\cos \varphi_2 = 0,92$; $\sin \varphi_2 = 0,39$.

Полученное значение $\Delta U_{\text{л}}$, выраженное в вольтах, переводим в киловольты.

10. Определяем относительную потерю напряжения, т.е. отношение потери напряжения к номинальному напряжению линии в процентах, %

$$e = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100. \quad (1.6)$$

11. Сравниваем полученную величину с допустимым для ЛЭП значением.

Должно соблюдаться условие

$$e \leq e_{\text{доп.}}$$

где $e_{\text{доп.}} = 10\%$

Таблица 1.2 – расчётные данные провода

Сечение провода	Допускаемый по нагреву ток	Активное сопротивление провода r_0 , Ом/км	Индуктивное сопротивление провода 3-х фазной ВЛ x_0 , Ом/км
-----------------	----------------------------	--	---

Медный провод			
16	130	1,2	0,433
25	180	0,74	0,419
35	220	0,54	0,408
50	270	0,39	0,397
70	340	0,28	0,387
95	415	0,2	0,377
120	485	0,158	0,370
Алюминиевый провод			
16	105	1,98	0,432
25	135	1,28	0,418
35	170	0,92	0,408
50	215	0,64	0,396
70	265	0,46	0,387
95	325	0,34	0,377
120	375	0,27	0,370
150	440	0,21	0,362
185	500	0,17	0,356
240	610	0,132	0,347

12. Вывод по результатам расчета.

Контрольные вопросы

1. Объясните, чем опасен нагрев провода выше установленной нормы.
2. Опишите процедуру проверки провода по нагреву.
3. Что такое экономическая плотность тока.

Тема 3. Электроснабжение и водоснабжение строительной площадки.

Практическое занятие № 6

1. Электропривод в строительстве.

Цель занятия: Изучить виды, классификацию электроприводов в строительстве.

Теоретическая часть

Электроприводом называют электромеханическое устройство, предназначенное для приведения в движение рабочих органов машины или исполнительного механизма. Электрическая часть электропривода состоит

из электродвигателя, преобразующего электрическую энергию в механическую, и электроаппаратуры, служащей для управления электродвигателем. Вращающий момент, создаваемый на валу электродвигателя, передается через него и рабочие органы машины на вал рабочей машины с помощью передаточных устройств: муфт сцепления, шестерен, редукторов, цепей, ремней, называемых передачей и представляющих собой механическую часть электропривода.

По структуре схемы передачи энергии от электросети к рабочим органам машин различают три основных типа электропривода: групповой, одиночный, многодвигательный.

Групповым называют электропривод, у которого от одного электродвигателя с помощью трансмиссии приводится в действие несколько (группа) рабочих машин. Этот тип привода в настоящее время почти не применяется ввиду присущих ему недостатков: тяжелые и громоздкие механические трансмиссии с большим числом узлов трения, подвергающихся износу и вызывающих потери энергии; одновременное прекращение работы всей группы рабочих машин при повреждениях в электрической части привода и др.

Одиночный привод, наиболее распространенный, применяется для приведения в действие одним электродвигателем одной, какой-либо рабочей машины: конвейера (транспортера), насоса, компрессора и др. При применении одиночного привода можно выбрать для рабочей машины электродвигатель, соответствующий требованиям различных производственных процессов.

Примером *многодвигательного* привода может служить экскаватор ЭКГ-4, имеющий четыре электродвигателя: первый — для подъема груза, второй — для напора на грунт, третий — для поворота и четвертый — для передвижения. Многодвигательный привод позволяет выбрать электродвигатель для каждого рабочего органа машины с необходимыми механическими характеристиками. При этом создаются наиболее благоприятные условия для автоматизации производственных процессов.

По степени автоматизации привод можно разделить: на автоматизированный, полуавтоматизированный, ручной.

Электродвигатели характеризуются номинальными данными, к числу которых относятся следующие величины: мощность; напряжение; скорость вращения; коэффициент полезного действия; коэффициент мощности.

Номинальным режимом работы электрической машины называют такой режим ее работы, который рассчитан для данной машины заводом-изготовителем. При номинальном режиме обеспечивается нормальная работа электродвигателя и допустимая температура его нагрева.

Номинальной мощностью электродвигателя называют полезную механическую мощность на валу, которая выражается в ваттах или киловаттах. Фактическая мощность, развиваемая электродвигателем в какой-либо момент времени, называется нагрузкой электродвигателя.

Шкала номинальных мощностей электродвигателей различного исполнения и назначения установлена Государственными общесоюзными стандартами (ГОСТ).

Номинальные напряжения, на которые выпускают электродвигатели общего применения переменного трехфазного тока — 220, 380, 500, 3 000 и 6000 В, постоянного тока - 220 и 440 В.

Номинальный момент вращения (M_n) электродвигателя развивается на его валу при номинальной мощности и номинальной скорости вращения.

Номинальным коэффициентом полезного действия электродвигателя называют отношение номинальной мощности на его валу к мощности, потребляемой из электрической сети при номинальном режиме. Мощность на валу электродвигателя P всегда меньше мощности, потребляемой из сети, на величину потерь энергии. Коэффициент полезного действия электродвигателя изменяется в зависимости от его нагрузки: от нуля при холостом ходе до максимального значения, обычно соответствующего ее номинальному значению. Все потери энергии в электродвигателе превращаются в тепло, нагревающее его.

По условиям нагрева электродвигателей различают три основных режима их работы: длительный; кратковременный; повторно-кратковременный.

Длительным режимом работы называют режим, при котором все части электродвигателя за время работы достигают установившейся температуры. В начале нагрева электродвигателя (после включения его в работу) лишь часть тепла, выделяющегося в нем за счет потерь электроэнергии, отдается в окружающую среду. Остальная часть аккумулируется (запасается) внутри электродвигателя и вызывает повышение его температуры, с ростом которой увеличивается отдача тепла в окружающую среду. Увеличение температуры прекращается, когда все выделяющееся в двигателе тепло отдается окружающей среде.

Примером длительного режима работы может служить режим работы электродвигателей центробежных насосов, вентиляторов, компрессоров и транспортеров.

Кратковременным режимом работы называют режим, при котором длительность рабочего периода недостаточна для того, чтобы температура электродвигателя достигла установившегося значения. Последующая затем остановка (пауза) электродвигателя настолько продолжительна, что он успевает охладиться до температуры окружающей среды. Для кратковременного режима работы установлены следующие стандартные длительности рабочего периода: 15, 30, 60 и 90 мин.

В кратковременном режиме работает, например, электродвигатель механизма подъема стрелы одноковшового экскаватора.

Повторно-кратковременным режимом работы называют режим, при котором за время рабочего периода электродвигатель не успевает

достигнуть установившейся температуры, а за время последующей паузы не успевает охладиться до температуры окружающей среды.

Продолжительность одного цикла не должна превышать 10 мин. Если продолжительность цикла превышает 10 мин, то режим работы электродвигателя считается длительным.

Повторно-кратковременный режим работы весьма распространен для электропривода строительных машин, в таком режиме работают одноковшовые экскаваторы, различные краны, подъемники и другие машины.

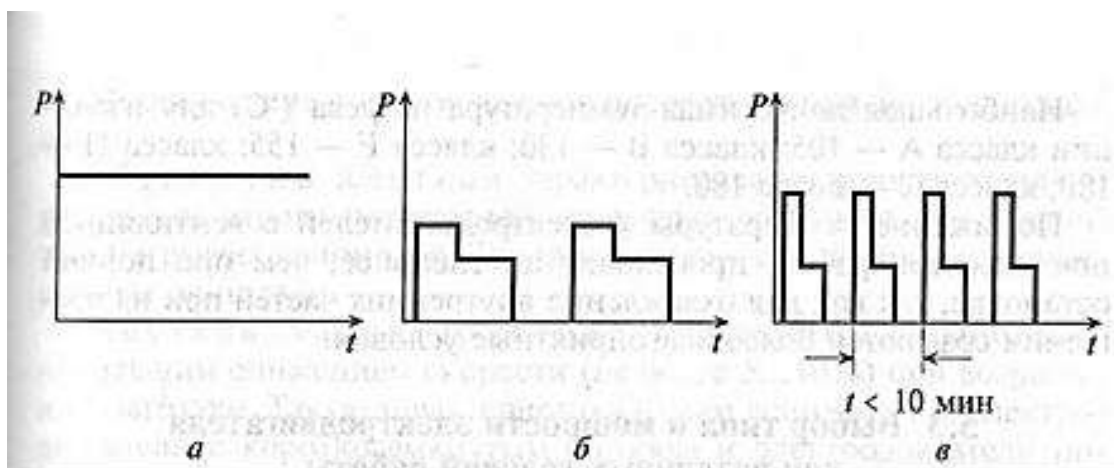


Рис. 5.1. Режимы работы электродвигателей: *а* — продолжительный; *б* — кратковременный; *в* — повторно-кратковременный

На рис.1. приведены графики работы электродвигателей в различных режимах.

Контрольные вопросы

1. Из чего состоит электрическая часть электропривода.
2. Из чего состоит механическая часть электропривода.
3. Перечислить основные типы электропривода.
4. Что называется нагрузкой электродвигателя.
5. На какую величину различается мощность на валу электродвигателя от мощности, потребляемой из сети.
6. Во что превращаются потери энергии в электродвигателе.
7. Какой режим называют повторно-кратковременным режимом.

Тема 4. Транспортирование и складирование строительных грузов.

Практическое занятие № 7

1. Укладка конструкций при хранении на складах

Цель работы: изучить принцип укладки конструкций при хранении на складах.

Теоретическая часть

Приемщик до разгрузки изделий с транспортных средств должен их осмотреть, проверить сохранность формы изделий, внешний вид, соответствие типов и комплектности изделий монтажно-транспортному графику и принять эти изделия по паспорту (свидетельству того, что изделия изготовлены в соответствии с проектом и действующими ГОСТами) от сопровождающего лица

Сборные конструкции хранятся в штабелях; в пролетах одноэтажных зданий элементы, как правило, раскладываются непосредственно у места монтажа. Приобъектные склады в основном обслуживаются теми же кранами, которыми монтируются конструкции зданий. Для каждого вида конструкций отводится место, определенное с таким расчетом, чтобы на транспортирование до рабочих мест затрачивалось как можно меньше труда и времени. Также размещаются и места приема и перегрузки раствора или бетонной смеси.

Зоны складирования материалов (по их видам) отделяют друг от друга сквозными проходами шириной не менее 1 м. В каждой зоне материалы и изделия укладывают в штабеля по маркам, которые размещаются с интервалом 0,7 м.

Железобетонные и бетонные детали и блоки располагаются так, чтобы их заводская маркировка была видна со стороны прохода или проезда, монтажные петли изделий были обращены кверху и чтобы их удобно было стропить при погрузке. Высота штабеля не должна превышать для стальных конструкций 1,5 м; для сборных железобетонных — 2,5 м. Железобетонные изделия укладывают следующим образом: фундаментные блоки и блоки стен подвала — в штабеля с прокладками до четырех рядов общей высотой до 2,25 м; тяжелые колонны — в один ряд в горизонтальном положении (рис. 1, а); более легкие — в несколько рядов с прокладками в положении, удобном для последующего их подъема (рис. 1, б); подкрановые балки (рис. 1, в), подстропильные балки (рис. 1, г), стропильные фермы — в вертикальном или наклонном положении в кассеты (рис. 1, д); стропильные балки (рис. 1, е), стеновые и перегородочные панели — в кассеты (рис. 1, ж); плиты перекрытия — в штабеля высотой не более 2,5 м; балки и ригели — в положении на ребро или в штабеля высотой до 2 м (рис. 1, з).

Стальные конструкции складывают в штабеля высотой не более 1,5 м. Балочные конструкции (прокатные и составные) при горизонтальном положении стенок устанавливают на подкладки и прокладки, расположенные через 3...4 м (рис. 2, а). Двухстеночные элементы из прокатных профилей размещают горизонтальными рядами с вертикальным расположением стенок на двух подкладках (рис. 2, б), одностеночные балочные конструкции с вертикальным расположением стенок — перекрестными рядами на подкладках (рис. 2, в). Фермы и балки высотой более 0,6 м ставят

вертикально или слегка наклонно к вертикальным упорам с прокладками между конструкциями (рис. 2, г). Свальцованные листы оставляются в заводской упаковке или располагают их в вертикальном положении на подкладках (рис. 2, д).

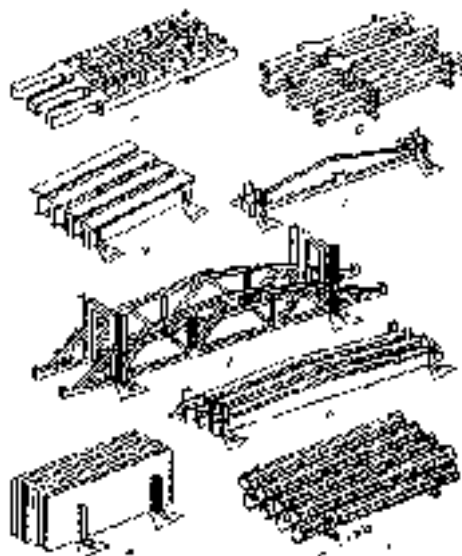


Рис.1.Складирование железобетонных конструкций промышленных зданий: а — колонн одноэтажных зданий; б — колонн многоэтажных зданий; в — подкрановых балок; г — подстропильных балок; д стропильных ферм; е — стропильных балок; ж — стеновых панелей; з — ригелей

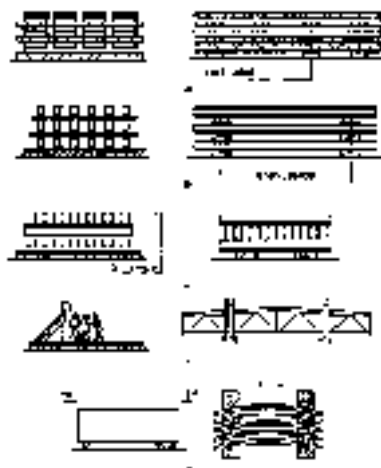


Рис. 2. Складирование стальных конструкций: а — балок и колонн плашмя; б — двухстеночных элементов; в — балок в вертикальном положении; г — фермы в полунаклонном положении; д — свальцованных листов

Контрольные вопросы

1. Почему необходимо соблюдать правила складирования?

2. Какие требования предъявляются к складированию стальных конструкций?
3. Как располагаются железобетонные и бетонные детали и блоки, и для каких целей?
4. Каким образом производят приемку конструкций?

Тема 4. Транспортирование и складирование строительных грузов.

Практическое занятие № 8

2. Расчет объема навалочного груза, перевозимого автотранспортным средством.

Цель занятия: Научиться определять объем навалочного груза, перевозимого автотранспортным средством.

Теоретическая часть

К навалочным грузам относится широкая номенклатура грузов, перевозимых без тары и распределения по грузовым местам, предъявляемых к транспортировке навалом.

Правила перевозки грузов навалом на автомобильном транспорте предусматривают условия перевозок угля, руды всех групп, камней природных, а также нерудных строительных материалов: песка, песчано-гравийной смеси, гальки, гравия, щебня, известняка, мела, бутового камня и его отходов, керамзита, грунта (в том числе растительной земли, глины, торфа); отходов металлургического производства (зола, огарков, шлака и др.); снега в отвал, мусора и других подобных грузов.

Для перевозки навалочных грузов наиболее рационально использовать самосвалы или самосвальные автопоезда, которые обеспечивают быструю разгрузку. Тип самосвала должен соответствовать особенностям перевозимого груза. При значительных расстояниях перевозки, когда грузоподъемность подвижного состава начинает играть главную роль, для перевозки навалочных грузов могут использоваться универсальные автопоезда.

Ход работы:

Объем навалочного груза, который может быть перевезен в автотранспортном средстве, необходимо рассчитывать по формуле, учитывающей объем «шапки», образующейся над верхней поверхностью открытого кузова:

$$V_{\Gamma} = V_{\kappa} + (b_{\kappa}/2)^3 \operatorname{tg} \alpha, \quad (1)$$

где V_{κ} - геометрический объем кузова, м³;

b_{κ} - ширина кузова, м;

α - угол естественного откоса груза в движении, °.

Максимальная масса перевозимого груза составит: $Q_{\Gamma} = V_{\Gamma} \cdot \rho$, (2)

где ρ - плотность груза.

Если $Q_{\Gamma} > q_n$, то объем кузова недостаточен для полной загрузки данного подвижного состава. Степень использования грузоподъемности будет определяться соотношением массы груза и номинальной грузоподъемности автотранспортного средства.

где q_n - номинальная грузоподъемность.

Номинальная грузоподъемность автомобильного транспортного средства - грузоподъемность, указанная в технической характеристике автомобильного транспортного средства.

Если $Q_{г} < q_n$, то объем кузова не может быть использован полностью и в самосвал необходимо загрузить массу груза, соответствующую его номинальной грузоподъемности объемом $V_{г} = q_n / \rho$.

Необходимые справочные сведения по навалочным грузам приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Характеристика основных навалочных грузов

Наименование	Плотность, т/м ³	Угол откоса	
		в движении	в покое
Глина сухая	1,8-2,0	40	40
Глина сырая	2,0-2,1	20	25
Гравий	1,5-2,0	30	45
Земля	1,6-1,9	17	27
Керамзит	0,6-0,8	25	40
Камень мелко- и	1,3-1,5	35	45
Песок	1,4-1,6	30	33
Мел	1,2-1,4	40	45
Уголь	0,8	30	45
Шлак	0,7	35	50
Щебень	1,8-2,0	35	45
Опилки древесные	0,16-0,32	28	40

Задача.

Определить объем навалочного груза $V_{г}$, перевозимого автотранспортным средством при следующих данных:

Вариант:	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15
Наименование навалочного груза	Земля, керамзит	Песок, опилки	Щебень, глина сухая	глина сырая. мел	Гравий, камень

Марка автотранспортного средства	Самосвальный автопоезд (седельный тягач МАЗ-64228, полуприцеп МАЗ-9506)	Самосвальный автопоезд (Седельный тягач МАЗ-MAN, полуприцеп САТ-119-02)	Самосвал КАМАЗ-55111	Самосвал КАМАЗ-55111	Самосвал КрАЗ 65055-041
Габаритные размеры автотранспортного средства (длина, ширина, высота), м	6,8; 2,3; 1,0	13,5; 2,5; 3,6	4,2; 2,5; 1,1	4,2; 2,5; 1,1	8,3; 2,5; 2,8
Номинальная грузоподъемность, қн, т	24	39,1	13	13	16

$$V_{\Gamma} = V_K + (bk/2)^3 \operatorname{tg} \delta_{\text{дв}}, \quad (3)$$

где V_K - геометрический объем кузова, м³;

b_k - ширина кузова, м;

$\delta_{\text{дв}}$ - угол естественного откоса груза в движении, о.

$$\text{Максимальная масса перевозимого груза составит: } Q_{\Gamma} = V_{\Gamma} \cdot \rho, \quad (4)$$

где ρ - плотность груза.

Решение:

$$V_{\Gamma} = V_K + (bk/2)^3 \operatorname{tg} \delta_{\text{дв}},; \quad V_K = 8.3 \cdot 2.5 \cdot 2.8 = 58.1 \text{ - геом. } V \text{ - кузова (м}^3\text{)}$$

$$V_{\Gamma} = 58.1 + (2.5/2)^3 \cdot 0.36 = 58.1 + 1.95 \cdot 0.58 = 58.1 + 0.7 = 59.2 \text{ м}^3$$

где $\delta_{\text{дв}}$ - угол естественного откоса груза в движении, $= \operatorname{tg} 30^\circ$ т.е 0.58

$Q_{\Gamma} = V_{\Gamma} \cdot \rho$, где ρ - плотность груза, $Q_{\Gamma} = 59.2 \cdot 2.0 = 29,6$ тонн - максимальная масса перевозимого груза, а номинальная грузоподъемность 16 по табл.,

$Q_{\Gamma} > q_n$ и $Y_{\Gamma} = 29,6/16 = 1,8$ раза - степень использования грузоподъемности, объем кузова не достаточен для полной загрузки данного подвижного состава, поэтому принимаем $Q_{\Gamma} = 16$ т, тогда :

$$V_{\Gamma} = q_n / \rho = 16,0 / 2 = 8 \text{ м}^3$$

$$Y_{\Gamma} = q_{\text{ф}} / q_n = 16,0 / 16,0 = 1$$

Ответ : Принимаем объем навалочного груза $V_{\Gamma} = 8 \text{ м}^3$.

Контрольные вопросы

1. Общая характеристика навалочных грузов.
2. Правила перевозки навалочных грузов автотранспортом.

3. Как определяется объем навалочного груза.

Тема 5. Создание геодезической разбивочной основы.

Практическое занятие № 9

Построение строительной сетки, разбивка красных линий.

Цель занятия: изучить построение строительной сетки, разбивка красных линий.

Теоретическая часть

Геодезическая разбивочная основа служит для плановой и высотной привязки на местности проекта строящихся зданий и сооружений, а также для геодезического обеспечения строительства не только на всех его стадиях, но и после его завершения, позволяет элементарно находить необходимые отметки как в плане, так и по вертикали. Исходными материалами для разбивки служат строительный генеральный план, рабочие и разбивочные чертежи здания. Геодезическая разбивочная основа включает в себя разбивочную сеть и разбивку красных линий строительной площадки, внешнюю и внутреннюю разбивочные сети здания, разбивку осей линейных сооружений и нивелирные сети. Для определения границ строительной площадки первоначально производится разбивка красных линий. Последующие элементы геодезической разбивочной основы выполняются после освобождения площадки от строений, подлежащих к сносу, расчистки территории и вертикальной планировки.

Геодезическая разбивочная основа выполняется в виде строительной сетки, продольные и поперечные оси которой представляют собой прямоугольные координаты, определяющие положение здания или сооружения на местности. При строительстве отдельно стоящих зданий в районах имеющейся застройки в качестве геодезической разбивочной основы могут служить красные линии. Строительная сетка (рис. 1, а) выполняется в виде квадратов и прямоугольников, которые подразделяются на основные и дополнительные. Длина сторон основных фигур сетки — 100...200 м, а дополнительных — 20...40 м.

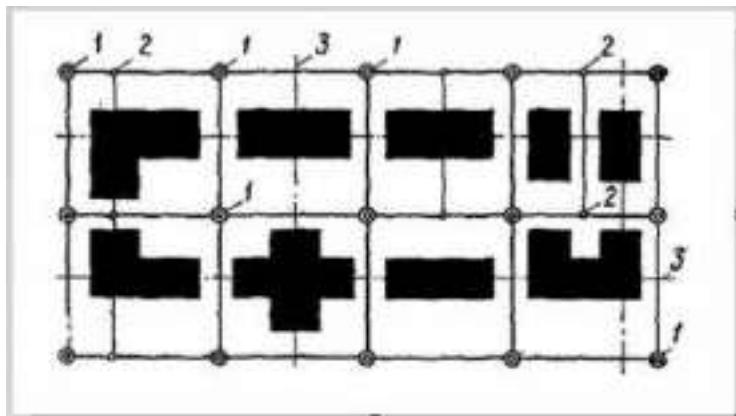
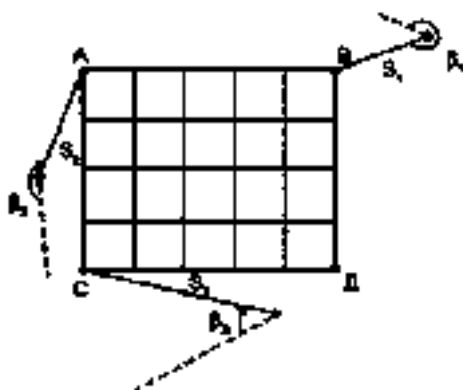


Рис.1.а - местоположение пунктов сетки: 1 – вершины основных фигур сетки, 2 – вершины дополнительных фигур сетки; 3 – основные оси

Рис.1.б - вынос на местность строительной сетки

Разбивка строительной сетки на местности (рис. 1, б) начинается с выноса в натуру исходного направления, для чего используется имеющаяся на площадке (или вблизи нее) геодезическая сеть. По координатам геодезических пунктов и пунктов сетки определяются полярные координаты S_3 и соответствующие им углы β_3 , по которым выносятся на местность исходные направления сетки (АВ и АС). Затем от исходных направлений на всей площадке разбивается строительная сетка, которая закрепляется в местах пересечений постоянными знаками с плановой точкой. Главные разбивочные оси зданий и внутриплощадочные инженерные сети до пяти



этажей и высотой сооружений до 15 м с продолжительностью строительства до 6 мес. закрепляются геодезическими знаками (рис. 2, а) в виде металлического стержня или трубы, забиваемой в грунт на 50 см, и ограждения знака (вехи) или треугольной ограды (рис. 2, б)

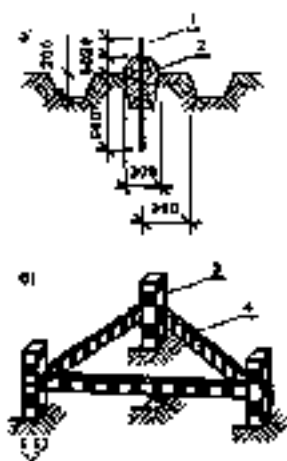


Рис. 2. Геодезический знак (а) и ограждение геодезического знака (б): 1 — металлический стержень диаметром 16 мм; 2 — бетон; 3 — деревянный столб
4 — доска размером 1 5 0 0 x 7 0 x 2 0 мм;)

Для закрепления разбивочных осей зданий с продолжительностью строительства более 6 мес. устанавливаются круглые бетонные столбы с

металлическими трубой в центре и пластиной в верхней части, которые заглубляются в грунт ниже границы промерзания грунта минимум на 1 м.

При переносе на местность основных осей строящихся объектов при наличии в качестве плановой разбивочной основы строительной сетки применяется метод прямоугольных координат. В этом случае в качестве линий координат принимаются близлежащие стороны строительной сетки, а их пересечение — за нуль отсчета (рис. 3, а).

При наличии в качестве плановой разбивочной основы красной линии на строительном генплане должны быть приведены какие-либо данные, определяющие положение будущего здания, на пример точка А на красной линии, угол β между главной осью здания и красной линией и расстояние от точки А до точки пересечения главных осей (рис. 3, б).

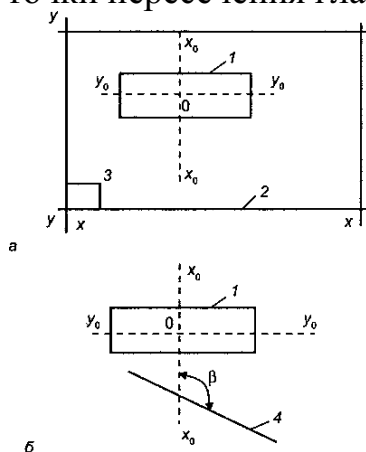


Рис. 3. Способы переноса на местность основных осей зданий: а — на основе строительной сетки; б — на основе красной линии; 1 — здание; 2 — строительная сетка; 3 — оси условной координатной сетки; 4 — красная линия

Осевых геодезических знаков внешней разбивочной сети должно быть не менее четырех на каждой оси, в том числе и знаков точек пересечения главных разбивочных осей углов здания. На местности закрепляются главные разбивочные оси, определяющие габаритные размеры здания или места температурных швов.

Нивелирные сети строительной площадки и внешней разбивочной сети здания опираются не менее чем на два репера государственной геодезической сети и располагаются по границам площадки, у каждого здания (не менее одного), вдоль инженерных сетей (не менее чем через 0,5 км).

Высотное обоснование на строительной площадке обеспечивается высотными опорными пунктами — строительными реперами.

В качестве строительных реперов используются опорные пункты строительной сетки и красной линии. Высотная отметка каждого строительного репера должна быть получена не менее чем от двух реперов государственной или местного значения геодезической сети.

Техническая документация на геодезическую разбивочную основу и закрепленные на строительной площадке геодезические знаки основы

передаются подрядчику не позднее, чем за 10 дней до начала выполнения строительно-монтажных работ.

В процессе строительства строительная организация должна следить за сохранностью и устойчивостью знаков геодезической разбивочной основы.

Контрольные вопросы

1. Для чего служит геодезическая разбивочная основа.
2. Как выполняется строительная сетка.
3. Как закрепляются главные разбивочные оси здания.
4. Какой метод применяют при переносе основных осей строящихся объектов.
5. Чем обеспечивается высотное обоснование на строительной площадке.

Тема 6. Устройство водоотвода.

Практическое занятие № 10

Устройство водоотводных канав и дренажных систем

Цель занятия: Изучить устройство водоотводных канав и дренажных систем.

Теоретическая часть

После расчистки территории строительной площадки выполняются работы по отводу поверхностных вод. Поверхностные воды образуются из атмосферных осадков (ливневые и талые воды). Различают поверхностные воды «чужие», поступающие с повышенных соседних участков, и «свои», образующиеся непосредственно на площади строительства. Территория площадки должна быть защищена от поступления «чужих» поверхностных вод. Водоотвод осуществляется с помощью временных и постоянных устройств, которые должны обеспечивать перехват «чужих» вод вдоль границ площадки и ускорить сток вод, выпадающих на территорию площадки. Для временного водоотвода устраиваются резервы, кавальеры и отвалы, располагаемые с нагорной стороны строительной площадки, а также специальные обваловывания, нагорные, водоотводные, осушительные канавы и осуществляется планировка территории с уклоном.

Водоотводные канавы (рис. 1) устраиваются глубиной не менее 0,5 м, шириной 0,5...0,6 м. Расстояние между бровкой откоса будущей выемки и ближайшей нагорной канавой должно составлять не менее 5 м — при устройстве постоянного водоотвода; не менее 3 м — при устройстве временного. Бровка временных водоотводных канав должна быть выше расчетного уровня воды. «Свои» поверхностные воды отводят, придавая

соответствующий уклон при вертикальной планировке площадки и устраивая сети открытого или закрытого водостока. При сильном обводнении площадки грунтовыми водами с высоким уровнем горизонта осушение осуществляется дренажными системами.

Подземный дренаж устраивается для временного (на период строительства) понижения уровня грунтовых вод на отдельных участках площадки (строительный дренаж) или для длительного водопонижения на вновь застраиваемых и существующих территориях. В строительстве используются следующие типы дренажей: горизонтальный (открытый и закрытый), вертикальный, комбинированный и специальный.

Открытый горизонтальный дренаж применяют при грунтах с малым коэффициентом фильтрации при необходимости понижения уровня грунтовых вод на небольшую глубину — 0,3...0,4 м. Горизонтальный открытый дренаж устраивают в виде (траншей) канав глубиной до 1,5 м с откосами 1:2 и продольными уклонами по дну канавы. На дно канав укладывают слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 10...15 см.

Закрытый горизонтальный дренаж (рис. 2) — это траншеи (канавы) с уклоном в сторону сброса воды, заполняемые дренирующим материалом (щебень, гравий, крупный песок). На дно траншеи укладывают перфорированные трубы: керамические, бетонные, асбестоцементные, деревянные. Дренажные трубы обсыпают двумя слоями фильтрующего материала толщиной не менее 15 см каждый.

Для наружного слоя (дренажной обсыпки) используется песок, для внутреннего — гравий или щебень. Такие дренажи наиболее эффективны, так как скорость движения воды в трубах выше, чем в дренирующем материале. Закрытые дренажи закладывают ниже уровня промерзания грунта с продольным уклоном не менее 0,005. Трубчатый дренаж устраивают в определенной последовательности. На укрепленное основание расстилают песок слоем не менее 5 см, на него укладывают трубы диаметром 100 и 150 мм с большим количеством сквозных отверстий (пор), начиная с пониженного участка между двумя колодцами, установленными заранее. После укладки труб их сразу же засыпают крупным фильтрующим материалом (песком), так как оставленные на длительное время открытыми трубы могут всплыть и разрушиться. После устройства песчаного фильтра траншею засыпают местным грунтом. Конструкция труб позволяет укладывать их с помощью машин.

Применение трубофильтров значительно снижает трудозатраты и стоимость работ.

Разновидностью трубчатого дренажа является пристенный сопутствующий дренаж, который устраивают одновременно с возведением фундаментов для защиты подземных частей зданий от подтопления грунтовыми и поверхностными водами.

Вертикальный дренаж представляет собой трубчатый колодец с фильтром в нижней части, из которого глубинными насосами откачивают грунтовую воду.

Комбинированный дренаж включает в себя участки горизонтального и вертикального дренажей.

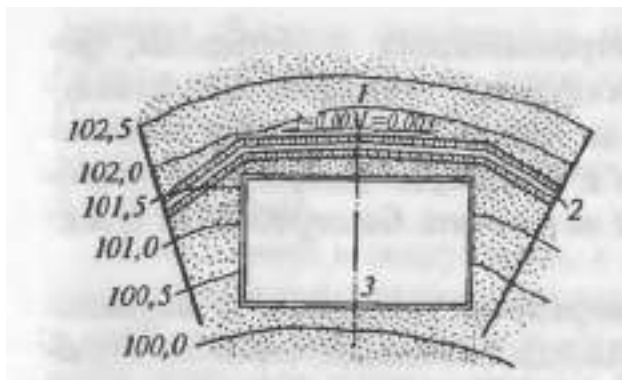


Рис. 1. Защита площадки от поступления поверхностных вод: 1— бассейн стока воды; 2 — нагорная канава; 3 — строительная площадка

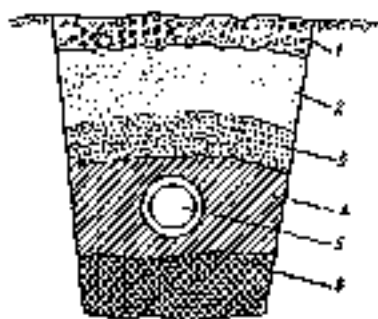


Схема закрытого дренажа :

1 — грунт; 2 — мелкозернистый песок; 3 — крупнозернистый песок; 4 — гравий; 5 — труба; 6 — уплотнительный слой

Рис.2. Схема закрытого дренажа: 1— местный грунт; 2 — мелкозернистый песок; 3 — крупнозернистый песок; 4 — гравий; 5 — труба из пористого материала или перфорированная; 6 — уплотнительный слой

Обваловывание — система заградительных сооружений (защитных дамб), или земляных валов для защиты территорий, подверженных потенциальному затоплению при изменении уровня поверхностных вод (половодье, паводок, приливы и ветровой нагон воды), а также для ограничения площади разлива нефтепродуктов вокруг резервуарных парков.

Нагорная канава устраивается с нагорной стороны выемки для отвода поверхностных (атмосферных) вод. Н. к. должна иметь поперечное сечение и продольный уклон, необходимые для свободного пропуска поступающей в нее воды с заполнением не свыше 0,25 м до верхней бровки канавы. Наименьшая ширина Н. к. (по дну) д. б. 0,6 м и уклон дна 0,002. При большем уклоне дно и откосы канавы укрепляются в соответствии со скоростью протекающей в ней воды и родом грунта.

Контрольные вопросы

1. Какие мероприятия проводят для отвода «своих» поверхностных вод?
2. Какие типы дренажей используются в строительстве?
3. Как устраивается открытый горизонтальный дренаж?
4. Как устраивается закрытый горизонтальный дренаж?
5. Что представляет собой вертикальный дренаж?

Тема 7. Земляные работы.

Практическое занятие № 11

1. Способы устройства постоянных и временных земляных сооружений.

Цель занятия: изучить виды земляных сооружений.

Теоретическая часть.

В результате выполнения земляных работ создаются земляные сооружения, которые классифицируются по ряду признаков. По назначению и длительности эксплуатации земляные сооружения подразделяются на постоянные и временные. Постоянные земляные сооружения предназначены для длительного использования. К ним относятся каналы, плотины, дамбы, спланированные площадки для жилых кварталов, комплексов промышленных сооружений, стадионов, аэродромов, выемки и насыпи земляного полотна дорог, устройство водоемов и др.

Временными являются земляные сооружения, которые возводятся на период строительства. Они предназначены для размещения технических средств и выполнения строительно-монтажных работ по возведению фундаментов и подземных частей зданий, прокладки подземных коммуникаций и др. Временная выемка, имеющая ширину до 3 м и длину, значительно превышающую ширину, называется траншеей. Выемка, длина которой равна ширине или не превышает 10-кратной ее величины, называется котлованом.

Котлованы и траншеи имеют дно и боковые поверхности, наклонные откосы или вертикальные стенки.

Разделение земляных сооружений на постоянные и временные необходимо, так как к ним предъявляются различные требования в отношении устойчивости откосов, тщательности их уплотнения и отделки, обеспечения водонепроницаемости тела выемки. По расположению земляных сооружений относительно поверхности земли различают:

выемки — углубления, образуемые разработкой грунта ниже уровня поверхности;

насыпи — возвышения на поверхности, возводимые отсыпкой ранее разработанного грунта;

кавалеры — насыпи, образуемые при отсыпке ненужного грунта, а также для временного хранения грунта, обратной засыпки траншей и фундаментов.

Виды земляных сооружений представлены на рис.1. Временные выемки, закрытые с поверхности и устраиваемые для сооружения транспортных и коммунальных тоннелей и других целей, называются подземными выработками. После устройства подземных частей зданий грунт из отвала (кавальера) укладывают в так называемые пазухи — пространство между боковой поверхностью сооружения и откосами котлована (траншеи). Если отсыпка грунта из отвала используется для полного закрытия подземной части здания или коммуникаций, то она называется обратной засыпкой.

Соответствие назначению и надежность в эксплуатации земляных сооружений обеспечивается соблюдением комплекса требований при проектировании и строительстве. Все земляные сооружения должны быть устойчивыми, прочными, способными воспринимать расчетные нагрузки, противостоять климатическим воздействиям (атмосферные осадки, отрицательные температуры, выветривание и т.д.), иметь конфигурацию и размеры в соответствии с проектом и сохранять их в период эксплуатации. Требования, предъявляемые в конкретных условиях к земляным сооружениям, устанавливаются проектом в соответствии с нормами строительного проектирования.

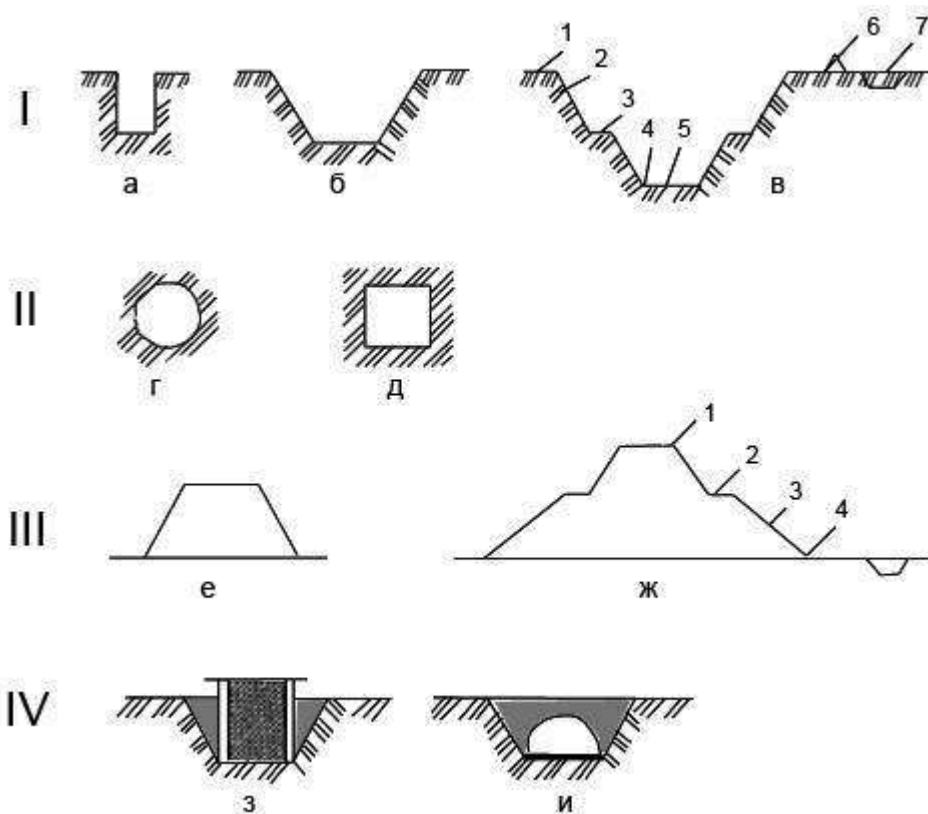


Рис.1. Виды земляных сооружений:

В строке I представлены поперечные профили выемок:
а – траншея с прямым поперечным профилем выемки;
б – траншея с трапециевидным поперечным профилем выемки;
в – поперечный профиль постоянной выемки, где

- бровка откоса,
- откос,
- берма,
- основание откоса,
- дно траншеи,
- banquet,
- нагорная канава.

В строке II представлены круглое (г) и прямоугольное (д) сечения подземной выработки.

В строке III представлены профили временной (е) и постоянной (ж) насыпи.

В строке IV представлена обратная засыпка пазух котлована (з) и траншеи (и).

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют виды земляных сооружений?
2. Какое временное сооружение называется траншей?
3. Какое временное сооружение называется котлованом?
4. Какая земляная насыпь называется кавальерами?
5. Рис.1 изучить и перерисовать в тетрадь.

Тема 7. Земляные работы.

Практическое занятие № 12

2. Схемы крепления вертикальных стенок выемок.

Цель занятия: изучить разбивку и закрепление земляных сооружений.

Теоретическая часть.

При устройстве котлованов и траншей в стесненных условиях городской застройки и в других случаях, когда не представляется возможным разрабатывать выемки с откосами, их устраивают с вертикальными стенками. В зависимости от вида и состояния грунта нормами установлена допустимая глубина выемок с вертикальными стенками для песчаных грунтов 1 м, а для глинистых грунтов — до 1,5 м. При большей глубине для предотвращения обрушения стенок необходимо временное крепление вертикальных стенок. Выемки, разрабатываемые в сложных гидрогеологических условиях, крепятся сплошными ограждениями из деревянного или металлического шпунта, который забивают по периметру выемки до начала разработки грунта. В зависимости от условий производства работ и назначения выемки применяются различные схемы креплений вертикальных стенок (рис. 1).

Стойчно-распорное (горизонтально-рамное) крепление является наиболее простым в исполнении и применяется, как правило, при устройстве траншей глубиной до 4 м в сухих грунтах или грунтах незначительной влажности (рис. 1, а).

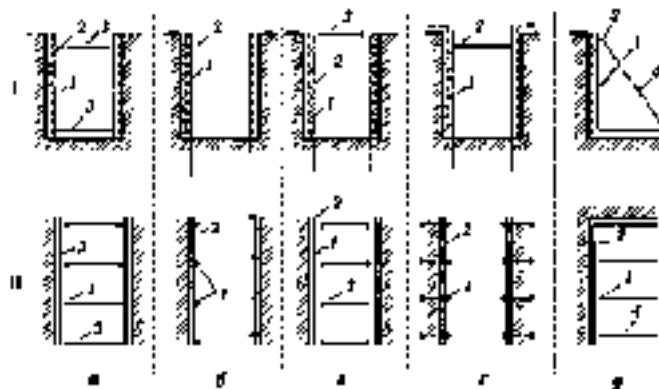


Рис. 1. Схемы крепления вертикальных стенок выемок: I — поперечное сечение траншеи; II — план расположения креплений; а — стоечно-распорное крепление; б — консольное крепление; в — консольно-распорное крепление; г — консольно-анкерное крепление; д — подкосное крепление; 1 — стойка; 8 — щиты (доски); 3 — распорка; 4 — подкосы

Консольное крепление состоит из стоек-свай, заземленных нижней частью в грунте на 2,0...3,5 м глубже дна выемки. Они служат опорами для щитов (досок и брусев), непосредственно воспринимающих давление грунта. Консольное крепление применяется при глубине выемки до 5 м (рис. 1, б). В траншеях значительной глубины используется консольно-распорное крепление, отличающееся от консольного крепления тем, что между стойками перпендикулярно оси траншеи устанавливаются распорки. В результате снижается изгибающий момент, воспринимаемый стойкой (рис. 1, в). Для крепления стенок глубоких котлованов и траншей большой ширины, когда установка распорок затруднена, устраивается консольно-анкерное крепление (рис. 1, г). Подкосное крепление (рис. 1, д) применяется для крепления вертикальных стенок котлованов. Оно состоит из щитов или досок, прижатых к грунту стойками, установленными на дно котлована и раскрепленных подкосами и упорами. Использование этого метода ограничено, так как подкосы и упоры, расположенные в котловане, мешают производству работ.

Защита откосов постоянных выемок и насыпей от размыва поверхностным стоком атмосферных осадков осуществляется тщательной планировкой поверхности откосов с последующим их укреплением (сплошной укладкой дерна или бетонными плитами с устройством водоотводных лотков).

Контрольные вопросы:

1. Как крепятся выемки?
2. Перечислите схемы крепления вертикальных стенок выемок?
3. Какая схема применяется для укрепления стенок глубоких котлованов и траншей большой ширины?
4. Использование какого метода ограничено и почему?

5. Как осуществляется защита откосов постоянных выемок и насыпей от размыва поверхностным стоком атмосферных осадков?

Тема 8. Комплексная механизация земляных работ.

Практическое занятие № 13

1. Подсчёт объёмов земляных работ и трудоёмкости их выполнения

Цель занятия: Выработка умения применять знания на практике.

Условия, оборудование: калькуляторы, вариант плана здания.

Теоретическая часть

Чтобы разработать технологическую карту на земляные работы нужно знать следующее:

Котлован – выемка грунта примерно одинаковая в продольном и поперечном направлении.

Траншея – выемка грунта в продольном направлении в десятки раз превышающая размеры поперечного сечения (ширины).

Шурф – узкая глубокая скважина в грунте.

Резерв – выемка, из которой происходит добыча грунта.

Проходка – выемка, образующаяся в результате разработки грунта при периодическом движении экскаватора.

Экскаваторный забой – рабочая зона экскаватора.

Пазуха котлована – пространство между поверхностью фундамента и поверхностью откоса котлована или траншеи.

Экскаватор с обратной лопатой – разрабатывает грунт ниже уровня своей стоянки.

Экскаватор с прямой лопатой – разрабатывает грунт выше уровня стоянки. Разработка грунта навывет (в отвал) – этот грунт нужен для обратной засыпки.

Разработка грунта в транспортное средство (с погрузкой в транспортное средство) – это грунт равный объёму фундаментов.

3. **Задание:** В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, определить объёмы земляных работ и трудоёмкость их выполнения»

Таблица 1 - Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ФБС										
Ширина	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Высота	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Подушка ФЛ	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2
Ширина										
Высота	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5
Глубина										

заложения фундамента	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8	2,1
Грунт	суглинок	супесь	глина	лессы	песчаные	насыпные	суглинок	супесь	глина	лессы
План-отметка земли	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15
Параметры здания	36*64	30*60	40*50	24*36	28*32	30*16	48*24	52*18	50*27	38*42

Порядок выполнения работы:

Подсчет объемов работ при сооружении траншеи для ленточного фундамента.

а) Срезка растительного слоя.

Срезку ведем бульдозером (выбираем из таблицы П2 приложения 1) размеры отвала __, Марка __, заглубление отвала ____.

$$A_{\text{гп}} = (10+a+10)(10+b+10) = \text{м}^2$$

h= срезка принимается от 0,15м до 0, 20 м.

$$V_{\text{ср}} = A_{\text{гп}} \times h = \text{м}^3.$$

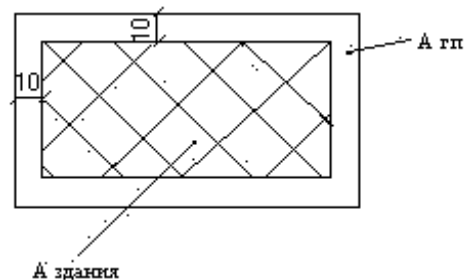


Рисунок 1 - Определение площади срезки.

$A_{\text{гп}}$ – площадь грубой планировки грунта;

$A_{\text{зд}}$ – площадь здания;

10 м – прибавляется с каждой стороны здания для подсчета срезки, грубой планировки.

б) Определяем крутизну откоса.

Таблица 2 - Допустимая крутизна откоса в грунтах естественной влажности.

	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению)
--	--

Виды грунтов	при глубине выемки м, до		
	1,5 1:m	3 1:m	5 1:m
Насыпные и неуплотненные	1:0,67	1:1	1:1,25
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1
Суглинок	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Супесь	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессы	1:0	1:0,5	1:0,5

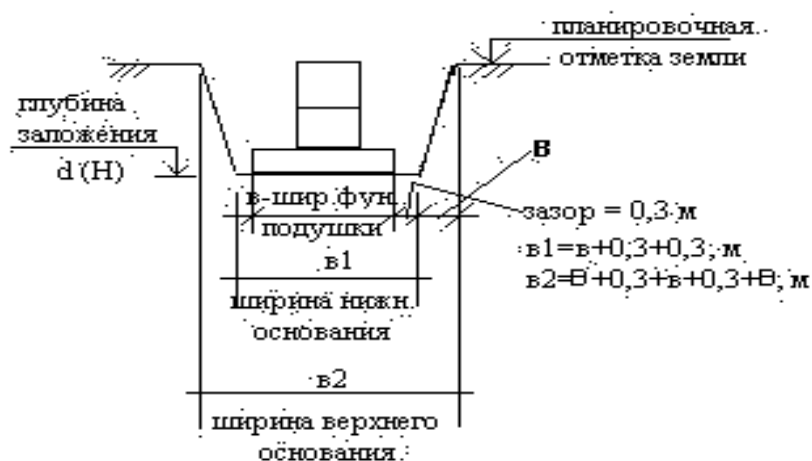


Рисунок 2 - Определение крутизны откоса

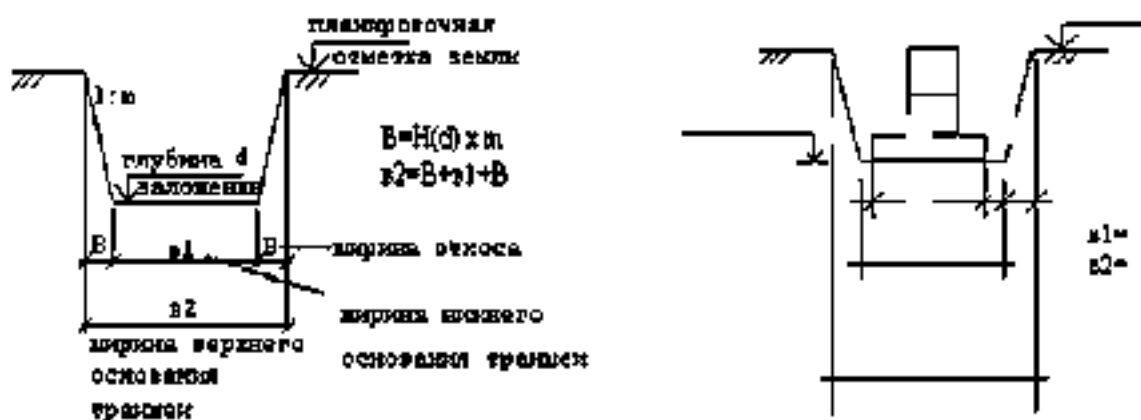


Рисунок 3 - Определение объема траншей

в) Определяем объем траншей.

$$V_{тр} = (b_1 + b_2) d L / 2 = \text{м}^3;$$

где L – длина траншеи определяется по параметрам здания:

$L = P + (B + b + 0,3) \times 2$,
где P – периметр здания.

г) *Определяем объем фундамента*

$V_{\text{ф}} = P_{\text{ф}} \times h \times b_{\text{подушки}} + P_{\text{ф}} \times h \times b$ ФБС, где

h – высота, b – ширина (ФБС, подушки ФЛ),

P_ф – периметр укладываемого фундамента данного типа.

Объем в штуках получаем делением всего объема фундаментов определенного типа на объем 1 штуки этого же типа

д) *Определяем обратную засыпку траншеи*

$V_{\text{об.з}} = (V_{\text{тр}} - V_{\text{ф}}) \times K_p$

е) *Определяем трудоемкость выполнения земляных работ по устройству траншей*

Таблица 1 – Ведомость трудоемкости и затрат труда

Основани е по ГЭСН- 2001-01	Состав звена	Наименование работ	Объём работ		Затраты труда		
			Ед. изм-я	Кол- во	Норма времени	На весь объём работ	
						Чел.час /чел.см	Маш.час /маш.см
01-01- 136-2	Машинист 6р-1	Планировка территории бульдозером	1000м ²	2,491	-/0,25	-	1/1
01-01- 003-7	Машинист 6р-1	Разработка в отвал экскаватором	1000м ³	2,272	8,3/18,0 5	19/2	41/5
01-01- 013-7	Машинист 6р-1	С погрузкой в автосамосвал	1000м ³	1,201	9,28/26, 91	11/1	32/4
01-02- 055-7	Землекоп 2р-1 3р-1	Разработка грунта вручную	100м ³	0,159	196/-	53/7	-
01-01- 033-4	Машинист 6р-1	Засыпка фундамента бульдозером	1000м ³	1,086	-/3,5	-	4/1
01-02- 061-1	Землекоп 2р-1 3р-1	Засыпка фундамента вручную	100м ³	1,086	88,5/-	96/12	-
01-01- 030-5	Машинист 6р-1	Срезка растительного слоя	1000м ²	0,498	-/6,05	-	3/1
07-05- 001-4	Машинист 6р-1 Монтажник 4р- 1, 3р-1	Установка блоков стен подвалов	шт	255	13,/0,5	292/36	127/16

Контрольные вопросы

1. От чего зависит ширина откоса (В) при разработке грунтов
2. Как устраивают закрытый дренаж
3. По какой формуле можно подсчитать объём котлована
4. Что обозначает выражение "Недобор грунта"

Тема 8. Комплексная механизация земляных работ.

Практическое занятие № 14

2. Разработка элементов технологической карты для производства земляных работ

Цель занятия: Выработка умения применять знания на практике

Теоретическая часть

Фрагменты технологической карты на земляные работы:

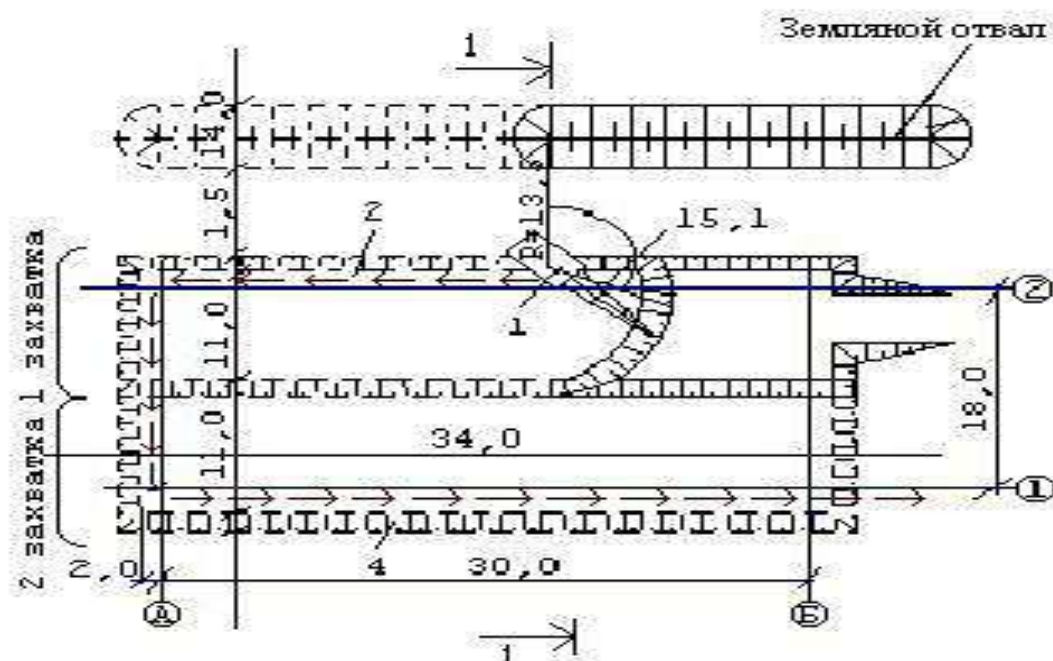


Рисунок 1-Разработка котлована

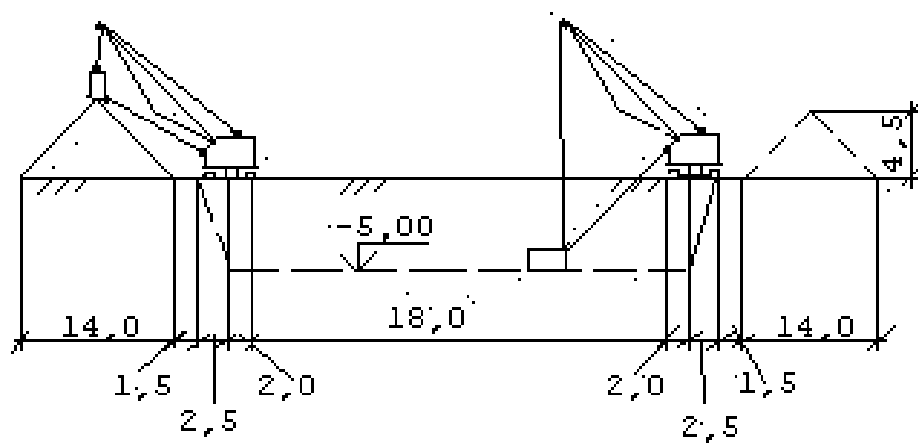


Рисунок 2 - Разрез 1-1 разработки котлована
Условные обозначения к рисункам 1, 2:

1. экскаватор ЭО 4121;
2. направление движения разработки;
3. земляной отвал;
4. откос котлована.

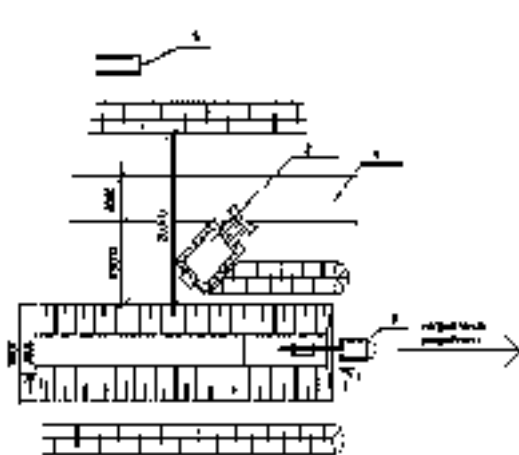


Рисунок 3 - Разработка траншеи

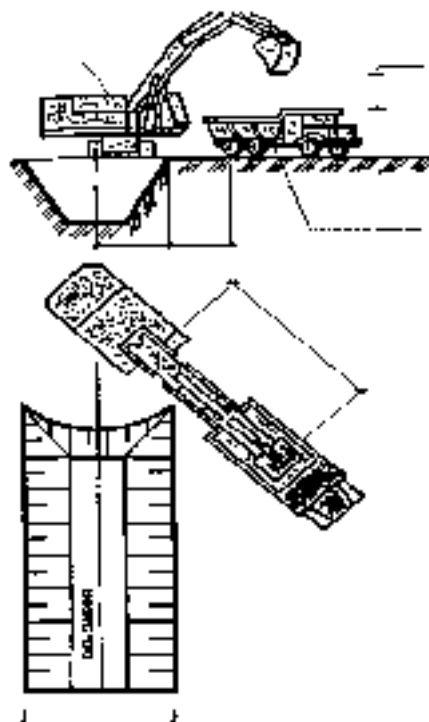


Рисунок 5 – Разработка забоя экскаватором
лопатай,
с погрузкой грунта в автосамосвал

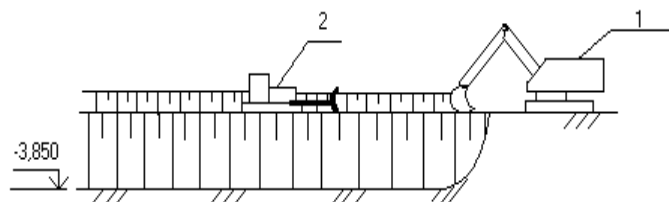


Рисунок 4 - Разрез 1-1 разработки траншеи с обратной лопатой
Условные обозначения к рисункам 3,4,: экскаватор Э-625; бульдозер ДЗ-29А; временное, типовое, бытовое помещения; временный подъездной путь.

Задание:

В соответствии с вариантом к 1 практическому занятию, выполнить элементы технологической карты для производства земляных работ.

Порядок выполнения работы:

Выполнить привязку экскаватора и самосвала соответственно своему варианту по примеру рисунка №3 и №5, данные взять из приложения П1.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит размер проходки экскаватора?
2. Если объём разрабатываемого грунта меньше 1000 м³, то какой должна быть ёмкость ковша экскаватора?
3. Что называют пазухой котлована?
4. Что обозначает выражение "Навымет"?

Тема 8. Комплексная механизация земляных работ.

Практическое занятие № 15

3. Подбор и расчёт комплекта машин для производства земляных работ

Цель занятия: Выработка умения подбирать и рассчитывать комплекты машин для производства земляных работ.

Теоретическая часть

Производительность экскаватора:

$$Q_{см} = 3600 \times T_{см} \times K_n \times K_v \times q / (K_p \times t_{ц})$$

$Q_{см}$ - сменная производительность экскаватора в м³

$T_{см}$ - продолжительность смены в часах

K_n - коэффициент наполнения ковша для песчаных 0,95; глинистых 0,8.

K_v - коэффициент использования экскаватора во времени 0,74

K_p - усредненный коэффициент разрыхления 1,17

$t_{ц}$ - продолжительность цикла.

Для мощных экскаваторов 20сек, для слабых 50сек

q - объем ковша экскаватора.

Пример: $q = 0,5 м^3$ $V_{грунта} = 2000 м^3$, слабый экскаватор, грунт-песок.

$$Q_{см} = 3600 \times 8 \times 0,95 \times 0,74 \times 0,5 / (1,17 \times 50) = 173 м^3$$

Определяем, сколько смен должен он работать:

$$\text{Кол-во смен} \quad V_{грунта} / Q_{см} = 2000 / 173 = 12 \text{ смен.}$$

Определяем количество автосамосвалов:

$$N = t_{ц} / (T_m + T_n)$$

$$t_{ц} = T_m + T_r + T_x + T_n$$

T – Время маневрирования 2,3,4 мин

T_r – время груженого автосамосвала

T_x – время холостого автосамосвала

T_n – время погрузки

$$T_r + T_x = 2 \times l/v = 2 \times 5 \text{ км} / 30 \text{ км/ч} = 0,3 \text{ ч} = 18 \text{ мин.}$$

$$T_m = 2 \text{ мин.} \quad Q = 5 м^3$$

$$T_n = Q(T_r + T_x + T_m) / q + Q = 5(2 + 18) / 5 + 0,5 = 19 \text{ мин.} - \text{ время погрузки.}$$

$$t_{ц} = T_m + T_r + T_x + T_n = 2 + 18 + 19 = 39 \text{ мин} - \text{ продолжительность}$$

$$\text{одного цикла } N = t_{ц} / (T_m + T_n) = 39 / 2 + 19 = 1,8 = 2 \text{ машины.}$$

Для обратной засыпки траншеи или котлована можно выбрать бульдозер или скрепер.

Пазухой котлована называется пространство между поверхностью фундамента и поверхностью откоса котлована или траншеи.

Задание:

1. В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, подобрать и рассчитать комплекты машин для производства земляных работ по устройству котлована.

Порядок выполнения работы:

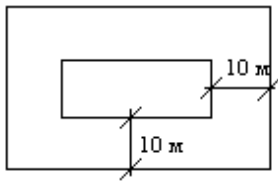
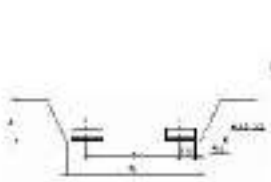
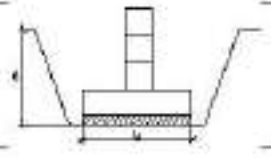
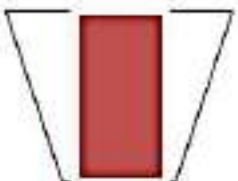
1. Выполнить подсчет объемов работ по устройству котлована, данные взять из практической работы №1 по своему варианту.

2. По данным объема работ подобрать комплект машин и выполнить их расчет.

а) Заполнить ведомость подсчета земляных работ

Таблица 3 - Ведомость подсчета земляных работ (нулевого цикла)

№	Наименование	Эскиз сооружения		ед.	Кол-
---	--------------	------------------	--	-----	------

п/п	работ		Формула подсчета	изм.	во
I. Подготовительные работы					
1	Грубая планировка поверхности грунта		$A_{г.п.} = (a + 20) \times (b + 20)$ $A_{г.п.} =$	1000м ²	
2	Срезка растительного слоя		$V_{ср.р} = A_{г.п.} \times h$ $V_{ср.р} =$	1000 м ³	
II. Нулевой цикл					
3	Разработка грунта экскаватором а) котлована		$V_k = (A_1 + A_2) \times \frac{d}{2}$ $A_1 = a_1 \times b_1; A_2 = a_2 \times b_2$ а – расстояние по осям плюс ширина фундамента.	1000 м ³	
4	Разработка грунта вручную	По СНиПу подчистка принимается 7% от объема разработки экскаватором.	$V_k \times 0,07 = V_{п.к.} =$ $V_r \times 0,07 = V_{п.т.} =$	100 м ³	
5	Уплотнение грунта (если необходимо)	Оно принимается по площади основания котлована или траншей	$A_k = A_{упл.} =$ $A_{тр.} = A_{упл.} =$	1000 м ²	
6	Устройство песчаного основания	 Р – периметр фундамента	Определяется умножением площади основания фундаментов на толщину подсыпки $S_{осн} = 0,15 \times (a + 0,4) P$ – для ленточного фундамента,	м ³	
7	Монтаж фундамента: в) ленточного ФБС		$V_{л.ф.} = P_{ф.л.} \times h \times b_{ф.л.} + P_{ф.} \times h \times b_{ф.с.}$ $V_{л.ф.} =$	м ³	
8	Обратная засыпка фундамента: а) бульдозером б) вручную		$V_{обр.з.} = (V_{разр.гр.} - V_{фунд.} - V_{полные}) \times k, k$ – коэффициент остаточного разрыхления = 1,015 Вручную 10% от $V_{обр.з.}$ $V_{в.остат.} = V_{обр.засып.}$	м ³ м ³	

б) По объему котлована подбираем экскаватор и количество автосамосвалов

1.Выбираем экскаватор, пользуясь приложением 1 таблица П1. Марка _____

q- ковша _____, производительность _____, масса _____, габаритные размеры,

мощность _____, радиус копания _____, глубина копания _____, высота выгрузки

2. Определяем производительность экскаватора.

$P_{см} = 3600 \times T_{см} \times K_n \times K_v \times q / (K_p \times t_{ц})$, где

$T_{см}$ - продолжительность смены;

K_n – коэффициент наполнения ковша, для песчаных для глинистых 0,8.

K_v - коэффициент использования экскаватора по времени 0,74

K_p - усреднённый коэффициент разрыхления 1,17

$t_{ц}$ – продолжительность цикла:– 20 сек.,

3. Определяем количество смен работы на отвале.

$N_{см} = V_{гр} / P_{см}$

3) Определяем обратную засыпку котлована.

$V_{об.з} = (V_{кот} - V_{ф} - V_{подвал}) \times K_p$

$V_{ф} = P_{ф} \times h \times b_{подушки} + P_{ф} \times h \times b_{ФБС}$, где

h – высота, b – ширина (ФБС, подушки ФЛ),

$P_{ф}$ – периметр укладываемого фундамента данного

типа. $V_{подвала}$ - определяется произведением горизонтального сечения по осям здания минус две толщины плиты ФЛ на высоту глубины заложения

4) Определяем количество автосамосвалов требуемых для перевозки грунта.

Выбранная марка _____, объём кузова _____

Скорость движения _____ По приложению 1 таблица П 4

$T_{г} + T_{х} = 2L/U$,

$T_{м}$ - время маневрирования (2,3,4 мин.),

$t_{цс}$ – продолжительность цикла работы автосамосвала,

L – дальность транспортировки (от 5 км до 30 км);

N – количество рейсов, определяется по формуле

$t_{ц} = T_{м} + T_{п} + T_{г} + T_{х}$

$N = t_{ц} / (T_{м} + T_{п})$; где N – количество машин

$T_{п} = Q(T_{м} + T_{г} + T_{х}) / q + Q$ -время оборота 1 машины

Q – объём кузова автосамосвала (5-15 м³)

$N_{рейсов} = V_{ф} / N$

$V_{ф}$ – объём фундамента (лишний грунт увозится и разрабатывается экскаватором в транспортное средство- автосамосвал,

5 Предлагаемый механизм уплотнения:

Ручная трамбовка – 4505 Толщина уплотняемого слоя – 0,2 м Размер трамбующего башмака – 0,2х0,44х0,785 м Масса 27 кг.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит ширина откоса (В) при разработке грунтов
2. Как устраивают закрытый дренаж
3. По какой формуле можно подсчитать объём котлована
4. Что обозначает выражение "Недобор грунта"
5. От чего зависит размер проходки экскаватора?
6. Если объём разрабатываемого грунта меньше 1000 м³, то какой должна быть ёмкость ковша экскаватора?

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П1 - Технические характеристики экскаваторов

Индекс (марка)	Вмест- ность ковша, м ³	Габаритные размеры кодовой части, м			Техническая производительнос- ть м ³ /ч	Глубина копания траншей копловом в, Н, м	Радиус копания в R, м	Высота выгрузки в Н, м
		Длина А	Ширин поворотн ой части, В	Высота по кабине, Н				
Гидравли- ческие								
ЭО-2621	0,25	2,25	2,2	2,40	60	3/-	5	2,2
А	0,4	3,98	2,6	3,14	120	5/-	8,2	5,9
ЭО-3322	0,5	4,10	2,8	2,70	120	4,5/-	7,0	3,9
А	0,65	4,10	3,0	3,30	150	5,5/-	8,9	5,3
ЭО-5015	1,0	4,5	3,0	3,0	156	5,8/-	8,9	6,0
А								
ЭО-4321								
ЭО-4121								
Тросовые (грейфер)		стрела						
Э-652 Б	0,65	10,0	-	-	150	6,0	6	7,5
Э-10011 А	1,0	12,5	-	-	156	6,0	10	8,3
Э-1252 Б	1,5	12,5	-	-	176	6,0	10	8,4

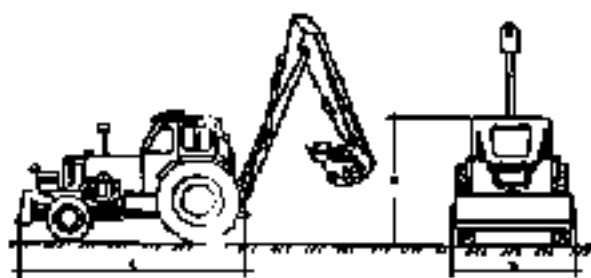


Рисунок П1 – Гидравлический экскаватор ЭО-2621А

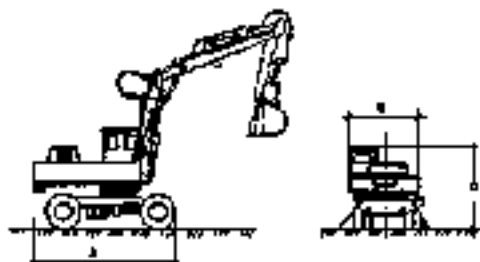


Рисунок П3 – Гидравлический экскаватор Э-5015А

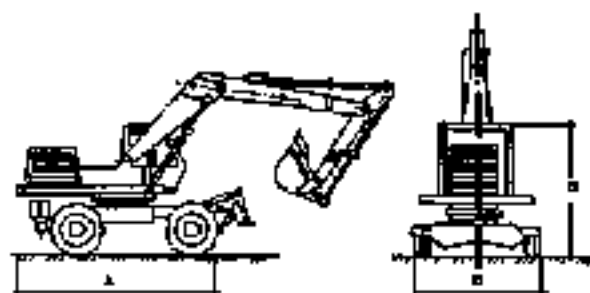


Рисунок П4 - Гидравлический экскаватор ЭО-4321

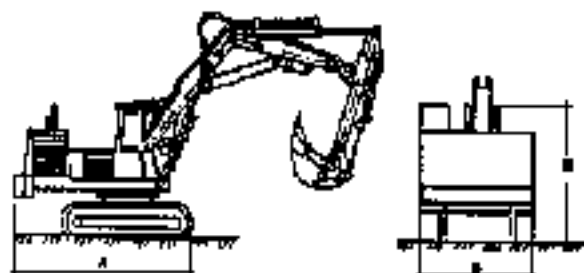


Рисунок П5 - Гидравлический экскаватор ЭО-4121

Таблица П2 - Технические характеристики бульдозеров

Показатели	ДБ-73 (Д-740)	ДБ-37 (Д-570)	ДБ-29 (Д-535)	ДБ-42 (Д-600)	ДБ-17 (Д-492А)	ДБ-18 (Д-493А)	ДБ-53 (Д-686)	ДБ-34С (Д-687С)
Размеры отвала, мм								
ширина	2200	2000	2560	2520	3970	3970	3200	3200
высота	725	650	800	800	1000	1000	1200	1200
Наибольшее заглубление отвала, мм	-	200	200	200	1000	350	1000	370
Габаритные размеры, мм:								
длина	4150	4700	4500	4600	5500	5500	5300	6450
ширина	2200	2000	2560	2560	3970	3970	3200	4000
высота	2350	2400	2300	2300	3040	3040	3040	2750
Масса (общая), т	3,2	3,6	6,37	7	14,2	13,9	14,1	13,9

Таблица П3 - Технические характеристики гидротолкающих экскаваторов

Тип, марка	Поддача, м ³ / ч	Мощность, кВт	Масса, кг
ГНОМ-10-10	10	1,1	22
ГНОМ-25-20	25	4	56
ГНОМ-40-18	40	5,5	86
ГНОМ-53-10	53	4	58

Таблица П4 - Технические характеристики автосамосвалов

Марка	Грузоподъемность, т	Емкость кузова, м ³	Наибольшая скорость движения с грузом, км/ч
ГАЗ-63, -63Б, -63В	2,25 (1,75)	1,65	70
ЗИЛ-130	2,5 (3)	2,44	65
ЗИЛ-555	4,5	3	80
ЯАЗ-210Б (КрАЗ-222)	10	8	45
КАМАЗ-5510	9	5	55

Тема 11. Машины и оборудование для свайных работ.

Практическое занятие № 16

1. Расчет сваебойного молота.

Цель занятия: изучить назначение, устройство и принцип действия дизель-молотов штанговых; ознакомление с методиками решения ряда задач проектирования работ по устройству свайных фундаментов: расчету сваебойного молота, технически обеспечивающему забивку проектных свай,

Теоретическая часть

Дизельные молоты представляют собой прямодействующие двигатели внутреннего сгорания, работающие по принципу двухтактного дизеля. Они получили преимущественное распространение в строительстве благодаря энергетической автономности, мобильности, простой и надежной конструкции и высокой производительности. По типу направляющих для ударной части дизель-молоты делятся на штанговые и трубчатые. У трубчатого дизель-молота направляющей ударной части в виде массивного подвижного поршня служит неподвижная труба, у штангового направляющими ударной части в виде массивного подвижного цилиндра служат две штанги. Распыление дизельного топлива в камере сгорания у штанговых молотов - форсуночное, а у трубчатых - ударное. Дизель-молоты подвешиваются к копровой стреле с помощью захватов подъемно-сбрасывающего устройства («кошки»), предназначенного для подъема и пуска молота и прикрепленного к канату лебедки копровой установки.

Расчет варианта молота и в целом варианта сваебойного оборудования для производства работ, как и расчет многих задач о «ресурсах» выполняется за несколько этапов.

На первом /экспертном/ этапе оцениваются возможности подрядчика по применению различных марок оборудования, соответствие технических характеристик /параметров/ и технологических свойств сваебойных машин параметрам и конструкции свай, грунтовым и климатическим условиям, возможностям реализовать рациональную схему забивки свайного поля, ряд других условий.

Далее оцениваются технические возможности применения вариантов сваебойных машин, производится их сравнительный экономический анализ с расчетом наиболее эффективной машины /или комплекта машин/.

В дальнейшем, зная объемы работ, требуемые сроки производства работ рассчитывают требуемое количество машин, разрабатывают технологическую схему их работы на поле; определяют значения контролирующих параметров.

Для забивки свай и шунта применяют: копры /на рельсовом, гусеничном и автомобильном ходу, на базе тракторов, экскаваторов, автомобилей/, сменное копровое оборудование к базовым машинам-кранам,

экскаваторам и тракторам /включает копровую стрелу и рабочий орган-молот/, вибропогружатели.

Рабочий орган в составе перечисленных машин и оборудования - молот. Применяют ряд типов молотов.

Механические /подвесные/ - железобетонная или механическая болванка, ударное действие которой создается за счет энергии свободного ее падения на голову сваи под действием силы тяжести /применяют редко – при отсутствии других молотов и малых редких объемах работ/.

Паровоздушные: простого действия /пар или сжатый воздух от дополнительных машин-компрессоров используется для подъема ударной части молота, падение ее происходит под действием собственного веса/ и двойного действия.

Наиболее распространены молоты простого действия /МПВП-3000, МПВП-4250, МПВП-6500/ МПВП-800 – с ручным управлением паровоздухораспределительным устройством – посредством каната; СССМ-570, С-276, СССМ-680 – с полуавтоматическим управлением – выхлоп пара, воздуха происходит автоматически, выпуск – вручную; С-811А, С-812А – с автоматическим управлением/.

Дизельные молоты: штанговые и трубчатые – ударное действие на сваю создается взрывом топливной горючей смеси. /Штанговые молоты с воздушным охлаждением СП-60 /ДМ-240/, СП-65 /С-330Б/, трубчатые с воздушным охлаждением С-859А, С-949А, С-954А, С-977А, трубчатые с водяным охлаждением С-995А /СП-40А/, С-996А /СП-42А/, С –1047А /СП-47А/, С-1048А /СП-48А/, СП-54-1/.

Гидравлические молоты простого и двойного действия /аналогично паровоздушным молотам, рабочей жидкостью является гидравлическое масло/.

Вибромолоты. Зарубежные молоты /с гидропневматическим приводом, с гидромеханическим приводом/. Технические характеристики молотов приведены в приложении I.

Молот для забивки свай рассчитывают по методике, изложенной в СНиП 3.02.01.-87 “Земляные сооружения, основания и фундаменты”. Методика основана на известных зависимостях между минимальной массой молота и массой свай, массой молота и несущей способностью свай.

а) Определяется необходимая для погружения сваи минимальная энергия удара молота:

$$E_h = 0,045 N, \text{ кДж} \quad (1)$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю кН.(/1 кгс. м = 9,807 Дж $\approx$ 10 Дж = 10^{-2} кДж).

б) Определяется расчетная энергия молота E_d для типов молотов: подвесных и паровоздушных одиночного действия –

$$E_d = C_t N, \text{ кДж} \quad (2)$$

трубчатых дизель молотов – $E_d = 0,9 C_t N, \text{ кДж} \quad (3)$

штанговых дизель молотов – $E_d = 0,4 C_T H$, кДж (4)
 паровоздушных двойного действия – согласно паспортным данным.
 где C_T – вес ударной части паровоздушного или дизель-молотов, или вес подвесного молота, кН.

H – фактическая высота падения ударной части молота м. (При выборе молотов принимается на стадии окончания забивки свай для трубчатых дизель-молотов $H=2,8$ м; для штанговых при массе ударной части 1250, 1800 и 2500 кг соответственно 1,7; 2 и 2,2 м для паровоздушных – табл.1, прил.А.)

в) Проверяют условие: $E_d \geq E_h$ (5)

г) Тип молота, удовлетворяющий условию (5) проверяют на 5 условие:

$$K = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K_T; \text{ т/кДж,} \quad (6)$$

где m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи с наголовником, т;

m_3 – масса надбавка, т /для деревянных свай/,

K – коэффициент соотношения масс тел и энергии для их перемещения или коэффициент применимости молота,

K_T – то же по таблице СНиП.

При расчете варианта молота для забивки наклонных свай энергию удара молота E_h следует определять умножением на коэффициент K_1 , значение которого 11; 115; 1,25; 1,4 принимают соответственно для свай с наклоном 5:1; 4:1; 3:1; 2:1.

Значение коэффициента K_T в выражении (6) принимается в зависимости от типа молота, материала свай по таблице 1. (СНиП 3.02.01-87).

Таблица 1 – Значение коэффициента K_T т/кДж

Тип молота	К _т , т/кДж для материала свай		
	железобетон	сталь	дерево
Трубчатые дизель-молоты и молоты двойного действия	0,6	0,55	0,5
Молоты одиночного действия и штанговые дизель-молоты	0,5	0,4	0,35
Подвесные молоты	0,3	0,25	0,2

Примечание: При забивке стального шунта, свай любого типа с подмывом, свай и стальных труб с открытым нижним концом указанное значение (К) увеличивают в 1,5 раза.

Если условию (6) удовлетворяет ряд молотов, то наиболее приемлемым для производства работ считают тот, для которого расчетное значение (К)

наиболее близко к табличному (табл. 1).

Задание для практической работы:

Требуется выбрать тип молота для погружения заводской железобетонной сваи С240.35-Св (свая составная, сечение 35×35 см, полная длина 24 м, масса 7,35 т). Расчетная нагрузка на сваю 110 тс (1079кН).

Пример расчета

Условие: Рассчитать марку молота для забивки железобетонных свай в суглинок средней плотности. Длина свай 6 м, масса с наголовником 1500 кг. Расчетная нагрузка на сваю $N = 400$ кН.

Решение:

1 Минимально-необходимая энергия удара:

$$E_h = 0,045 * 400 = 18 \text{ кДж}$$

Из справочников по свайным работам подбираем варианты молотов: СССРМ-570 с энергией E одного удара согласно технической характеристике 27 кДж /паровоздушный одиночного действия/, С-232 с энергией E удара 18 кДж /паровоздушный молот двойного действия/, С-995А с наибольшей энергией E удара 22 кДж /трубчатый дизель-молот/.

2 Расчетная энергия удара выбранных молотов:

$$\text{Молот СССРМ-570 } E_d = C_T * H = 18 * 1,5 = 27 \text{ кДж} \geq E_h = 18 \text{ кДж}$$

$$\text{Молот С-232 } E_d = 5,05 * 11,3 = 57,1 \text{ кДж}$$

$$\text{Молот С-995А } E_d = 0,9 C_T H = 0,9 * 12,5 * 2,8 = 31,5 \text{ кДж} > E_h = 18 \text{ кДж}$$

Таким образом, все молоты удовлетворяют условию / 5 /.

3 Проверка по условию (6):

$$\text{Молот СССРМ-570 } K = (2,7 + 1,5) / 27 = 0,16 \quad K_T = 0,5$$

$$\text{Молот С-232 } K = (4,65 + 1,5) / 57,1 = 0,11 \quad K_T = 0,6$$

$$\text{Молот С-995А } K = (2,9 + 1,5) / 31,5 = 0,14 \quad K_T = 0,6$$

Все молоты также удовлетворяют условию / 6 /, однако у молота СССРМ-570 значение / K / наиболее близко к табличному / K_T /.

Обобщенная экспертная оценка результатов расчета позволяет в качестве наиболее рационального принять молот С-232.

Приложение А

Основные технические характеристики молотов

Таблица 1 – Паровоздушные молоты

Показатель	Марка молота простого действия				
	МПВП-3000	МПВП-4250	МПВП-6500	МПВП-8000	МПВП-12000

Наибольшая высота подъема цилиндра, мм Энергия одного удара, кДж Масса: ударной части, кг общая, кг	1250 37,50 3000 3267	1250 43,20 4250 4528	1250 89,70 6500 6811	1250 110 8000 8695	1250 – 12000 –
Показатель	Марка молота одиночного действия				
	СССМ-570	С-276	СССМ-680	С-811А	С-812А
Наибольшая высота подъема ударной части, мм Энергия одного удара, кДж Масса: ударной части, кг общая, кг	1500 27 1800 2700	1300 39 3000 4150	1370 82 6000 8650	1370 82 6000 8200	1370 100 8000 11000
Показатель	Марка молота двойного действия				
	С-35	С-32	СССМ-708	С-232	С-977
Энергия одного удара, кДж Наибольшая высота подъема ударной части, мм Масса: ударной части, кг общая, кг	10,85 450 614 3767	15,90 525 655 4095	11,20 406 680 2363	18 508 1130 4650	17...27 460 2250 5200

Таблица 2 – Дизель-молоты

Показатель	Марка штангового молота				
	СП-60	СП-65	С-268	С-330	С-330 А
Наибольшая энергия удара, кДж Максимальная высота подъема ударной части, м Масса: ударной части, кг общая, кг	1,75 1,3 240 350	18,8 2,4 2500 4220	16,0 2,1 1800 3100	20,0 2,3 2500 4200	20,0 2,5 2500 4500
Показатель	Марка трубчатого молота с воздушным охлаждением				
	С-859	С-	С-	С-	

		949A	954A	977A	
Наибольшая энергия удара, кДж	31,4	42,7	59,8	88,3	
Масса ударной части, кг	1800	2500	3500	5000	
молота, кг	3500	5800	7300	9000	
Наибольшая высота подъема, мм	3000	3000	3000	3000	
Показатель	Марка трубчатого молота с водяным охлаждением				
	С- 995А	С- 996А	С- 1047А	С- 1048А	СП-54-1
Наибольшая высота подъема ударной части, мм	3000	3000	3000	3000	3000
Наибольшая энергия удара, кДж	22	31,4	42,7	59,8	88,3
Масса: ударной части, кг	1250	1800	2500	3500	6000
общая, кг	2600	3650	5600	7650	10000

Примечание: дизель-молоты с подвижными штангами /СП-60/ отличаются малой массой, предназначены для забивки легких деревянных свай /длиной до 8 м/

Бланк оформления отчёта

Группа _____

Студент _____

Практическая работа № 1

«Расчет параметров организации и производства свайных работ»

Исходные данные:

Марка сваи _____

Длина сваи _____ м

Сечение сваи _____ м

Масса сваи _____ т

Масса наголовника _____ кг

Расчетная нагрузка _____ кН

Несущая способность _____ кН

Задача № 1

Выбрать тип молота для забивки свай

Решение: 1.1 Необходимую минимальную энергию удара E_h , кДж, определяемую по формуле:

$$E_h = 0.045 * N$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, по проекту (заданию), кН.
 $E_h =$ _____ кДж

Из справочников по свайным работам подбираем 3 типа молотов согласно их технических характеристик с энергией одного удара не менее полученного по расчету. Значения необходимой минимальной энергии удара _____ кДж.

а) _____

б) _____

в) _____

1.2 Определяем расчетную энергию удара выбранных молотов по формулам приведенным в табл.3 прилож.5 СНиП 3.02.01-87 стр.115

а)

б)

в)

По расчетной энергии удара удовлетворяют требованиям условия (1) СНиП 3.02.01-87 стр.112 $E_d \geq E_h$ молоты:

а)

б)

в)

1.3 Проверяем соответствие принятых для дальнейшего расчета молотов по условию (2) СНиП 3.02.01.-87 стр.112.

$$\frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K$$

где К – коэффициент применяемости молота, значения которого приведены в табл.1 СНиП 3.02.01.-87 стр.112

m_1 – масса молота, т;

m_2 – масса сваи и наголовника, т;

m_3 – масса подбабка, (для деревянных свай) т.

а)

Табличное значение К=

б)

Табличное значение К=

в)

Табличное значение К=

Молоты _____ удовлетворяют
данному условию, однако у молота _____ значение К
наиболее близкое к табличному.

Обобщенная экспертная оценка результатов расчета позволяет в качестве наиболее рационального принять молот _____

Тема 11. Машины и оборудование для свайных работ.

Практическое занятие № 17

2. Расчет контрольного “отказа” при забивке свай.

Цель занятия: ознакомление с методиками решения ряда задач проектирования работ по устройству свайных фундаментов: расчету глубины погружения свай, обеспечивающей их проектную несущую способность.

Теоретическая часть

Основным требованием к качеству погружения сваи является достижение ею проектной несущей способности. Для установления несущей способности сваи в процессе производства работ применяют динамический метод испытания, основанный на корреляционной зависимости сопротивления сваи и отказа.

Отказ – величина погружения сваи от одного удара, или среднее арифметическое от серии ударов – **залога**, например, 10 ударов – для подвесных молотов и молотов одиночного действия /для молотов двойного действия и вибропогружателей принимают число ударов или работу оборудования в течении 2 мин./. Фактический отказ, зафиксированный в процессе контролируемого погружения сваи /испытания/, сравнивается с расчетным /проектным/. Отказ замеряется в конце погружения сваи с точностью до 1 мм не менее чем от трех последовательных залогов.

В зависимости от требований проекта при длине сваи до 25 м /СНиП 3.02.01.-87/ динамическим испытаниям в процессе работ подвергаются 5-20 свай в характерных точках свайного поля. До начала погружения сваи размечают для контроля глубины погружения, начиная от нижнего конца. Первые риски наносят через 1 м, потом через 0,5 м, в верхней части – через 0,1 м. Против риска записывают длину сваи от нижнего конца.

В процессе погружения сваи в грунт растет ее несущая способность и величина погружения сваи с каждым ударом установившейся мощности уменьшается.

Забивку заканчивают после достижения среднего отказа от трех последовательных залогов, не превышающего расчетного. В процессе динамических испытаний свай ведутся журналы, в которых отражаются все параметры контролируемой забивки свай, в т. ч. глубина и длительность /чистая/ погружения свай, число ударов молота.

Свая, не давшая расчетного /проектного/ отказа, подвергается контрольной добивке после “отдыха” и засасывания ее в грунт в течение 6

суток – для глинистых и разнородных грунтов, 10 суток – для водонасыщенных мелких и пылеватых грунтов. Сваи давшие “ложный” отказ, не допогруженные на 10-15 % длины, подвергают обследованию с целью устранения причин, затрудняющих забивку. В случае, если отказ при контрольной добивке превысит расчетный, проектная организация должна провести уточнение проектного решения свайного фундамента и провести статические испытания свай /ГОСТ 5686-78/.

В качестве контролируемого параметра вместо проектного значения отказа может быть принята проектная отметка /глубина/ погружения свай /устанавливается проектом – для слабых грунтов с несущей способностью свай не более 200 кН/.

Контрольный расчетный отказ S_d определяют по формуле:

$$s_d \leq \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (7)$$

где η – коэффициент, в зависимости от материала свай /табл. 2 СНиП 3.02.01-87/, кН/м², 1500 – для железобетонных свай с наголовником,

1000 – для деревянных свай без подбавки,

800 – для свай деревянных с подбавкой;

F_d – несущая способность свай по проекту, кН. Несущая способность свай F_d может быть определена через расчетную нагрузку N , передаваемую на сваю:

$$F_d = k N, \text{ кН}$$

где k – коэффициент надежности (= 1,4 СНиП 2.02.03-85, п.3.9).

A – площадь, ограниченная наружным контуром поперечного сечения свай, м²;

E^2 – коэффициент восстановления удара /для молотов ударного действия и свай железобетонных и деревянных, свай-оболочек/, равен 0,2.

Отказ, определенный по формуле (7) должен превышать 0,002 м.

Если значение остаточного отказа $< 0,002$ м, то следует предусмотреть применение для погружения свай молота с большей энергией удара, при которой остаточный отказ будет $> 0,002$ м.

Пример расчета

Условие: Фундаменты здания запроектированы свайные. Сечение свай 25х25 см, длина 5 м, несущая способность свай 200 кН. Определить контрольный отказ свай при их забивке трубчатым дизель-молотом воздушного охлаждения С-859 А. Масса наголовника 50 кг.

Расчет: Используя выражение (7) величина отказа:

$$S_a = \frac{1500 * 0,0625 * 45,36}{200 * (200 + 1500 * 0,0625)} * \frac{3,5 + 0,2 * (0,83)}{3,5 + 0,83} =$$

$$= \frac{4252,5 * 3,67}{58750 * 4,33} = 0,006 \text{ м}$$

0,06 м > 0,002 м, следовательно расчет удовлетворительный, где: $A = 0,25 * 0,25 = 0,0625 \text{ м}^2$, – площадь по наружному контуру поперечного сечения свай;

$F_d = 0,9 * 18 * 2,8 = 45,36 \text{ кДж}$ – расчетная энергия удара молота.

Технические характеристики молота – по табл. 2 приложения 1.

$m_2 = m_2' + m_2'' = 0,25 * 0,25 * 5 * 2,5 \text{ т/м}^3 + 0,05 = 0,83 \text{ т}$,

где: m_2' – масса свай;

$2,5 \text{ т/м}^3$ – объемная масса железобетона;

$m_2'' = 0,05 \text{ т}$ – масса наголовника.

Задача .

Определить значение контрольного остаточного отказа s_a , м, при забивке свай.

Решение:

1. Контрольный расчетный отказ s_a , м, в зависимости от энергии удара E_d выбранного молота, определяем по формуле (4) СНиП 3.02.01.-87 стр.114.

$$s_a \leq \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + \epsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}$$

где η – коэффициент, принимаемый по таблице 2 СНиП 3.02.01-87 стр.115 в зависимости от материала свай, кН/м²;

A – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола свай, м²;

F_d – несущая способность свай по проекту (заданию), кН, а также может быть определена через расчетную нагрузку N , передаваемую на сваю

$$F_d = \gamma_k \cdot N$$

γ_k – коэффициент надежности принимаемый по СНиП 2.02.03-85 п.3.10 и равен 1,4

ϵ – коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке ж/б свай и свай – оболочек молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем $\epsilon^2 = 0,2$;

m_1 – масса молота, т;

m_2 – масса свай и наголовника, т;

m_3 – масса подбавка, т.

$$F_d = \quad \text{кН}$$

$$s_a = \quad \text{м}$$

Если значение остаточного отказа $s_a < 0,002 \text{ м}$, то следует предусмотреть применение для погружения свай молота с большей энергией удара, при

которой остаточный отказ будет $S_a > 0,002$ м.

Вывод: В конце погружения свай молотом расчетное значение отказа S_a свай должно быть равно _____ м.

Тема 14. Возведение зданий с кирпичными стенами.

Практическое занятие № 18

1. Подсчет объёмов каменных работ жилых зданий.

Цель занятия: Выработка умения выполнять подсчет объёмов каменных работ жилых зданий.

Теоретическая часть

Захватка – участок выделяемый бригаде для работы в течение определённого времени и получения готовой продукции.

Делянка – часть захватки, отводимая звену для работы в течение определённого времени.

Ярус – часть здания по высоте в каменных работах в течении смены должно выполняться условие: ярус×захватка, при этом высота яруса равна примерно 1,20м.

РМК (рабочее место каменщика) – участок возводимой стены и часть подмостей, на которых размещены необходимые материалы, приспособления инструменты и каменщик, условно разделён на 3 зоны: транспортная, рабочая и зона размещения материалов.

Трудоёмкость – это затраты рабочего времени (чел.час., чел.смена) на единицу строительной продукции (мз – кирпичной кладки).

Выработка – это количество строительной продукции выработанной за единицу времени (час, смену):

За смену каменщик в среднем вырабатывает 1,4 мз кладки.

Фронт работ: часть здания в плане, на которой производится определённый вид работ.

Кладка стен из искусственных или естественных камней рассчитывается за вычетом проемов - по наружному обмеру коробок. Объемы ниш для отопления, вентиляционных и дымовых каналов, гнезд, борозд для заделки балок, ступеней лестниц и т.д. не должны исключаться из общего объема кладки.

Подсчет объемов работ по каменной кладке производят отдельно по категориям сложности. При этом считают:

— гладкие стены - не имеют других архитектурных деталей, кроме простейших карнизов и тяг;

— стены с простым оформлением содержат простые архитектурные детали (пояски, сандрики, пилястры и т.д.), занимающие до 20% площади стены;

— стены с оформлением средней сложности содержат архитектурные детали до 30% общей площади.

Задание:

1.С помощью плана, и исходных данных выполнить подсчет каменной кладки предложенного здания

Таблица 1 - Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наружные стены	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезная кладка	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезная	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезная	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезная	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезная
Толщина (мм)	640	580	640	580	640	640	640	580	640	580
Внутренние стены	380	420	380	420	380	420	380	420	380	420
Перегородки	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Плиты 1) 6х1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Высота этажа	3,0	3,3	3,0	3,3	3,0	3,3	3,0	3,3	3,0	3,3
Этажность	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3

Методика выполнения работы:

1. Подсчет объемов работ по производству каменной кладки.

- Изоляция фундамента рулонным материалом

Под наружные стены: $F_{из} = P_n \times B$, м², B-ширина стен

Под внутренние стены: $F_{из} = P_{вн} \times B$, м², B-ширина стен

- Объем кладки наружных стен (вид кладки по варианту)

$V_{нар ст} = S_{нар ст без проемов} \times B_{нар ст}$, м³, где

$S_{нар ст} = P \times h_{этаж} \times n_{этаж}$, м²,

$S_{нар двер} = a \times b \times n_{дверей} \times n_{этаж}$, м²,

$S_{окон} = a \times b \times n_{окон} \times n_{этажей}$, м².

- Объем кладки внутренних несущих стен (вид кладки по варианту)

$V_{вн. нес ст} = S_{вн нес ст без проемов} \times B_{вн нес ст}$, м³,

$S_{вн нес ст без проемов} = S_{вн нес ст} - S_{вн дверей}$, м²,

$S_{вн нес ст} = P_{вн ст} \times n_{этажей} \times h_{этажей}$, м²,

$S_{вн дверей} = a \times b \times n_{дверей} \times n_{этажей}$, м².

- Площадь перегородок

$S_{перегородок} = L_{перегородок} \times h_{этажа} \times n_{этажей}$, м².

- Устройство блочных подмостей для производства кладки

$V_{подмостей} = V_{нар ст} + V_{вн нес ст}$, м³.

- Количество плит перекрытия

$n \text{ плит}(6 \times 1,2) = S1 : S2$, штук, где

$S1$ – площадь перекрытия, на котором лежит плита на ст без проемов = S
на ст – $(S \text{ на ст двер} + S \text{ окон})$, м², 19

$S \text{ на ст} = P \times h \text{ этаж} \times n \text{ этаж}$, м²,

$S \text{ на ст двер} = a \times b \times n \text{ дверей} \times n \text{ этаж}$, м²,

$S \text{ окон} = a \times b \times n \text{ окон} \times n \text{ этажей}$, м².

- Объем кладки внутренних несущих стен

(вид кладки по варианту)

$V_{\text{вн. нес ст}} = S_{\text{вн нес ст без проемов}} \times B_{\text{вн нес стен}}$, м³,

$S_{\text{вн нес ст без проемов}} = S_{\text{вн нес стен}} - S_{\text{вн дверей}}$, м²,

$S_{\text{вн нес стен}} = P_{\text{вн стен}} \times n \text{ этажей} \times h \text{ этажей}$, м²,

$S_{\text{вн дверей}} = a \times b \times n \text{ дверей} \times n \text{ этажей}$, м².

- Площадь перегородок

$S \text{ перегородок} = L_{\text{перегородок}} \times h \text{ этажа} \times n \text{ этажей}$, м².

- Устройство блочных подмостей для производства кладки

$V \text{ подмостей} = V_{\text{на ст стен}} + V_{\text{вн нес стен}}$, м³.

- Количество плит перекрытия

$n \text{ плит}(6 \times 1,2) = S1 : S2$, штук, где

$S1$ – площадь перекрытия, на котором лежит плита размером $6 \times 1,2$,

$S2$ – площадь одной плиты этого размера,

- Заделка отверстий пустотных плит, в каждой плите 6
отверстий

$n \text{ отв} = 6 \times n \text{ плит, отверстий}$.

- Заливка швов плит покрытия

$Z1_{\text{шва } 6 \times 1,2} = 6 \text{ м} \times n \text{ плит } 6 \times 1,2$, м

- Масса сборных ж/б элементов

а) Плиты: масса плиты $p \times a \times b \times h \times k$,

$p = 2500 \text{ кг/м}^3$; k - коэффициент пустотности = 0,5; a - ширина, b - длина, h
= 0,22 м

$m_{6 \times 1,2} = 2500 \times 6 \times 1,2 \times 0,22 \times 0,5 = 1980 \text{ кг} = 1,98 \text{ тонны}$,

$m_6 \text{ м} = m_1 \text{ плиты } 6 \text{ м} \times n \text{ плит}$, т,

б) Количество лестничных маршей и площадок на этаж

$n = \text{ЛМ(ЛП)} \times n \text{ этажа} \times n \text{ подъездов} =$

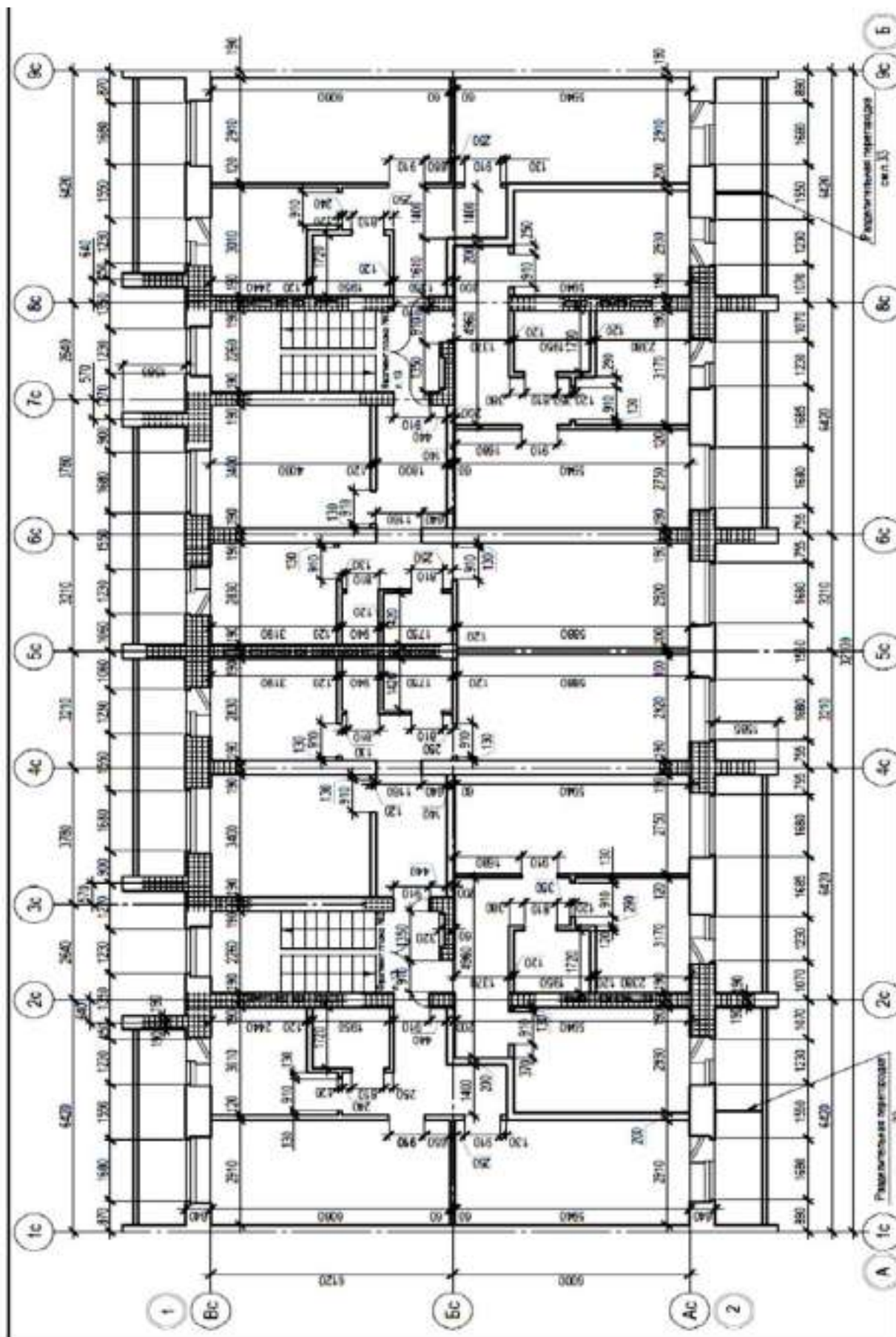
$m_{\text{об марш}} = n \times m \text{ одного марша или площ}$, $m \approx 1,3 \text{ т}$

$m_{\text{об}} = m_{\text{об плит}} + m_{\text{об маршей}}$.

- Устройство защитных козырьков: при производстве каменных работ
для безопасности устраивают защитные козырьки по периметру здания

$P_{\text{коз}} = P \text{ здания}$, м. 20

План здания



Контрольные вопросы

1. Материалы для каменных работ.
2. Функции кладочного раствора в каменной конструкции
3. Элементы каменной кладки
4. Правила разрезки каменной кладки
5. Почему существуют разные системы перевязки швов каменной кладки?
6. Чем отличается колодцевая кладка от кладки с вентилируемым фасадом?
7. Каким образом обеспечить заполнение вертикальных швов в каменной кладке?

Тема 14. Возведение зданий с кирпичными стенами.

Практическое занятие № 19

2. Определение трудоемкости каменных работ

Цель занятия: Выработка умения определять трудоемкость каменных работ.

Теоретическая часть

См.таблицу №1- Ведомость определения трудоемкости

Задание:

1.Используя данные практической № 47 выполнить подсчет трудоемкости каменной кладки предложенного здания.

Методика выполнения работы:

Таблица 1 - Ведомость определения трудоемкости

Шифр по ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени на единицу	Норма времени в на единицу	Затраты труда на объём	Затраты труда на объём	Состав звена
				Чел. час	Маш. час	Чел. час/ Чел. см	Маш. час/ Маш. см	
Е 3-2	Изоляция фундаментов в два слоя	100 м²	1,88	8,37		15,6		Кам. 3р-1
Е 3-3	Кладка наружных стен средней сложности с проёмами	1м³	290,48	3,77		11074,8		Кам. 4р-1 3р-1
Е 3-3	Кладка внутренних стен, простые с проёмами	1м³	63,4	3,77		234,6		Кам. 4р-1 3р-1

Е 3-12	Устройство перегородок в ½ кирпича, глухие	1м³	904,19	0,66'		596,8		Кам. 4р-1 2р-1
Е 3-20	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки, блочные	1м³	57	1,14	0,38	63	21,7	Кран-ик 6р-1, плот. 4р-1, 2р-2
Е 4-1-7	Укладка плит перекрытия и покрытия	1 эл	220	0,72	0,18	158,4	39,6	Монтаж. 4р-1, 3р-2, Маш. 6р-1
Е 4-1-30	Заделка отверстий в пустотных плитах	100г в	123,6	0,42		51,9	79,1	Монтаж. 3р-1
Е 1-6	Подача раствора краном в ящиках	1м³	178,48	0,56	0,28	81,8	40,9	Кам. 2р-2, Маш. 6р-1
Е 1-6	Разгрузка кирпича краном в поддонах	100 шт.	186	0,44	0,22	104,2	52,1	Такелаж. 2р-2, Маш. 6р-1
Е 1-6	Подача кирпича на перекрытие в поддонах	100 шт.	186	0,56	0,28	31,2	15,6	Такелаж. 2р-2, Маш. 6р-1
Е 1-5	Разгрузка ж/б конструкций краном	100т	5,784	5,4	2,7	31,2	15,6	Такелаж. 2р-2, Маш. 6р-1
Е 4-1-26	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м	12,36	6,4		14,596	50	Монтаж. 4р-1, 3р-1
Е 4-1-54	Приём раствора из кузова самосвала	100 м³	1,78	8,2		100		Бетон. 2р-1

Контрольные вопросы

1. Расскажите об особенностях кладки из камней неправильной формы.
2. Почему поточно-расчлененный метод ведения каменных работ так называется?
3. С помощью, каких инструментов и приспособлений контролируется качество каменной кладки?
4. Подсчет объемов каменных работ.

Тема 14. Возведение зданий с кирпичными стенами.

Практическое занятие № 20

3. Проектирование организации каменных работ.

Цель занятия: Выработка умения проектировать организацию каменных работ.

Теоретическая часть

РМК при кладке стен включает участок возводимой стены, и часть подмостей, в пределах которого размещены материалы, приспособления, инструменты и каменщик. 3 зоны: транспортная, рабочая, и зона размещения материалов. Запас камня на рабочем месте должен быть не менее 2х часовой потребности. Для обеспечения непрерывного процесса клад. работ делит здание в плане на участки с делянками и захватками, а по высоте – ярусами. В жилищном строительстве захватками служат 1-2 секции. Однозахватную систему применяют при строительстве небольших зданий. Сущность двухзахватных систем состоит в том, что на захватке ведут каменную кладку, то одновременно на 2-ой возводят перегородки. Монтируют перекрытия или устанавливают подмости, ведут заготовку материалов.

Задание:

1.Используя данные практической №4,5 запроектировать организацию каменных работ предложенного здания.

Методика выполнения работы:

1. Определить состав комплексной бригады.

Организация кладки стен надземной части здания.

Здание разбито на две захватки. Этаж разбивается на три яруса. Должно выполняться условие: ярус-захватка выполняется в течение 1 смены
 t – продолжительность кладки, дней t – ярус $\times$ захватка $\times$ n этажей= дни.
 $t=3 \times 2 \times n$ этажей, дни

Определение состава комплексной бригады и размещение их на захватке.

Из калькуляции трудовых затрат берется трудоемкость ведущих процессов производства каменных работ, в большинстве случаев это кладка наружной стены Q_n = чел. смен

кладка внутренних несущих стен $Q_{вн}$ = чел. смен

кладка перегородок Q_p = чел. смен

общая трудоёмкость $Q_{общ.}$ = чел. смен

Количество рабочих принимается из выражения

$Q_{общ} \text{ (чел. см)} / t, \text{ дни} = N \text{ раб (например 10 чел.)}$.

- Найдем процент рабочих, занятых на кладке наружных стен

$Q_n / Q_{общ} =$ (например: 0,62).

- Отсюда количество рабочих

$N \times \% \text{ (например: } 10 \times 0,62 = 6,2) N \times \% =$

применяем 2 звена «3» = 6 рабочих.

- Удельный процент рабочих, занятых на кладке внутренних стен

$Q_{вн} / Q_{общ} =$ (например: 0,26 → количество

$Q_{вн} / Q_{общ} = \text{рабочих} = N \times \% = 10 \times 0,26 = 2,6)$

применяем одно звено «2» = 2 рабочих.

Отсюда количество рабочих, занятых на кладке перегородок, например 10- (6+2) = 2 рабочих.

Кол-во рабочих на кладке перегородок _____

2. Выполнить график производства каменных работ

Чтобы найти продолжительность любых работ нужно сложить трудоемкость, соответствующую виду работ.

$t = Q_n / N_{раб} \times псм \times 1,2$; где 1,2 - процент перевыполнения; Q_n – нормативная трудоемкость; $N_{раб}$ – количество работ и рабочих; псм – сменность работ в 1 или 2 смены бригада будет работать.

Таблица 1-график производства работ

Наименование работ	Объем работ		Нормат. трудоемкость	Состав рабочих, кол-во	Сменность	Продолжит работ, дня	Рабочие дни															
	Ед. измер.	Кол-во					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
			$Q_{нар}$				I вар															
			$Q_{ви}$				I вв в пер															
			$Q_{монтаж}$				II монтаж															
Все работы из ведомости трудоемкости																						

Контрольные вопросы

1. Второе правило разрезки каменной кладки?
2. Для чего натягивают шнур – причалку?
3. Для обеспечения непрерывности каменных работ здание _____?
4. Где находится каменщик, начиная кладку 2 яруса?
5. Как определить объём кладки наружных стен?
6. Как определить количество рабочих занятых на кладке и размещение их на захватке?
7. Как определить потребность в кирпиче для устройства каменной кладки внутренних стен .
8. Как определить количество рабочих занятых на кладке перегородок.

Тема 15. Кладка отдельных конструктивных элементов зданий.

Практическое занятие № 21

1. Возведение облегченных конструкций из кирпича.

Цель занятия: изучить особенности кладки некоторых конструктивных элементов зданий.

Теоретическая часть

Стены, в которых часть кладки изменена утепляющими материалами или имеет воздушную прослойку, называются облегченными. Кладка облегченных стен экономична по стоимости и по расходу стеновых материалов, требует меньших затрат труда. Наиболее распространены следующие виды облегченных кладок: с трехрядными диафрагмами, колодцевая кирпично-бетонная; с воздушной прослойкой, с термовкладышами и утепленная изнутри.

Кладку с трехрядными диафрагмами (рис. 1, а) выполняют таким образом: продольные кирпичные стенки через пять рядов по высоте перевязывают тремя горизонтальными рядами; пространство, находящееся у наружной части стены, заполняют шлаком, легким бетоном или другим теплоизоляционным материалом 1. Из условий прочности высота такой кладки не должна быть более трех этажей. Колодцевая кладка (рис. 1, б) состоит из двух продольных стенок, соединенных вертикальными диафрагмами (стенками). В колодцы между стенками укладывают легкий бетон или шлак. Чтобы засыпанный шлак в колодцах не оседал, через пять-шесть рядов устраивают растворную стяжку (диафрагму). Колодцевая кладка способна воспринимать нагрузку от двух этажей.

Кирпично-бетонная анкерная кладка (рис. 1, в) состоит из двух параллельных стенок, между которыми уложен легкий бетон. 5. Тычки 4, выполняющие роль анкеров, выпускают внутрь кладки, где они связывают кирпичные стенки с бетоном. Высота такой кладки может достигать четырех этажей.

Кладку с воздушной прослойкой или с утеплителем из минераловатных плит или других синтетических материалов с малой теплопроводностью (рис. 1, г) выполняют по многорядной системе перевязки швов. Уширенный шов толщиной 50 мм, располагаемый около наружной поверхности, можно оставлять свободным или заполнять минераловатными плитами или утеплителем 6 из синтетических материалов (мочевиноформальдегидным пенопластом и др.). Такая кладка может быть выполнена на высоту пяти этажей.

Кладка с термовкладышами (рис. 1, б) состоит из двух продольных стенок толщиной в полкирпича, между которыми укладывают блоки из легкого бетона. В зависимости от толщины стены выполняют сквозную или шахматную перевязку точковыми рядами. Предельная высота кладки — четыре этажа.

Кладка, утепленная изнутри (рис. 1, е), состоит из сплошной стены и гипсоопилочных, пеносиликатных, фибролитовых или других утепляющих плит 7. Утеплитель вплотную примыкает к стене или устанавливается «на отnose», образуя с внутренней поверхностью стены воздушный промежуток.

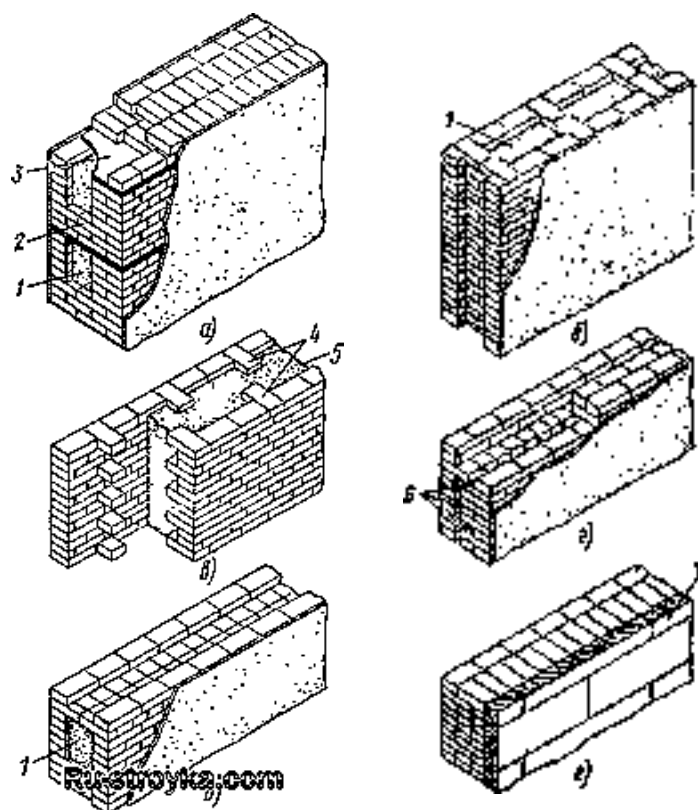
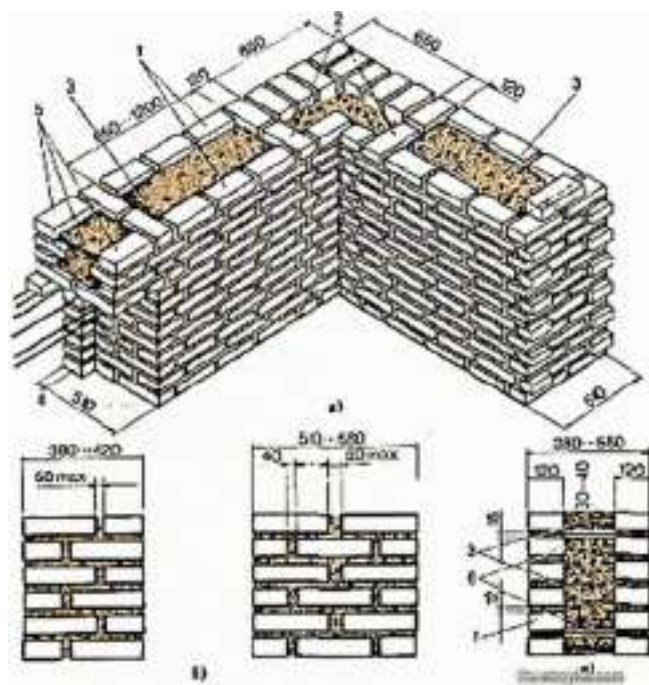


Рис. 1. Облегченные кладки кирпичных стен: а- с трехрядными диафрагмами, б — колодцевая, в — кирпично-бетонная анкерная г —с воздушной прослойкой или утепленная минераловатными плитами, с термовкладышами, е — утепленная изнутри; 1 — теплоизоляционная засыпка, 2 — диафрагма, 3 — растворная стяжка, 4 — тычки, 5 — легкий бетон, 6 — воздушная прослойка или утеплитель, 7 — плиты утеплителя



В облегченных конструкциях из кирпича выкладывают две параллельные стенки, а между ними размещают теплоизолирующий материал. При устройстве облегченной конструкции стены должна быть, во-

первых, решена задача надежного соединения кирпичных стенок между собой; во-вторых, обеспечены равномерность распределения теплоизолирующего материала по высоте и исключение его просадки при эксплуатации здания. В практике используют несколько видов облегченных кладок.

Кладка с трехрядными кирпичными диафрагмами, устраиваемыми через каждые пять рядов, наиболее проста. Образовавшиеся пустоты заполняют легким бетоном или другим теплоизолирующим материалом. Засыпка утрамбовывается послойно.

В настоящее время широко применяется трехслойная кладка, в которой в вертикальные щели, оставленные в забутовке, укладываются теплоизоляционные плиты (минераловатные, из пенополистирола и др.) (рис. 1 Плиты укладывают по ходу кладки вплотную к поверхности внутренней версты. Между наружной верстой и плитным утеплителем устраивают воздушную вентиляционную прослойку.

Облегченные кладки необходимо предохранять от переувлажнения. Во время дождя их укрывают подручными материалами.

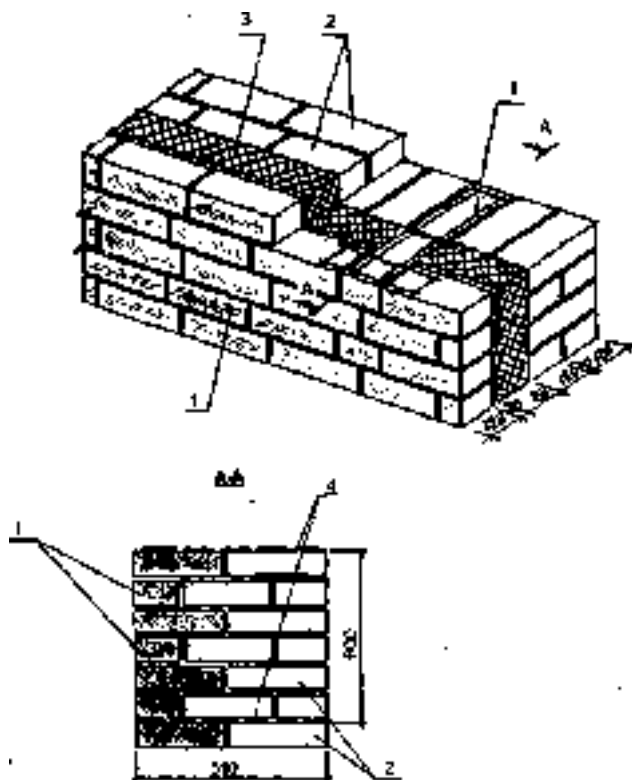


Рис. 1. Кирпичная кладка наружных стен с жесткими связями и утеплением пенополистирольными плитами:

- 1 – лицевой кирпич; 2 – рядовой кирпич; 3 – плиты пенополистирольные;
4 – жесткие связи (арматурная сетка $\square$ 4-5 Вр 1)

Контрольные вопросы

1. Как толщина швов влияет на прочность кладки?
2. Последовательность операций при кладке вприжим с подрезкой.

3. Отличие метода «вприсык» от метода «вприжим».
4. При какой системе перевязки швов прочность кладки наибольшая и наименьшая?
5. Какие виды перевязки швов Вы знаете?
6. Каково назначение причалки и расшивки?

Тема 15. Кладка отдельных конструктивных элементов зданий.

Практическое занятие № 22

2. Выполнение кладки сводов, перемычек и арок.

Цель занятия: изучить особенности кладки сводов, перемычек и арок.

Теоретическая часть

Наряду со стенами, в кирпичной кладке выполняются перемычки, арки и своды, дымовые и вентиляционные каналы, карнизы и другие конструктивные элементы зданий. Для перекрытия оконных и дверных проемов в основном используются сборные железобетонные перемычки, которые заделываются в кладку на 12-25 см. Они укладываются по ходу кладки после установки оконных блоков и дверных коробок. Наряду со сборными, применяются также рядовые клинчатые и арочные перемычки, для устройства которых устраивается специальная опалубка (кружало).

Рядовые перемычки выполняются из отборного кирпича с установкой арматуры из полосовой или круглой стали.

Клинчатые и арочные перемычки выполняются из тесаного кирпича по опалубке соответствующей формы. Перемычки выкладываются из нечетного числа камней одновременно с двух противоположных концов. Крайние ряды кладки перемычки опираются на выложенные в кладке стены опорные пяты. Заканчивается укладка перемычки средним замковым рядом. Для кладки арочных перемычек устраиваются дощатые кружала, опирающиеся на стойки.

Кирпичными сводами различной конструкции перекрываются большие проемы и пролеты. Например, сводами двоякой кривизны, выполненными в j кирпича, перекрываются пролеты до 24 м.

В качестве опалубки для тонкостенных сводов применяются специальные передвижные шаблоны, конструкция которых обеспечивает возможность равномерного опускания опалубки при раскруживании. Кладка сводов двоякой кривизны и цилиндрических сводов, так же как и арок, начинается от пят одновременно с обеих сторон. Поверхность тонкостенных сводов (при толщине до 90 мм) затирается в процессе кладки кладочным раствором слоем не менее 5 мм. После окончания кладки свода и его распалубки продолжается кладка торцевых стен. Дымовые и вентиляционные каналы, как правило, размещаются во внутренних стенах

здания, а вентиляционные каналы - между дымовыми каналами, так как подогрев их теплом дымовых газов улучшает тягу. Кладка каналов ведется с соблюдением перевязки швов по той системе, по которой выполняется кладка стен.

распалубки продолжается кладка торцевых стен.

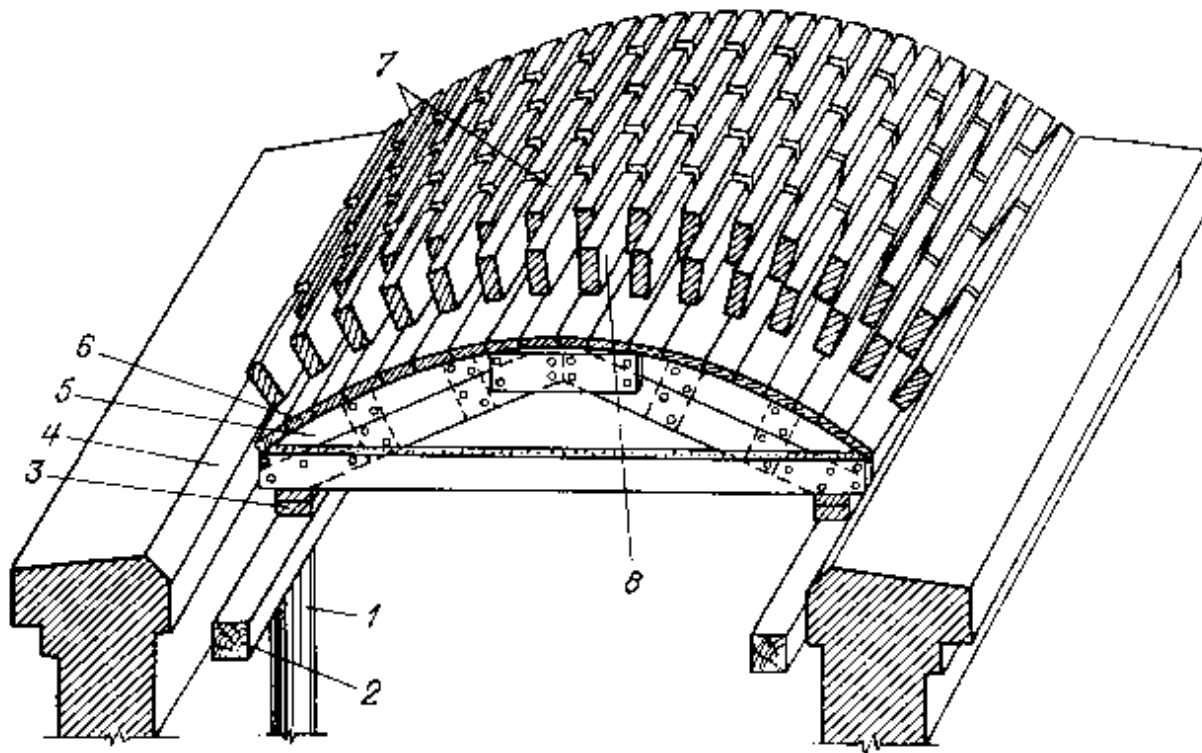


Рис. 11. Кладка сводов:

- 1 – стойка; 2 – прогон; 3 – двусторонний клин; 4 – пята свода;
5 – кружало; 6 – опалубка; 7 – ряды кирпича или камней;
8 – замковый ряд

Дымовые и вентиляционные каналы, как правило, размещаются во внутренних стенах здания. Вентиляционные каналы размещаются между дымовыми каналами, так как подогрев их теплом дымовых газов улучшает тягу. Кладка каналов ведется с соблюдением перевязки швов по той системе, по которой выполняется кладка стен.

Контрольные вопросы

1. Какие виды стен более эффективно выполнять по многорядной системе перевязки ?
2. Что такое порядовка и для чего она нужна ?
3. Контрольно-измерительные инструменты при ведении кладочных работ.
4. Что определяется маркой раствора и что такое сохраняемость раствора?

5. В какой системе кладки производительность труда каменщиков максимальная и почему?
6. Перечислить правила разрезки каменной кладки.

Тема 15. Кладка отдельных конструктивных элементов зданий. зданий.

Практическое занятие № 23

3. Выполнение кладки дымовых и вентиляционных каналов.

Цель занятия: изучить особенности кладки выполнения кладки дымовых и вентиляционных каналов.

Теоретическая часть

Каналы и шахты, выполненные в кирпичной кладке, относятся к элементам, усложняющим ее устройство. Однако при возведении зданий они необходимы (вентканалы – в любых зданиях, дымовые шахты – в зданиях с каминами, печами и другими подобными устройствами).

Дымовые и вентиляционные каналы устраивают во внутренних стенах здания. Если внутренние несущие стены отсутствуют или расположены неудобно для устройства каналов, каналы делают в отдельных коробах, пристроенных к внутренним или наружным стенам. Как правило, такое устройство требуется для дымовых труб (вентканалы в большинстве случаев возможно разместить во внутренних стенах). При устройстве канала в отдельном кирпичном коробе (трубе, стволе) под него возводят фундамент, который отделяют от фундамента здания осадочным швом. Обрез фундамента должен выступать с каждой стороны ствола на 15 см. Глубина заложения фундамента для трубы – ниже уровня промерзания грунта (в случае расположения ствола с каналами снаружи здания) или не менее чем на 500 мм ниже уровня пола нижнего этажа. Между верхней частью короба и стеной здания также устраивают осадочный шов, прокладкой в котором служит негорючий материал (например, слой асбеста). Крепления между коробом и стеной делают по принципу крепления к стенам водосточных труб: с помощью хомутов или консолей, с интервалом по высоте 1,5–2,5 м.

Дымоходы и воздуховоды часто выполняют из металла, асбестоцемента или гончарных труб, но в кладке кирпичной стены все равно необходимо предусмотреть шахты для их устройства.

Строительный раствор применяют такой же, как и для кладки внутренних стен. Пластичность раствора должна быть такой, чтобы при наклоне емкости с раствором под 40° он из нее не выливался.

В случае устройства самого канала в кирпичной шахте из гончарных, асбестоцементных или металлических труб их внутренняя поверхность обязательно должна быть гладкой (не рифленой) и сплошной (без отверстий). Трубы монтируют в кирпичной шахте по мере ее возведения.

Сечение каждого канала на всех его участках должно быть постоянным. В кладке каналов используют по возможности целый кирпич. Швы полностью заполняют раствором, причем внутри канала раствор должен быть подрезан заподлицо с кладкой во избежание засорения канала. Кладку ведут с перевязкой швов. Каналы возводят одновременно с возведением соответствующей стены.

Толщину стенок каналов и перегородок между двумя расположенными рядом каналами устраивают не менее чем в полкирпича.

Внутренние поверхности шахт каналов не должны содержать каких-либо выступов. В узле соприкосновения каналов с плитами перекрытия торцы последних не должны выступать во внутреннюю часть канала.

Основные требования к устройству каналов содержатся в нормативных документах СНиП 2.04.05–86 и СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Устройство вентиляционных каналов

Вентиляционные кирпичные каналы выполняют из керамического полнотелого кирпича марки по прочности не ниже М75 или из силикатного полнотелого кирпича марки не ниже М100 (а лучше – М150). Выше уровня чердачного перекрытия допустимо выполнять каналы только из керамического полнотелого кирпича марки не ниже М100 (силикатный кирпич имеет свойство крошиться при перепадах температуры воздуха, из-за чего канал может быть засорен). При нехватке полнотелого кирпича допускается использовать для возведения вентканалов пустотелый облицовочный кирпич, пустоты в котором заполнены раствором или глиной.

Вентиляционные каналы выводят из всех помещений, в которых расположены приборы отопления. Кроме того, устройство вытяжек необходимо в санузлах, гаражах, помещениях без окон и помещениях зданий, которые облицованы не дышащими материалами (например, сайдингом).

Сечение вентиляционных каналов составляет $1 \times 0,5$ кирпича или $0,5 \times 0,5$ кирпича. Размеры в мм зависят от типа применяемого кирпича. Средний размер сечения вентиляционных каналов составляет 150×150 мм. Чем выше среднегодовая температура наружного воздуха, тем меньшее значение тяги (и, как следствие, меньшее сечение вентиляционного канала) требуется для хорошего проветривания. Поэтому в холодных регионах сечение каналов делают максимальным.

Выходы в помещение (горизонтальные участки каналов) устраивают с таким же сечением. Между верхом выхода вентиляционного канала в помещение (патрубком) оставляют зазор высотой 200 мм. При этом низ должен быть расположен от потолка на расстоянии не более 500 мм.

Недопустимо размещать патрубки кирпичных вентиляционных каналов рядом с печными устройствами (в непосредственной близости от них), поскольку в случае возникновения пожара они будут способствовать распространению пламени.

Раствор для кладки дымоходов и воздуховодов не отличается от раствора для кладки стен, в которых устраивают эти каналы, однако крайне важно следить за качеством его составляющих: чистотой и влажностью песка, прочностью цемента (предпочтительно использовать цемент марки М500). Упущение в их качестве может не повлиять на прочность кладки, но может привести к засорению канала.

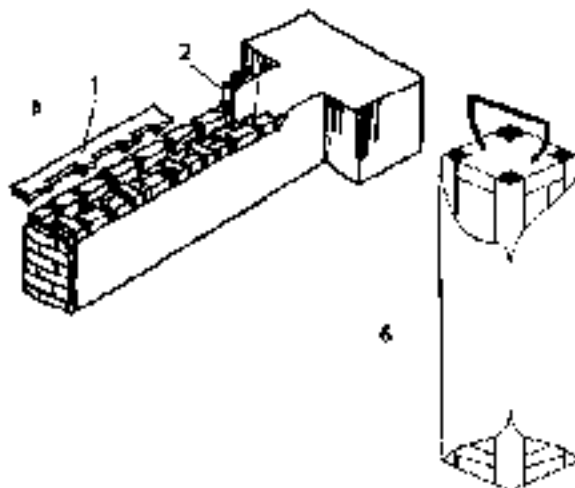
Вентиляционные каналы могут быть как вертикальными, так и наклонными. Наклонные каналы называют уводами (отводами), поскольку они уводят воздух в направлении труб или вентиляционных отверстий, расположенных не над нижней частью канала, а в стороне от нее. Для выполнения наклонных каналов используют отесанные камни. Отводы устраивают только по крайней необходимости, со сдвигом сечения канала по горизонтали не более чем на 1 м и под углом к горизонтальной плоскости не менее 60° . Сечение канала на участке увода измеряют перпендикулярно оси канала.

Иногда вентиляционные каналы оборудуют дополнительно механической вентиляцией (путем установки в патрубках вентилятора). Нельзя делать этого в помещении с газифицированным печным устройством, поскольку при работе в вентканале вентилятора в дымоходе, к которому подключено это устройство, может возникнуть обратная тяга, приводящая к опасности отравления продуктами сгорания. Также запрещено устанавливать механическую вентиляцию в не обособленном канале, поскольку в таком случае обратная тяга возникает в смежных каналах, расположенных выше и ниже данного канала.

Последовательность работ.

1. Подготовка шаблона. Чтобы вертикальный вентиляционный канал в стене не «уходил» в сторону, можно использовать специально вырезанный деревянный шаблон (из доски толщиной 25 мм), который при возведении стены с каналами прикладывают к каждому ряду кирпичей для проверки точности кладки (рис. 59, а). Саму кладку начинают с разметки расположения каналов по шаблону. Торец шаблона должен примыкать к плоскости поперечной стены.

2. Выполнение кладки. Для соблюдения постоянного сечения канала используют буюк (рис. 59, б) – специальный объемный шаблон из дерева



или Рисунок 59. Кладка стены с вентиляционными каналами: а) участок кладки с каналами; б) буюк; 1 – деревянный шаблон; 2 – буюк в канале

металла в виде короба с удобной ручкой. Буюк повторяет по сечению форму канала, помогает устроить канал правильной формы и предохраняет его от засорения во время строительных работ. Чтобы буюк случайно не провалился в канал, можно привязать к его ручке шнур необходимой длины. Буюк устанавливают в канал по отвесу, когда выполнены первые два-три ряда кладки вокруг канала. Через каждые 3–8 рядов буюк переставляют на новый уровень (в теплое время года – с интервалом 6–8 рядов кладки, в холодное

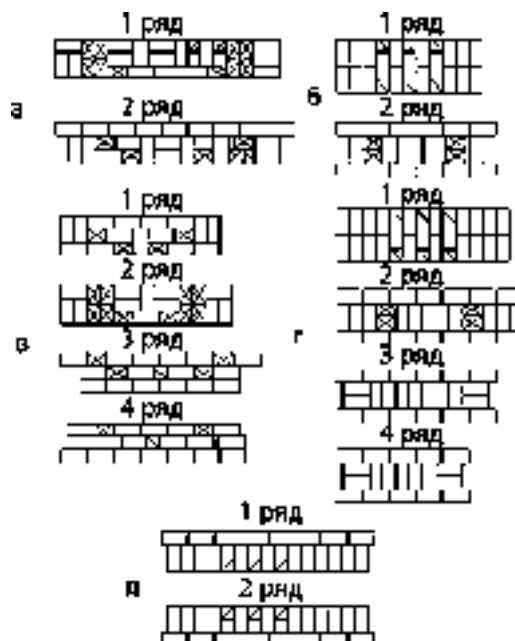


Рисунок 60. Раскладка кирпичей по рядам при выполнении участков стен с вентиляционными каналами: а) однорядная система перевязки, стена толщиной 1,5 кирпича (каналы разного сечения); б) однорядная система перевязки, стена толщиной 2 кирпича; в) многорядная система перевязки, стена толщиной 1,5 кирпича; г) многорядная система перевязки, стена толщиной 2 кирпича; д) однорядная система перевязки, стена толщиной 1,5 кирпича (каналы одинакового сечения) время – через каждые 3–4 ряда).

Высота самого буюка должна составлять 8—10 рядов кладки.

Перевязка швов при возведении вентиляционных каналов может быть как однорядной, так и многорядной (рис. 60). Количество вентиляционных каналов, которые необходимо устроить в стене, зависит от этажности здания и количества помещений, в которых требуется устройство вентиляционной тяги.

В стенах толщиной 1,5 или 2 кирпича каналы устраивают в один ряд. В стене толщиной 2,5 кирпича возможно устройство каналов в два ряда. Кладка вентиляционного канала должна быть перевязана с кладкой стены. На практике получается обычная кладка стены с выполнением пустот в определенном месте.

Кирпичи укладывают способом впрыск с подрезкой. В процессе работы периодически проверяют вертикальность канала с помощью отвеса. Через каждые 2–4 выполненных ряда кладку внутри затирают швабровкой и влажной тряпкой. При устройстве вентканалов в холодных регионах внутреннюю поверхность шахты обрабатывают антисептиком для защиты от конденсированной влаги.

Часть стены с устроенными в ней вентиляционными каналами выводят над кровлей. Обычно вентиляционную трубу со всеми размерами предусматривают в проекте. Минимальное расстояние между поверхностью кровли и низом вентиляционных выпусков должно составлять 500 мм. Вентканалы, расположенные в кладке рядом с дымоходами, выводят над кровлей на таком же уровне, как и дымоходы.

3. Закрепление вентиляционных решеток на выходах патрубков в помещения. Ячейки решеток вентканалов должны быть всегда открытыми. Возможно декорирование решеток в соответствии со стилем дизайна помещения.

4. Проверка канала. После окончания кладки канала для проверки на засоры в него опускают шаровидный металлический груз диаметром 80—100 мм, привязанный к прочному шнуру.

Если движение груза затрудняется на каком-то отрезке канала, расположение засора определяют по длине отпущенного до этого момента шнура.

В ходе эксплуатации канал можно проверить на качество работы по косвенным признакам: если на вентиляционной решетке отсутствует прилипшая пыль, потолки и стены в помещении покрыты копотью, на стенах и потолках видны мокрые пятна или конденсат, а в воздухе чувствуется присутствие посторонних запахов, вентиляционный канал работает плохо и нуждается в ремонте. Другой способ проверки – поднести пламя свечи или зажигалки к патрубку канала (если решетка на патрубке пластиковая, ее следует предварительно снять). Если пламя уклонится в сторону шахты, с тягой все в порядке.

Вентиляционную систему проверяют ежегодно, перед началом отопительного сезона (а в зданиях периодической эксплуатации – перед началом сезона эксплуатации).

Устройство дымовых каналов

Для устройства дымоходов используют только керамический полнотелый кирпич, применение силикатных камней недопустимо из-за их низкой стойкости к перепадам температуры. Если стены здания, в которых предусмотрена организация дымохода, выполняются из силикатного или полнотелого кирпича, либо из блоков легкого бетона, участок стены, содержащий дымоход, возводят из керамических полнотелых кирпичей. При этом эффективно дополнительно устроить в кирпичной шахте асбестоцементный или стальной дымоход, особенно для устройства тяги из газового котла (рис. 61), так как в этом случае выше агрессивное воздействие

газов на кирпичную кладку. Между трубой и кирпичной кладкой оставляют зазор, который заполняют огнеупорным материалом.

Для кладки дымовых каналов в стенах зданий применяют тот же раствор, что и для рядовой части стены, с толщиной швов не более 10 мм, однако оголовки труб (участки выше уровня кровли) кладут только на цементном растворе. В местах, где дымоотвод будет подвергаться воздействию высоких температур (в близости к выходному патрубку из печи) предпочтительнее использовать специальный огнеупорный раствор для кладки печей и каминов.

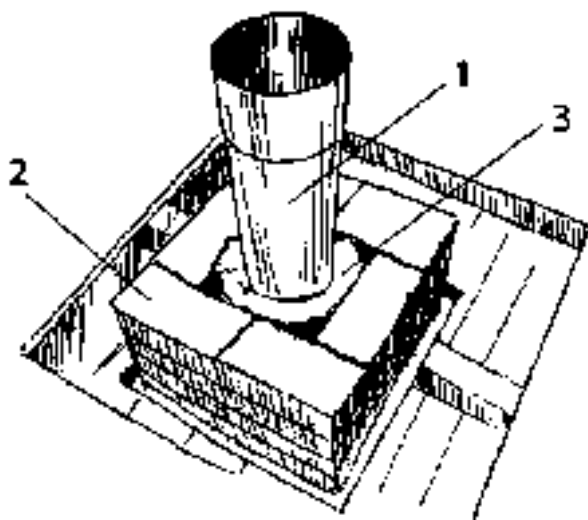


Рисунок 61. Гильзование кирпичной шахты дымохода трубами из нержавеющей стали: 1 – труба; 2 – дымоход; 3 – изоляция

Дымоход чаще всего устраивают в виде трубы, заложенной в кирпичную кладку. Площадь поперечного сечения трубы должна соответствовать площади сечения выходного патрубка печи или камина и быть постоянной по всей длине дымохода.

Сечение дымовых каналов в индивидуальных домах составляет $1 \times 0,5$ кирпича или 1×1 кирпич. Минимальный размер сечения квадратной (выполненной в кладке) трубы дымового канала составляет $0,5 \times 0,5$ кирпича, круглой трубы – 150 мм (в диаметре). Минимально допустимый размер используют редко. Размер сечения дымохода выбирают по мощности подключаемого к нему устройства: для печей низкой мощности достаточно минимального размера; при средней мощности печи устраивают дымоход с сечением $1 \times 0,5$ кирпича; при высокой мощности печи сечение дымохода должно составлять 1×1 кирпич.

Дымоходы предпочтительно выполнять во внутренних стенах, но бывают случаи, когда необходимо устройство дымового канала во внешней стене или впритык к ней. В таких случаях при температуре наружного воздуха ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ канал дымохода (его внутренняя часть) должен быть расположен от наружной стены здания не менее чем в 640 мм (2,5 кирпича); при температуре наружного воздуха $-20\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ минимально допустимое расстояние составляет 510 мм (2 кирпича); при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше –

380 мм (1,5 кирпича). Такое отдаление дымохода от наружной поверхности стены необходимо для предотвращения образования конденсата внутри канала: конденсат может появиться из-за переохлаждения влажных газов в дымоходе.

Для каждой печи, котла или камина устраивают свой дымоотвод. В виде исключения допустима организация отвода дыма от двух печей в старых зданиях (где нет возможности устройства дополнительной шахты). Выходные участки труб при этом могут быть расположены на одном или разных уровнях. При расположении отводов на одном уровне в дымовом канале делают рассечку высотой не менее 50 см для газовых печных устройств и не менее 75 см для печей, работающих на твердом топливе. При расположении отводов на разных уровнях, газовые печи подключают с расстоянием между подключениями не менее 50 см, печи на твердом топливе – с расстоянием не менее 75 см.

Если печные устройства будут подключены в общий канал на разных уровнях, их не рекомендуется эксплуатировать одновременно, поскольку верхняя печь в этом может дымиться из-за того, что тяга из нижней печи мешает разрежению газов из верхней печи.

Дымовые каналы выполняют только вертикальными, без уводов. Как и в вентканалах, здесь не допускается устройство различных выступов внутри шахты.

Последовательность работ аналогична кладке вентиляционных каналов, с небольшими отличиями, которые указаны ниже.

1. Подготовка шаблона. Разметку расположения дымоходов выполняют по шаблону так же, как при устройстве вентканалов.

2. Выполнение кладки. При необходимости возведение дымохода начинают с устройства фундамента под него. Кладку ведут с применением шаблонов-буйков. Кирпичи укладывают вприсык с подрезкой раствора. Перевязку швов по рядам устраивают так же, как и при выполнении вентиляционных каналов (рис. 60), но в соответствии с допустимыми сечениями дымоходов.

При выполнении дымового канала обязательно устройство кармана для чистки (прочистное отверстие) в нижней части шахты, ниже места подключения печи. Глубина кармана должна составлять не менее 250 мм (1 кирпич). На дно кармана можно уложить асбестоцементный или металлический листок для чистки. Отверстие, ведущее в карман для чистки, закрывают прочистой дверцей и заделывают кирпичом на ребро, уложенным на глиняном растворе, без добавления цемента. Через карман для чистки из канала удаляют выпавшие части кирпичей, сажу и другой мусор.

В местах сближения дымового канала с деревянными конструкциями (например, стропилами кровли) толщину стенок канала увеличивают, между ним и деревянными элементами устраивают разделки из негорючих материалов (кирпич, асбест). Если дерево обработано специальным составом против возгорания, толщину стенок канала увеличивают в этих местах не

менее чем до 250 мм (толщины в один кирпич); если не обработано – до 380 мм (1,5 кирпича).

Если рядом с дымовым каналом в кладке расположен вентиляционный, между ними тоже устраивают разделки, чтобы дым из дымохода не попадал в вентканал и не засорял его.

После укладки каждых двух-трех рядов трубы внутренние швы выравнивают трубной кельмой или швабровкой. Гладкая поверхность внутри трубы обеспечивает лучшую тягу.

3. Выполнение и отделка верхней части дымохода. Участок трубы, расположенный на уровне чердака (в его помещениях) затирают раствором или оштукатуривают, а затем покрывают побелкой.

Между дымоходом и конструкциями кровли оставляют воздушный зазор не менее 130 мм. Соединение кровли с трубой дымохода выполняют с помощью фартуков из оцинкованной стали (жестяных воротников). Выходная часть трубы дымохода должна быть расположена выше конька кровли не менее чем на 600 мм, если уклон кровли составляет менее 12° или кровля покрыта легко воспламеняющимся материалом. При огнестойком покрытии кровли и уклоне не менее 12° трубу выводят над кровлей (не над коньком) на 300 мм, но так, чтобы расстояние по горизонтали до любой ближайшей точки кровли составляло не менее 1 м.

В верхней части трубы не следует устраивать какие-либо выступы: достаточно плоского бетонного завершения (шапки) с небольшим уклоном для отвода осадков. Карнизы и другие подобные элементы ухудшают эффект тяги. Шапка (оголовок) должна выступать за пределы ствола трубы по всему периметру.

4. Проверка канала. Проверку на наличие засора проводят так же, как и для вентканалов. Плотность и герметичность дымохода проверяют методом задымления: в его нижней части сжигают вещество с содержанием смол (рубероид, испачканные мазутом тряпки). Когда дым появляется в выходной (верхней) части трубы, ее выпуск закрывают мешочком с песком или листом фанеры. Если после этого дым попадает в прилегающие к каналу помещения или в соседние вентиляционные каналы, дымоход выполнен неплотно. В этом случае требуется его ремонт.

Чем выше труба дымохода, тем сильнее в ней тяга. При увеличении сечения канала тяга также увеличивается, но до определенного значения: при дальнейшем увеличении сечения тяга будет снижаться. Поэтому каналы с очень большим сечением устраивать нецелесообразно, как и слишком высокие (в каналах свыше 5 м задерживаются продукты горения).

В процессе эксплуатации нарушение плотности (герметичности) дымохода без проверки не всегда заметно: через неплотные стыки соединений холодный воздух из помещений или вентканалов подсасывается в дымоход, а не наоборот, поэтому дым в помещения не проникает, но при этом падает температура выходящих по дымоходу газов, что ухудшает их разрежение.

Кирпичные дымоходы следует проверять каждые три месяца. Если же внутри кирпичных шахт выложены трубы из асбестоцемента или других материалов, достаточно проверки раз в год.

Контрольные вопросы

1. Где устраивают дымовые и вентиляционные каналы.
2. Для чего нужны вентиляционные каналы.
3. Какой раствор применяют для кладки вентиляционных каналов.
4. Последовательность выполнения работ при устройстве вентканалов.
5. Какой кирпич применяют для устройства дымоходов.
6. Последовательность выполнения работ при устройстве дымоходов.
7. Как проверяют исправность дымохода при эксплуатации.

Тема 16. Возведение зданий из деревянных конструкций.

Практическое занятие № 24

1. Современное деревянное домостроение

Цель занятия: Выполнить презентацию в соответствии с методическими указаниями.

Ход выполнения работы:

1. Получить индивидуальное задание по варианту (предложить свой вариант презентации).
2. Методические указания: Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов - то есть электронных страничек, занимающих весь экран монитора (без присутствия панелей программы). Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал. Количество слайдов адекватно содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах. Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки: 1 стратегия: на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования: объем текста на слайде – не больше 7 строк; маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов; отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках; значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов. 2 стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования: выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию; использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации); максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Основная ошибка при выборе данной стратегии – «соревнование» со своим иллюстративным материалов (аудитории не предоставляется достаточно времени, чтобы воспринять материал на слайдах). Обычный слайд, без эффектов анимации должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время присутствующие не успеет осознать содержание слайда. Если какая-то картинка появилась на 5 секунд, а потом тут же сменилась другой, то аудитория будет считать, что докладчик ее подгоняет.

Обратного (позитивного) эффекта можно достигнуть, если докладчик пролистывает множество слайдов со сложными таблицами и диаграммами, говоря при этом «Вот тут приведен разного рода вспомогательный материал, но я его хочу пропустить, чтобы не перегружать выступление подробностями». Правда, такой прием делать в начале и в конце презентации – рискованно, оптимальный вариант – в середине выступления. Если на слайде приводится сложная диаграмма, ее необходимо предварить вводными словами (например, «На этой диаграмме приводится то-то и то-то, зеленым отмечены показатели А, синим – показатели Б»), с тем, чтобы дать время аудитории на ее рассмотрение, а только затем приступить к ее обсуждению. Каждый слайд, в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - для информации не менее 18. В презентациях не принято ставить переносы в словах. Подумайте, не отвлекайте ли вы слушателей своей же презентацией? Яркие краски, сложные цветные построения, излишняя анимация, выпрыгивающий текст или иллюстрация —

не самое лучшее дополнение к научному докладу. Также нежелательны звуковые эффекты в ходе демонстрации презентации.

Наилучшими являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.). Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже). Неконтрастные слайды будут смотреться тусклыми и невыразительными, особенно в светлых аудиториях. Для лучшей ориентации в презентации по ходу выступления лучше пронумеровать слайды. Желательно, чтобы на слайдах оставались поля, не менее 1 см с каждой стороны. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями). Использовать встроенные эффекты анимации можно только, когда без этого не обойтись (например, последовательное появление элементов диаграммы). Для акцентирования внимания на какой-то конкретной информации слайда можно воспользоваться лазерной указкой. Диаграммы готовятся с использованием мастера диаграмм табличного процессора MSExcel. Для ввода числовых данных используется числовой формат с разделителем групп разрядов. Если данные (подписи данных) являются дробными числами, то число отображаемых десятичных знаков должно быть одинаково для всей группы этих данных (всего ряда подписей данных).

Данные и подписи не должны накладываться друг на друга и сливаться с графическими элементами диаграммы. Структурные диаграммы готовятся при помощи стандартных средств рисования пакета MSOffice. Если при форматировании слайда есть необходимость пропорционально уменьшить размер диаграммы, то размер шрифтов реквизитов должен быть увеличен с таким расчетом, чтобы реальное отображение объектов диаграммы соответствовало значениям, указанным в таблице. В таблицах не должно быть более 4 строк и 4 столбцов — в противном случае данные в таблице будет просто невозможно увидеть. Ячейки с названиями строк и столбцов и наиболее значимые данные рекомендуется выделять цветом. Табличная информация вставляется в материалы как таблица текстового процессора MSWord или табличного процессора MSExcel. При вставке таблицы как объекта и пропорциональном изменении ее размера реальный отображаемый размер шрифта должен быть не менее 18 pt. Таблицы и диаграммы размещаются на светлом или белом фоне. Если Вы предпочитаете воспользоваться помощью оператора (что тоже возможно), а не листать слайды самостоятельно, очень полезно предусмотреть ссылки на слайды в тексте доклада ("Следующий слайд, пожалуйста...").

Заключительный слайд презентации, содержащий текст «Спасибо за внимание» или «Конец», вряд ли приемлем для презентации, сопровождающей публичное выступление, поскольку завершение показа слайдов еще не является завершением выступления. Кроме того, такие слайды, так же как и слайд «Вопросы?», дублируют устное сообщение.

Оптимальным вариантом представляется повторение первого слайда в конце презентации, поскольку это дает возможность еще раз напомнить слушателям тему выступления и имя докладчика и либо перейти к вопросам, либо завершить выступление.

Для показа файл презентации необходимо сохранить в формате «Демонстрация PowerPoint» (Файл — Сохранить как — Тип файла — Демонстрация PowerPoint). В этом случае презентация автоматически открывается в режиме полноэкранного показа (slideshow) и слушатели избавлены как от вида рабочего окна программы PowerPoint, так и от потерь времени в начале показа презентации.

После подготовки презентации полезно проконтролировать себя вопросами: удалось ли достичь конечной цели презентации (что удалось определить, объяснить, предложить или продемонстрировать с помощью нее?); к каким особенностям объекта презентации удалось привлечь внимание аудитории? не отвлекает ли созданная презентация от устного выступления? После подготовки презентации необходима репетиция выступления.

Тема16. Возведение зданий из деревянных конструкций.

Практическое занятие № 25

2. Вычерчивание соединений, применяемых в плотничных изделиях и конструкциях.

Цель занятия: научиться вычерчивать соединения, применяемые в плотничных конструкциях и изделиях.

Порядок выполнения работы:

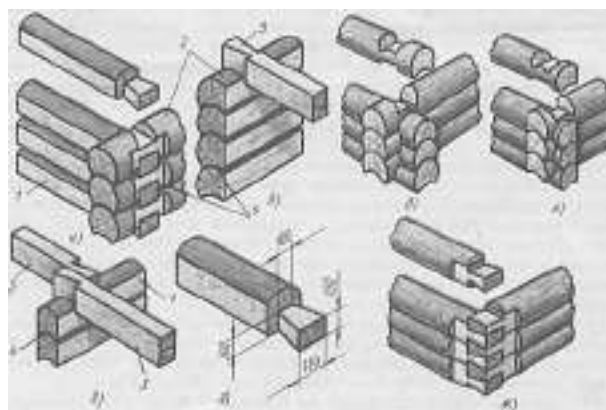
Выполните чертеж соединений строительства бревенчатого дома:

I вариант: соединение бревен в углах с остатком в «чашу»

II вариант: соединение бревен в углах без остатка в «лапу»

III вариант: соединение бревен «сковороднем»

IV вариант: соединение бревен в углах «в полдерева»



Контрольные вопросы

1. Основные виды плотничных соединений.
2. Соединение элементов деревянных конструкций. Рубка угло, врубка, сплачивание.

Тема 18. Бетонные работы. Практическое занятие № 26

1. Подсчет объемов бетонных работ.

Цель занятия: Выработка умения выполнять подсчет объемов бетонных работ.

Теоретическая часть

Опалубка – форма для изготовления бетонных и железобетонных конструкций

Рабочий шов – плоскость стыка между затвердевшим и новым (свежеуложенным) бетоном, образованного из-за перерыва в бетонировании

Торкретирование – процесс нанесения на бетонированную поверхность под давлением сжатого воздуха бетонных или растворных смесей

Высота свободного сбрасывания в армированных конструкциях до 2 метров

Вибрирование поверхностное и глубинное выполняется с целью уплотнения уложенного бетона.

Правила подсчета объемов бетонных работ.

Для большинства видов монолитных железобетонных и бетонных конструкций определяется их проектный объем (в м³ бетона и железобетона в деле). Объем железобетонных и бетонных фундаментов под оборудование следует исчислять за вычетом объемов, занимаемых нишами, проемами, каналами и колодцами, при этом объем пробок для установки анкерных болтов из объема фундаментов не исключается. Подколонники высотой до 2 м, считая от верхнего уступа фундаментов, включать в объем фундаментов. При высоте подколонников более 2 м фундаменты с подколонниками следует нормировать отдельно.

Задание:

1. С помощью исходных данных выполнить подсчет объемов бетонных работ

Таблица 1 - Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние между осями фундамента	12	14	16	18	12	14	16	18	12	14
Глубина заложения	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Длина здания	60	66	70	76	80	60	66	70	76	80
Размеры нижнего основания фундамента, а1б1	2,8х2,4	2,9х2,2	3,0х2,3	3,1х2,4	2,8х2,1	2,9х2,2	3,0х2,3	3,1х2,4	2,8х2,1	2,9х2,2
Размер стакана а2х б2	1,7х1,4	1,8х1,6	1,9х1,7	2,0х1,8	1,7х1,4	1,8х1,6	1,9х1,7	2,0х1,8	1,7х1,4	1,8х1,6
Высота нижнего основания h1, м	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4
Высота стакана h2, м	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9
Количество фундаментов п, шт	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Методика выполнения работы:

Подсчет объемов бетонных работ.

1.Объем фундамента стаканного типа (выемку под колонну условно не считать)

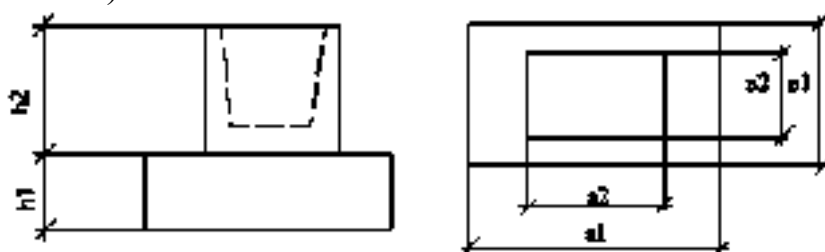


Рисунок 1 - Объем фундамента стаканного типа.

$$V_{\phi} = a_1 b_1 h_1 + a_2 b_2 h_2, \text{ м}^3$$

$$V_{\phi \text{ об}} = V_{\phi} \times \text{пштук}, \text{ м}^3$$

(объем бетона = объему фундамента).

2.Площадь опалубки

$$S_{\text{оп } \phi} = p_1 h_1 + p_2 h_2 = (a_1 + b_1) \times 2 \times h_1 + (a_2 + b_2) \times 2 \times h_2, \text{ м}^2$$

$$S_{\phi \text{ ф общая}} = S_{\phi 1} \times \text{пф}, \text{ м}^2.$$

Щитовая опалубка должна подвергаться тщательному просмотру, а при обнаружении повреждений – ремонту.

3.Заделка щелей рейками:

Принять на 100 м² опалубки – 20 метров рейки.

$$100 \text{ м}^2 - 20 \text{ м}$$

$$S_{\text{оп общ } \phi} - X \text{ м}.$$

$X = 20 \times S_{\text{оп общ ф}} / 100$, м рейки.

4. Погрузка и разгрузка щитов Принять 1,5 м² - весит 25 кг.

$S_{\text{оп общ ф}} = X \text{ кг} \rightarrow X = S_{\text{оп общ ф}} \times 25 / 1,5$, кг щитов.

5. Полив бетонной поверхности

$F_{\text{полива}} = a_1 \times b_1 \times n_{\text{фун-тов}}$, м².

6. Покрытие бетона утеплителем.

Площадь полива равна площади покрытия

$F_{\text{пок}} = F_{\text{полива}}$.

7. Покрываем поверхность опилками толщиной 15 см

$V_{\text{пок}} = F_{\text{пок}} \times h_{\text{пок}} = F_{\text{пок}} \times 0,15$, м³.

8. Устройство блочных подмостей.

Принять 2 м² на фундамент

$F_{\text{под}} = 2 \times n_{\text{фун-ов}}$, м².

9. Укладка арматурных сеток.

Принять на 1 м³ бетона 1 арматурную сетку

$n_{\text{сеток}} = V_{\text{ф общ}} \times 1$, сеток.

10. Масса сеток. Принять вес 1 сетки – 30 кг

$m_{\text{сеток}} = 30 \text{ кг} \times n_{\text{сеток}}$, тонн.

Контрольные вопросы

1. Какого вида опалубка используется для возведения фундаментов под колонны?
2. Сколько времени допускается транспортировать бетонную смесь?
3. Какой главный параметр бетонной смеси учитывается при приготовлении бетонной смеси?
4. Что должно проверяться в конструкции перед бетонированием?
5. Какой акт оформляют после осмотра грунтового основания опалубки?
6. Что такое "изюм" в бетонных растворах?

Тема 18. Бетонные работы.

Практическое занятие № 27

2. Определение трудоемкости бетонных работ

Цель занятия: Выработка умения выполнять подсчет трудоемкости бетонных работ.

Теоретическая часть

см. таблицу 1 - Определение трудозатрат бетонных работ

Опалубка – форма для изготовления бетонных и железобетонных конструкций.

Рабочий шов – плоскость стыка между затвердевшим и новым (свежеуложенным) бетоном, образованного из-за перерыва в бетонировании.

Торкретирование – процесс нанесения на бетонированную поверхность под давлением сжатого воздуха бетонных или растворных смесей.

Высота свободного сбрасывания в армированных конструкциях до 2 метров.

Вибрирование поверхностное и глубинное выполняется с целью уплотнения уложенного бетона.

Задание:

1.С помощью исходных данных практической работы №7 выполнить подсчет трудоемкости бетонных работ.

Методика выполнения работы:

Выполнить расчет трудоемкости используя приведенную таблицу1.

Ведомость затрат и трудоемкости бетонных работ.

таблица 1 - Ведомость затрат и трудоемкости бетонных работ

Шифр по ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени на единицу	Норма времени на единицу	Затраты труда на объем	Затраты труда на объем	Состав звена
				Чел. час	Маш. час	Чел. час/Чел. см	Маш. час/Маш. см	
Е4-1-34	Установка деревянной опалубки	м ²	S _{оп}	0,45	/-			Плотник 4р-1; 2р-1
Е4-1-34	Разборка опалубки	м ²	S _{оп}	0,26	/-			Плотник 4р-1; 2р-1
Е4-1-43	Заделка швов в опалубке рейкой	100 м задел. кв	м рейк	6,6	/-			Плотник 4р-1; 3р-1
Е6-1-30	Устройство подмостей	м ²	F _{подм.}	0,165	/-			Плотник 3р-1; 2р-1
Е6-1-30	Разборка подмостей	м ²	F _{подм.}	0,12	/-			Плотник 3р-1; 2р-1
Е6-1-30	Перестановка подмостей краном	м ²	F _{подм.}	0,125 /	0,062			Плотник 4р-1; 2р-1
Е8-В-24	Очистка с опалубки лишнего бетона (25% S _{оп})	100м ²	0,25 x S _{оп}	3,9	/-			Плотник 3р-1; 2р-1
Е4-1-44	Установка сеток вручную	1 сетка	Q _{сеток}	0,24	/-			Арматурщик 3р-1; 2р-2
Е1-5	Разгрузка шпотов краном	100 тп	Вес шпота	15,4	17,7			Тяг 2р-2

E1-5	Разгрузка арматурных сеток краном	100 тн	$m_{\text{сетки}}$	29,2	/ 14,6		Так 2р-2
E4-1-54	Прием бетонной смеси из самосвала в емкость	100м ³	$V_{\text{факт}}$	8,2	/ -		Так 2р-2
E1-49	Укладка бетонной смеси краном в бидях	м ³	$V_{\text{факт}}$	0,33	/ -		Бетонщик 4р-1; 2р-1
E4-1-54	Полит бетон (12 раз по технологии)	100м ³	$F_{\text{полит}}$	0,14х1 2=1,68	/ -		Бетонщик 2р-1
E4-1-54	Покрывание бетонной смеси опилками	м ³	$V_{\text{оп}}$	0,27	/ -		Бетонщик 2р-1.
E4-1-54	Снятие с бетонной смеси утеплителя	м ³	$V_{\text{оп}}$	0,34	/ -		Бетонщик 2р-1.

Контрольные вопросы

1. Как различают виды опалубки по видам материала применяемого в ней?
2. Из каких элементов состоит скользящая опалубка?
3. Какие преимущества имеет опалубка из пенополистирола?
4. Какое главное условие не должно быть нарушено при перевозке бетонной смеси?
5. Какая высота при выгрузке бетонной смеси в конструкцию разрешена?
6. Чем уплотняют бетонную смесь в конструкциях при бетонировании?
7. Что такое рабочий шов и где его можно устраивать?
8. Через какое время и с помощью чего начинают распалубливание конструкций?
9. Как влияет электропрогрев бетона на безопасные условия ведения работ?
10. Как влияет расположение арматуры в бетонируемых конструкциях на качество бетонных работ?

Тема 18. Бетонные работы.

Практическое занятие № 28

3. Составление графиков движения рабочих при поточном ведении бетонных работ

Цель занятия: Выработка умения составлять графики движения рабочих при поточном ведении бетонных работ.

Теоретическая часть

см. таблицу 1 - График бетонных работ

Опалубка – форма для изготовления бетонных и железобетонных конструкций .

Рабочий шов – плоскость стыка между затвердевшим и новым (свежеуложенным) бетоном, образованного из-за перерыва в бетонировании.

Торкретирование – процесс нанесения на бетонированную поверхность под давлением сжатого воздуха бетонных или растворных смесей.

Высота свободного сбрасывания в армированных конструкциях до 2 метров.

Вибрирование поверхностное и глубинное выполняется с целью уплотнения уложенного бетона.

Задание:

1.С помощью исходных данных практической работы № 44 и № 45 составить график движения рабочих при поточном ведении бетонных работ.

Методика выполнения работы:

1. Составление графика производства работ.

Чтобы найти продолжительность опалубочных, арматурных и бетонных работ нужно сложить трудоемкость, соответствующую виду работ.

$$t = Q_n / N_{\text{раб}} \times n_{\text{см}} \times 1,2;$$

где 1,2 - процент перевыполнения;

Q_n – нормативная трудоемкость;

$N_{\text{раб}}$ – количество работ и рабочих;

$n_{\text{см}}$ – сменность работ в 1 или 2 смены бригада будет работать.

Опалубочные работы $Q_{\text{оп}} = Q_1 + Q_i + \dots + Q_g$ человеко-смен, принимаем 2 смены (т.к. опалубочные работы имеют большую трудоемкость):

$$t_1 = Q_{\text{н оп}} / 8 \times 2 \times 1,2 = \text{дни.}$$

Арматурные работы $Q_{\text{н ар}} = Q_1 + Q_2$ принимаем в одну смену: $t_2 = Q_{\text{н ар}} / 2 \times 1 \times 1,2 = \text{дни.}$

Бетонные работы $Q_{\text{н б}} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_5$ принимаем в одну смену:

$$t_3 = Q_{\text{н б}} / 5 \times 1 \times 1,2 = \text{дни.}$$

2. Техничко-экономические показатели.

Подсчет показателей должен производиться в единицах измерения – м³ уложенного бетона готовой продукции, т.е. фундаментом.

t - дни (на графике производства работ);

Q_n – человеко-смены (нормативная трудоемкость).

Принятая трудоемкость с учетом коэффициента перевыполнения:

$$Q_{\text{пр}} = N_{\text{раб}} \times n_{\text{см}} \times t_{\text{дн}}$$

$$Q_{\text{пр}} = N_1 \times n_1 \times t_1 + N_2 \times n_2 \times t_2 + N_3 \times n_3 \times t_3 = \text{чел. см.}$$

Процент перевыполнения

$$Q_n / Q_{\text{пр}} \times 100 \approx 110\% - 130\% .$$

Выработка на одного рабочего в смену:

$$V_n = V_{\text{ф}} / Q_n = \text{м}^3 / \text{чел. см, где}$$

V – объем уложенного бетона, м³;

V_n – нормативная выработка.

$$V_{\text{пр}} = V / Q_{\text{пр}} = \text{м}^3 / \text{чел. см.,}$$

$V_{\text{пр}}$ – с учетом коэффициента перевыполнения принятая выработка.

Таблица 1 - График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Нормат. трудоемкость	Состав рабочих, кол-во	Сложность	Продолжит работ, дни	Рабочие дни															
	Ед. измер	Кол-во					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Опалубочные работы (установка, разборка, заделка, устройство подмостей, разборка подмостей, очистки опалубки, перестановка подмостей, разгрузка щитов краном)	м ²	Σ оп об	Q н оп	8	2	t _{1 оп}	t _{1 оп}															
Арматурные работы (установка, разгрузка)	т	Σ ар	Q н ар	2	1	t _{2 ар}	t _{2 ар}															
Бетонные работы (проем, укладка, полив покрытия, стяжка)	м ³	Σ б об	Q н б	5	1	t _{3 б}	t _{3 б}															

3. График движения рабочих



4. Схема производства работ

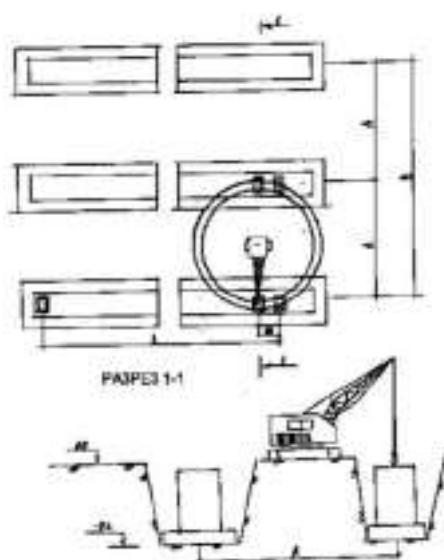


Рисунок 1 – Схема производства бетонных работ

Контрольные вопросы

1. Как различают виды опалубки по видам материала применяемого в ней?
2. Из каких элементов состоит скользящая опалубка?
3. Какие преимущества имеет опалубка из пенополистирола?
4. Какое главное условие не должно быть нарушено при перевозке бетонной смеси?
5. Какая высота при выгрузке бетонной смеси в конструкцию разрешена?
6. Чем уплотняют бетонную смесь в конструкциях при бетонировании?
7. Что такое рабочий шов и где его можно устраивать?
8. Через какое время и с помощью чего начинают распалубливание конструкций?
9. Как влияет электропрогрев бетона на безопасные условия ведения работ?
10. Как влияет расположение арматуры в бетонируемых конструкциях на качество бетонных работ?

Тема 19. Транспортирование и подача бетонной смеси к местам укладки.

Практическое занятие № 29

1. Изучение конструкций современных опалубочных систем.

Цель занятия: ознакомиться с конструкциями современных опалубочных систем.

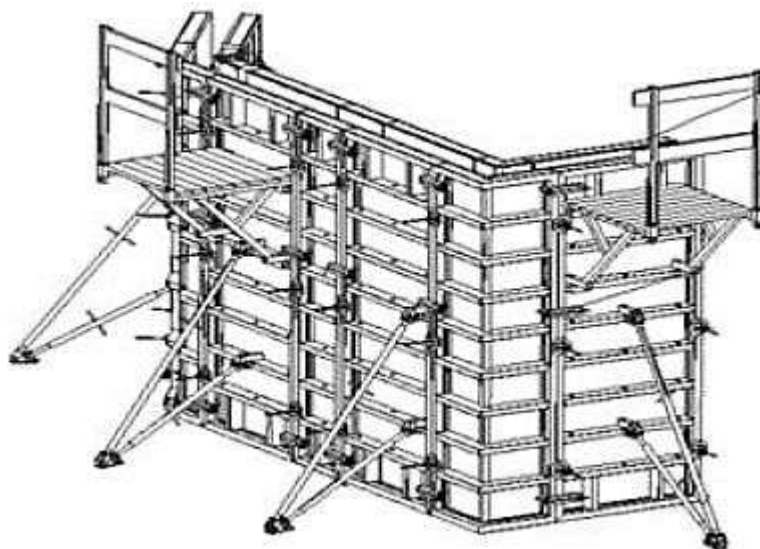
Теоретическая часть

Опалубочные системы являются основной и неотъемлемой частью монолитного строительства, постепенно привлекающего к себе внимание все большего числа строителей и заказчиков.

Опалубка - важная составляющая такой известной сейчас отрасли, как монолитное строительство. Существуют различные виды опалубочных систем, предназначенных для применения в той или иной сфере строительства. Принципиально важно правильно выбрать нужный вид системы. Это окажет влияние на качество строительства, сроки работы, а также на технологичность всего строительного процесса.

Стеновая опалубка - щиты стеновой опалубки собираются в панели практически любых размеров и конфигураций. Благодаря широкому диапазону размеров щитов, а также наличию компенсирующего элемента и угловых щитов, стеновая опалубка может быть приспособлена к любой планировке и удовлетворит потребности в возведении любых внутренних и наружных стен. Палуба щитов (ламинированная фанера) конструктивно защищена герметиком и профилем, что позволяет увеличить срок службы фанеры и не допускать выступов на поверхности бетона, что потребовало бы дополнительной дорогостоящей обработки после распалубки. На строительных площадках щиты собираются посредством центрирующих

замков (клиновых или эксцентриковых) в панели. Панели крепятся между собой при помощи тяжей, шайб и гаек, которые воспринимают на себя



давление бетонной смеси. Для выверки панели в проектное положение, опалубка стен снабжена подкосами, винтовые пары которых позволяют регулировать установку панели в вертикальное положение. Для организации рабочего места по приёмке бетона предусмотрены подмости с ограждениями, которые навешиваются на каркас щита.

Рисунок 1. Стеновая опалубка

Основные технические характеристики стеновой опалубки:

- а. расчётное давление бетонной смеси - 50кПа (5т/м²) 80кПа (8т/м²);
- б. прогиб не выше 1/400 пролета при максимальных нагрузках;
- с. приведенная масса комплекта опалубки: алюминиевой - 30 кг/м²;
- д. оборачиваемость: палубы не менее 50 раз с одной стороны, каркаса щита не менее 300 раз.

Опалубка перекрытий - это набор опалубки для потолочных перекрытий любых размеров и конфигураций, с возможностью комбинировать детали и компоненты в процессе работы. Опалубка перекрытий позволяет производить опалубливание перекрытий любой конфигурации в плане прямоугольной, консольной и даже круглой. Причём, для этого достаточно стандартного набора и не требуется ни одной специальной детали. Продольные и поперечные балки опалубки перекрытий можно телескопообразно монтировать, что обеспечивает быструю подгонку под любую конфигурацию, высоту и нагрузку перекрытий.



Рисунок 2. Опалубка перекрытий

Основные элементы опалубки перекрытий:

- а. Деревянные или алюминиевые балки;
- б. Опорные стойки;
- с. Универсальные вилки;
- д. Треноги.

Деревянные балки (ригеля). Размеры: 200х80 мм, толщина фанеры 21-30 мм, длина от 1 до 6 м.

Опорная стойка (телескопические или рамные). Размеры при максимальном выбросе: 2,7 м, 3,1 м. Имеет несущую способность до 3-х тонн при любой высоте раздвижения в пределах 2000-4200 мм.

Опорная вилка (универсальная вилка) обеспечивает надёжную опору металлодеревянной балки. Для одинарных металлодеревянных балок она устанавливается продольно, а в местах стыка балок - поперёк, гарантируя стабильность крепления.

Тренога - опора для стойки, служит для устойчивости телескопической стойки. С помощью треноги можно надёжно и быстро монтировать стойки опалубки.

Опалубка колонн - комплект опалубки колонн для бетонирования на шкворнях (щит, шкворень, подкос, кронштейн), сечение колонн от 20×20 см до 100×100 см (колонны могут быть в плане прямоугольные). Облегчённые алюминиевые опалубочные щиты для колонн позволяют быстро монтировать и снимать опалубочные конструкции. Для опалубки колонн применяются универсальные щиты размером 0,7×3,0 м, 0,8×3,0 м, 1,2×3,0 м и специальные шкворни. Сборка щитов в «мельницу» позволяет изменять размеры бетонируемых колонн от 0,2 до 1,0 м.



Рисунок 3. Опалубка колонн

Можно использовать и линейные щиты необходимых проектных размеров, которые соединяются при помощи металлических угловых элементов и центрирующих замков. Колонны оборудованы подкосами для установки, рихтовки и распалубки, навесными подмостями для бетонирования. Ресурс использования щитов составляет 300 циклов, при условии использования фанеры с двух сторон.

Опалубочная система - применение современных опалубочных систем в строительстве значительно повышает его технологичность. Сроки и качество возведения конструкций во многом определяет применяемая опалубка.

Современные опалубочные системы можно классифицировать по различным критериям.

I. По области применения и конкретным задач:

- для стен;
- для перекрытий;
- для колонн;
- для кольцевых стен с изменяемым радиусом;
- туннельная;
- односторонняя.

II. По конструктивным особенностям:

- рамная;
- балочная.

III. По способу установки:

- стационарная;
- самоподъёмная;
- подъёмно-переставная;
- подъёмная.

IV. По размерам:

- крупнопанельная;
- мелкоштучная.

V. По применяемым материалам (для изготовления элементов опалубки применяют различные материалы):

- сталь;
- алюминий;
- древесина;
- пластик.

Пока в нашей стране ещё не создана универсальная опалубочная система. Поэтому за Российский строительный рынок борются зарубежные производители опалубки такие как немецкие "ПЕРИ", "ПАШАЛЬ", "МЕВА", "НОЕ", австрийский "ДОКА", французский "УТИ-НОРД". Эти фирмы активно участвуют в выставках в различных регионах, выходят на непосредственный контакт с клиентами, всячески приковывают к себе интерес, повышая долю монолитного строительства в общем объеме объектов, которые сдаются. Широко предлагаются разборно-переставная, мелкощитовая и крупнощитовая опалубка, т. е. опалубка, состоящая из модульных щитов-балок с системой доборных элементов. В начале этого года разработаны наиболее современные опалубочные системы, где, вместо повсеместно используемой многослойной фанеры, применяются совершенно новые долговечные пластмассовые полипропиленовые плиты (РР).

Но уже появляются и отечественные предприятия, которые начинают борьбу за завоевание отечественного строительного рынка. Сюда относится петербургская фирма - Маркетинговый центр "Арсенал", выпускающий универсальную туннельную опалубку для строительства монолитных зданий. Этот вид позволяет проводить заливку стен и перекрытий здания одновременно, благодаря чему высота у стен меняется ступенчатым образом от 2,8 м до 3,0 м, с толщиной у них от 130 мм до 160 мм. В результате этого есть возможность увеличивать ширину помещений до 5,5 м, и вдобавок к тому же строить арочные проемы и своды.

Контрольные вопросы

1. Из каких элементов состоит стеновая опалубка.
2. Конструкция опалубки перекрытий.
3. Опалубка для колонн.
4. Классификация современных опалубочных систем.

Тема 19. Транспортирование и подача бетонной смеси к местам укладки.

Практическое занятие № 30

2.Методы выдерживания бетона в зимних условиях

Цель занятия: изучить основные особенности технологии бетонирования в зимних условиях, методы удерживания бетона в зимних условиях.

Теоретическая часть

При снижении температуры все процессы затормаживаются и твердение бетона замедляется. Поэтому при бетонировании в зимних условиях необходимо создавать и поддерживать такие температурно-влажностные условия, при которых бетон твердеет до приобретения или критической, или заданной прочности в минимальные сроки и с наименьшими трудозатратами. Для этого применяются следующие специальные способы приготовления, подачи, укладки и выдерживания бетона:

- подогрев заполнителей и воды (повышение температуры бетонной смеси до 35... 40 °С);
- другой порядок загрузки подогретых компонентов в бетоносмеситель (сначала заливается вода и загружается крупный заполнитель, а затем после нескольких оборотов барабана — песок и цемент);
- увеличение продолжительности перемешивания бетонной смеси (в 1,2— 1,5 раза);

- транспортирование бетонной смеси в закрытой утепленной и прогретой перед началом работы таре (бадья, кузов машин);
- сокращение времени транспортирования до минимума и без перегрузок;
- защита от ветра мест погрузки и выгрузки;
- утепление средств подачи бетонной смеси в конструкции (хоботы, виброхоботы и др.);
- очищение опалубки и арматуры от снега и наледи;
- отогревание до положительной температуры арматуры диаметром более 25 мм, а также арматуры из жестких прокатных профилей и крупных металлических закладных деталей при температуре ниже -10 °С;
- непрерывное бетонирование высокими темпами. Способ укладки и состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, должны исключать возможность замерзания бетонной смеси в стыке с основанием (основание отогревается до положительной температуры и затем предохраняется от замерзания).

Методы выдерживания бетона в зимних условиях подразделяются на три группы:

- метод, предусматривающий использование начального теплосодержания, внесенного в бетонную смесь при ее приготовлении или перед укладкой в конструкцию, и тепловыделение цемента, сопровождающее твердение, — так называемый метод термоса;
- методы, основанные на искусственном прогреве бетона, уложенного в конструкцию: электропрогрев, контактный, индукционный и инфракрасный нагрев, конвективный обогрев;
- методы, использующие эффект понижения температуры кристаллизации воды в бетоне с помощью специальных противоморозных химических добавок. Выбор того или иного метода или комбинации методов зависит от вида и массивности конструкции, вида, состава и требуемой прочности бетона, условий производства работ и т.д.

Метод термоса основан на использовании экзотермической теплоты, выделяемой цементом в процессе твердения бетона, и теплоты введенных в бетонную смесь при подогреве заполнителей и воды. Для уменьшения теплопотери бетонируемая конструкция дополнительно укрывается теплоизоляционными материалами. Запас внутренней теплоты в бетоне должен перекрывать расход теплоты при остывании конструкции до момента получения заданной прочности бетона. Метод термоса тем эффективнее, чем массивнее бетонируемая конструкция.

Для расширения области применения метода термоса используются добавки-ускорители (хлористый кальций, углекислый калий — поташ, нитрит натрия и др.), введенные в бетон в количестве до 2 % от массы цемента. Эти добавки ускоряют процесс твердения в начальный период выдерживания бетона. Так, бетон с добавкой 2%-го хлористого кальция от массы цемента уже на третий день достигает прочности, в 1,6 раза большей, чем бетон того же состава, но без добавки.

Электропрогрев бетона осуществляется электродным способом или обогревом нагревательными электроприборами. Электродный способ заключается в использовании свойства свежеприготовленной бетонной смеси хорошо проводить электрический ток. При прохождении тока через смесь электрическая энергия превращается в тепловую, за счет которой смесь нагревается. Интенсивность нагревания регулируется за счет изменения расстояния между заложёнными в толщу бетонной смеси стальными стержнями и (электродами), к которым подводится электрический ток.

При контактном (кондуктивном) нагреве используется теплота, выделяемая в проводнике при прохождении по нему электрического тока, которая затем передается контактным путем поверхностям конструкции и самому бетону путем теплопроводности. Для контактного нагрева бетона применяются термоактивные (греющие) опалубки и термоактивные гибкие покрытия.

При инфракрасном нагреве используется способность инфракрасных лучей поглощаться телом и трансформироваться в тепловую энергию. Теплота от источника инфракрасных лучей к нагревательному телу передается мгновенно без участия какого-либо переносчика теплоты. Поглощаясь поверхностями облучения, инфракрасные лучи превращаются в тепловую энергию. От нагретых таким образом поверхностных слоев тело прогревается за счет собственной теплоты. В качестве источника инфракрасных лучей используются трубчатые металлические и кварцевые излучатели, работающие от электросети.

Инфракрасный нагрев применяется для отогрева арматуры, замороженных оснований и бетонных поверхностей, а также для ускорения твердения бетона при устройстве междуэтажных перекрытий, возведении стен и других элементов в различных опалубках.

Индукционный прогрев используется при прогреве монолитных железобетонных конструкций, густо насыщенных арматурой, бетонируемых в стальной опалубке, а также в стыках сборных элементов. Данный метод основан на использовании теплоты, возникающей в арматуре и опалубке от индукционного (вихревого) тока в результате действия электромагнитной индукции. Индукционный метод позволяет за 12...28 ч получить бетон с прочностью 50...70% от прочности твердения в 28-дневный срок. В качестве индуктора используются изолированные провода с медными или алюминиевыми жилами.

При конвективном методе обогрева тепловая энергия бетону передается с помощью нагретой (обычно движущейся) среды — теплым воздухом или паром. В этом случае бетон до приобретения им заданной прочности выдерживается в тепляках. Тепляки бывают плоскими (секционными), ограждающими только часть конструкции, и объемными, охватывающими всю бетонируемую конструкцию. Температура в тепляке поддерживается на уровне 5... 10 °С, за счет чего твердение бетона замедляется, а продолжительность приобретения бетоном распалубочной

прочности увеличивается. Тепляки обогреваются электрическими или паровыми калориферами, а в исключительных случаях (например, при возведении отдельно стоящих фундаментов с применением объемных тепляков) — «острым» паром.

Бетон с противоморозными добавками затворяется водными растворами некоторых химических веществ и твердеет при отрицательных температурах. Бетоны с противоморозными добавками не применяются в предварительно-напряженных конструкциях, в конструкциях, подверженных динамическим нагрузкам, в частях конструкций, расположенных в зоне переменного уровня воды, и др. Укладывается и уплотняется бетон с противоморозными добавками так же, как и обычный бетон. Для приготовления бетонной смеси применяется щебень или гравий без смерзшихся комьев и без наледи, а песок — в оттаянном виде. Температура бетонной смеси после укладки и уплотнения должна превышать температуру замерзания используемого раствора затворения (с учетом влажности заполнителей) не менее чем на 5 °С.

Контрольные вопросы:

1. На чем основан метод термоса.
2. Что используются для расширения области применения метода термоса.
3. В чем заключается электродный способ.
4. Какая теплота используется при контактном (кондуктивном) нагреве.
5. Где применяется инфракрасный нагрев.
6. Как используется индукционный прогрев и какой вид теплоты используется.
7. Как производится конвективный метод обогрева.
8. Как приготавливается бетон с противоморозными добавками.
9. В каких конструкциях не применяют бетон с противоморозными добавками.

7 семестр

Тема 21. Грузоподъемные машины.

Практическое занятие № 31

1. Основные рабочие параметры монтажных машин.

Цель занятия: изучить рабочие параметры монтажных машин и определение выбора требуемых параметров башенных кранов.

Теоретическая часть

Рабочие параметры основных монтажных машин должны обеспечивать установку в проектное положение всех элементов здания или сооружения. Основными рабочими параметрами монтажных машин являются:

- грузоподъемность O — масса наибольшего груза, который может быть поднят краном при сохранении необходимого запаса устойчивости и прочности его конструкций, т;

- высота подъема крюка $H_{кр}$ — расстояние от уровня стоянки крана до крюка при стянутом грузовом полиспасте и определенном вылете крюка, м;

- вылет крюка $l_{кр}$ — расстояние между вертикальной осью вращения поворотной платформы и вертикальной осью, проходящей через центр крюковой обоймы, м;

- грузовой момент $M_{г}$ — произведение массы груза, т, на величину вылета крюка, м.

При выборе монтажных кранов исходят из требуемых параметров $Q^{тр}$, $H^{тр}_{кр}$, $l^{тр}_{кр}$, $M^{тр}_{г}$.

При выборе башенных кранов требуемая монтажная высота подъема крюка крана

$H^{тр}_{кр}$ определяется по формуле

$$H^{тр}_{кр} = h_0 + h_{э} + h_3 + h_c$$

где h_0 — превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана (для кранов, установленных на земле) или над уровнем, с которого осуществляется подъем элемента (для кранов, устанавливаемых на здании или сооружении), м;

$h_{э}$ — высота монтируемого элемента в монтажном положении, м;

h_3 — запас по высоте, требующийся по условиям монтажа для доставки конструкции к месту установки или переноса ее через ранее смонтированные конструкции (не менее 0,5 м), м;

h_c — высота строповки в рабочем положении от верха элемента до низа крюка крана, м.

Требуемая грузоподъемность крана на заданной высоте и вылете грузового крюка определяется по формуле:

$$Q^{тр} = q_{э} + q_{стр},$$

Где $q_{э}$ — масса наиболее тяжелого элемента, т; $q_{стр}$ — масса такелажных устройств (стропы, захваты, траверсы),

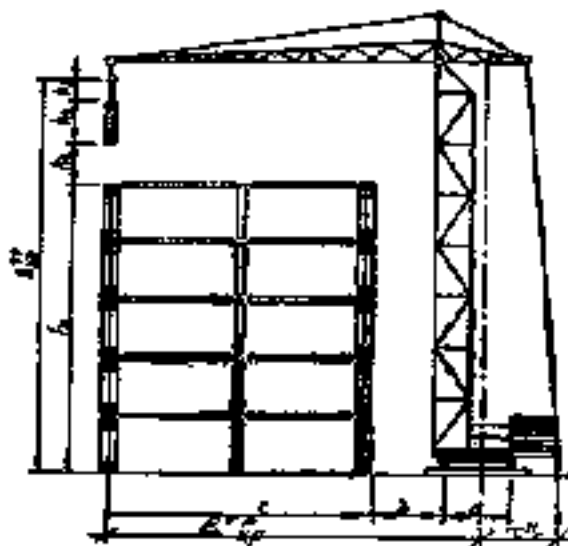


Рис.1 Схема для определения параметров башенного крана

Требуемый вылет крюка крана $I_{кр}^{тр}$, с нижним расположением противовеса находится из выражения

$$I_{кр}^{тр} = \frac{a}{2} + b + c,$$

где a — ширина кранового пути, м; b — расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены, м; c — расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана элемента до выступающей части стены со стороны крана, м.

При этом расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания должно быть на 0,7 м больше радиуса габарита нижней части крана и на 0,5 м больше радиуса габарита верхней его части (габарит контргруза стрелы, габарит кабины крана и т.д.) (рис. 1).

Для получения наиболее рационального результата производится распределение монтажных элементов в группы по близким параметрическим признакам (высота подъема крюка, величина требуемого грузового момента с учетом организационных мероприятий, принятых при выборе метода или способа монтажа). Затем определяются требуемые параметры монтажных машин для каждой группы. Для этого из набора характеристик элементов выбираются наибольшие и по ним определяются величины грузовых моментов по формуле:

$$M_{г}^n = P_{э}^n \times I_{кр}^n$$

Установив требуемые расчетные параметры башенного крана по технической характеристике, подбирается кран с величиной грузового момента, равной или несколько большей, чем расчетный.

Проверяются, достаточны ли у этого крана высота подъема крюка и вылет стрелы. Если высота подъема крюка и вылет стрелы меньше

расчетной, то изыскивается возможность изменения способа строповки (заменить строп траверсой) или способа монтажа элемента.

После определения расчетных параметров монтажных кранов по их техническим характеристикам выбираются такие машины, рабочие параметры которых удовлетворяют расчетным (равны им или немного их превышают).

Выбор кранов для монтажа конструкций рекомендуется производить, используя графики и номограммы, показывающие зависимость грузоподъемности кранов и высоты подъема крюка от вылета крана, ориентируясь на данные в справочниках или других подобных изданиях.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные рабочие параметры монтажных машин?
2. Записать и изучить формулы по которым определяется монтажная высота подъема крюка, требуемая грузоподъемность крана на заданной высоте грузового крюка?
3. По какому выражению определяется требуемый вылет крюка крана с нижним расположением противовеса?
4. Как производится выбор крана для монтажа конструкций?
5. Перечертить схему определения параметров башенного крана.

Тема 21. Грузоподъемные машины.

Практическое занятие № 32

1. Определение основных параметров самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания.

Цель занятия: Выработка умения определять основные параметры самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания.

Теоретическая часть

Раздельный (Дифференцированный) монтаж – установка, выверка и окончательное последовательное закрепление однотипных конструктивных элементов.

Комплексный (сосредоточенный) монтаж – установка, выверка и закрепление одной ячейки здания.

Трафаретный (принудительный) метод монтажа – монтируемый элемент наводят на опоры с помощью кондукторов

РШИ (Рамно-шарнирный индикатор) – средство для установки, выверки и окончательного закрепления высотных конструкций

Рисунок выполняется в масштабе $1 \text{ м} = 1 \text{ см}$

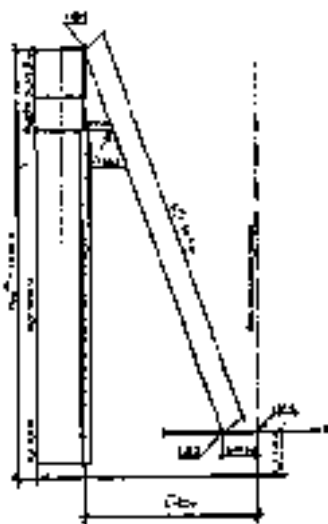
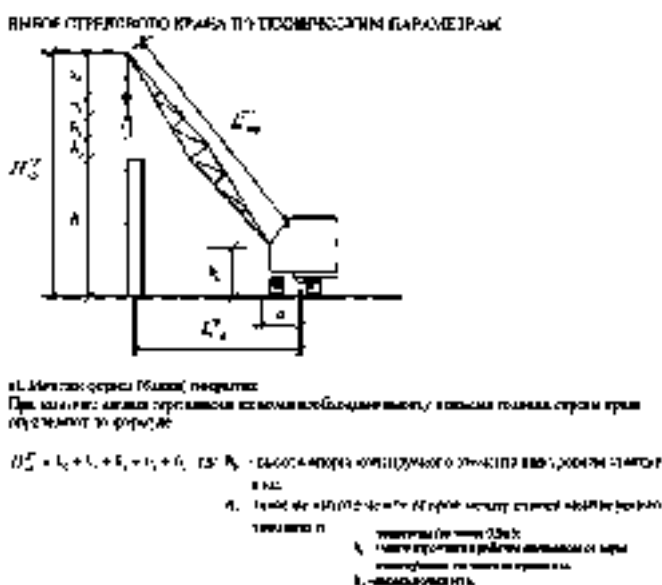


Рис. 1. Графический способ определения параметров самоходного стрелового крана при монтаже колонны



Построение схемы монтажа колонны:

а) По оси, проходящей через центр тяжести монтируемой колонны, откладываем требуемую высоту подъема стрелы крана : тр сттН

$$\text{Нтрстр} = \text{hз} + \text{hэ} + \text{hстр} + \text{hп} = 0,5 + 10,8 + 1 + 1,5 = 13,80 \text{ м.}$$

Где: hз – высота запаса, hэ – высота монтируемого объекта, hстр – высота строповочной оснастки, hп – полиспада.

Получаем точку «1»

б) На уровне наиболее вероятного касания стрелы крана с колонной откладываем отрезок $b = 1-1,5$ м (в целях безопасности).

Получаем точку «2»

в) От уровня стоянки крана на высоте $\text{hш} = 1,5$ м (в предварительных расчетах проводим горизонтальную линию «N-N».

г) Через точки «1» и «2» проводим прямую до пересечения с линией «N-N», проходящей через шарнир крепления стрелы.

Получаем точку «3»

д) Замеряя отрезок «1–3», определяем длину стрелы $= 13,7$ м. тр с L

е) Отложив от точки «3» отрезок $a = 1,5$ м, определяем положение оси вращения крана, которая проходит перпендикулярно линии «N-N».

Получаем точку «4»

Расстояние от оси вращения крана (от точки «4») до оси, проходящей через центр тяжести колонны, есть требуемый вылет стрелы крана.

Требуемые параметры крана:

Вылет стрелы $L_{тр} = 7,5$ м, длина стрелы $L_c^{mp} = 13,7$ м.

Высота подъема стрелы $H_{стр}^{mp} = \text{hз} + \text{hэ} + \text{hстроп} + \text{hп} = 0,5 + 10,8 + 1 + 1,5 = 13,80$

Грузоподъемность крана $Q_{кр}^{mp} = Q_{эл} + q_{стр} + q_{м. осн} = 9,3 + 0,18 + 0,1 = 9,58 \text{ т}$

Графический способ подбора самоходного стрелового крана при монтаже плиты покрытия

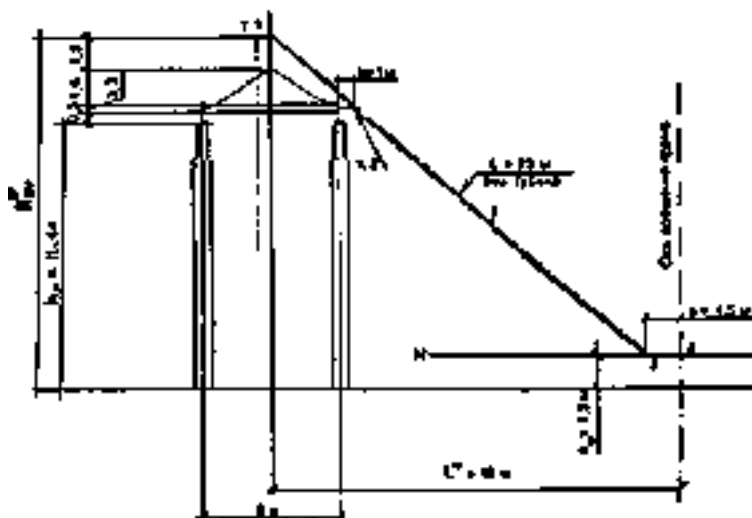


Рис. 2. Построение схемы монтажа плиты покрытия самоходным стреловым краном.

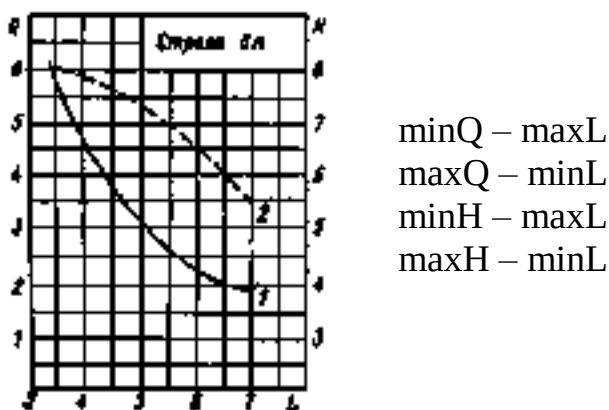


Рис. 3. Грузовысотная характеристика самоходного крана: H – высота подъема крюка, м; Q – грузоподъемность, т; L – вылет крюка, м; 1 – график грузоподъемности при соответствующем вылете крюка, 2 – график высоты подъема крюка.

а) вычерчиваем по продольному разрезу: две колонны через 6 м (шаг колонн), на расстоянии высоты запаса – плиту покрытия и ее строповку:

$$H_{\text{стр}}^{\text{мп}} = h_0 + h_3 + h_э + h_{\text{стр}} + h_{\text{п}} = 12,44 + 0,5 + 0,3 + 1,6 + 1,5 = 16,34 \text{ м}$$

$$h_0 \text{ (монтажная высота)} = 12,44 \text{ м,}$$

$$h_3 = 0,5 \text{ м,}$$

$$h_{\text{стр}} = 1,6 \text{ м}$$

б) определяем положение крюка крана с учетом полиспаста, принимая $h_{\text{п}} = 1,5 \text{ м.}$

Получаем точку «1»

в) От края плиты откладываем величину $b = 1 \text{ м}$ (минимальное значение), отдаляя тем самым (из учета безопасной работы) возможность касания стрелы крана монтируемой плиты.

Получаем точку «2»

г) От поверхности установки крана откладываем высоту шарнира пяты стрелы ($h_{\text{ш}} = 1,5 \text{ м}$, в предварительных расчетах) получаем линию «N-N».

д) Через точки «1» и «2» проводим прямую до пересечения с линией «N-N».

Получаем точку «3»

е) От точки «3» откладываем величину $a = 1,5 \text{ м}$ (усредненное значение), проводим ось вращения крана.

Получаем точку «4»

ж) Измеряем вылет стрелы от оси плиты покрытия, в точке подвески крюка крана, оси вращения крана: $L = 18 \text{ м}$ и длину стрелы от точки «1» до точки «3»: $L_{\text{стр}} = 23 \text{ м.}$

Итак, чтобы смонтировать плиту покрытия требуются следующие параметры крана:

- грузоподъемность: $Q_{тр} = Q_{эл} + q_{стр} + q_{м.осн} = 4,2 + 0,215 + 0,1 + 0,1 = 4,515$ т,
- высота подъема стрелы $H_{стр}^{тр} = 16,34$ м,
- длина стрелы: $L_c^{тр} = 23$ м,
- вылет стрелы $L_{тр} = 18$ м.

Таблица 1. Технические характеристики стреловых самоходных кранов общего назначения.

Показатели	Автомобильные								Пневмоколесные	
	КС-1562	КС-2561	МКА-6,3	КС-2562	КС-3562	КС-3571	СМК-10	КС-4561 (КС-162)	КС-4361 (КС-161)	КС-5363
Грузоподъемность, т:										
наибольшая	4	6,3	6,3	6,3	10	10	10	16	16	25
наименьшая	1,2	1,9	1,7	2,7	1,6	4	2	2,1	0,5	0,3
Вылет стрелы от оси вращения, м:										
наибольший	6	7	7	7	10	13,1	9,5	10	10	26
наименьший	3,5	3,3	3,4	3,3	4	3,03	4	3,8	3,8	5
Длина стрелы, м:										
наибольшая	6	12	8,1	7,35	18	16	16	22	25,5	30
наименьшая	8	-	-	-	10	10	10	10	10,5	15
Масса крана, т	7,57	8,9	9,78	12,2	14,3	14,96	14,83	22,7	23	33
Габаритные размеры в транспортном положении, м										
длина	8,35	10,6	9,25	10,06	11,15	9,8	13,4	14	14,5	14,1
ширина	2,45	2,71	2,6	2,71	2,88	2,6	2,75	2,63	3,15	4,2
высота	3,3	3,65	3,9	3,6	3,8	3,38	3,86	3,8	3,9	3,9
Радиус, описываемый хвостовой частью, мм	1875	1950	2300	1820	3070	2900	2900	2900	3175	3800

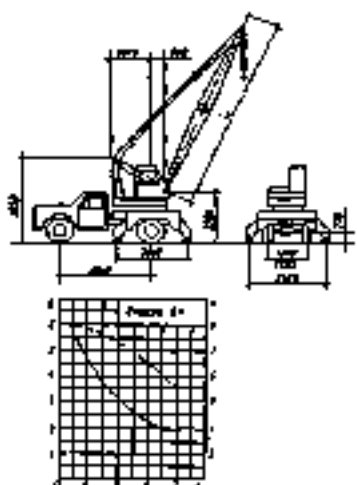


Рис. 4. Автомобильный кран КС-2561 и его грузовая характеристика.

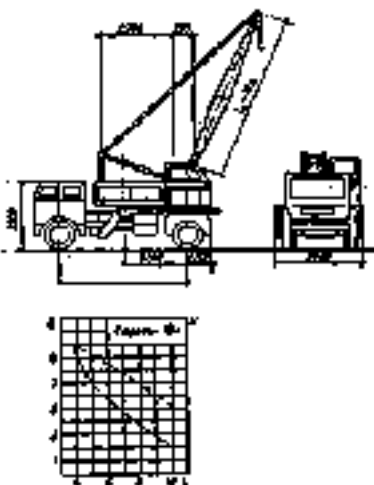


Рис. 5. Автомобильный кран КС-3562 и его грузовая характеристика.

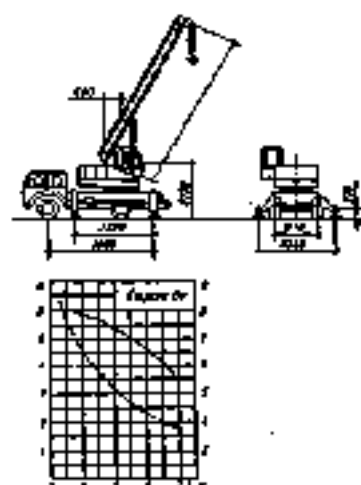


Рис. 6. Автомобильный кран КС-3571 и его грузовая характеристика.

H — высота подъема крана, м; Q — грузоподъемность, т; L — вылет крана, м;
 — график грузоподъемности при соответствующем вылете крана, --- график высоты подъема крана.

Задание:

1.В соответствии с вариантом определить основные параметры самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания

Определить параметры самоходного крана при монтаже одноэтажного каркасно-панельного здания; шаг и пролет – 6 м, высота верха стакана фундамента + 0,200,

Таблица 2 - Исходные данные

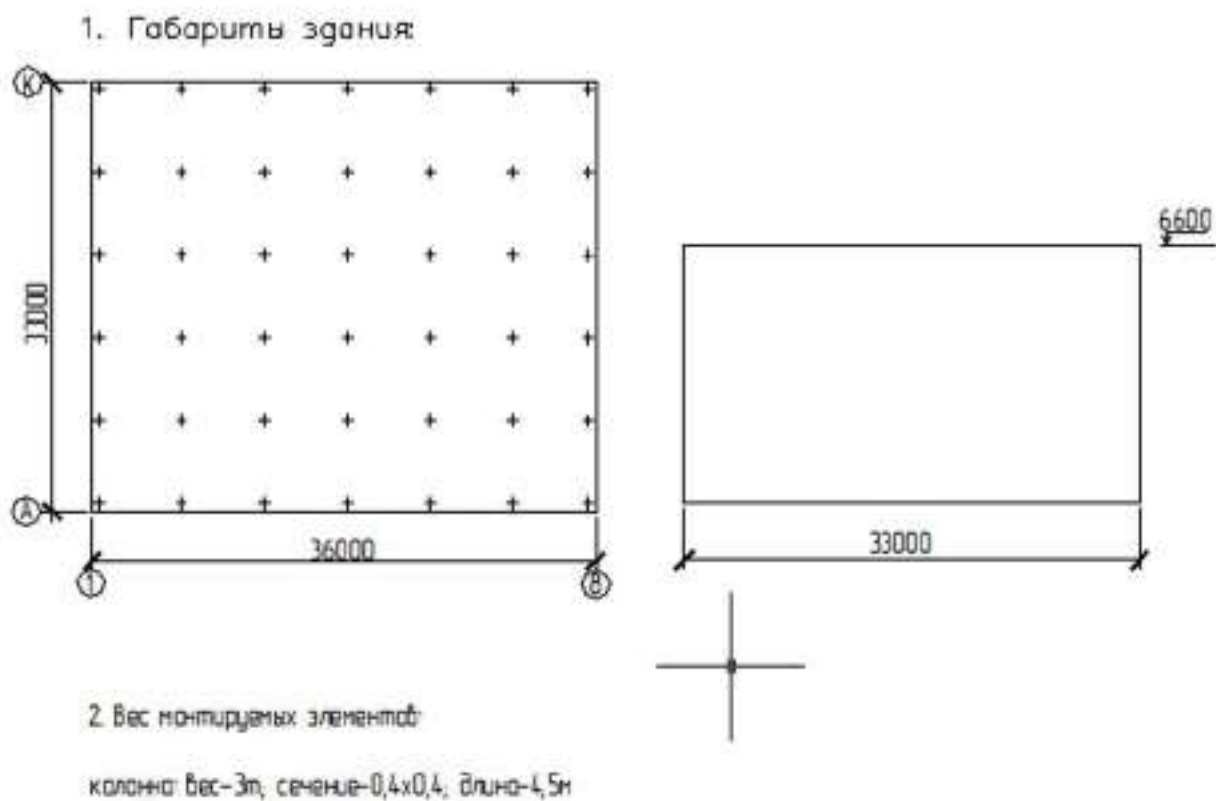
варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Параметры здания	10*15	12*20	14*30	20*25	18*25	14*20	20*32	12*32	14*18	12*40
Высота здания	4,5	5	5,5	6	6,5	7	5	5,5	6	6,5
Длина колонны м,	4	4,5	5	5,5	6	6,5	4,5	5	5,5	6
сечение колонны 0,5 х 0,5 м.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
масса колонны т.	3,5	4	2,3	2,8	3	3,5	1,2	1,6	2,3	1,5
плиты перекрытия 60.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масса плиты перекрытия	2,8	1,2	2,5	3	1,5	2,4	2,7	1,9	1,7	2,5

Таблица 3. Основные характеристики захватных приспособлений для монтажа сборных железобетонных конструкций.

Монтируемый элемент		Грузозахватные устройства				Масса подъемной, раздатки, кранов, и др., т
Наименование	Характеристика	Эскизы	Грузо- подъемность, тс	Масса, кг	Расчетная высота, м	
Фундаментные блоки	Канатные стропы: а) двухветвевой типа 2СК б) трехветвевой типа 3СК в) четырехветвевой типа 4СК		5	56	4,5	-
			10	91	4,5	-
			15	140	4,5	-
			20	147,8	4,5	-
Колонны	Низ стропильных конструкций до: 9,6 м 10,8 м 14,4 м 16,2 м Двухветвевые стропы С транспортных средств: а) унифицированный штыревой захват б) фрикционный захват в) двухштыревой балансирный захват		3	135	0,5	0,1
			10	180	1,9	0,1
			15	247	1,5	0,3
			16	384	1,6	0,3
			25	470	1,0	0,3
			35	400	1,5	0,3
			15	148	1,0	0,3
			18	463	2,0	0,1
Подкрановые и фундаментные балки, ригели	а) штырево-строповые грузоподъемные устройства б) траверса		2,5	182	3,2	-
			6	386	3,5	-
			9	935	3,2	-
Подстропильные фермы	12 м		12	567	1,5	0,1
Балки покрытия	12 м		14	511	5,0	-
	18 м		16	911	9,5	0,1
Стропильные фермы	Сегментные 18 м		15	620	3,6	0,1
	Сегментные 24 м		12	3423	1,0	0,1
	С параллельными поясами: 18 м		15,0	608	4,0	0,1
	24 м		17,5	809	3,5	0,1
	30 м		20,0	1534	4,5	0,1
Фермы с фонарями	Массой до 14 т			1300	1 м над фонарем	0,4
Фермы с фонарями	Массой до 14 т			1300	1 м над фонарем	0,4
Плиты покрытий	1,5×6		5	44	4,5	0,1
	3×6		5	250	5,0	0,1
	1,5×12		4	285	2,0	0,2
	3×12		7	1066	2,1	0,2
Лестничные марши	Уравновешивающийся строп		5	44	4,5	-
Стеновые панели	До 6 м		3	33	2,5	-
	До 12 м		6	530	3,5	-

Порядок выполнения работы:

1. Зарисовать габариты здания;
2. Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов.

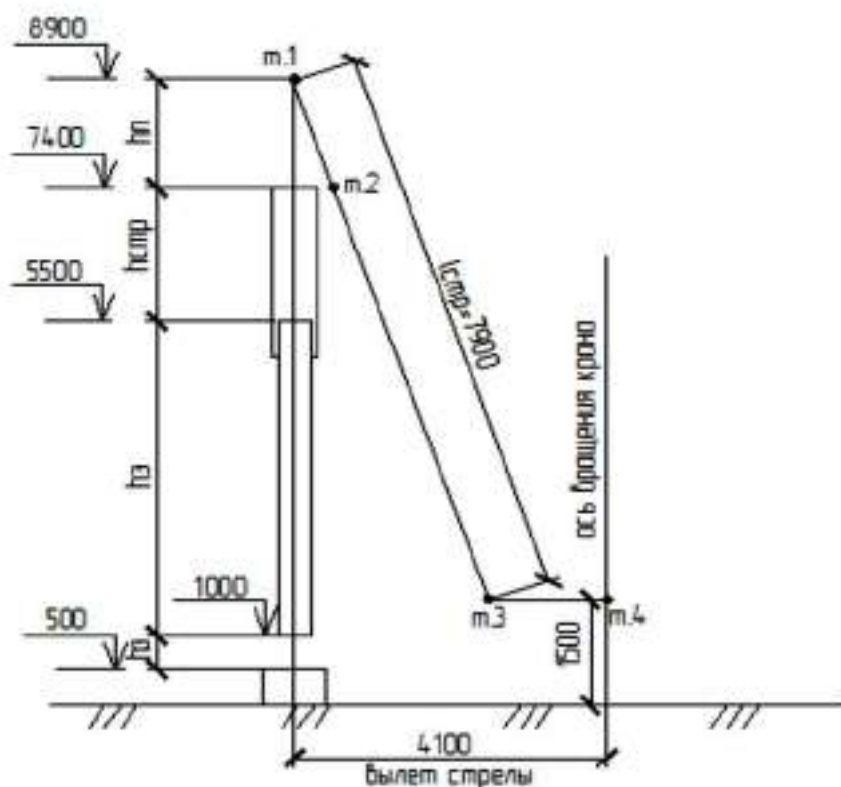


3. Выборем грузозахватное приспособление

Монтируемый элемент		Грузозахватные устройства				
наименование	характеристика	эскиз	грузоподъемность, т	масса, кг	расчет. высота, м	масса подм.
колонна т=3т	унифицированный штыревой захват		10	180	1,9	0,1

3. Определить графически параметры строительного крана для монтажа здания;
4. Начертить грузовысотную характеристику выбранного крана;

4. Графический способ определения параметров самоходного стрелового крана при монтаже колонны



$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{стр} + h_n = 0,5 + 0,5 + 4,5 + 1,9 + 1,5 = 8,9 \text{ м}$$

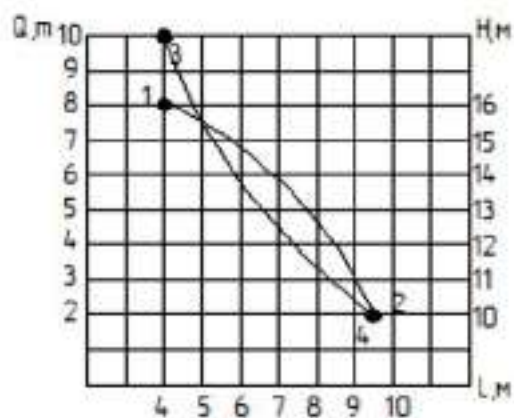
$$Q = q_{эл} + q_{стр} + q_{м.осн} = 3 + 0,180 + 0,1 = 3,28 \text{ т}$$

5. Выбираем кран СМК-10

$H_{max} = 16$ $L_{min} = 4$ $Q_{max} = 10$ $L_{min} = 4$
 $H_{min} = 10$ $L_{max} = 9,5$ $Q_{min} = 2$ $L_{max} = 9,5$



6. Грузовысотная характеристика самоходного крана



Контрольные вопросы:

1. Как подобрать комплект грузозахватных устройств для монтируемых элементов здания?
2. Какой буквой, в формуле определения высоты подъема крюка обозначается:
 - а) запас по высоте;
 - б) превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана;
 - в) высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана;
 - г) высота элемента в монтажном положении.
3. Почему при выборе самоходного стрелового крана от стрелы до здания оставляют расстояние 1-1,5 м?
4. Из каких зависимостей складывается построение точек при определении грузовой характеристики строительного крана?

Тема 21. Грузоподъемные машины.

Практическое занятие № 33

2. Определение основных параметров башенного крана при монтаже надземной части здания

Цель занятия: Выработка умения определять основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания.

Теоретическая часть

Выбор башенного крана

Масса монтируемого элемента:

$$Q = q_{эл.} + q_{стр} + q_{м. осн}$$

где: $q_{эл.}$ – масса элемента, т; $q_{стр}$ – масса строповочной оснастки, т. (по таблице 3 ПР№10), $q_{м. осн}$ – масса монтажной оснастки $\approx 0,1$ т.

Высота подъема крюка определяется по формуле (рисунок 1):

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{стр},$$

где: h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана; $h_з$ – запас по высоте (не менее 0,5 м); $h_э$ – высота элемента в монтажном положении, м; $h_{стр}$ – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана, м. (определяется по таблице 3(пр.№10) – это расчётная высота грузозахватного устройства).

Вылет стрелы определяется по формуле:

$L_{mp} = a/2 + b + c$ где: a – ширина кранового пути; b – расстояние от кранового пути до наиболее выступающей части здания; c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана. (b и a определяются по таблице 2 – Технические характеристики башенных кранов)

Определив требуемые расчетные параметры башенного крана, $L_{mp}, H_{кр}, Q_{кр}$ по технической характеристике подбирают кран.

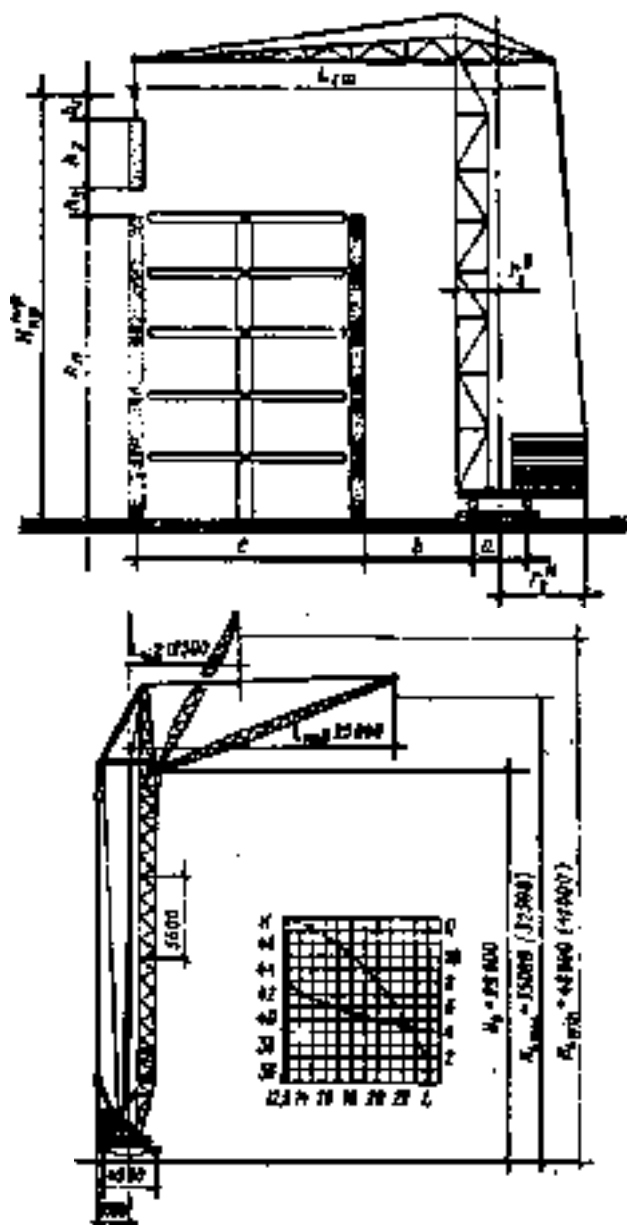


Рисунок 1 - Схема определения монтажных характеристик башенного крана

Параметры

$\min Q$ _____ $\max L$ _____

$\max Q$ _____ $\min L$ _____

$\min H$ _____ $\max L$ _____

$\max H$ _____ $\min L$ _____

Таблица 1 - Технические характеристики башенных кранов

Показатели	C-481A	КС-366 (КС-308)	МКС-7-25	МКС-5-20	КС-100.1	КС-100.0M	КС-503	КС-100.0A	КСР-1	КС-485
Вылет стрелы, м:										
максимальный	25	25 (25)	25	20	20	20	45	20	30	30
минимальный	12,5	12,5 (12,5)	14	10	10	10	7,5	10	4	15
Грузоподъемность, т:										
при максимальном вылете	4	4 (3,2)	7	5	5	5	4	5	2,4	4,5
при минимальном вылете	8	8 (8)	7	5	5	5	10	5	5	8
Высота подъема груза, м:										
при максимальном вылете	35	35 (32,5)	37	20	21	30,5	53	21	32	54
при минимальном вылете	43	48 (42)	51	38	33	42	67,5	33	32	70
Высота расположения противовеса груза (ковшля), мм	1100	2000	1800	1200	1400	1400	1450	3200	1750	1750
Вылет противовеса от оси вращения, мм	3600	3600 (3600)	4500	3500	3500	3500	5500	3300	3600	3800
Ширина колеи, мм	4500	4500 (6000)	6500	4000	4500	4500	7500	4500	4500	6000
Расстояние от выступающих частей здания до рельсов (деревято), м	2,2	2,1	2	2,25	2	2	1,6	1,8	1,8	2,1
Минимальные размеры эстакады для прохода крана, м:										
ширина	4	4	4	4	4	3,5	3,5	6	4	3
высота	4	4	4	4	4,5	4,5	3,9	6	4,5	3,2
Установленная мощность двигателей, кВт	49,5	35,5 (58,0)	45	33,4	34	34	32,7	65,3	45,1	45,5

Задание:

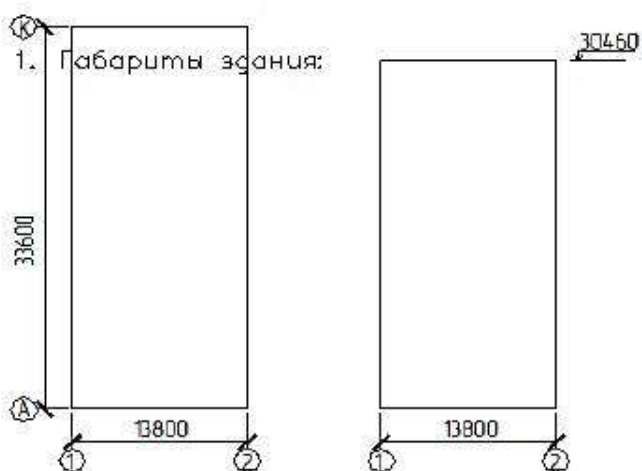
1.В соответствии с вариантом определить основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания

Таблица 2 - Исходные данные

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество этажей	9	8	11	7	8	9	10	11	12	13
Высота этажа	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3
Параметры здания	14*32	16*36	18*40	14*36	18*36	12*24	14*48	16*24	14*38	16*28
Масса внутренней стеновой панели ВСП, тн	4	4,5	4,6	4,8	5	5,3	5,8	6	6,5	4,5
Размеры ВСП	6*2,8	7*3	8*2,8	6*3	7*2,8	8*3	9*2,8	7*3	9*2,8	6*3
Масса панели перекрытия	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
Размеры ЛП	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5

Методика выполнения работы:

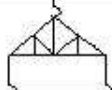
Выполнение



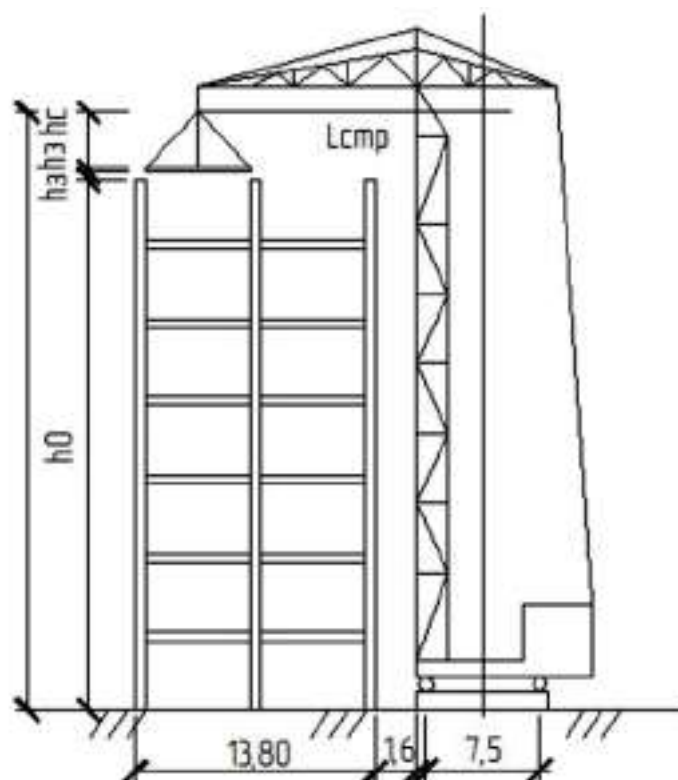
2. Масса монтируемого элемента:

панель перекрытия (ПП)–7,76 т

3. Выбираем грузозахватное приспособление

Монтируемый элемент		Грузозахватные устройства				
наименование	характеристика	эскиз	грузоподъемность, т	масса, кг	расчет. высота, м	масса подм.
панель перекрытия т=7,76т	траверса		9	935	3,2	0,1

1. Зарисовать габариты здания;
2. Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов.
3. Определить расчетом параметры строительного крана для монтажа здания;
4. Начертить грузовысотную характеристику выбранного крана



$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_2 + h_{cmp} = 30,46 + 0,5 + 0,22 + 3,2 = 34,38 \text{ м}$$

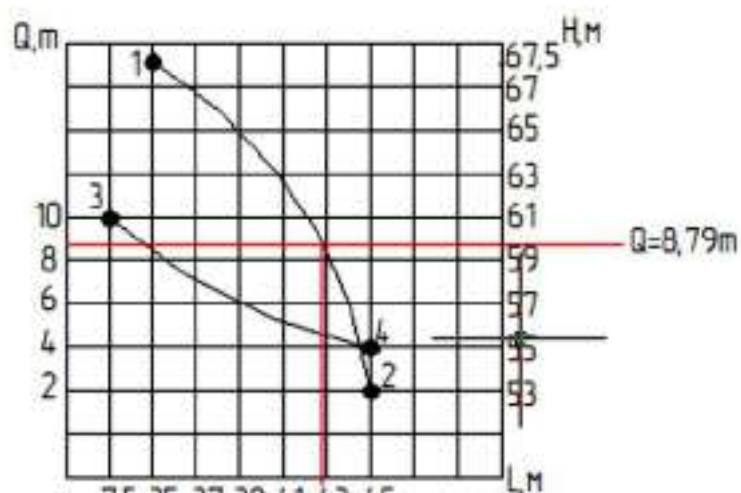
$$Q = q_{эл} + q_{cmp} + q_{мосн} = 7,76 + 0,93 + 0,1 = 8,79 \text{ т}$$

5. Выбираем кран КБ-503

$H_{max} - 67,5$ $L_{min} - 7,5$ $Q_{max} - 10$ $L_{min} - 7,5$

$H_{min} - 53$ $L_{max} - 45$ $Q_{min} - 4$ $L_{max} - 45$

6. Грузовысотная характеристика самоходного крана



Контрольные вопросы:

1. По каким конструктивным признакам здания подбирают строительный кран для его монтажа?
2. Как подобрать комплект грузозахватных устройств для монтируемых элементов здания?
3. Какой буквой, в формуле определения высоты подъема крюка обозначается:
 - а) запас по высоте;
 - б) превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана;
 - в) высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана;
 - г) высота элемента в монтажном положении.
4. Как при выборе башенного крана связаны понятия: база крана (ширина кранового пути) и вылет стрелы крана?
5. Из каких параметров складывается грузоподъемность крана?

Тема 21. Грузоподъемные машины.

Практическое занятие № 34

4. Определение производительности башенного крана при монтаже строительных конструкций.

Цель занятия: выработка умения определять производительность башенного крана при монтаже строительных конструкций.

Теоретическая часть

Башенным краном называется поворотный кран со стрелой, закрепленной в верхней части вертикально расположенной башни, предназначенный для выполнения строительно-монтажных работ, а также для выполнения погрузочно-разгрузочных работ на складах и полигонах. Машинист крана (крановщик) управляет механизмами крана из кабины, которая, как правило, находится на верху башни.

Кран выполняет следующие движения: подъем груза, изменение вылета (т.е. изменение положения крюковой подвески относительно оси вращения крана), поворот и передвижение крана. Сочетание этих движений позволяет подавать груз в любую точку строящегося здания, обслуживать территорию склада, разгружать материалы с транспортных средств.

Груз поднимают с помощью грузовой лебедки, грузового каната и крюковой подвески. Поворотная часть крана вращается относительно неповоротной механизмом поворота. Обе части связаны опорно-поворотным устройством, которое передает вертикальные и опрокидывающие нагрузки от поворотной части на неповоротную — ходовую раму.

По конструктивному исполнению краны изготавливают с поворотной или неповоротной башнями.

У кранов с поворотной башней (КБ-100, -408, -504) опорно-поворотное устройство размещено внизу, непосредственно на опорной части крана или на портале. К поворотной части относятся, как правило, поворотная платформа с размещенными на ней грузовой и стреловой лебедками, механизмом поворота и плитами противовеса, башня с оголовком, распоркой и стрелой.

У кранов с неповоротной башней (КБ-473, -676) опорно-поворотное устройство размещено на верху башни. К поворотной части крана относятся стрела, поворотный оголовок и противовесная консоль с размещенными на ней механизмами и противовесом, уравнивающим кран при работе.

По типу стрелы краны бывают с балочной и подъемной стрелой. У кранов с балочной стрелой (КБ-408, -504, -676) вылет изменяется перемещением грузовой тележки с подвешенным к ней грузом по направляющим балкам неподвижно закрепленной стрелы.

У кранов с подъемной стрелой (КБ-100, -309ХЛ) вылет изменяется поворотом стрелы относительно опорного шарнира. Груз при этом постоянно подвешен к головным блокам стрелы.

По возможности перемещения краны делятся на передвижные, стационарные, самоподъемные.

К передвижным (рис. 1.1, а, б) относят краны, оборудованные ходовым устройством и передвигающиеся по рабочей площадке в процессе эксплуатации.

Краны с собственным автономным приводом, передвигающиеся при работе и транспортировании по дорогам, называют самоходными, установленные на неприводном колесном ходовом устройстве и перемещаемые по строительной площадке с помощью тягача — прицепными.

Краны, которые до определенной высоты подъема могут перемещаться по рельсам, а при дальнейшем повышении высоты крепятся к зданию для повышения устойчивости, называют универсальными (см. рис. 1.1, б).

К стационарным (рис. 1.1, в, г) относят краны, закрепленные на фундаменте или стационарных опорах. При большой высоте для повышения прочности и устойчивости краны дополнительно крепят к возводимому сооружению, в этом случае они называются приставными (см. рис. 1.1, г).

К самоподъемным (рис. 1.1, д) относят краны, устанавливаемые на возводимом сооружении и перемещающиеся вверх с помощью собственных механизмов по мере сооружения здания.

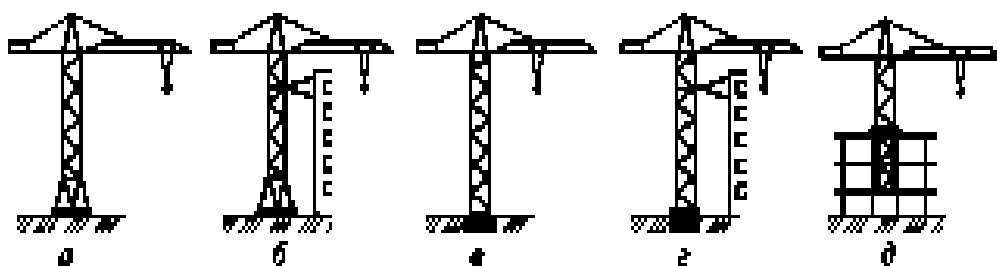


Рис. 1. Виды башенных кранов по возможности перемещения:

а — передвижной; б — передвижной универсальный; в — стационарный; г — стационарный приставной; д — самоподъемный

Порядок выполнения работы:

1. Вычерчивают в масштабе план размещения монтируемых плит перекрытия, определяют требуемый вылет и, используя технические характеристики кранов, проверяют возможность использования заданного крана при монтаже плит на заданную высоту.

2. Определяют продолжительность рабочего цикла крана, предварительно определив по плану размещения плит и скоростям механизмов затраты времени на выполнение рабочих операций.

3. Определяют техническую и эксплуатационную производительность крана.

4. Находят объем и продолжительность выполнения заданного объема строительно-монтажных работ.

5. Определяют годовую производительность и коэффициент эффективности использования крана

Таблица 1.

Исходные данные

№ варианта	Размеры здания в плане, м а x b	Высота монтажа Н, м	Модель крана	Схема, характеристика и параметры
1	54 x 15	30	КБ-306А	Рис. 3, табл. 1
2	72 x 17	32		
3	108 x 19	34		
4	132 x 21	36		
5	144 x 23	38		
6	54 x 15	30	КБ-405-1	Рис. 4, табл. 2
7	72 x 17	32		
8	108 x 19	34		
9	132 x 21	36		
10	144 x 23	38		
11	54 x 15	40	КБ-405-2	Рис. 4, табл. 2
12	72 x 17	42		
13	108 x 19	44		
14	132 x 21	45		
15	144 x 23	46		
16	54 x 20	60	КБ-504	Рис. 5, табл. 3

17	72 x 22	62		
18	108 x 24	64		
19	132 x 26	66		
20	144 x 28	70		
21	54 x 20	70	БК-180	Рис. 6, табл. 4
22	72 x 22	80		
23	108 x 24	90		
24	132 x 26	100		
25	144 x 28	110		
26	54 x 30	120	КБ-573	Рис. 6, табл. 4
27	72 x 32	130		
28	108 x 34	135		
29	132 x 36	140		
30	144 x 38	150		

Пример расчёта

Исходные данные:

Размеры здания $a \times b = 96 \times 23$ м

Высота монтажа $H = 35$ м

Кран КБ- 306А

Монтируемые элементы – плиты перекрытия $a_{пл} \times b_{пл} = 1,2 \times 6$ м и $1,2 \times 5,5$ м.

Вес $Q_{пл} = 4$ т.

1. Вычерчиваем в масштабе план расположения плит перекрытия и крана относительно здания (Рис.2)

2. Требуемый вылет и высота подъема:

$$R = b - b_{пл} / 2 + \delta + R_{габ} \quad (1)$$

где: δ – зазор между зданием и поворотным габаритом крана, $\delta = 1$ м;

$R_{габ}$ – радиус поворотного габарита крана, для КБ-306А $R_{габ} = 3,6$ м (Табл. 1).

$$R = 23 - 6/2 + 1 + 3,6 = 24,6 \text{ м.}$$

Максимальный вылет крана КБ-306А равен $R_{max} = 25$ м (Табл. 1), грузоподъемность при наибольшем вылете – 4 т соответствует весу плиты $6 \times 1,2$ м; высота подъема при наибольшем вылете равна $40,6 \text{ м} > 35 \text{ м}$. Вывод: $R < R_{max}$, $H < H_{Rmax}$, кран КБ-306А удовлетворяет условиям монтажа груза 4 т на вылете 24,6 м на высоту 35 м.

Если $R > R_{max}$ или $H > H_{Rmax}$, необходимо заменить кран или использовать 2 крана с обеих сторон здания.

В целях безопасности, операции с грузом в начальные и конечные моменты времени выполняются на пониженных скоростях.

3.1. Движение с грузом:

$$t_{гр} = t_{строп} + t_{подъема, пов} + t_{передв.гр, изм.выл.} + t_{опуск.,отстроп.} \quad (3)$$

где:

$t_{строп}$ – продолжительность строповки груза, определяется наблюдением, обычно $t_{строп} = 5 - 20$ с. Принимаем $t_{строп} = 20$ с.

$t_{подъема, пов}$ – продолжительность подъема груза с одновременным поворотом стрелы,

$$t_{подъема,} = (H+2)/V_{подъема} \quad (4)$$

$$t_{подъема,} = (35+2)/0,40 = 87,5 \text{ с.} = 1,46 \text{ мин}$$

$$t_{пов.} = \varphi/(2\pi \cdot n_{вращ}) \quad (5)$$

$$t_{пов} = \pi/(2\pi \cdot 0,6) = 0,83 \text{ мин}$$

$t_{передв.гр, изм.выл.}$ – продолжительность передвижения груза с полным изменением вылета.

$$t_{передв.гр.} = (a/2)/V_{передв.гр} \quad (6)$$

$$t_{передв.гр.} = (96/2)/0,48 = 100 \text{ с.} = 1,67 \text{ мин.}$$

$$t_{изм. вылета} = 0,8 \text{ мин.}$$

$t_{опуск.,отстроп}$ – продолжительность отпускания груза с высоты 35 м до высоты 1м, с последующей посадкой с 1м до 0м. Средняя скорость отпускания груза. Скорость отстроповки.

$$t_{опуск.} = 1/V_{подъема} + 1/V_{посадки} \quad (7)$$

$$t_{опуск.} = 1/0,415 + 1/0,16 = 8,4 \text{ с.} = 0,14 \text{ мин.}$$

$$t_{отстроп.} = 20 \text{ с.} = 0,33 \text{ мин.}$$

Общее время движения с грузом:

$$t_{гр} = 0,33 + 1,46 + 1,67 + 0,14 + 0,33 = 3,93 \text{ мин.}$$

3.2. Движение без груза:

Время подъем крюка на безопасную высоту 1м:

$$t^{хол}_{подъема} = 1/V_{посадки} \quad (8)$$

$$t^{хол}_{подъема} = 1/0,16 = 6,25 \text{ с.} = 0,10 \text{ мин}$$

Время передвижение крана за новой плитой:

$$t^{хол}_{передвиж. пов.} = (a/2)/V^{хол}_{передв.} \quad (9)$$

$$t^{хол}_{передвиж. пов.} = (96/2)/0,48 = 100 \text{ с.} = 1,67 \text{ мин}$$

Время опускание крюка до 0 – отметки поверхности плиты:

$$t_{отпуск} = (H+1)/V_{отпуск.} \quad (10)$$

$$t_{отпуск} = (35+1)/0,53 = 66,04 \text{ с.} = 1,1 \text{ мин.}$$

$$t_{пов.} = 0,83 \text{ мин.} - \text{входит в } t_{передв., пов.} \text{ или в } t_{отпуск.}$$

Общее время движения без груза:

$$t_{хол.} = 0,1 + 1,67 + 1,1 = 2,87 \text{ мин.}$$

3.3. Длительность рабочего цикла:

$$t_{ц} = t_{гр} + t_{хол.} \quad (11)$$

$$t_{ц} = 3,93 + 2,87 = 6,8 \text{ мин.}$$

4. Техническая производительность крана.

$$\Pi_m = (1/t_y) * 60 \quad (12)$$

$$\Pi_m = (1 / 6,8) * 60 = 8,82 \text{ плит/час}$$

5. Часовая эксплуатационная производительность крана:

$$\Pi_{\text{час.}} = \Pi_m * k_v \quad (13)$$

где: $k_v = t_{\text{раб}} / t_{\text{см}}$ – коэффициент использования крана в течение смены
примем $t_{\text{раб}}$ – продолжительность работы крана в течение смены, примем $t_{\text{раб}} = 6\text{ч.}$, 2 часа занимает обслуживание крана.

$t_{\text{см}} = 8$ часов. – продолжительность смены, час.

$$k_v = 6/8 = 0,75$$

$$\Pi_{\text{час.}} = 8,82 * 0,75 = 6,62 \text{ плит/час.}$$

6. Сменная производительность крана:

Фактическая:

$$\Pi_{\text{см}} = \Pi_{\text{час}} * T_{\text{см час}} \quad (14)$$

$$\Pi_{\text{см}} = 6,62 * 8 = 52,9 \text{ плит/см.} = 53 \text{ плит/см.}$$

$$\Pi_{\text{см}} (m/см) = Q_{\text{плиты}} * \Pi_{\text{см}} \quad (15)$$

где: $Q_{\text{плиты}}$ – вес плиты, $Q_{\text{плиты}} = 4\text{т.}$

$$\Pi_{\text{см}} (m/см) = 4 * 53 = 212 m/см$$

Расчетная:

$$\Pi_{\text{см}}^{\text{ном}} = \Pi_{\text{см}} / k_z \quad (16)$$

где: k_z – коэффициент использования крана по грузоподъемности

$$k_z = Q_{\text{плиты}} / Q_{\text{max}} \quad (17)$$

где: Q_{max} – грузоподъемность на максимальном вылете, $Q_{\text{max}} = 12,5 \text{ т.}$

$$k_z = 4/12,5 = 0,32$$

$$\Pi_{\text{см}}^{\text{ном}} = 212/0,32 = 661,8 m/см.$$

7. Годовая производительность крана на данном виде работ:

$$\Pi_{\text{год}} = \Pi_{\text{см}}^{\text{ном}} * T_{\text{год см}} \quad (18)$$

где: $T_{\text{год см}} = 300$ смен в году

Фактическая: $\Pi_{\text{год}}^{\text{факт}} = 63,480 m/год$

Номинальная: $\Pi_{\text{год}} = 661,8 * 300 = 198,54 m/час.$

8. Коэффициент эффективности использования машины:

$$k = k_v * k_z \quad (19)$$

$$k = 0,75 * 0,32 = 0,24$$

$$k_z = \Pi_{\text{год}}^{\text{факт}} / \Pi_{\text{год}}^{\text{ном}} \quad (20)$$

$$k_z = 63480/198540 = 0,32$$

Приложения

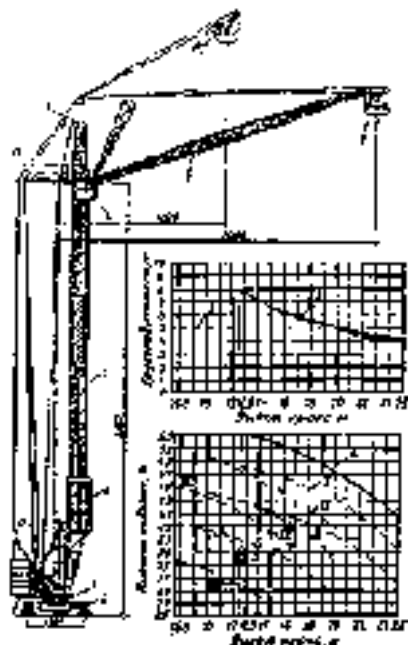


Рис. 3. Башенный кран КБ-306А

1- головная секция башни; 2 - крюковая подвеска; 3 - стрела; 4 - кабина; 5 - рядовая секция башни; 6 - портал; 7 - поворотная платформа; 8 - ходовая рама; 9 - противовес и балласт; 10 - полиспаст; 11 – подстрелок; (на графиках грузовые характеристики крана КБ-306А: 1 - при двукратной запасовке грузового полиспаста; 2 - при четырехкратной запасовке грузового полиспаста; I÷VIII - схемы сборки крана)

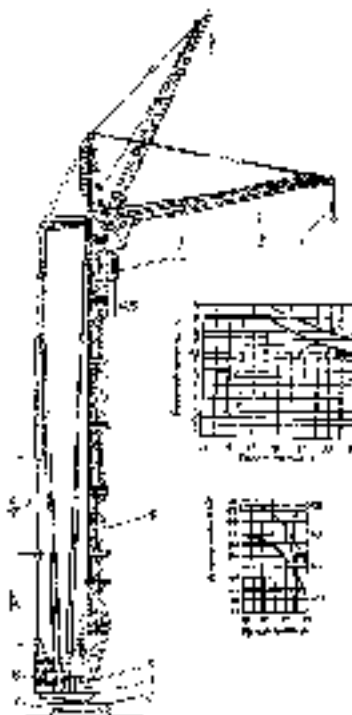


Рис. 4. Башенный кран КБ-405-1 и КБ-405-2 и грузовые характеристики кранов КБ-405-1 (кривая а) и КБ-405-2 (кривая б) при работе грузовой лебедки на первой скорости и в и г при работе грузовой лебедки соответственно на второй и третьей скоростях; 1 - подвеска крюковая; 2 - стреловой расчал; 3 - стрела; 4 - кабина; 5 - башня; 6 - электрооборудование; 7 - платформа поворотная; 8 - рама ходовая; 9 – ходовая ведущая тележка; 10 – противовес и балласт; 11 - оттяжка

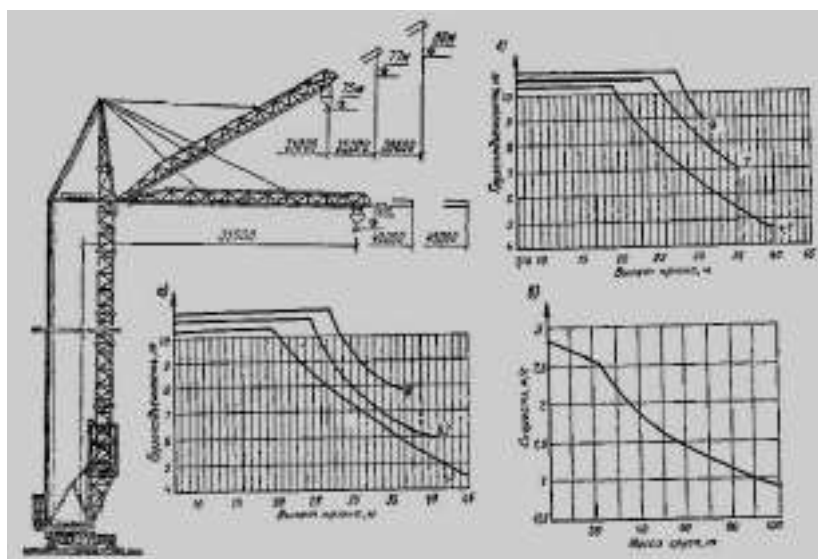


Рис. 5. Башенный кран КБ-504 и его грузовые и скоростные характеристики
 а – грузоподъемность при горизонтальной стреле; б – грузоподъемность при наклонной стреле; в – скорость

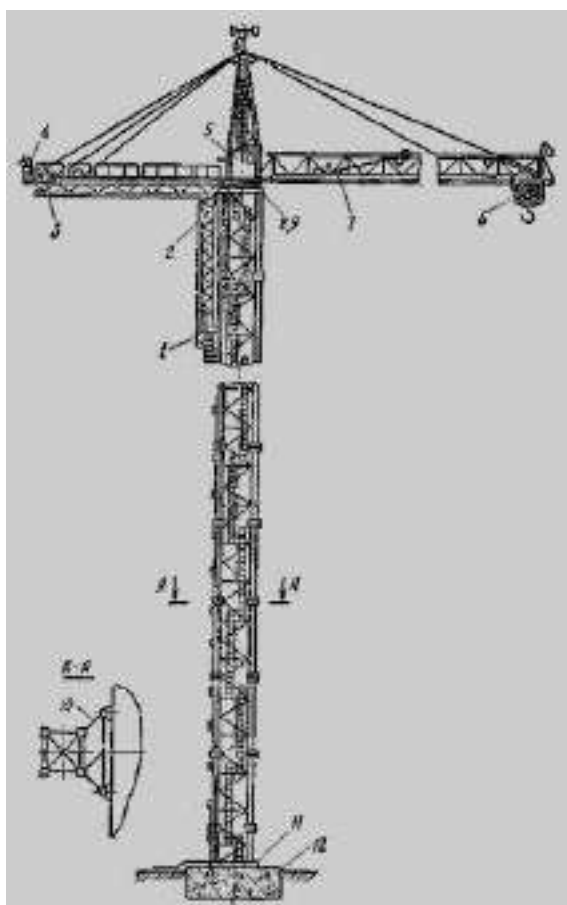


Рис. 6. Приставной кран КБ-573 (БК-180)
 1 - лебедка монтажная; 2 - стойка монтажная; 3 - лебедка грузовая; 4 - противовес; 5 - кабина управления; 6 - грузовая тележка; 7 - лебедка передвижения грузовой тележки; 8 - механизм поворота; 9 - опорно-поворотный круг; 10 - рамка крепления; 11 - опорная рама; 12 - фундамент

Таблица 2. (Часть 1) Технические характеристики башенных передвижных кранов КБ с грузовым моментом до 1250 кН*м

Показатели	КБ100.0 С	КБ-100.0 (КБ-307)	КБ100. ОА	КБ-100.ОМ (КБ-307М)	КБ-100.1 (КБ-302)	КБ-100.1А
Максимальный грузовой момент, кН*м	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<u>Вылет , м:</u>						
- наибольший	20	20	20	20	20	20
- при максимальной грузоподъемности	20	20	20	20	20	12,5
- наименьший	10	10	10	10	10	10
<u>Грузоподъемность , т:</u>						
-при наибольшем вылете	5	5	5	5	5	5
-при наименьшем вылете	5	5	5	5	5	5
<u>Высота подъема , м:</u>						
-при наибольшем вылете	21	21	21	30	21	21-33
-при наименьшем вылете	33	33	33	42	33	21-33
<u>Скорость, 1*10⁻² м/с:</u>						
-подъема	33	43	43	33	43;21	43;21
-посадки	8	6	6	8	8;4	8
Частота вращения, мин ⁻¹	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
<u>Скорость, 1*10⁻² м/с:</u>						
- передвижения крана	48	48	48	48	48	48
- передвижения грузовой тележки	-	-	-	-	-	-
Время полного изменения вылета, мин	0,7	-	0,8	0,57	0,7	0,7

Минимальный радиус закругления пути, м	7	7	7	7	7	7
Колея, м	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
База, м	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Габарит поворотной части, м	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Установленная мощность рабочих механизмов, кВт	-	40	40	34	34	40
Масса, т: - конструктивная - противовеса - балласта	30 20,4 -	30 24,4 -	30 24,4 -	28 30 10	26,5 24,4 -	27 20 -
Масса крана в рабочем состоянии, т	54,4	54,4	54,4	68	51,2	57

Таблица 2. (Часть 2) Технические характеристики башенных передвижных кранов КБ с грузovým моментом до 1250 кН*м

Показатели	КБ-100.2 (КБ-301)	КБ-100.3	С-981 (КБ-306)	С-981Б (КБ-306Б)	С-981А (КБ-306А)	КБ-308
Максимальный грузовой момент, кН*м	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<u>Вылет, м:</u> - наибольший - при максимальной грузоподъемности - наименьший	20 20 10	25 20; 12,5 12,5	25 12,5 12,5	25 10 12,5	25 12,5 12,5	25 12,5 12,5
<u>Грузоподъемность, т:</u> - при наибольшем вылете - при наименьшем вылете	5 5	4 5	4 8	4 8	4 8	4 8
<u>Высота подъема, м:</u>						

-при наибольшем вылете	31	33	35,5	27,6	40,6	32,5
-при наименьшем вылете	44	48	48	40	40-53	42
<u>Скорость,</u> <u>1*10⁻² м/с:</u>						
-подъема	33	46; 23	33 ;16	33 ;16	20-26	30;60;90
-посадки	8	8;4	8;4	8;4	8;4	8;4
Частота вращения, мин ⁻¹	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
<u>Скорость,</u> <u>1*10⁻² м/с:</u>						
- передвижения крана	48	48	48	48	30	30
- передвижения грузовой тележки	-	-	-	25	25	27;13,3
Время полного изменения вылета, мин	0,67	0,8	0,8	-	0,8	-
Минималъ ный радиус закругления пути, м	7	7	-	8,5	8,5	8,5
Колея, м	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6
База, м	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6
Габарит поворотной части, м	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Установлен ная мощность рабочих механизмов, кВт	34	41,5	33,5	39	49,5	75
Масса, т:						
- конструктив- ная	28	32	32,6	35	32,6	38
- противовеса	30	28	32,2	34	32,2	34
-балласта	-	24,4	11,8	11,8	11,8	12
Масса крана в рабочем состоянии, т	58	84,4	76,6	80,8	76,6	84

Таблица 3. (Часть 1) Технические характеристики башенных передвижных кранов КБ с грузовым моментом до 1250-2000 кН*м

Показатели	КБ-160.2 (КБ-401)	КБ-401А	КБ-401Б	КБ-160.4 (КБ-402)	КБ-402А	КБк-160.2 (КБ-403)
Максимальный грузовой момент, кН*м	1250	1250	1250	500	500	1125
<u>Вылет, м:</u> -наибольший	25	25	25	25	25	30
- при максимальной грузоподъемности	15	13	15	13	13	16,5
-наименьший	13	13	13	13	13	8,5
<u>Грузоподъемность, т:</u> -при наибольшем вылете	5	5	5	2	2	4,5
-при наименьшем вылете	8	8	8	3	3	8
<u>Высота подъема, м:</u> -при наибольшем вылете	46,1	46,1	46,1	59,5	59,5	41
-при наименьшем вылете	60,6	60,5	60,5	66,5	66,5	57,5
<u>Скорость, 1*10⁻² м/с:</u> -подъема	37	37	36;63	75	73	37
-посадки	8	6	8	16	16	8
Частота вращения, мин ⁻¹	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<u>Скорость, 1*10⁻² м/с:</u> передвижения крана	30	30	30	30	30	33
передвижения грузовой тележки	-	-	-	-	-	23
Время полного изменения вылета, мин	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	-
Минимальный радиус закругления пути, м	7	7	7	7	7	7
Колея, м	6	6	6	6	6	6
База, м	6	6	6	6	6	6

Задний габарит поворотной части, м	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Установленная мощность рабочих механизмов, кВт	58	58	58,6	58	58	61,3
Масса, т:						
-конструктив-ная	48	46,5	48	49,5	49,5	50,5
-противовеса	30	30	30	30	30	30
-балласта	-	-	-	10	-	-
Масса крана в рабочем состоянии, т	78	76,5	78	79,5	79,5	80,3

Таблица 3. (Часть 2) Технические характеристики башенных передвижных кранов КБ с грузовым моментом до 1250-2000 кН*м

Показатели	КБк160.2А (КБ-403А)	КБ-405	КБ-405А	КБ-405.2	КБ-406
Максимальный грузовой момент, кН*м	1600	1350	1800	1620	2000
<u>Вылет, м:</u>					
-наибольший	30	30	25	25	25
- при максимальной грузоподъемности	16,5	13	18	18	20
-наименьший	5,5	11	13	13	5,5
<u>Грузоподъем-ность, т:</u>					
-при наибольшем вылете	4,5	4,5	7,5	6,3	8
-при наименьшем вылете	8	8	10	9	10
<u>Высота подъема, м:</u>					
-при наибольшем вылете	41	54	46;51,6	46;51,6	12
-при наименьшем вылете	57,5	70	57,8	63,4	12
<u>Скорость, 1*10⁻² м/с:</u>					
-подъема	67-96	37	33-103	33-108	17
-посадки	8	8	7	7	4
Частота вращения, мин ⁻¹	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

<u>Скорость, $1 \cdot 10^{-2}$ м/с:</u>					
-передвижения крана	30	33	30	30	33
-передвижения грузовой тележки	38-12	-	-	-	41
Время полного изменения вылета, мин	-	1,5	1,45	1,45	-
Минимальный радиус закругления пути, м	7	7	-	-	-
Колея, м	6	6	6	6	6
База, м	6	6	6	6	6
Задний габарит поворотной части, м	3,8	3,8	4	4	3,8
Установленная мощность рабочих механизмов, кВт	116,5	58	57	57	45,5
Масса, т:					
-конструктивная	49	51,2	58,7	61,6	40,3
-противовеса	30	56	40	40	40
-балласта	-	-	16	16	-
Масса крана в рабочем состоянии, т	79	107,2	115	116,6	80

Таблица 4. Технические характеристики башенных передвижных кранов КБ с грузовым моментом 2400 - 2800 кН*м

Показатель	КБк – 250 (КБ - 502)	КБ - 503	КБ-503А	КБ-504	КБ-573
Максимальный грузовой момент, кН*м	2400	2800	2800	2800	2000
Вылет, м					
наибольший	40, 24	35	35	35; 40	25
при максимальной грузоподъемности	24	28	28	28; 7,5	16, при 12,5т; 20, при 10т.
наименьший	8,5	7,5	7,5	7,5	5
Грузоподъем- ность, т:					
при наибольшем вылете	5; 8	7,5	7,5	9	7,5
при наименьшем	10; 8	10	10	10	12,5

вылете					
Высота подъема, м:					
при горизонтальной стреле	53	53	53	60	38
при наклонной стреле:					
при наименьшем вылете	77	67,5	67,5	77	-
при наибольшем вылете	68	55	55	62	-
Скорость, 0,01 м/с					
подъема	43- 116	50 - 141	50 (200-260)	58-166	33-66-108
посадки	5, - 8	5	5	2,5	5
передвижения крана	20	20	20	30	45
передвижения грузовой тележки	26	11,5; 46	11,5; 46	15,3; 46	50
Частота вращения, мин	0,48	0,6	0,6	0,54; 0,6	0,75
Минимальный R закругления пути, м	7	7	7	7	7
Колея, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
База, м	8	8	8	8	7,5
Габарит поворотной части, м	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Устан. мощность рабочих мех-ов, кВт	65,3	65,3	140	182	120
Масса, т:					
конструктивная	92	90	90	110	62
противовеса	40	53	55	55	38
Масса крана в рабочем состоянии	132	145	145	165	100

Тема 22. Такелажное оборудование.

Практическое занятие № 35

3. Определение грузоподъемности домкрата по заданным условиям

Цель занятия: познакомиться с конструкцией и принципом действия гидравлического домкрата и рассчитать его основные характеристики.

Теоретическая часть

Домкраты — механизмы, применяемые для подъема грузов на небольшую высоту и удержание их при монтажно-строительных и ремонтных работах. Домкраты относятся к переносным механизмам, они

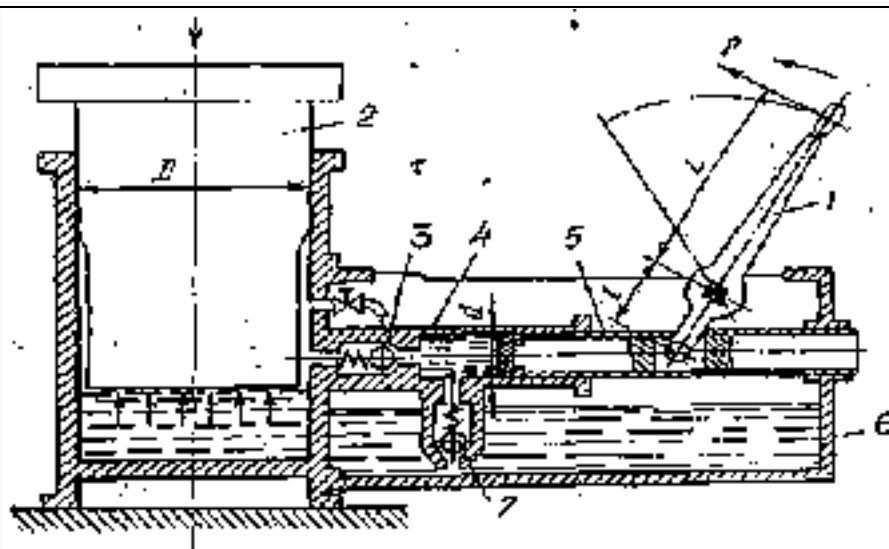
могут производить как вертикальный подъем груза, так и горизонтальное его перемещение. По принципу действия домкраты бывают винтовые, реечные и гидравлические. Привод может быть ручной и электрический.

Гидравлические домкраты применяются для подъема тяжелых грузов. Усилие, приложенное к рукоятке, передается к рабочему органу жидкостью (водой, минеральным маслом, смесью воды и глицерина).

Гидравлические домкраты отличаются от реечных и винтовых большей грузоподъемностью (до 750 т), относительно высоким КПД (0,75-0,8), плавностью подъема и точностью остановки. Большая грузоподъемность гидравлических домкратов обеспечивается большим передаточным отношением, соответствующим соотношению площадей подъемного поршня и плунжера насоса, и высоким КПД.

При воздействии на рукоятку плунжер насоса осуществляет возвратно-поступательное движение. При перемещении плунжера вправо в рабочей полости цилиндра создается разрежение (выточка в корпусе). Шарик всасывающего клапана под действием давления жидкости перемещается вверх. Жидкость из маслобака заполняет рабочую полость цилиндра. При перемещении плунжера насоса влево поток жидкости из насоса прижимает шарик всасывающего клапана к седлу и, отжимая шарик нагнетательного клапана, поступает в рабочую полость цилиндра домкрата, перемещая основной поршень вверх.

При очередном цикле работы плунжера насоса очередная порция жидкости поступает в рабочий цилиндр, перемещая основной поршень вверх на определенную величину. Для возвращения основного поршня в исходное положение открывают сливной кран, соединяя рабочую полость цилиндра с маслобаком. Под действием силы тяжести основной поршень перемещается вниз, вытесняя масло в бак.



- 1 - рукоятка,
- 2-основной поршень,
- 3- нагнетательный клапан,
- 4 - цилиндр,
- 5 - плунжер,
- 6 - маслобак,
- 7 - всасывающий клапан

Рис.1 Домкрат гидравлический поршневой

Задание

Ознакомиться с конструкцией гидравлического домкрата и провести его расчет по заданным значениям: усилие на рукоятке – P_p , Н; диаметр поршня – D , мм; диаметр плунжера – d , мм; отношение длины рычага к длине толкателя – $\frac{L}{l}$; ход плунжера – h , мм; КПД механизма – η

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

№ варианта	Усилие на рукоятке - P_p , Н	Диаметр поршня - D , мм	Диаметр плунжера - d , мм	Отношение длины рычага к длине толкателя - $\frac{L}{l}$	Ход плунжера - h , см	КПД механизма - η
1	60	150	17	10	8	0,75
2	70	160	18	12	10	0,75
3	80	170	19	14	12	0,75
4	90	180	20	15	15	0,75
5	100	190	17	12	8	0,78
6	110	200	18	13	10	0,78
7	120	210	19	14	12	0,78
8	130	220	20	15	15	0,8
9	140	230	17	12	10	0,8
10	150	240	18	15	15	0,8

Порядок выполнения

1. Прочитать общие сведения
2. На формате А4, оформленном рамкой и основной надписью, записать тему, цель работы, задание с исходными данными (по указанному варианту)
3. Дать описание принципа работы домкрата
4. Выполнить схему гидравлического домкрата и указать его основные элементы (Пример на рис. 1)
5. По представленной ниже методике расчета провести расчет гидравлического домкрата

Методика расчета

1. Усилие на плунжере – P_n , Н

$$P_n = P_p \frac{L}{l} \eta \quad (\text{Н}), \quad (1)$$

где P_p – усилие на рукоятке, Н;

$\frac{L}{l}$ – отношение длины рычага к длине толкателя;

η – КПД механизма.

2. Давление рабочей жидкости под плунжером, передаваемое в цилиндр – p , бар

$$p = \frac{0,4P_n}{\pi d^2} \quad (\text{бар}), \quad (2)$$

где d – диаметр плунжера, см.

3. Грузоподъемность домкрата – Q , Н

1) $Q = p$ Определим усилие на плунжере по формуле (1):

$$P_p = P_r \frac{L}{l} \eta \quad (H), \quad (1)$$

где P_r – усилие на рукоятке, Н

L/l – отношение длины рычага к длине толкателя;

η – КПД механизма.

2) Определим давление рабочей жидкости под плунжером, передаваемое в цилиндр по формуле (2):

$$p = \frac{0,4P_p}{\pi d^2} \quad (\text{бар}), \quad (2)$$

3) Определим грузоподъемность домкрата по формуле (3):

$$Q = p \frac{\pi D^2}{4} \quad (H), \quad (3)$$

где D – диаметр поршня, см;

Переводим грузоподъемность в кг (тонны).

4) Определим объем рабочей жидкости, подаваемый плунжером в единицу времени по формуле (4):

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h z \alpha \quad (\text{см}^3/\text{мин}), \quad (4)$$

где d – диаметр плунжера, см;

h – величина хода плунжера, см;

z – возможное число рабочих ходов рукоятки в минуту, $z = 30$;

α – коэффициент, учитывающий утечку жидкости через уплотнения,

$\alpha = 0,9 \dots 0,95$

5) Определим скорость подъема поршня с грузом по формуле (5):

$$v = \frac{4V}{\pi D^2} \quad (\text{см}/\text{мин}), \quad (5)$$

где D – диаметр поршня, см;

V – объем рабочей жидкости, подаваемый плунжером в единицу времени, $\text{см}^3/\text{мин}$.

6) Определим время подъема груза на высоту H по формуле (6):

$$t = \frac{H}{v} \quad (\text{мин}) \quad (6)$$

Результаты вычислений оформите в виде таблицы:

вар иант	P_n , Н	p , бар	Q , Н	V , см ³ /мин	v , см/мин	t , мин

Контрольные вопросы

1. Назначение домкратов.
2. Классификация домкратов по конструкции.
3. Конструкция гидравлического домкрата.
4. Рабочие жидкости гидравлического домкрата.
5. Преимущества гидравлического домкрата.

Тема 22. Такелажное оборудование.

Практическое занятие № 36

Выбор стальных канатов

Цель занятия: научиться выбирать стальные канаты в зависимости от расчетного разрывного усилия в канате.

Теоретическая часть

Стальные проволочные канаты (тросы) являются наиболее распространенными гибкими грузоподъемными и тяговыми элементами в подъемно-транспортных машинах. Они обеспечивают плавную и бесшумную работу при любых скоростях, гибкость во всех направлениях, надежность в работе (разрушение происходит постепенно по мере возрастания числа оборванных проволок), относительно малую массу (по сравнению с цепями).

Конструкция каната определяется числом прядей в канате, проволок в пряди и числом и типом сердечников. Распространены шестипрядные канаты с числом проволок в пряди 19 и 37. В обозначение каната по ГОСТ входит число прядей (на первом месте), которое умножается на число проволок в пряди и прибавляется число сердечников с указанием его типа: органический (о.с) или металлический.

Характер касания между проволоками между проволоками соседних слоев пряди может быть точечным (ТК) или линейным (ЛК). Разновидности последнего: ЛК–О (проволоки отдельных слоев пряди имеют одинаковый диаметр), ЛК–Р (в вернем слое проволоки разного диаметра), ЛК–РО (слои в прядях составлены из проволок одинакового и разных диаметров). Следует

применять канаты с линейным касанием, т.к. при этом контактные напряжения между проволоками соседних слоев снижаются, а срок службы каната увеличивается.

Стальные проволочные канаты, как изделия стандартные, выбирают по разрывному усилию.

Задание

Выбрать стальной проволочный канат по ГОСТ 2688-80 для механизма подъема крюковой тележки (главный механизм) мостового электрического крана с заданной грузоподъемностью – Q, т; массой подвески – G, кг. Режим работы – средний. Блоки смонтированы на подшипниках качения.

После выполнения расчетов зарисовать эскиз поперечного сечения каната. Расшифровать обозначение каната.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

№ вар.	Грузоподъемность крана, т	Масса подвески, кг
1	10	300
2	10	250
3	10	300
4	10	350
5	15	250
6	15	300
7	15	350
8	20	250
9	20	300
10	20	350

Порядок выполнения

1. Прочитать общие сведения
2. На формате А4, оформленном рамкой и основной надписью, записать тему, цель работы, задание с исходными данными (по указанному варианту)
3. Рассчитать разрывное усилие, выбрать канат, и сравнить действительный запас прочности каната с табличным значением (см. методику расчета)
4. Выполнить эскиз каната. Расшифровать обозначение каната.

Методика расчета

1. Максимальное усилие на одну ветвь каната – F_1 , Н.

$$F_1 = \frac{(Q + G)10}{Z_k \cdot \eta_n} \quad (H), \quad (1)$$

где Q – грузоподъемность крана, кг;
G – масса подвески, кг;

Z_k – число несущих ветвей (Приложение Б, таблица Б.1);

η_n – КПД полиспаста (Приложение Б, таблица Б.2)

2. Канат выбирается по расчетному разрывному усилию, которое определяется по формуле:

Расчётное разрывное усилие – F_{1P} , Н.

$$F_{1P} = K_3 \cdot F_I \quad (H), \quad (2)$$

где K_3 – коэффициент запаса прочности (таблица 1.2)

3. Выбрать канат

По расчетному разрывному усилию определить диаметр каната типа ЛК-Р6х19+1ос – d_k , мм, и разрывное усилие на нем – F_p , Н (таблица 1.1).

Записать значения d_k и F_p

4. Рассчитать действительный запас прочности каната – $K_{3д}$

$$K_{3д} = \frac{F_{P43} \cdot Z_k \cdot \eta_n}{(Q + G)10} \quad (3)$$

5. Сравнить $K_{3д}$ и K_3 .

При условии $K_{3д} > K_3$ канат можно использовать

6. Зарисовать эскиз поперечного сечения выбранного каната (пример на рис.3).

Расшифровать обозначение каната. (Пример: по ГОСТ 3077—80 (табл. 9.1) [21] выбираем канат двойной свивки типа ЛК 6 × 19=114 диаметром 15 мм, имеющий при расчетном пределе прочности при растяжении, равном 1400 МПа, разрывное усилие $P = 139\,500$ Н.)

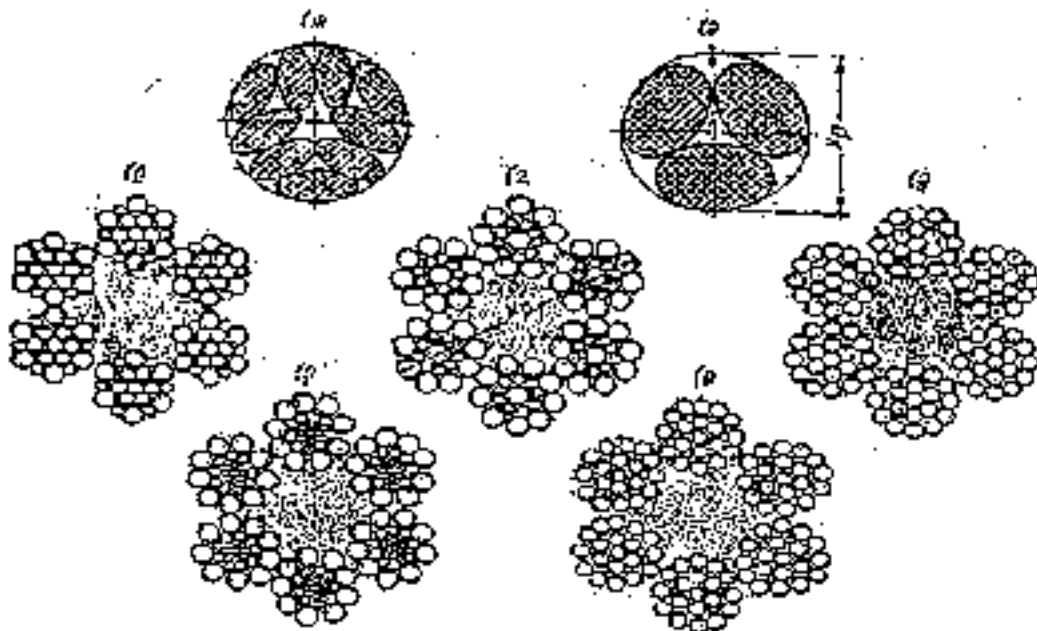


Рис. 3. Поперечные сечения канатов различных конструкций:
а) ЛК-3 5х25 +1ос; б) ТЛК-Р 6х27+1ос; в) ТК 6х19+1ос; г) ЛК-О 6х19+1ос
д) ЛК-Р 6х19+1ос; е) пеньковый обыкновенный; ж) пеньковый отворотный

Таблица 1.1

ТИП ЛК-Р 6х19+1 ос (ГОСТ 2688-80)

Диаметр, мм					сечения всех проволок вЛ1М²	Расчетная масса 100 пог. м смазанног о каната, кг2	Разрывное усилие каната в Н, не менее при расчетном пределе прочности на растяжение в Н/м²				
каната	проволоки						150*10 ⁷	160*10 ⁷	170*10 ⁷	180*1 0 ⁷	190*1 0 ⁷
	Центра льной (1 про- волока)	Первого слоя (-6 про- волок)	Второго слоя								
			малого размера (6 пров	большого размера (6 проволок)							
8,1	0,6	0,55	0,45	0,6	26,18	24,42	33300	35500	37800	40000	42200
8,8	0,65	0,6	0,5	0,65	31,19	29,10	39600	42400	45000	47600	50300
9,5	0,7	0,65	0,55	0,7	36,69	34,23	46700	49900	52900	56 100	59200
11,5	0,85	0,75	0,65	0,85	51,68	48,22	65850	70250	74650	79050	83450
12,5	0,9	0,8	0,7	0,9	58,69	54,75	74800	79800	84700	89600	94700
13,5	0,95	0,85	0,7	0,95	64,05	59,76	81650	87050	92500	97950	103 450
15,0	1,1	1,0	0,8	1,1	86,27	80,5	109 500	117000	124 500	131 500	138 500
16,5	1,2	1,1	0,9	1,2	104,56	97,5	133 000	141 500	150500	159500	168 500
17,5	1,25	1,15	0,95	1,25	114,46	106,8	145 900	155 650	165 350	175 100	184800
19,5	1,4	1,3	1,05	1,4	143,63	134,0	182500	195000	207 000	219500	231 500
21,0	1,55	1,4	1,2	1,55	174,78	163 1	222 800	237 700	252 500	267 400	282 250
22,0	1,6	145	1,2	1,6	184,50	172,1	235 000	230 500	266 000	282 000	297 500
24,0	1,75	1,55	1,35	1,75	220,46	205,7	281 100	299 800	318500	337 250	356 000
25,0	1,8	1,65	1,4	1,8	239,16	223,1	304 500	325 000	345 500	365 500	385 500

Таблица 1.2

НАИМЕНЬШЕЕ ДОПУСКАЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА
ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ - K_3 ПО НОРМАМ ГОСТЕХНАДЗОРА

Наименование канатов	K_3
Грузовые и стреловые для приводов	
Ручного.....	4,5
машинного при режиме работ:	
легком.....	5,0
среднем.....	5,5
тяжелом.....	6,0
Стреловые, выполняющие функции растяжек.....	3,5
Грейферные, для грейферов с раздельным приводом от двух двигателей (принимая, что масса грейфера с грузом равномерно распределена на все канаты).....	6,0
Грейферные для грейферов с приводом от одного двигателя, а также грейферов одноканатных и моторных.....	5,0
Оттяжки мачт и опор:	
постоянно действующих кранов.....	3,5
временно действующих кранов (со сроком до одного года).....	3,0
Канаты лебедок, предназначенных для подъема людей.....	9,0

Приложение Б

Таблица Б.1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИСПАСТОВ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОСТОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КРАНОВ

Грузоподъ- емность, т	Количество несущих ветвей каната		Грузоподъ- емность, т	Количество несущих ветвей каната	
	Главный подъем	Вспомогательный подъем		Главный подъем	Вспомогательный подъем
$\frac{5}{10}$	4		$\frac{50}{10}$	10	4
$\frac{15}{3}$	6	2	$\frac{75}{15}$	8	6
$\frac{20}{5}$	8	4	$\frac{100}{20}$	10	8
$\frac{30}{10}$	6	4	$\frac{125}{20}$	12	8

Таблица Б.2

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ СДВОЕННЫХ ПОЛИСПАСТОВ

Число несущих ветвей	Количество вращающихся блоков	Кратность полиспаста - K_n	КПД	
			Подшипников качения	Подшипников скольжения
4	2	2	0,98	0,94
6	4	3	0,96	0,92
8	6	4	0,94	0,90
10	8	5	0,92	0,88
12	10	6	0,91	0,85

Примечание:

Кратностью полиспаста называется отношение числа несущих ветвей каната - Z_k к числу ветвей, сходящих с барабана - Z_6

$$K_n = \frac{Z_k}{Z_6}$$

Тема 23. Монтаж строительных конструкций.

Практическое занятие № 37

1. Монтажные средства для выверки и временного закрепления элементов сборных конструкций зданий и сооружений.

Цель работы: изучить приспособления для выверки и временного закрепления конструкции.

Теоретическая часть

При монтаже стальных и железобетонных конструкций используют приспособления, позволяющие временно удерживать установленный на место элемент и регулировать его положение при выверке и приведении в

проектное положение.

Одиночные приспособления предназначены для удержания одного элемента, групповые - одного элемента или нескольких. Комплекты таких приспособлений называют монтажной оснасткой.

Применяют в основном два вида монтажной оснастки. Первый вид обеспечивает свободную установку элемента и последующую выверку регулируемыми винтовыми или другими устройствами. Второй вид непосредственно фиксирует элемент в пределах заданного допуска.

Расчалки (см. схему ниже, поз. а) - гибкие (из канатов) монтажные приспособления, работающие только на растяжение. Расчалками временно закрепляют колонны, чаще всего металлические, при высоте их более 12 м, а также другие конструкции, например первую ферму, монтируемую в пролете. Расчалки 3 закрепляют за ранее установленные колонны либо фундаменты, если это разрешено проектом производства работ, или за инвентарные якоря. Для выверки колонн расчалки снабжают винтовыми стяжками 4, которыми придают расчалкам необходимое натяжение. Непосредственно в стакане фундамента колонны временно закрепляют **клиньями** или **клиновыми вкладышами** 5, позволяющими перемещать низ колонны в стакане фундамента 1.

Подкосы - жесткие монтажные приспособления, работающие на сжатие и растяжение, предназначены для удержания элементов конструкций в заданном положении. Подкосы (см. схему ниже, поз. б) - наиболее универсальные и широко применяемые приспособления для временного закрепления и выверки панелей стен, перегородок, колонн высотой до 12 м. Подкосы имеют телескопическую конструкцию, что обеспечивает изменение их длины. Их снабжают фаркопами, захватными замками или крюками с подвижными муфтами 6, струбцинами 8. Конструктивные особенности таких подкосов и их захватных устройств зависят от строповочных элементов конструкций. Наличие в них фаркопов позволяет плавно изменять длину подкоса на 500 мм и за счет этого наклонять в нужную сторону выверяемую конструкцию.

Распорки - жесткое линейно-монтажное, обычно телескопически удлиняемое приспособление. По основным конструктивным элементам оно аналогично подкосу. Распорки ставят между смонтированной и устанавливаемой конструкциями, например между соседними фермами, панелями перегородок (стен). Для закрепления на конструкции распорки снабжены струбцинами или иными захватными устройствами.

Связи - линейные монтажные приспособления, не обладающие собственной устойчивостью (работают на растяжение), предназначенные лишь для временного крепления в заданном положении монтируемых элементов. Связи закрепляют на конструкциях струбцинами.

Кондукторы - универсальные каркасные приспособления пространственного типа. Их устанавливают на фундаментах или других конструкциях и временно прикрепляют к ним. В кондукторах закрепляют

железобетонные колонны, нередко кондукторы используют как подмости для монтажа ригелей и других элементов сборного каркаса зданий.

Одиночные кондукторы (см. схему выше, поз. в) применяют для установки железобетонных колонн высотой до 12 м в стаканы фундаментов. Кондуктор собирают из двух рам 11, стягиваемых болтами 10, колонны перемещают при выверке распорными домкратами 12. Другой тип одиночного кондуктора, например из Г-образных полурам, - уголкообразный или неразъемный из П-образной полурамы (см. схему выше, поз. г) с откидными (поворотными) балками 16, предназначен для установки колонны 1 на оголовки 17 ранее смонтированных колонн.

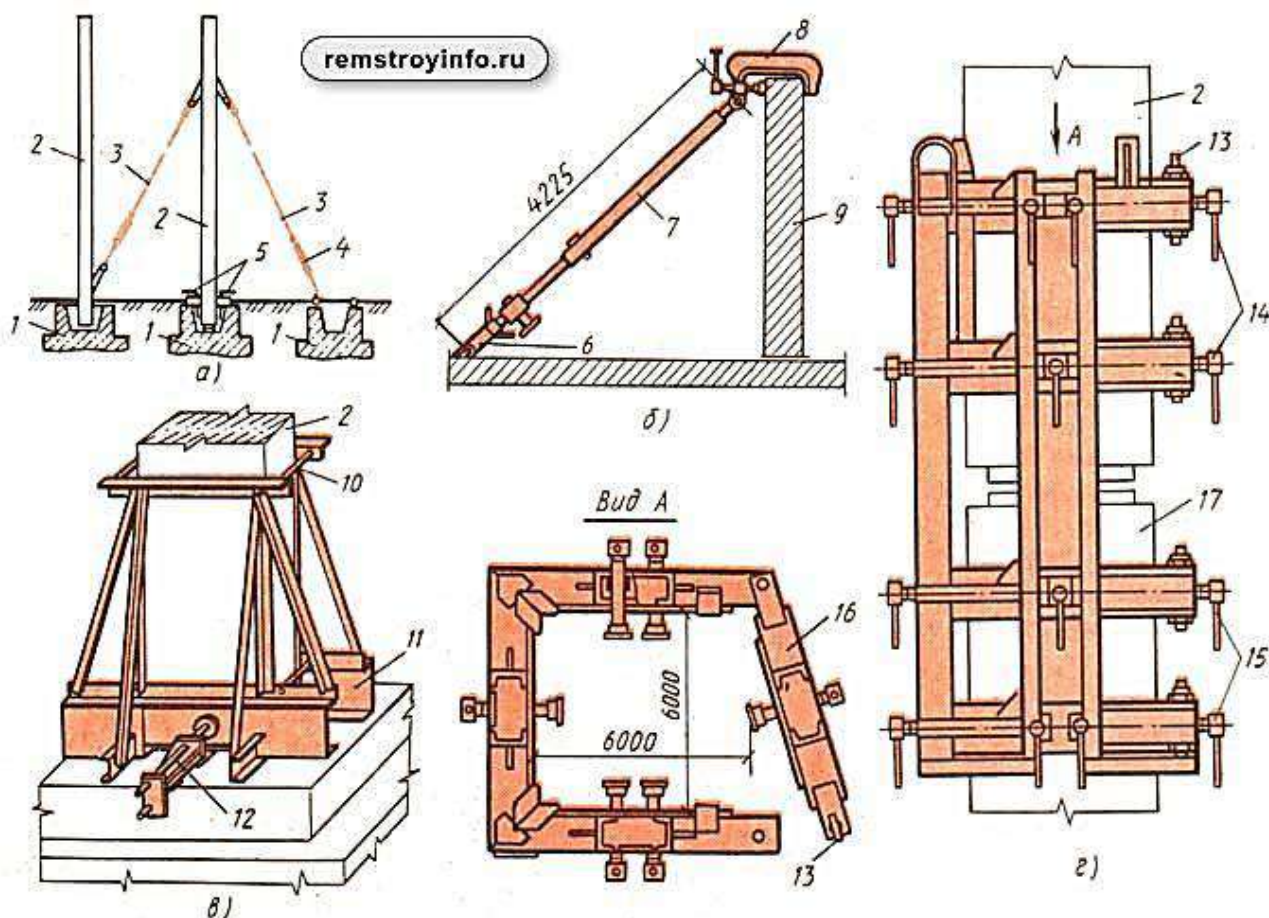


Рисунок 1. Приспособления для временного закрепления и выверки строительных конструкций

а - расчалка, б - подкос, в - кондуктор для установки колонны в стакан фундамента, г - кондуктор для установки колонн на оголовки ранее смонтированных колонн; 1 - фундамент, 2 - колонна, 3 - расчалка, 4 - винтовая стяжка, 5 - клиновой зажим, 6 - крюк с подвижной муфтой, 7 - телескопическая штанга, 8 - трубка, 9 - панель, 10 - стяжные болты, 11 - рамы, 12 - распорный домкрат, 13 - запорный шкворень, 14 - винты для выверки колонны, 15 - винты для закрепления кондуктора на оголовке колонны, 16 - поворотная балка, 17 - оголовок колонны.

Групповые кондукторы на четыре-шесть колонн используют при

монтаже многоэтажных зданий с регулярной сеткой колонн и достаточном объеме работ для установки колонн и ригелей каркаса. Кондукторы размещают на перекрытии и крепят нижними хомутами к оголовкам колонн нижнего яруса. Устанавливаемую колонну заводят в хомуты кондуктора, закрепляют и регулируют ее положение с помощью винтовых упоров в хомутах.

Контрольные вопросы

1. Для чего используют монтажные приспособления.
2. Какие приспособления используют при установке колонн.
3. Назначение одиночных и групповых кондукторов.
4. Что используют для временного закрепления и выверки панелей стен, перегородок.

Тема 23. Монтаж строительных конструкций.

Практическое занятие № 38

Сборка, закрепление, соединение строительных конструкций.

Цель занятия: изучить сборку, закрепление, соединение конструкций.

Теоретическая часть

Укрупнительная сборка конструкций применяется в тех случаях, когда элементы конструкций из-за их габаритных размеров или массы не могут доставляться с заводов-изготовителей в целом виде. При этом на объектах части элементов (отправочные марки) перед монтажом укрупняются до целого элемента. Укрупнительная сборка конструкций производится на сборочных площадках, оборудованных стендами или кондукторами, позволяющими закреплять конструкции и осуществлять их выверку и рихтовку в процессе сборки, на конвейерных линиях, переставных или передвижных стендах. На площадках собираются однотипные или разнотипные элементы, на стендах — конструкции только одного типа. Сборные площадки для укрупнительной сборки располагаются в монтажной зоне крана или при центральных складах, а конвейерные линии и стенды — вблизи объектов. Колонны укрупняются в горизонтальном положении на стендах или стендах-кондукторах; большепролетные (пролетом 24 м и более) стропильные фермы из двух полуферм — в вертикальном положении на стендах или в кассетах. Объем и характер укрупнительной сборки зависит от параметров монтажных кранов, транспортных средств, конструктивных особенностей монтируемого здания или сооружения, а также от экономической эффективности монтажа зданий укрупненными монтажными единицами. При монтаже зданий укрупненными единицами сокращается продолжительность и трудоемкость работ, полнее используются грузоподъемные механизмы, сокращается объем

верхолазных работ, так как основные сборочные работы выполняются на уровне земли.

Временное усиление и обустройство конструкций

Временное усиление элементов конструкций при монтаже выполняется в тех случаях, когда применяемые способы строповки не обеспечивают прочности и устойчивости, монтируемых элементов в целом или их отдельных частей при подъеме.

В основном это относится к монтажу металлических конструкций. Например, при монтаже металлических ферм усиливают один из ее поясов, для чего к нижнему или верхнему поясу фермы на расстоянии 0,8 ... 1,0 м друг от друга закрепляют болтами или хомутами пластины, трубы или швеллеры, брусья или бревна. В двухветвевых колоннах, которые в процессе монтажа поворачивают, опирая на нижний конец одной ветви, устанавливают временную распорку между ветвями для предотвращения деформаций в раскосах решетки.

В элементах железобетонных цилиндрических оболочек, армоцементных сводов и некоторых других элементах на период монтажа устанавливают временные затяжки и схватки, предотвращающие появление дополнительных усилий.

Для обеспечения безопасных условий труда монтажников на высоте сборные конструкции обустраиваются подмостями, люльками, лестницами и другими временными приспособлениями. Инвентарные навесные подмости, площадки и лестницы прикрепляют к монтируемым элементам у мест их установки.

Заделка стыков конструкций выполняется с навесных подмостей. При работе на балках и фермах большой высоты используются люльки, совмещенные с лестницами. Для безопасной работы монтажников вдоль поясов ферм натягивают страховочные канаты.

На конструкции навешивают канаты, оттяжки, тросы для расстроповки и другие элементы, предназначенные для предотвращения раскачивания элементов, плавной наводки на проектную отметку, дистанционной расстроповки и выполнения других операций.

Стыки и соединения строительных конструкций

Замоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций является составной частью основного монтажного процесса.

Его выполнение непосредственно зависит от процесса установки конструкций и в то же время оказывает на него влияние, так как возможность установки элементов очередного яруса определяется достигнутой прочностью стыковых соединений.

Стыки и швы замоноличиваются раствором или бетонной смесью после выверки установки элементов конструкций, приемки сварных соединений и выполнения антикоррозийной защиты стальных закладных деталей и выпусков арматурных стержней, а также промывки поверхности бетона соединяемых частей конструкций. Стыки, воспринимающие расчетные усилия,

замоноличиваются бетонной или растворной смесью более высокой марки, чем бетон стыкуемых элементов (на 20% и более). Стыки, не воспринимающие расчетные усилия, заполняются бетоном марки 150 или раствором марки 100 и выше.

Бетонная или растворная смесь подается в стык под давлением механизированным способом или вручную.

Заполнение стыков бетоном или раствором производится при помощи пневмонагнетателей, комплексных пневматических установок, работающих по принципу торкретирования, плунжерных или винтовых растворонасосов и цемент-пушек (только для растворов) и другого оборудования.

Заполнение полости стыка колонн подвижным раствором под давлением производится методом инъектирования в специальную опалубку с помощью смесителя-инъектора, ручным насосом или растворонасосом с помощью компрессора в опалубку. Для заделки стыков сборных железобетонных элементов применяется инвентарная металлическая опалубка.

Замоноличенные стыки в период твердения бетона (раствора) предохраняют от удара, сотрясений, воздействия прямых солнечных лучей. Для создания влажного режима твердения бетона замоноличенные стыки укрывают опилками или мешковиной и систематически увлажняют в течение трех суток.

При монтаже наружных стеновых панелей в вертикальные и горизонтальные стыки закладываются уплотняющие эластичные прокладки из поризола или других подобных материалов.

Сварка монтажных соединений производится либо на стендах (стеллажах) в процессе укрупнительной сборки конструкций, либо в проектном положении.

Сварка стыков и узлов конструкций в проектном положении выполняется после временного закрепления монтируемых элементов и подготовки соединений под сварку.

Сварка арматуры в стыках конструкций в зависимости от пространственного положения стержней и швов, диаметра свариваемых стержней и типа соединений бывает нескольких видов: полуавтоматическая ванная под флюсом (стыковые вертикальные и горизонтальные соединения), полуавтоматическая дуговая и ручная дуговая (стыковые), а также нахлесточные вертикальные и горизонтальные соединения.

Сборные железобетонные конструкции поставляются на строительную площадку с закладными деталями и выпусками арматурных стержней, защищенными антикоррозийным покрытием на заводах.

В условиях строительной площадки защитные покрытия наносятся лишь на сварные швы и на отдельные места покрытий закладных деталей, поврежденных при сварке.

Антикоррозийную защиту сварных соединений железобетонных конструкций обеспечивают путем нанесения на стальные закладные детали, соединения арматуры в стыках и детали крепления ограждающих конструкций металлических, полимерных, металлополимерных или металлолакокрасочных покрытий.

Антикоррозийные покрытия наносят несколькими способами: цинковые — газопламенным напылением; цинколакокрасочные — нанесением цинкового подслоя, по которому лакокрасочные материалы напыляют пистолетами-краскораспылителями или наносят вручную.

Протекторные грунты наносят кистью вручную. При газопламенном способе напыления антикоррозийных покрытий применяются порошки цинка, цинкоалюминиевого сплава или полимеров (полиэтилен, полипропилен и др.). При электрометаллизации используется цинковая проволока диаметром 1,5 и 2,0 мм или проволока из цинкоалюминиевого сплава.

Антикоррозийное покрытие наносят после сварки элементов или подготовки поверхностей, не допуская перерывов продолжительностью более 4 ч.

Перед нанесением покрытия поверхность очищают от шлака, жирных пятен, загрязнений и влаги. В зимнее время поверхность прогревают. После нанесения покрытия проверяют прочность сцепления его с основанием, толщину покрытия, наличие или отсутствие вспучивания и трещин. Для долговечности цинкового покрытия или протекторного грунта поверх них наносят слой битумного лака.

Контрольные вопросы

1. Как производится укрупнительная сборка конструкций?
2. Какие конструкции собираются на площадках, какие на стендах?
3. Как располагаются сборные площадки, конвейерные линии, стенды?
4. Как укрупняются колонны, стропильные большепролетные фермы?
5. Что сокращается при монтаже зданий укрупненными единицами, как используется грузоподъемные машины?
6. Монтаж каких конструкций применяют временное усиление элементов?
7. Для каких целей устанавливается временная распорка между ветвями колонн?
8. Как замоноличиваются стыки сборных ж/б конструкций?
9. Как производится заполнение стыков ж/б конструкций?
10. От чего предохраняют замоноличенные стыки в период твердения бетона и какой режим поддерживают?
11. Как производится сварка монтажных соединений, сварка арматуры в стыках конструкций?
12. Как наносится защитное покрытие в условиях строительной площадки?

13. В каких местах наносят антикоррозийную защиту сварных соединений железобетонных конструкций ?

Тема 27. Организация монтажа зданий со сборно – монолитным каркасом.

Практическое занятие № 39

1. Комплексный процесс возведения зданий из монолитных бетонных и железобетонных конструкций и его организация.

Цель занятия: изучить комплексный процесс возведения зданий из монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

Теоретическая часть

Комплексный процесс возведения монолитных железобетонных конструкций состоит из технологически связанных и последовательно выполняемых простых процессов:

- установки опалубки и лесов;
- монтажа арматуры;
- монтажа закладных деталей;
- укладки и уплотнения бетонной смеси;
- ухода за бетоном летом и интенсификации его твердения зимой;
- распалубливания;
- часто присутствует монтаж сборных конструкций.

Время, необходимое для набора бетоном распалубочной прочности, входит в общий технологический цикл.

Состав простых процессов, их трудоемкость и очередность выполнения зависят от вида и специфики возводимых монолитных конструкций, применяемых механизмов и типов опалубки, технологических и местных особенностей производства работ.

Каждый простой процесс выполняют специализированные звенья, которые объединены в комплексную бригаду. Сооружение разбивают по высоте на ярусы, в плане — на захватки, что необходимо для организации поточного производства работ.

Разбивка на ярусы— высотная разрезка, обусловленная допустимостью перерывов в бетонировании и возможностью образования температурных и рабочих швов. Так, одноэтажное здание обычно разбивают на два яруса: первый — фундаменты, второй — все остальные конструкции каркаса. В многоэтажном здании за ярус принимают полностью этаж с перекрытиями. Высота яруса более 4 м нежелательна, так как при большой высоте и интенсивном бетонировании увеличивается боковое давление на опалубку от укладываемой бетонной смеси.

Разбивка на захваты— горизонтальная разрезка, которая предполагает:

- равновеликость по трудоемкости каждого простого процесса, допустимое отклонение не более 25%;
- минимальный размер захватки (рабочего участка) — работа звена на протяжении одной смены;
- размер захватки, увязанный с величиной блока, бетонируемого без перерыва или с устройством рабочих швов;
- число захваток на объекте, равное или кратное числу потоков.

Переход звена рабочих с одной захватки на другую среди смены нежелателен. Размер захваток обычно соответствует длине секции здания или должен включать целое число конструктивных элементов — фундаментов, колонн, других конструкций, или определяется по границам участков, намеченных для устройства рабочих и температурных швов.

Для четкой организации выполнения комплексного процесса бетонных работ поточным способом необходимо:

- определить трудоемкость каждого процесса;
- разделить объект на ярусы и захваты, близкие по трудоемкости для каждого процесса, достаточные для работы звена в течение смены;
- установить ритм потока и общий оптимальный срок работ;
- определить и подобрать оптимальное оборудование для подачи на рабочее место опалубки, арматуры и бетонной смеси;
- определить необходимую численность рабочих, исходя из трудоемкости отдельных процессов, принятого ритма потока и провести комплектацию звеньев и бригад;
- составить календарный (посменный) график комплексного процесса.

Возможны варианты с объединением потоков. Так, часто в одном потоке устанавливают опалубку и сразу монтируют в нее арматуру. Возможно и разъединение, когда в самостоятельные потоки выделяют бетонирование стен и перекрытий и связанные с этим процессы.

В комплексном процессе возведения монолитных конструкций ведущим процессом является бетонирование. Этот процесс состоит из связанных операций по транспортированию, подаче на рабочее место, приемке и уплотнению бетонной смеси. Бетонирование влияет на сроки выполнения опалубочных и арматурных работ, которые находятся в тесной технологической зависимости от него. Поэтому для обеспечения ритмичного потока при разной трудоемкости разнородных процессов принимают одинаковую продолжительность работ (продолжительность бетонирования) при различном численном составе звеньев для каждого из них.

Желательно разработать несколько возможных вариантов технологии работ и принять вариант с оптимальными технико-экономическими показателями. При проектировании производства работ следует, по возможности, предусматривать выполнение процессов по бетонированию и монтажу конструкций в первую смену.

Все строительные процессы на этаже разбиты на 8 комплексных:

- 1) монтаж опалубки стен и установка арматурных каркасов;
- 2) бетонирование стен;
- 3) выдерживание и контроль за набором прочности бетона стен;
- 4) разборка опалубки стен, ремонт, при необходимости смазка;
- 5) установка опалубки перекрытий, укладка арматурных сеток и каркасов;
- 6) бетонирование перекрытий;
- 7) выдерживание и контроль за набором прочности бетона перекрытий;
- 8) разборка опалубки перекрытий, ремонт, смазка.

Увязка процессов во времени, обеспечение возможности выполнять необходимые последовательные процессы в пределах трех рабочих участков позволяют:

- обеспечить выполнение всего комплекта работ на этаже за 12 дней при ритме 3 дня на один рабочий участок;
- организовать совмещение и параллельное выполнение отдельных процессов на соседних участках, не меняя при этом состава комплексной бригады: ежесменная потребность в рабочих 10 человек;
- в предусмотренные сроки выдерживания бетона до снятия опалубочных щитов (сутки для стен и двое суток для перекрытий) без применения источников интенсификации твердения бетона набирать в летних условиях распалубочную прочность.

Недостатком принятой технологии может оказаться бетонирование стен и перекрытий одновременно на соседних участках из-за сложностей с доставкой бетона на строительную площадку и подачей ее к месту укладки. Смещение по времени на сутки работы бригад позволяет выполнять бетонирование только в первую смену.

Конструкции многоэтажных монолитных жилых домов можно бетонировать в крупно-щитовой, объемно-переставной, скользящей и других типах опалубки. Важно, чтобы выбранный вариант позволял механизировать процесс установки и снятия опалубки.

Контрольные вопросы

1. Из каких процессов состоит комплексный процесс возведения монолитных железобетонных конструкций.
2. Сущность разбивки на ярусы.
3. Характеристика разбивки на захватки.
4. Какой процесс является ведущим при возведении монолитных конструкций.
5. Назовите комплексные процессы.

Тема 27. Организация монтажа зданий со сборно – монолитным каркасом.

Практическое занятие № 40
2.Подсчет объемов монтажных работ

Цель занятия: научиться подсчитывать объемы монтажных работ.

Исходные данные:

Длина здания - 60 м

Шаг крайних колонн - 6 м

Шаг средних колонн - 12м

Количество пролётов- 4 пролета

Пролёт - 24м

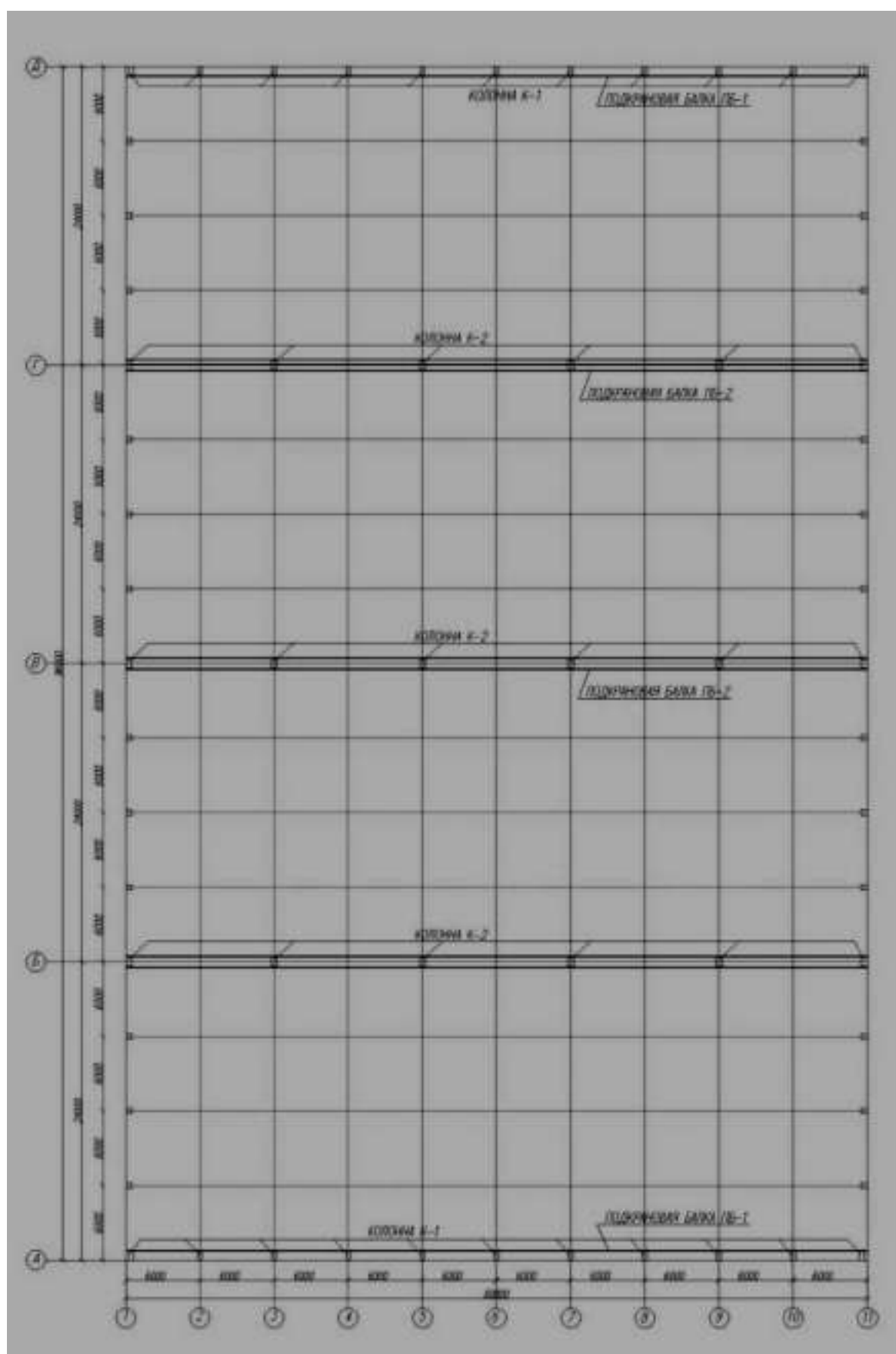
Шаг ферм -6 м

Высота от пола до низа фермы – 9,6 м

Несущий элемент покрытия - ферма

Бетон стеновых панелей - ячеистый.

План колонн, расположение подкрановых балок, подстропильных ферм



План ферм, плит покрытия

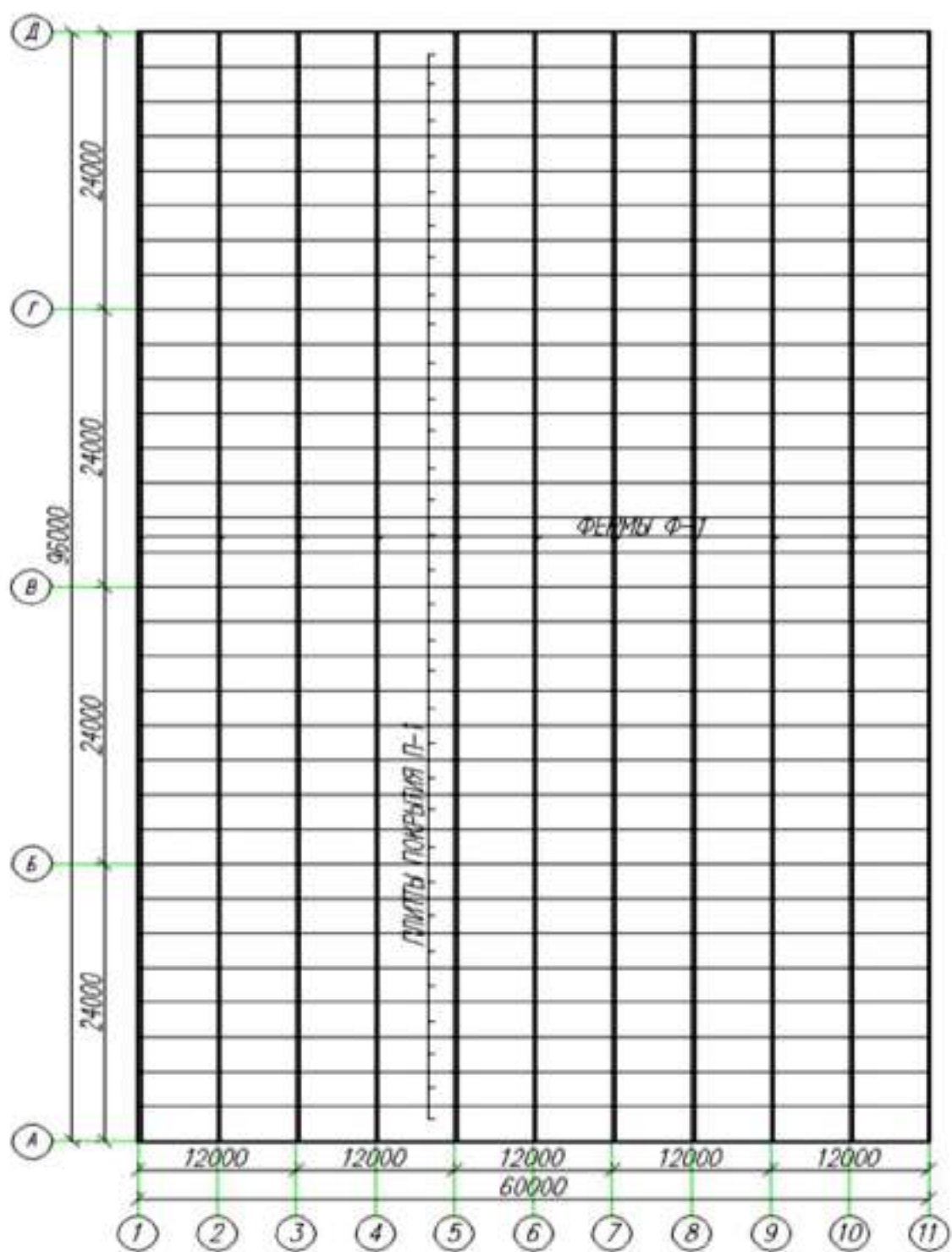
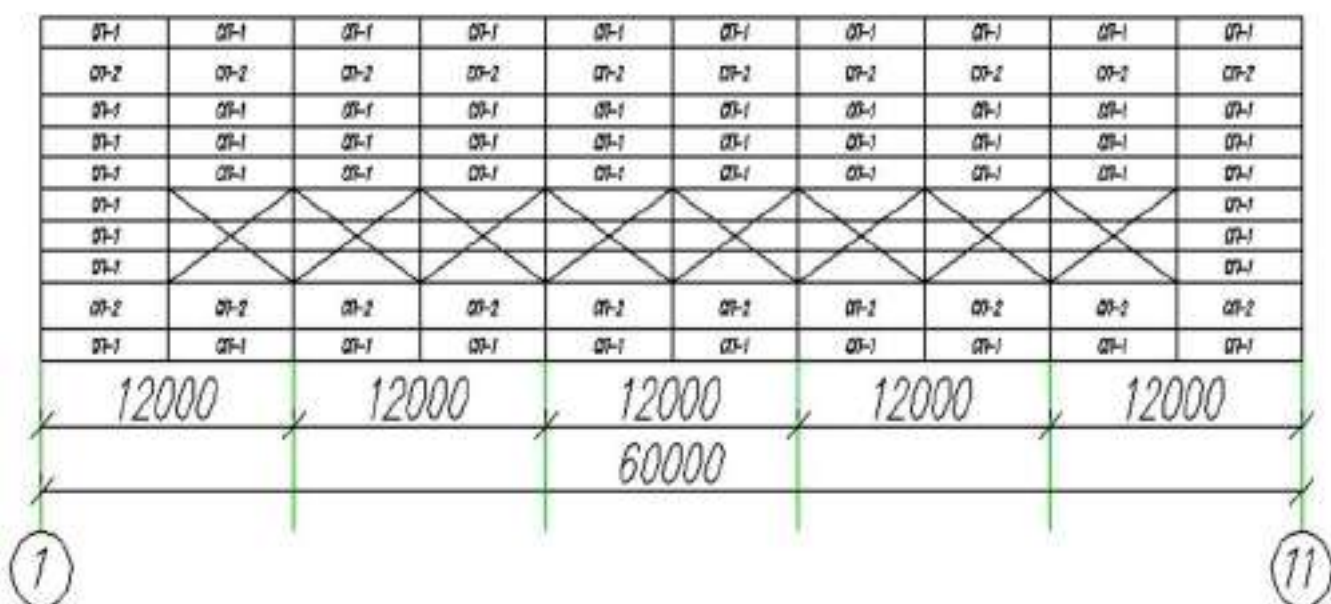
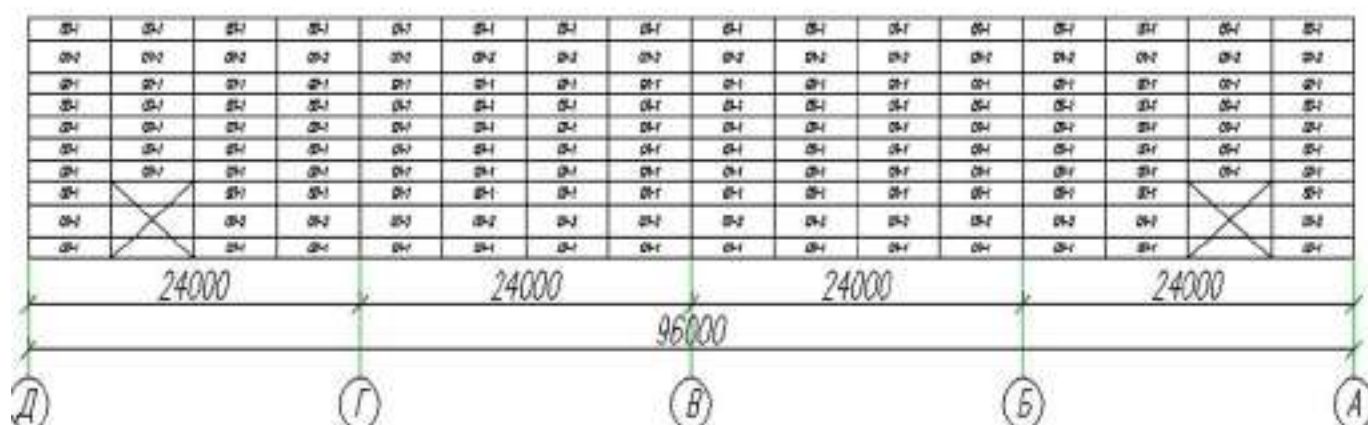


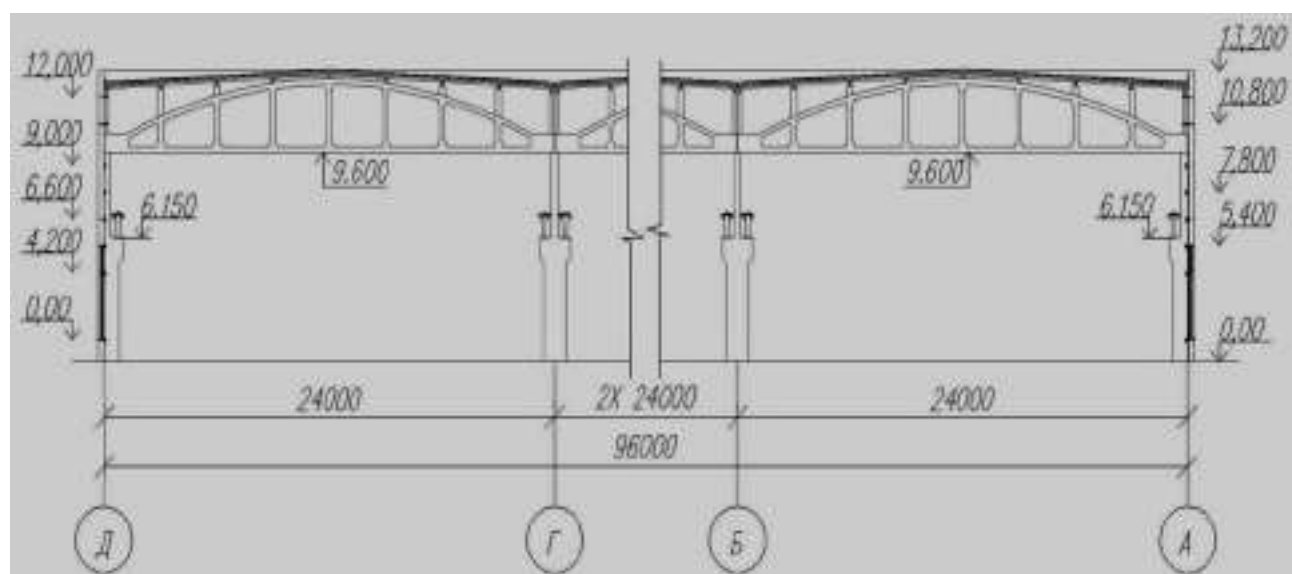
Схема раскладки стеновых панелей Фасад 1



Фасад 2



Поперечный разрез



2. Подсчет объемов монтажных работ

Таблица 1

№	Наименование элементов	Марка	Размер, м			Масса, т		Объем элемента		Площадь элемента	Кол-во
			длина	ширина	высота	одн	все	одн	все		
1	Колонны	K1	0,8	0,4	10,6	7,1	156,2	3,09	68	-	22
		K2	0,8	0,5	9,6	11,2	201,6	4,43	79	-	18
		K3	0,5	0,5	10,5	6,6	158,4	2,87	70	-	24
2	Подкрановые балки	ПБ-1	6	0,4	0,8	3,8	76	1,6	32	-	20
		ПБ-2	12	0,6	1,4	10	300	4,3	129	-	30
3	Подстропильные фермы	Пф	12	0,3	2,2	11,3	169,5	4,9	73,5	-	15
4	Плиты покрытия	П-1	6	3,0	0,3	2,7	864	1,2	384	18	320
5	Стеновые панели	СП-1	6	1,2	0,3	2	720	0,8	288	7,2	360
		СП-2	6	1,8	0,3	3	300	0,8	80	10,8	100
6	Фермы	Ф-1	24	0,24	3,3	9,2	145,2	4	176	-	44
7	Оконные блоки	Ок-1	6	-	1,2	0,6	28,8	0,7	33,6	7,2	48

3. Ведомость подсчета объемов монтажных работ

Таблица 16

№	Наименование работ	Единицы измерения	Количество	Примечание
1	Монтаж колонн массой: до 8 т до 15 т	шт.		
2	Монтаж подкрановых балок массой: до 5 т до 11 т	шт.		
3	Монтаж ферм массой до 12т	шт.		
4	Монтаж подстропильных ферм массой до 12т	шт.		
5	Монтаж плит покрытия площадью до 20м ²	шт.		
6	Монтаж стеновых панелей площадью: до 10 м ² до 15 м ²	шт.		
7	Сварка ферм с колоннами	м.п.		
8	Сварка подстропильных ферм с колонной	м.п.		
9	Сварка подкрановых балок	м.п.		
10	Сварка стеновых панелей	м.п.		
11	Сварка плит покрытия	м.п.		
12	Заливка швов покрытий	100 м		
13	Герметизация швов панелей: горизонтальные	10 м		

$$N_{\text{общ}} = \Sigma Q_{\text{общ}} \times 100\% / T \times n \times q =$$

где:

$Q_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость;

T – продолжительность работ (дни) ($T = n \times k \times m$, где n – шаг сменности, k – количество технологических ярусов, m – количество захваток);

n – продолжительность смены (8ч.);

q – процент выполнения норм (110%).

- определяем количество монтажников:

$$N_{\text{монт}} = \Sigma Q_{\text{монт}} \times N_{\text{общ}} / \Sigma Q_{\text{общ}} =$$

- определяем количество машинистов:

$$N_{\text{маш}} = \Sigma Q_{\text{маш}} \times N_{\text{общ}} / \Sigma Q_{\text{общ}} =$$

- определяем количество электросварщиков:

$$N_{\text{свар}} = \Sigma Q_{\text{свар}} \times N_{\text{общ}} / \Sigma Q_{\text{общ}} =$$

Тема 28. Организация монтажа крупноблочных, бескаркасных крупнопанельных зданий.

Практическое занятие № 42

1. Разработка технологической карты на монтаж надземной части каркасно-панельного здания.

Цель занятия: Выработка умения разрабатывать технологическую карту на монтаж надземной части каркасно-панельного здания.

Теоретическая часть

Технология монтажа каркасно-панельного здания

Последовательность монтажа колонн:

Колонну, поданную к месту установки на высоте 30-40 см над кондуктором (а), принимают монтажники и разворачивают в нужное положение (б).

Установленную колонну временно закрепляют.

К расстроповке колонны приступают только после ее закрепления и выверки (в).

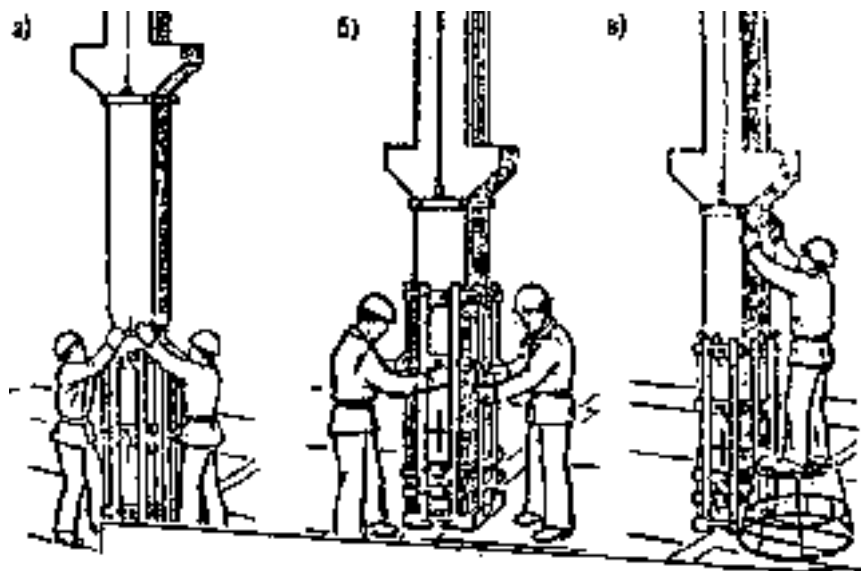


Рис. 1. Монтаж колонны

Для временного крепления колонн при свободном методе монтажа применяют гибкие связи и жесткие подкосы, а также одиночные или групповые кондукторы.

Монтаж колонн крайнего ряда ведут с выносных площадок.

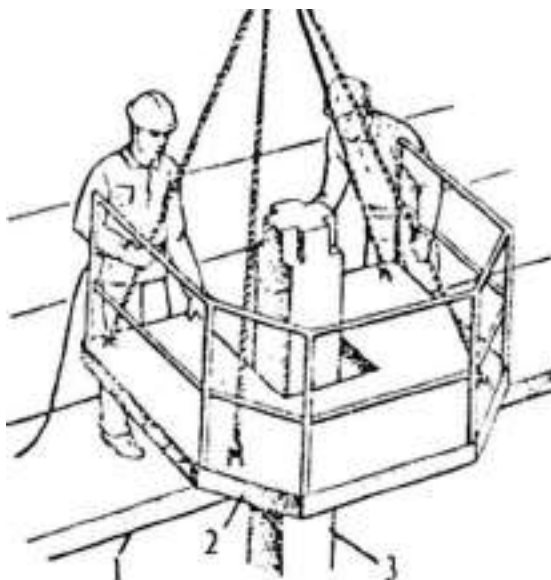


Рис. 2. Установка монтажной площадки на колонну крайнего ряда:
1 – плита перекрытия, 2 – выносная площадка, 3 – колонна

Для монтажа двухэтажных колонн в многоэтажных зданиях применяют индикатор рамно-шарнирный (РШИ), представляющий собой групповой кондуктор для выверки колонн и их временного закрепления.

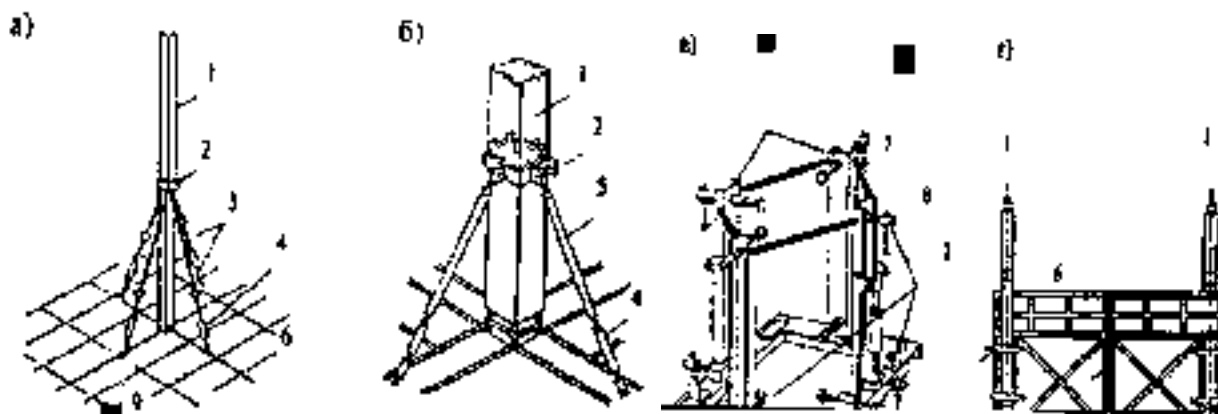


Рис. 3. способы временного крепления железобетонных колонн многоэтажных зданий:

а) гибкими связями, б) жесткими подкосами, в) одиночными кондукторами, г) групповыми кондукторами; 1 – колонная, 2 – инвентарный хомут, 3 – гибкая связь, 4 – натяжная муфта, 5 – трубчатый подкос, 6 – опорная рама, 7 – тяжи, 8 – регулировочные винты, 9 – стойка.

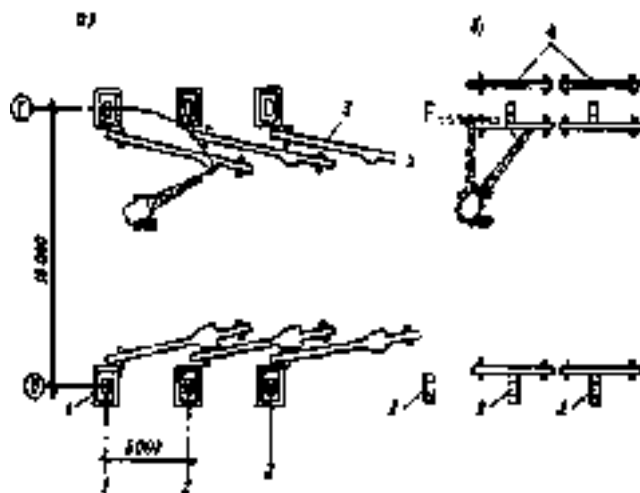


Рис. 4. Раскладка конструкций перед монтажом:

а) колонна, б) фундаментных и подкрановых балок, 1 - установленные фундаменты, 2 - установленные колонны, 3, 4, - разложенные и подготовленные к монтажу колонны, балки.

Задание:

1. В соответствии с вариантом определить основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания:

- 1) Выбор строповки и монтажной оснастки.
- 2) Выбор монтажного крана.
- 3) Составление технологической схемы монтажа и временного крепления сборных конструкций на типовой этаж.

Таблица 2 - Исходные данные

Варианты/ конструкция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса колонны сечением 0,4*0,4м высотой по зданию	1,2	1,5	1,8	2,1	2,3	2,1	2,3	2,4	2,0	2,1
Масса плиты перекрытия, толщиной 0,220м	2,4	2,0	2,1	2,3	2,5	2,4	2,8	2,7	2,5	2,8

Методика выполнения работы:

1. а) Зарисовать габариты здания, записать, какие конструкции имеются в предложенном варианте проекта здания с каркасно-панельной схемой - рисунок 5);
- б) Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов.
2. а) Определить параметры строительного крана для монтажа здания;
- б) Начертить грузовысотную характеристику выбранного крана;

3. а) Вычертить на плане здания схему производства работ при монтаже колонн (установить путь крана и количество стоянок). Вычертить разрез со схемой монтажа колонны или колонн;

б) Используя схемы (рисунки) монтажа и временного крепления, разработать последовательность технологии монтажа всего здания (колонны, ригеля, перемычки, плиты покрытия, стеновые панели).

в) Написать указания к требованию качества работ и техники безопасности по монтажу каркасно-панельного здания.

4. При выполнении работы использовать: таблицы №1 и №3 практической работы №16.2

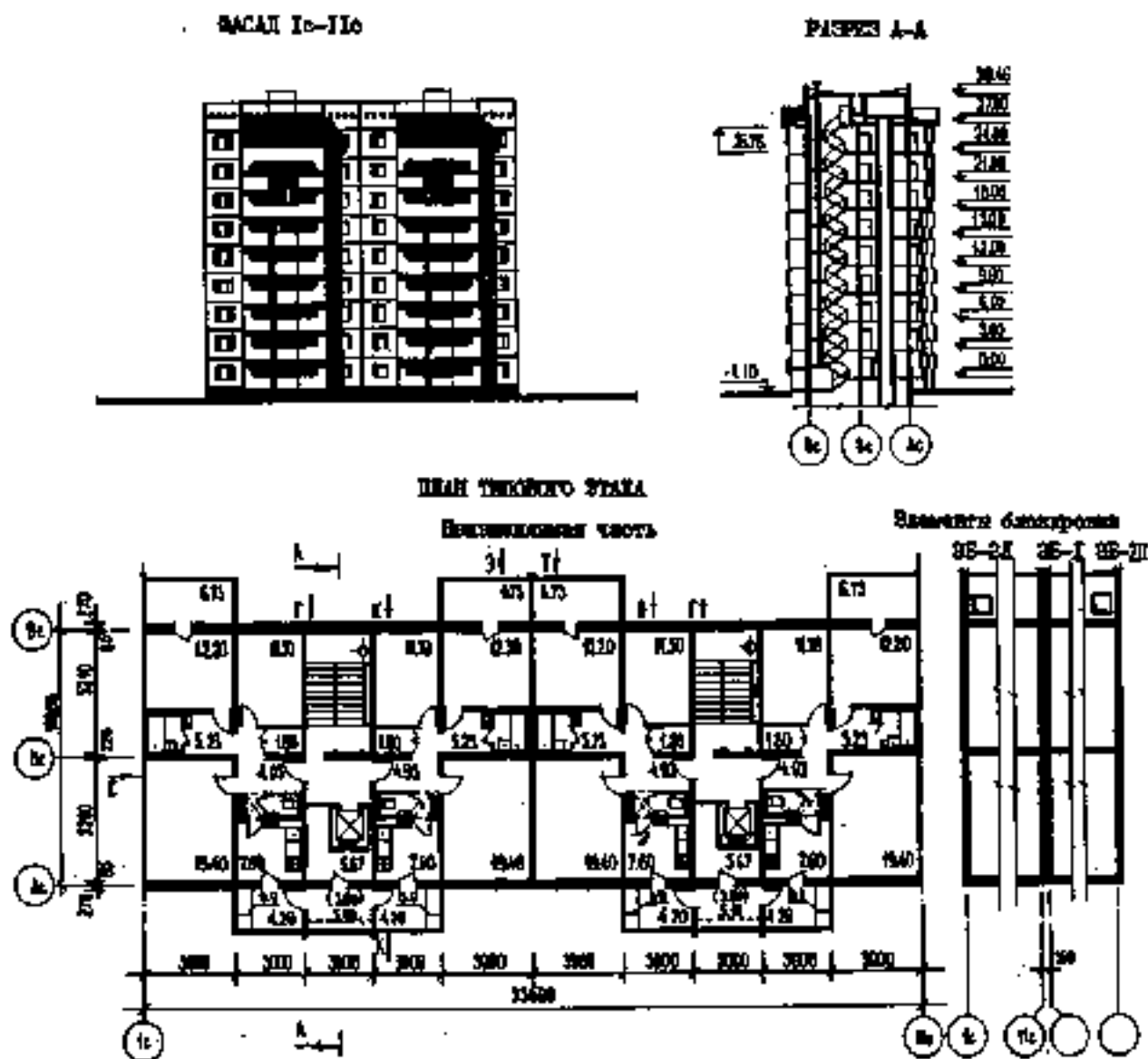


Рисунок 6- Схема здания

Наибольшая масса монтажного элемента (панель перекрытия) – 7,76 т.

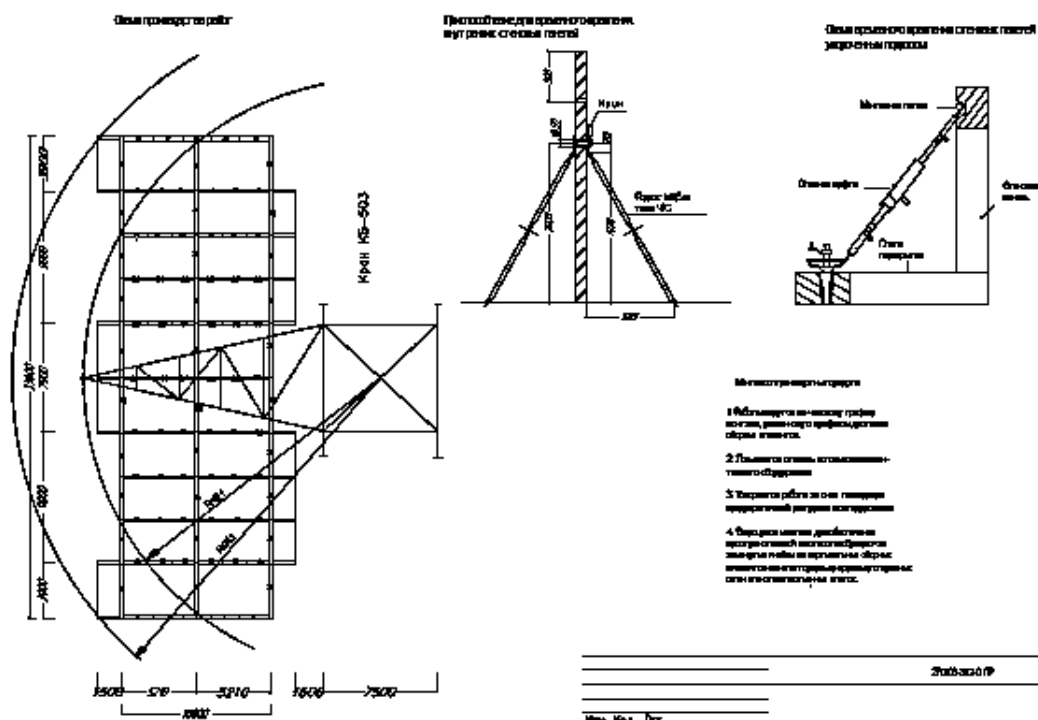


рисунок 7- Пример выполнения схемы монтажа крупнопанельного здания

Контрольные вопросы

1. Что обозначает – закрепление монтажного горизонта на этаже?
2. Для чего составляется исполнительная поэтажная съемка?
3. Как и с помощью чего осуществляют выверку панели при установке ее в проектное положение?
4. В чем отличие монтажа внутренних стеновых панелей, от наружных стеновых панелей?
5. По какому принципу разбивается строящееся крупнопанельное здание на захватки и монтажные участки?
6. Как располагают строительные краны при монтаже крупнопанельных зданий?
7. По какому принципу «работает» схема монтажа «С приобъектного склада»?
8. Как производится строительство крупнопанельного здания по монтажной схеме «С маячными панелями»?
9. В чем преимущество схемы монтажа «С транспортных средств»?
10. Какая особенность монтажа «С поперечными несущими стенами» отличает его от любых видов монтажа?

Тема 28. Организация монтажа крупноблочных, бескаркасных крупнопанельных зданий. Практическое занятие № 43

2. Разработка технологической карты на монтаж надземной части крупнопанельного здания

Цель занятия: Выработка умения разрабатывать технологическую карту на монтаж надземной части крупнопанельного здания.

Теоретическая часть

Монтаж крупнопанельного здания

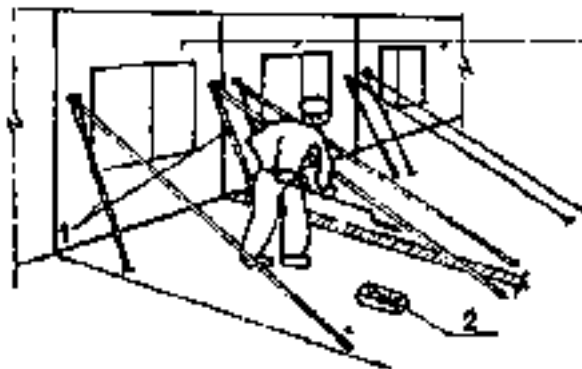


Рис. 1. Монтирование наружной стеновой панели:

- 1 – связь наружных панелей;
- 2 – ящик с раствором;

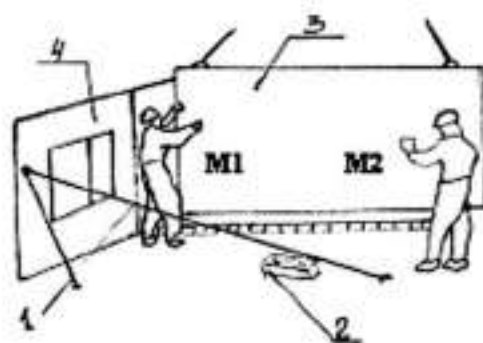


Рис. 2. Монтирование внутренней стеновой панели:

- 1 – связь наружных панелей;
- 2 – ящик с раствором;
- 3 – монтируемая внутренняя стеновая панель;
- 4 – смонтированная наружная стеновая панель.

М1 и М2 с помощью ломов приводят низ панели в проектное положение, проверяют вертикальность при помощи рейки отвеса, выполняют проектное крепление с одной стороны, а с другой устанавливают горизонтальную связь. Затем М1 и М2 расстроповывают панель с лестницы-стремянки и подают сигнал 53

машинисту крана поднять и отвести строп.

М1 и М2 подштопками уплотняют раствор в горизонтальном шве. Лишний раствор М1 срезает кельмой, а М2 подбирает раствор лопатой и укладывает в ящик.

М1 и М2 после проектной сварки в узлах снимают приспособления для временного крепления панелей.

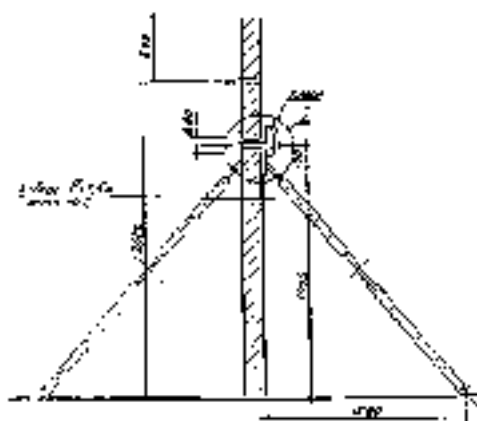


Рис. 3. Приспособление для временного крепления внутренних стеновых панелей без проемов.

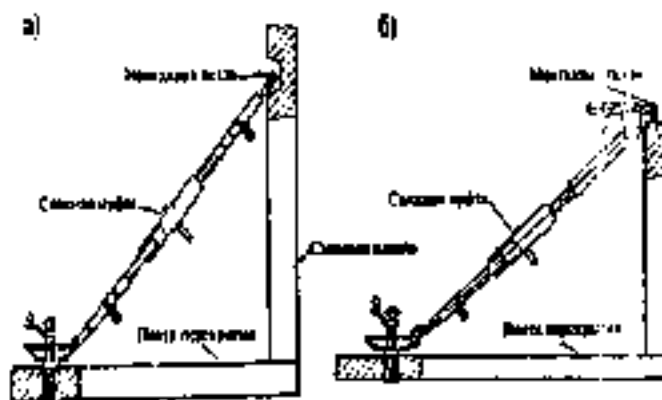


Рис. 4. Схема временного крепления стеновых панелей подкосами:
а) укороченным подкосом, б) то же, бесструбциным.

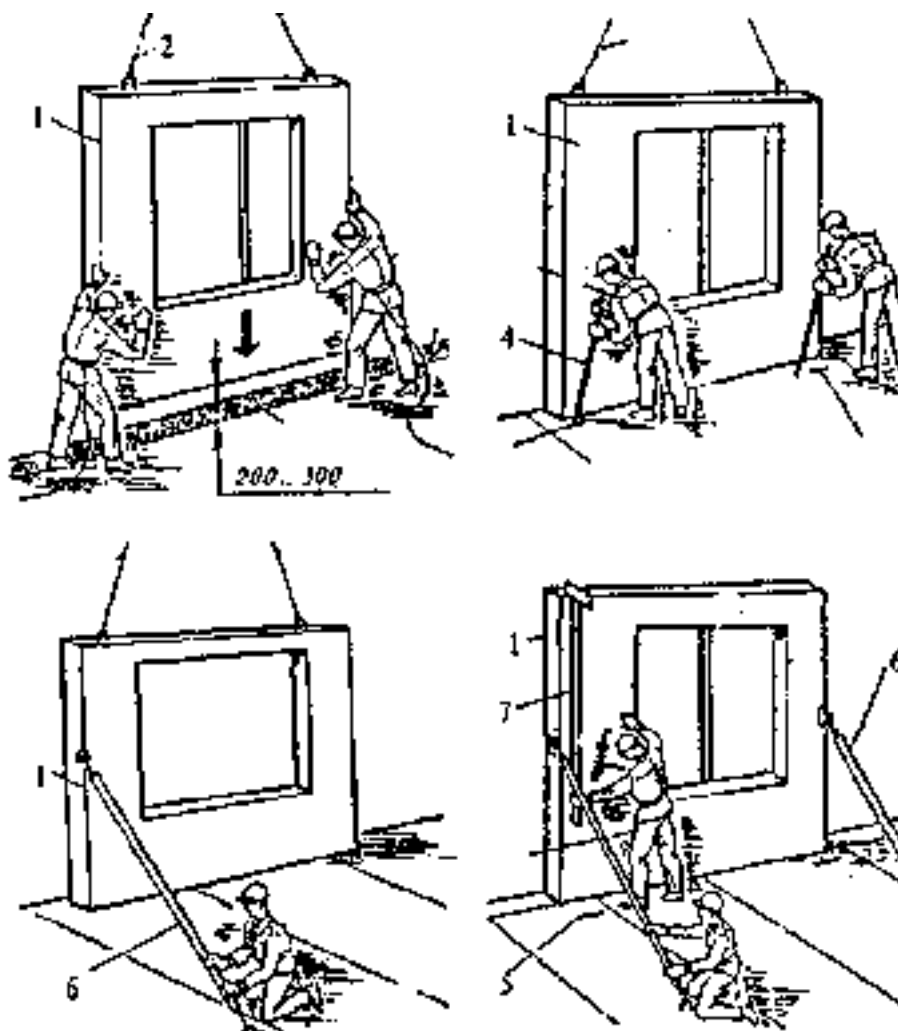


Рис. 5. Схема последовательного монтажа наружной стеновой панели:
а) опускание стеновой панели, б) выверка панели в плане, в – закрепление панели, г) выверка панели по вертикали;
1 – устанавливаемая панель, 2 – строп, 3 – монтажник, 4 – монтажный лом, 5 – петля, 6 – подкос, 7 - вертикальный уровень. 54

Задание:

1. В соответствии с вариантом определить основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания:

- 1) Выбор строповки и монтажной оснастки.
- 2) Выбор монтажного крана.
- 3) Составление технологической схемы монтажа и временного крепления сборных конструкций на типовой этаж.

Таблица 1 - Исходные данные

Варианты/ конструкции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса стеновой панели толщиной 0,35м и высотой по разрезке этажа	2,2	2,3	2,5	2,8	2,4	2,1	2,5	2,8	2,3	2,5
Масса плиты перекрытия, толщиной 0,160м, размеры по разрезке	5,6	5,8	5,7	5,9	6,0	6,2	6,3	5,8	5,6	7,1

Методика выполнения работы:

1. а) Зарисовать габариты здания, определить какие конструкции монтирует кран;
б) Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов;
2. а) Определить параметры строительного крана для монтажа здания;
б) Начертить грузовойснотную характеристику выбранного крана;
3. а) Начертить типовой этаж с разрезкой панелей с указанием очередности их монтажа;
б) Вычертить фрагменты конструкций типового этажа и показать их временное крепление;
в) Сделать эскиз устройства временного крепления (струбцины, подкосы);
г) Написать указания по технике безопасности, контролю качества монтажных работ.
4. При выполнении работы использовать: таблицы №1, и №3 практической работы №22, №23.

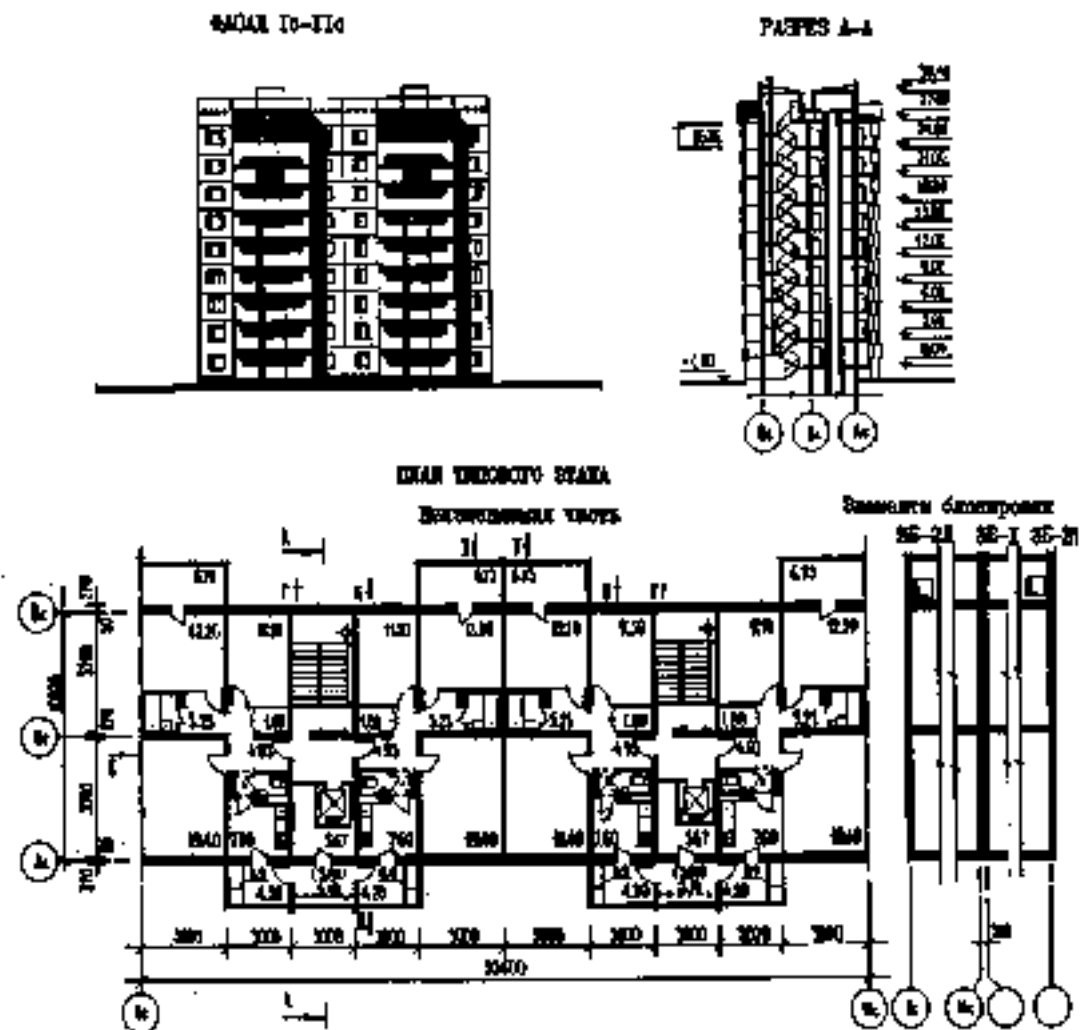


Рисунок 6- Схема здания
 Наибольшая масса монтажного элемента (панель перекрытия) – 7,76 т.

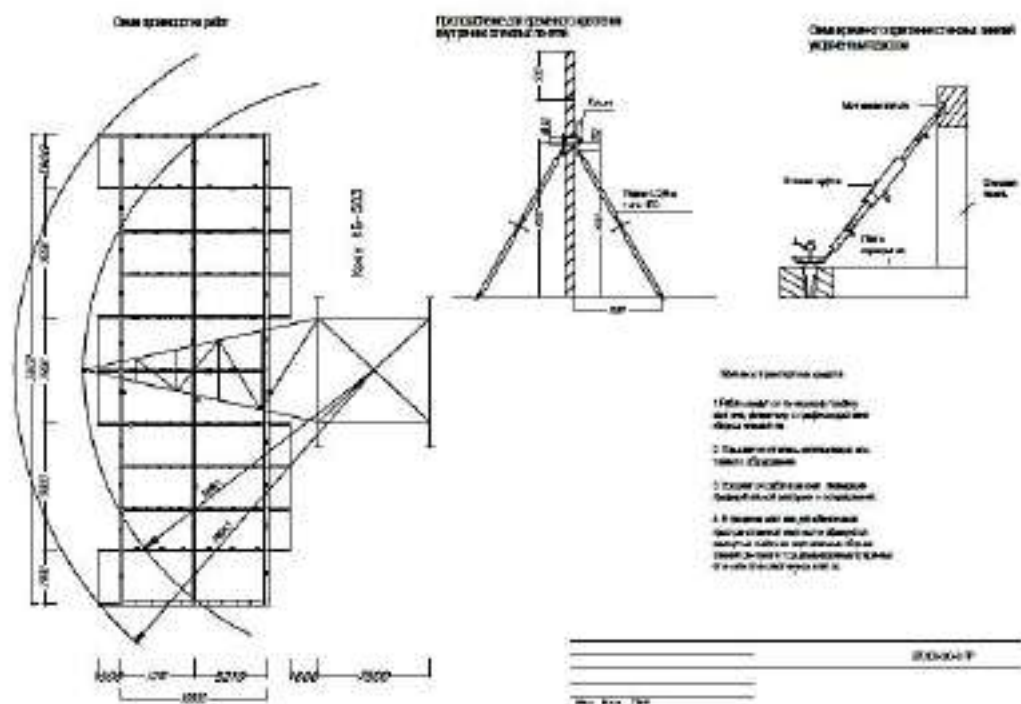


рисунок 7- Пример выполнения схемы монтажа крупнопанельного здания

Контрольные вопросы

1. Что обозначает – закрепление монтажного горизонта на этаже?
2. Для чего составляется исполнительная поэтажная съемка?
3. Как и с помощью чего осуществляют выверку панели при установке ее в проектное положение?
4. В чем отличие монтажа внутренних стеновых панелей, от наружных стеновых панелей?
5. По какому принципу разбивается строящееся крупнопанельное здание на захватки и монтажные участки?
6. Как располагают строительные краны при монтаже крупнопанельных зданий?
7. По какому принципу «работает» схема монтажа «С приобъектного склада»?
8. Как производится строительство крупнопанельного здания по монтажной схеме «С маячными панелями»?
9. В чем преимущество схемы монтажа «С транспортных средств»?
10. Какая особенность монтажа «С поперечными несущими стенами» отличает его от любых видов монтажа?

Тема 28. Организация монтажа крупноблочных, бескаркасных крупнопанельных зданий.

Практическое занятие № 44

3. Определение трудоемкости объемов работ при возведении каркасно-панельного здания.

Цель занятия: Выработка умения выполнять подсчет трудоемкости работ при возведении каркасно-панельного здания.

Теоретическая часть

1. Подсчёт объёмов работ и потребности материалов

а) Монтируемые элементы.

Колонны К1 $m = 4,9 \text{ т} - 13 \text{ шт.}$

К2 $m = 6,3 \text{ т} - 26 \text{ шт.}$

Ригели Р1 $m = 3,5 \text{ т} - 26 \text{ шт.}$

Плиты покрытия и перекрытия П = 144 шт. – $m = 2,34 \text{ т}$ (покрытия).

Стеновые панели СП = 176 шт. – $m = 1,2 \text{ т}$

Наружные (НСП).

Внутренние (ВСП).

б) Сварка закладных деталей.

Ригели Z шва = $L_{эл} \times n \text{ элем} = L \times 26 = 26 \text{ м шва,}$

$L_{эл}$ – норма шва на один элемент (на 1 ригель – 1 м).

Плита покрытия и перекрытия

$Z_{\text{шва}} = L_{\text{эл}} \times n_{\text{эле}} = 0,03 \text{ м} \times 144 \text{ шт.} \times 43,2 \text{ м шва.}$

Стеновые панели

$Z_{\text{шва}} = L_{\text{эл}} \times n_{\text{эле}} = 0,64 \times 176 \text{ шт.} = 112,64 \text{ м шва.}$

в) Заливка швов плит покрытия и перекрытия.

Продольные швы

$Z_{\text{прод}} = Z_{\text{зд}} \times n_{\text{шва прод}} = 36 \times 13 = 468 \text{ м шва,}$

$Z_{\text{зд}}$ - длина здания,

$n_{\text{шва}}$ – количество швов продольных.

Поперечные швы

$Z_{\text{попер}} = V_{\text{зд}} \times n_{\text{шва попер}} = 72 \times 13 = 936 \text{ м шва,}$

$V_{\text{зд}}$ – ширина здания.

$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{прод}} + Z_{\text{попер}} = 468 + 936 = 1404 \text{ м шва.}$

г) Заделка швов стеновых панелей.

Боковой фасад.

$Z_{\text{гор швов}} = Z_{\text{зд}} \times n_{\text{гор швов}} \times 2 = 72 \times 1 \times 2 = 144 \text{ м швов.}$

$Z_{\text{верт швов}} = H_{\text{зд}} \times n_{\text{верт швов}} \times 2 = 10,8 \times 13 \times 2 = 280,8 \text{ м шва.}$

Фасад.

$Z_{\text{гор}} = V_{\text{зд}} \times n_{\text{гор шва}} \times 2 = 36 \times 5 \times 2 = 360 \text{ м шва.}$

$Z_{\text{верт}} = H_{\text{зд}} \times n_{\text{верт шва}} \times 2 = 10,8 \times 7 \times 2 = 151,2 \text{ м шва.}$

$Z_{\text{общ}} = 360 + 151,2 + 144 + 280,8 = 936 \text{ м шва.}$

д) Разгрузка.

$K1 = 4,9 \times 13 \text{ шт} = 63,7 \text{ т.}$

$K2 = 6,3 \times 26 \text{ шт} = 163,8 \text{ т.}$

$P1 = 3,5 \times 26 = 91 \text{ т.}$

$\Pi = 2,34 \times 144 = 336,9 \text{ т.}$

$\text{СП} = 1,2 \times 176 = 211,2 \text{ т.}$

е) Подсчет потребности материалов: обоснование СНиП часть 4 «Сметные нормы и правила», глава 2 том 2 §3-1 (табл. 7-3).

Колонны – замоноличивание стыков, ед. измерения 100шт., $n = 39 \text{ шт.}$

Норма бетона на 100 шт. = 11 м³.

$V_{\text{бет}} = 11 \times 39 / 100 = 4,29 \text{ м}^3$

§5-1 (табл. 7 – 11) – *плиты*, ед. измерения 100 шт., $n = 144 \text{ шт.}$

Норма бетона на 100 шт. = 8,7 м³

$V = 8,7 \times 144 / 100 = 12,54 \text{ м}^3$

§6-1 (табл. 7-4) – *стеновые панели*, ед. измерения 100 шт, $n = 176 \text{ шт.}$

Норма раствора 1,52м³ на 100 шт.

$V = 1,76 \times 1,52 = 2,68 \text{ м}^3.$

Норма электродов 0,07 т на 100 шт.

$V = 1,76 \times 0,07 = 0,12 \text{ т.}$

см. таблицу 1 - Определение трудозатрат работ при возведении каркасно-панельного здания.

Задание:

1.С помощью исходных данных определить трудозатраты работ при возведении каркасно-панельного здания

Варианты/ конструкции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса колонны, тн	2	2,5	2,1	2,6	2,2	2,7	2,8	2,9	3	3,3
Масса ригеля, тн	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	2,4
Масса наружной стеновой панели толщиной 0,35м и высотой по разрезке этажа, тн	2,2	2,3	2,5	2,8	2,4	2,1	2,5	2,8	2,3	2,5
Масса внутренней стеновой панели толщиной 0,22м и высотой по разрезке этажа, тн	2,5	2,1	2,6	2,2	2,7	2,8	2,9	3	3,3	2
Масса плиты перекрытия, толщиной 0,22м, размеры по разрезке, тн	2,3	2,5	2,8	2,4	2,1	2,5	2,8	2,3	2,5	2,7

Колонны 5100 мм, h×b=400×400 мм

Ригели 6000 мм, h×b=350×350 мм

Плиты покрытия и перекрытия ПК60.12, 60.15, толщина 220мм

Стеновые панели наружные 3000×2000; 1500×1500; 1200×3000 мм, толщина 350 мм,

Стеновые панели внутренние те же, толщина 220 мм.

Методика выполнения работы:

1.Выполнить расчет трудоемкости используя теоретическое обоснование и приведенную таблицу1.

таблица 1 - Ведомость затрат и трудоемкости работ при возведении каркасно-панельного здания

Шифр по ЕНИР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени в единицу	Норма времени на единицу	Затраты труда на объем	Затраты труда на объем	Состав звена
				Чел. час	Маш. час	Чел. час/ Чел. см	Маш. час/ Маш. см	
Е4-1-2	Монтаж колонн с кондуктором	шт.	39	4,9/	0,49			Монтажник 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машинист 6р-1
Е4-1-25	Заделка стыков, колонн, фундаментов	шт.	39	0,81	/-			Плотник 4р-1; 3р-1
Е4-1-54	Привоз бетона	100 м³	0,05	8,2	/-			Бетонщик 2р-1
Норм. данные	Разгрузка колонн	т	237,5	0,15	/ 0,075			Такелажник 2р-2
Е4-1-4	Монтаж ригелей	шт.	20	2,4/	0,48			Монтажник 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машинист 6р-1
Норм. данные	Сварка заводных деталей	м (шва)	20	0,37	/-			Сварщик 5р-1
Норм. данные	Разгрузка ригелей	т	91	0,15	/ 0,075			Монтажник 2р-2
Е4-1-7	Монтаж плит покрытия	шт.	144	1,2	/ 0,3			Монтажник 4р-1; 3р-1 Машинист 6р-1
Норм. данные	Сварка заводных деталей плит	м (шва)	43,2	0,2	/-			Сварщик 5р-1; 4р-1
Норм. данные	Разгрузка плит покрытия	т	337	0,15	/ 0,075			Такелажник 2р-2
Е4-1-26	Заделка швов плит покрытия	100 м	14,4	4	/-			Бетонщик 4р-1; 3р-1
Е4-1-54	Привоз бетона для заливки швов	100 м³	0,13	8,2	/-			Бетонщик 2р-2

Е4-1-8	Монтаж стеновых панелей	шт.	176	3	10,75		Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машинист 6р-1
Норм. данные	Сварка накладных деталей	м (швэ)	113	0,37	1-		Сварщик 5р-1
Норм. данные	Разгрузка стеновых панелей	т	211,2	0,15	10,075		Такелажник 2р-1
Е4-1-23	Расшивка швов	10 м	93,0	1,4	1-		Монтажник 4р-1
Е4-1-54	Прием раствора	100 м ³	0,03	8,2	1-		Бетонщик 2р-1

Контрольные вопросы

1. Как определить длину вертикальных стыков наружных панелей.
2. Как определить длину горизонтальных стыков наружных панелей.
3. Как определить количество панелей перекрытия на здании.
4. Как определить количество раствора для заделки стыков любых конструкций.

Тема 28. Организация монтажа крупноблочных, бескаркасных крупнопанельных зданий.

Практическое занятие № 45

3. Расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания.

Цель занятия: Выработка умения выполнять расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания.

Теоретическая часть

Расчет комплексной бригады.

Для выполнения отдельных строительных операций в ЕНиР указывается количественный и качественный состав звена. Однако на строительстве зданий ведутся не отдельные строительные процессы, а работы, состоящие из большого количества процессов и операций; поэтому возникает необходимость в расчете комплексной бригады, которая могла бы производить все работы, предусмотренные заданием.

При расчете состава бригады исходим из условий выполнения норм выработки на 110-115 %, а также принимаем в две смены или в одну будет работать бригада.

Продолжительность работы бригады определяется по затратам труда (чел. см.) ведущего процесса: при монтажных работах это – работа крана, при отделочных работах – затраты труда при действии штукатурной станции и т.д., т.е., чтобы не ошибиться при определении ведущего процесса, при

составлении калькуляции трудовых затрат выбирается пункт с большей трудоемкостью.

Пример: При выполнении монтажных работ, включающих монтаж колонн, ригелей, плит покрытия и перекрытия без монтажа стеновых панелей продолжительность работы бригады определяется по продолжительности работы крана:

$T_{кр} = T_3 / 1,15 : 8 : 2$ при двухсменной работе,
где T_3 – затраты труда работы крана, маш. час.

$T_{кр}$ – время работы крана, смены, дни

$T_{кр} = 77,99 / 1,15 : 8 = 8$ дней берем одну смену.

Для расчета состава комплексной бригады нужно трудоемкость из калькуляции трудовых затрат распределить по разрядам.

Таблица 1 - Распределение трудоемкости по разрядам

Работы	Общая трудоемкость, чел. час	Разряды				
		2 чел. час	3 чел. час	4 чел. час	5 чел. час	6 маш. час
Монтаж колонн	26,5	5,3	10,6	5,3	5,3	6,2
Монтаж ригелей	28	5,6	11,2	5,6	5,6	7,2
Монтаж плит перекрытий и покрытий	218,2	54,6	109,4	54,8	-	64,59
Электросварка стыков	135,57	-	-	135	-	-
Заделка стыков колонн	5,67	-	2,84	2,84	-	-
Заделка стыков ригелей	109,2	-	54,6	54,6	-	-
Заливка швов	83,55	-	41,77	41,7	-	-
Подача башенным краном ж/б и раствора	27,92	27,9	-	-	-	-
ИТОГО:	635,13	93,5	230,39	300	10,9	
Работа крана – машиниста (только 6 разряд)						77,99

Распредив трудоемкость по разрядам, приступаем к расчету состава бригады.

Таблица 2 - Расчет численно-квалификационного состава бригады

Профессия	Разряд	Затраты труда		Затраты труда с пер. норм на 115%	Количество человек	
		чел. час.	чел. дни		Расчетное	Принятое
Монтажник	4	164,82	21	18	2,57	2
Монтажник	3	230,39	29	25	3,5	4
Монтажник	2	65,58	8	7	1	1
Электросварщик	5	135,57	17	15	2,1	2
Плотник-бетонщик	4	10,9	1	0,8	0,1	-
Такелажник	2	27,92	3	2	0,28	-
ИТОГО:		635,13	79	67,8	9,55	9
Машинист крана	6	77,99	10	8	1,1	1

Примечание:

1. Затраты труда в чел. днях получаем путем деления на 8 часов ($10,9 : 8 \approx 1$).

2. Затраты труда с выполнением норм на 115 % получаем путем деления затрат труда чел. дней на 1,15 (все полученные значения округлять 1 : $1,15 \approx 0,8$).

3. Расчетное количество человек в бригаде получаем путем деления затрат труда, с учетом выполнения норм на 115 %, на продолжительность работы Ткр, т.е. на 8 дней.

Таким образом, принимаем бригаду в составе 9 человек, в том числе на монтаже занято 5 человек, на заделке стыков 2 человека, электросварщиков 2 человека. При правильном выборе бригады средний разряд рабочих не должен превышать среднего разряда работы.

Таблица 3 - Средний разряд работы

Разряд	Принятое количество рабочих	Прямое деление разрядов на число рабочих
5	0,1	0,98
4	4,67	18,68
3	3,5	11,5
2	1,33	2,56
Итого	9,55	32,24

Таблица 4 - Средний разряд рабочих

Разряд	Принятое количество рабочих	Прямое деление разрядов на число рабочих
5	-	-
4	4	16
3	4	12
2	1	2
Итого	9	30

Средний разряд рабочих равен $30 : 9 = 3,33$;

Средний разряд работы равен $32,24 : 9,55 = 3,37$;

3,33 не больше, чем 3,37, что и требовалось. 64

2. Составление графика производства работ

Таблица 5 - График производства работ.

Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость, чел./см.	Состав бригады, чел.	Сложность	Продолжит. работ, пром. ед.	График работы												
	Ед.	Кол-во					Рабочие дни												
							2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Монтаж колонн (прием, разгрузка)	шт	39	49	5	2	4,9													
Монтаж ригелей, плит	шт	144 + 26	108	5	2	10,8													
Монтаж стеновых панелей	шт	176	87	5	2	8,7													

Монтаж ригелей начинают после 70% набора прочности бетона в стыках колонн с фундаментом, т.е. примерно на седьмой день.

Продолжительность работ

$$t = Q_n / N_{\text{раб}} \times n_{\text{см}} \times 1,2,$$

где Q_n – нормативная трудоемкость по видам работ;

$N_{\text{раб}}$ – количество рабочих;

$n_{\text{см}}$ – сменность работ: в 1 или 2 смены работает кран по монтажу элементов (в 2 смены);

1,2 – процент перевыполнения (120%).

$$t_{\text{монтаж колонн}} = 49 / 5 \times 2 \times 1,2 \approx 4,9 \text{ дней};$$

$$t_{\text{монтаж ригелей, плит}} = 108 / 5 \times 2 \times 1,2 \approx 10,8 \text{ дней};$$

$$t_{\text{монтаж стеновых панелей}} = 87 / 5 \times 2 \times 1,2 \approx 8,7 \text{ дней}.$$

Задание:

1.С помощью исходных данных практической работы №13 и № 14 сделать расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания.

Методика выполнения работы:

1.Выполнить расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания используя теоретическое обоснование.

Контрольные вопросы

1. Как подсчитать вес любого монтажного элемента?
2. Для выполнения, каких работ ведётся расчёт комплексной?
3. Как определить продолжительность работы комплексной бригады ?
4. По какому принципу распределяют трудоёмкость по разрядам?
5. При расчёте численно-квалификационного состава, откуда берётся значение "принятое количество человек"?
6. Какое условие должно соблюдаться при вычерчивании линий продолжительности монтажа колонн и ригелей?
7. Из каких соображений принимается работа бригады при возведении здания в две смены?
8. Для чего распределяют количество монтажных элементов по захваткам?

Тема 33. Работы по устройству защитных и изоляционных покрытий.

Практическое занятие № 46

1. Способы антикоррозионной защиты конструкций.

Цель занятия: изучение способов антикоррозионной защиты конструкций.

Теоретическая часть

Антикоррозионную гидроизоляцию широко применяют как защиту материалов конструкций и сооружений от воды и химических, биологических агрессивных жидкостей, а также, электрических и механических воздействий.

Применение антикоррозийной защиты

Используют гидроизоляцию для защиты от коррозии, вызванной:

химически агрессивными водами и жидкостями, включая грунтовые, сточные воды производственных предприятий, морскую воду (защита поверхностей материалов);

агрессивными воздействиями атмосферных явлений (изоляция надземных металлических конструкций, гидротехнических сооружений в зоне нестабильного уровня воды);

блуждающими токами (защита от электрокоррозии опор ЛЭП, трубопроводов и других подземных металлоконструкций).

Виды и типы антикоррозийной защиты

Все виды антикоррозионной защиты подразделяются на типы и виды по нескольким признакам. По составу материалов различают:

- асфальтовые,
- пластмассовые,
- минеральные,
- металлические смеси.

По принципу нанесения или размещения на конструкции подразделяют на:

- окрасочную,
- оклеечную,
- штукатурную защиту,
- мероприятия по пропитке,
- антикоррозийные инъекции,
- монтируемую изоляцию,
- засыпные материалы.

Каждая антикоррозийная гидроизоляция имеет конкретное назначение и согласно этому различные конструктивные особенности. Условно все изоляции можно различать, как защиту, наносимую на поверхности (поверхностные) и близкую к ним – шпоночную защиту, изоляцию, которая работает на отрыв и прижим, составы - уплотнители швов и стыков, а также универсальные изоляции, отвечающие всем требованиям применения, например, пластификаторы-компенсаторы или тепло-, гидроизоляция.

Защита от химической коррозии

Такие материалы, как железобетон и бетон, металлы имеют низкую коррозионную устойчивость, а, следовательно, интенсивно подвержены коррозии, существенно уменьшающую их долговечность. Особенно это касается сооружений из этих материалов, работающих в тяжёлых условиях, связанных с длительным нахождением в грунтовых водах, возможностью технических проливов на предприятиях химической,

нефтеперерабатывающей промышленности, с контактами с агрессивными газами и повышенной влажностью.

Мероприятия по первичной и вторичной защите конструкций могут существенно повысить срок их эксплуатации.

Первичная защита предусматривает введение в состав бетонов добавок, проявляющих стойкость к воздействиям, вызывающим коррозию. Для работы в кислых средах (рН меньше 7) применяют кислотостойкий цемент на основе жидкого стекла, добавляют заполнитель из кварцевого песка, андезита, диабазы, как кислотостойких горных пород, используют в бетоне устойчивую к коррозии стеклопластиковую арматуру. При наличии сульфатной коррозии в бетонную смесь вводят нитриты и хроматы (ингибиторы коррозии стали), применяют дополнительно для изоляции подводных и подземных конструкций пуццолановый цемент, устойчивые к сульфатной агрессии портландцемент или шлакопортландцемент, а при активной агрессии - специальный глинозёмистый цемент. Наличие в среде хлорсодержащих элементов требует введения в бетонную смесь специальных добавок – ингибирующих антикоррозионных элементов, с успехом применяется защита арматуры покрытием её антикоррозионными лакокрасочными смесями и замена арматуры из стали на стеклопластиковые элементы. Балки, ригеля, колонны, стойки, плиты покрытия и перекрытия, возводимые в цехах нефтеперерабатывающих производств, химической промышленности, изготавливают из полимербетонов, связующими в которых являются высокомолекулярные эпоксидные и фурановые смолы.

Вторичная защита. Вторичную защиту представляет антикоррозионная гидроизоляция – окраска, оклейка, обмазка и облицовка конструкций материалами, устойчивыми к химическим воздействиям. Каждый конкретный случай требует отдельных специальных мер защиты, определяют это температурными режимами, влажностными условиями эксплуатации, концентрацией агрессивных жидкостей и длительностью нахождения конструкции в агрессивной среде. Эффективной считается барьерная защита, создание изолирующего покрытия на поверхности, при этом имеет большое значение существование максимально прочного сцепления защитных и защищаемых материалов. По способам применения гидроизоляции все ж/б и бетонные конструкции делятся на две группы. Для таких конструкций, как полы, фундаменты – под здания и оборудование, эксплуатация которых проходит в жидких агрессивных средах, гидроизоляция осуществляется оклеечным, штукатурным способами, устройством листовых защит, нанесением мастик и полимерсиликатных растворов. Лучшим защитным способом для покрытий, перекрытий, колонн и стеновых поверхностей считается лакокрасочное нанесение

Контрольные вопросы

1. Для чего используют антикоррозионную защиту.

- 179

1.2. Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции:
 $S_{вг}=l \times h$

Тема 33. Работы по устройству защитных и изоляционных покрытий.

Практическое занятие № 48

3. Составление калькуляции трудовых затрат. Расчет состава комплексной бригады.

Цель занятия: научиться составлять калькуляцию трудовых затрат.

Ход работы:

1. Составить калькуляцию трудовых затрат.

Калькуляция трудовых затрат

Таблица 1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Трудоемкость		Рекоменду- емый состав звена
				маш×час	чел×час	маш×час	чел×час	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. Рассчитать состав комплексной бригады.

2.1. Определить по калькуляции трудовых затрат:

- общую трудоемкость $\Sigma Q_{общ}$

- трудозатраты гидроизолировщиков $\Sigma Q_{г.изол}$

2.2. Определить общее количество человек в бригаде.

$$N_{общ} = \Sigma Q_{общ} \times 100\% / T \times n \times q$$

где: $Q_{общ}$ – общая трудоемкость;

T – продолжительность работ (дни) ($T = n \times k \times m$, где n – шаг сменности,
 k – количество технологических ярусов, m – количество захваток);

n – продолжительность смены (8ч.);

q – процент выполнения норм (110%).

- определяем количество гидроизолировщиков:

$$N_{г.изол} = \Sigma Q_{г.изол} \times N_{общ} / \Sigma Q_{общ}$$

Тема 34. Оборудование, применяемое при устройстве кровель.

Практическое занятие № 49

1. Изучение видов крыш

Цель занятия: изучить виды крыш.

Порядок выполнения работы:

Заполните таблицу:

Виды крыш		
Тип крыш	Особенности конструкции	Область применения (в каких зданиях)

Контрольные вопросы

1. Крыша – это...
2. Дайте определения наслонных стропил, мауэрлатов, кобылок.
3. Как производится крепление стропильных ног к перекрытиям и наружным стенам?
4. Назовите состав совмещённой крыши.
5. Назначение утеплителя в составе крыши, виды применяемых утеплителей?
6. Перечислите конструктивные особенности отдельных крыш.

Тема 34. Оборудование, применяемое при устройстве кровель.

Практическое занятие № 50

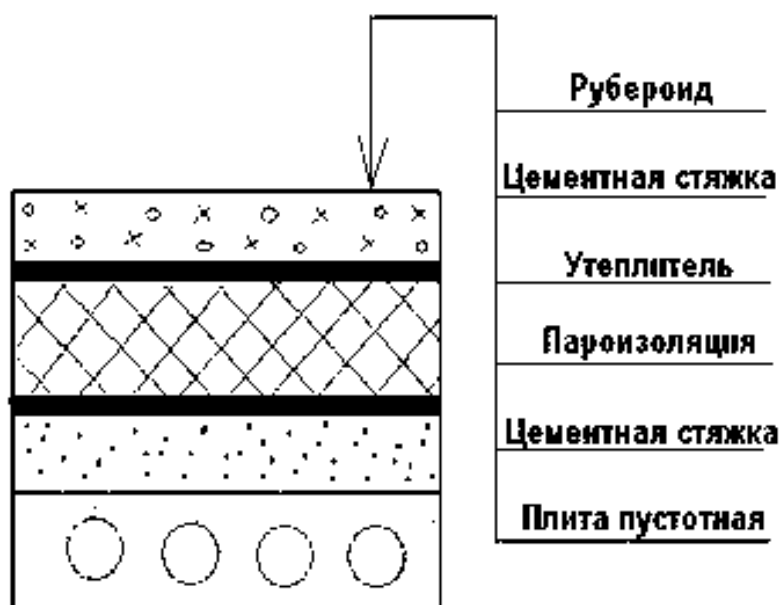
2. Подсчёт объёмов работ при устройстве кровли, желобов, подвески водосточных труб.

Цель занятия: Ознакомиться с подсчётом объёмов работ при устройстве кровли, желобов, подвески водосточных труб. Научиться определению трудозатрат, подбора звеньев при устройстве рулонной кровли.

Задание:

1. Подсчитать объёмы работ при устройстве кровли.
2. Подобрать численность звена для выполнения кровельных работ.
3. Составить калькуляцию трудовых затрат.

Ход выполнения работы:



Подсчитать объёмы работ при устройстве кровли.

подсчёт общей площади всей кровли:

$$S = a \times b \times k \text{ (м}^2\text{)}$$

где: а- ширина крыши (м),

в- длина крыши (м),

к- коэффициент уклона крыши

Таблица трудозатрат

№ п/п	Наименование работ	Обосн. ГЭСН	Ед. изм.	Объём работ	Трудозатраты	Состав звена	
На ед. изм. чел/час	На весь объём чел/час	По ГЭСН					
	Цементная стяжка	12-01-017-01	100 м ²	3,058	27,22	83,24	4р-1 2р-1 3р-1
	Устройство пароизоляции	12-01-015-01	100 м ²		17,51		3р-1 2р-1
	Устройство утеплителя	12-01-013-03	100 м ²		45,54		4р-1 2р-2
	Устройство пароизоляции	12-01-015-01	100 м ²		17,51		3р-1 2р-1
	Устройство цементной стяжки	12-01-017-01	100 м ²		27,12		4р-1 3р-1 2р-1
	Покрытие рубероидом	12-01-024-01	1м ²		0,22		4р-1 3р-1
	Огрунтовка основания	12-01-016-01	100 м ²		4,46		2р-1

	под кровельный ковер						
	Битумная мастика	12-01-0,25	1 м ²		0,4		4р-1
	Устройство желобов	12-01-009-02	100 м		31,41		2р-1
	Устройство примыканий к парапету	12-01-004-01	100 м		26,1		3р-2 2р-1
Σ		636,21					

Заполнение таблицы (образец)

Пример: $S = a \times b \times k = 14,7 \times 20,4 \times 1,02 = 305,8 \text{ м}^2$

Графа 2. Наименование работ по ГЭСН.

Графа 3. Номер таблицы по сборнику ГЭСН .

Графа 4. Единицы измерения по ГЭСН

Графа 5. Объём работ. Объёмы работ следует привести к единицам измерения в ГЭСН. Исходные данные-305,8м², измеритель-100 м², следовательно в таблицу пишем 3,058

Графа 5. Устройство желобов- 2×в. Устройство примыканий к парапету- 2×а

Графа 6. Нормы затрат сборника ГЭСН.

Графа 7. Затраты труда в человеко-часах получают путём произведения: **графа 6×графа 5**(3,058× 27,22=83,24)

Графа 8. Состав звена по ГЭСН.

Состав звена:

Изолировщик (кровельщик):

4р-3ч

3р-4ч

2р-6ч

C=13 рабочих (принимаем 13 рабочих)

За сколько дней будет выполнена работа:

$D = (T \times 100) / (C \times K)$

$T = T_{\Sigma} / 8, K = 105\%$

$T = 636,21 / 8 = 79,53$

$D = 79,53 \times 100 / 13 \times 105 = 5,83$ (примерно 6 дней)

Исходные данные

№ вар.	а- ширина крыши (м),	в- длина крыши (м),	к- коэффициент уклона крыши	№ вар.	а- ширина крыши (м),	в- длина крыши (м),	к- коэффициент уклона крыши
1	2	3	4		6		8
1.	12,5	20,5	1,01	16	18,1	25,1	1,17
2.	12,8	20,6	1,02	17	18,2	25,2	1,18

3.	13,2	20,7	1,03	18	18,3	25,3	1,19	
4.	13,6	20,8	1,05	19	18,4	25,4	1,20	
5.	13,9	20,9	1,06	20	18,5	25,5	1,21	
6.	14,8	21,1	1,07	21	18,6	25,6	1,22	
7.	14,9	22,2	1,08	22	18,7	25,7	1,23	
8.	15,6	22,3	1,09	23	18,8	25,8	1,24	
9.	15,8	22,4	1,1	24	18,9	25,9	1,25	
10.	16,1	22,5	1,11	25	20,0	26,0	1,26	
11.	16,5	22,6	1,12	26	20,1	26,1	1,27	
12.	16,8	22,7	1,13	27	20,2	26,2	1,28	
13.	17,2	22,8	1,14	28	20,3	26,3	1,29	
14.	17,5	22,9	1,15	29	20,4	26,4	1,30	
15.	17,9	23,0	1,16	30	20,5	26,5	1,31	

Тема 35. Технология устройства кровельных покрытий. Практическое занятие № 51

1. Изучение технологии устройства мастичных кровель.

Цель занятия: изучить технологию устройство кровель из рулонных материалов и мастик.

Теоретическая часть

Рулонные кровли подразделяются на плоские с уклоном менее 2,5 % и скатные с уклоном до 15 %. В состав кровельных работ (в зависимости от конструкций покрытия и степени их утепления) входит устройство паро- и теплоизоляции, основания под кровлю, гидроизоляционного ковра и защитного слоя. Для зданий, имеющих покрытие чердачного типа, рулонная кровля устраивается по дощатому настилу или легким плитам. Основанием под рулонную кровлю должна быть сплошная, гладкая, чистая и сухая поверхность. От состояния основания во многом зависит долговечность кровли. Пароизоляция может быть обмазочная из одного или двух слоев мастики и оклеечная из рулонных материалов (толя, рубероида, пергамина), наклеиваемых на мастике. Мастика наносится сплошным слоем без разрывов. В местах примыкания кровли к вертикальным поверхностям пароизоляционный слой поднимается на высоту 10... 15 см. Пароизоляция устраивается по тщательно подготовленному основанию (очищенному от пыли и наплывов). Теплоизоляционный слой укладывается на отвердевший пароизоляционный слой и может выполняться из отдельных плит (пенобетона, пеностекла, керамзитобетона, шлаковаты); керамзита (сыпучего); монолитного легкого бетона, а также из вспененного с цементом и водой полистирола, который по массе легче бетонов. По слою термоизоляции укладывается выравнивающая стяжка (основание) из

цементопесчаного раствора или асфальтобетона. Толщина стяжки по монолитному утеплителю — не менее 10 мм; по плитному утеплителю — не менее 20 мм; по утеплителю из сыпучих материалов — не менее 30 мм. В стяжке над стыками плит покрытия устраивают швы шириной до 10 мм, которые заливают кровельной мастикой и перекрывают полосами рулонного материала шириной 10 см, приклеиваемого только с одной стороны. В местах примыкания стяжки к вертикальным поверхностям делают бортики. Стяжка предназначена для предохранения рулонного ковра от усадочных деформаций. Перед наклеиванием рулонного ковра стяжка (основание) очищается и высушивается от пыли, песка, камней сжатым воздухом от компрессора посредством легко переносимого гибкого шланга. Огрунтовка небольших участков основания может выполняться кистями, а больших поверхностей — с применением средств механизации. В качестве огрунтовки используется битум, растворенный в двух частях разбавителя (солярного масла или антрацитового). Огрунтовка предназначена для защиты стяжки от высыхания. Деревянное основание из антисептированных брусков, в котором не допускаются щели более 0,2 см, сплошь зашпатлевывается горячей мастикой. Настилка рулонного гидроизоляционного ковра начинается, как правило, с оклеивания карнизных свесов, разжелобков и примыканий к водосточным воронкам в направлении от пониженных мест кровли к повышенным. Все кровельные рулонные материалы наклеиваются на горячих или холодных мастиках, а беспокровные — только на горячих мастиках. При уклонах кровли до 15 % полотнища раскатываются параллельно, а при уклонах кровли более 15% — перпендикулярно коньку крыши. Если кровельный ковер наклеивается на плиты покрытий заводской готовности, то перед наклеиванием ковра стыки между плитами заполняются раствором. Многослойные ковры наклеиваются в разном порядке, в зависимости от вида мастики. На горячих мастиках все слои рулонного ковра наклеиваются одновременно. Трехслойный рулонный ковер наклеивается следующим образом (рис. 14.1). Первым слоем кладется полотнище шириной 330 мм, затем сверху покрывается полотнищем шириной 670 мм, затем — целым полотнищем шириной 1 м. После этого наклеиваются полные полотнища с нахлестом 670 мм. На холодной мастике все слои рулонного ковра наклеиваются послойно; каждый последующий слой наклеивается не менее чем через 12 ч (рис. 14.2). На крышах с уклоном более 15 %, а также при небольших площадях крыш рулонный ковер наклеивается вручную с применением механизированного инструмента и приспособлений. Раскатка, приглаживание и прикатка полотнищ производится с помощью катка-раскатчика (рис. 14.3). При значительных объемах кровельных работ на крышах с уклоном до 15% наклеивание рулонных материалов производится с помощью специальных наклеечных машин. Машина наносит мастику на основание (или на поверхность полотнища), разматывает, укладывает и прикатывает рулонный материал, приклеивает кромки. Применение наклеечных машин позволяет комплексно механизировать процессы и

операции по устройству рулонного ковра, значительно повысить производительность труда, снизить расход мастики и обеспечить высокое качество работ.

Рубероид или толь предварительно очищается от обсыпки. При наклеивании на холодной мастике обсыпка не снимается. Рулонные кровли на мастике устраиваются при температуре не ниже -20°C . Количество слоев кровли указывается в ППР. Мастичные кровли выполняются из нескольких слоев мастики (три-четыре слоя, как и рулонные кровли), армированных стеклохолстом, стеклосеткой или рубленым стекловолокном. Теплоизоляционный слой и стяжка выполняются так же, как и при устройстве рулонных кровель. Примыкания и стыки перекрываются армирующими прокладками из стеклоткани, которые наклеиваются на эмульсионно-битумной мастике. Стеклоткань стыкуется с нахлестом 50...70 мм. Пароизоляционный слой устраивается из эмульсионно-битумной мастики сплошным слоем. После полной подготовки поверхности, заделке примыканий, обработке свесов и установке ограждений послойно наносится битумно-латексное гидроизоляционное покрытие (при температуре не ниже 5°C). Толщина покрытия зависит от вида мастики (например, толщина неармированной мастичной кровли — от 2 до 4 мм). Каждый последующий слой мастики наносят после высыхания предыдущего. Для увеличения долговечности мастичной кровли устраивается защитный слой из гравия, втопленного в мастику, или кровля окрашивается алюминиевой краской. При комбинированных кровлях с уклоном более 15%, верхний слой которых выполнен из бронированного рубероида, защитный слой не устраивается.

Контрольные вопросы

1. Как устраивается мастичная кровля?
2. Какие мастики используют при наклеивании рулонного ковра?
3. Каким образом приклеивают наплавленный рубероид?
4. Для чего предназначена стяжка?
5. Для каких целей наносят грунтовку?

Тема 35. Технология устройства кровельных покрытий.

Практическое занятие № 52

2. Разработка технологических схем по устройству кровли из изопласта безогневым способом

Цель занятия: Выработка умения разрабатывать технологические схемы по устройству кровли из изопласта безогневым способом.

Теоретическая часть

Типовая технологическая карта (ттк)

Устройство кровли из изопласта безогневым способом

Общая характеристика

"Изопласт" ТУ 5774-005-05766480-96 - битумно-полимерный наплавляемый рулонный кровельный и гидроизоляционный материал.

Изопласт получают путем двустороннего нанесения на стекло- или полиэфирную основу битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, полимерной добавки и наполнителя.

В качестве защитного слоя используют крупнозернистую, чешуйчатую и мелкозернистую посыпки или полимерную легкоплавкую пленку.

В зависимости от вида защитного слоя и области применения, изопласт выпускается двух марок:

Изопласт К - с крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой с лицевой стороны и полимерной легкоплавкой пленкой с нижней стороны полотна, применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра;

Изопласт П - с мелкозернистой посыпкой или полимерной легкоплавкой пленкой с лицевой стороны и полимерной легкоплавкой пленкой с нижней стороны полотна, применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций. Срок службы - до 20 лет. Крыша из рубероида, к примеру, обычно служит 3-5 лет. Область применения. "Изопласт" может применяться во всех климатических районах РФ при устройстве:

- кровель различных конфигураций; - фундаментов; подземных структур (гаражи, туннели, галереи); - бассейнов и каналов; мостов и виадуков, и т.д.

Настоящая карта предусматривает устройство кровли из изопласта по железобетонным плитам при уклоне кровли 2,5-10 % с применением растворителя для наклейки рулонного ковра и включает следующие работы:

1.очистка и сушка основания; 2. устройство окрасочной пароизоляции; 3.укладка теплоизоляционных плит; 4.устройство цементно-песчаной стяжки по утеплителю; 5.огрунтовка основания; 6.наклейка двухслойного рулонного ковра; 7.устройство защитного слоя из гравия; 8 вертикальная и горизонтальная транспортировка материалов.

Работы выполняются в летний период и ведутся в 1 смену.

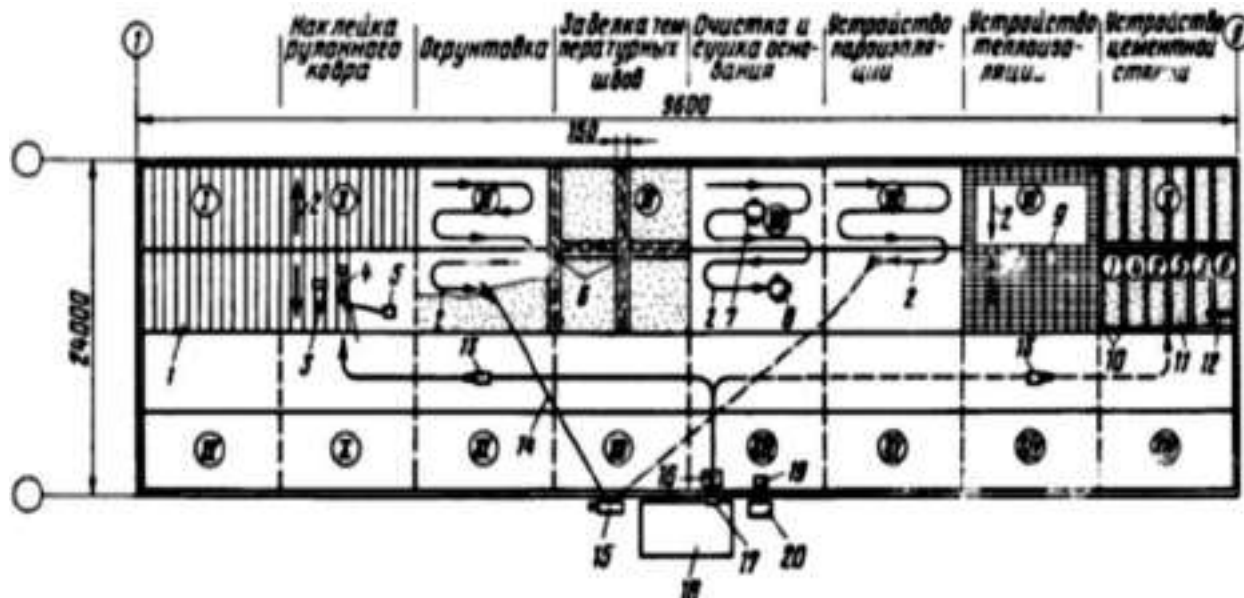


Рис.1. Схема производства работ. Уклон кровли 6-10 %

1 - наклеенный рулонный ковер; 2 - направление работ; 3 - каток СО-108; 4 - каток-раскатчик; 5 - установка СО-21А; 6 - температурные швы; 7 - компрессор СО-2; 8 - машина СО-107; 9 - теплоизоляционные плиты; 10 - маячные рейки; 11 - цементно-песчаная стяжка; 12 - рейка-правило; 13 - мотороллер; 14 - удочка - распылитель; 15 - установка ПКУ-35М; 16 - кран СПК-1000; 17 - контейнер с материалами; 18 - площадка для складирования; 19 - приемный бункер; 20 - установка СО-51. I-6 - порядок устройства цементной стяжки, I-XVI - номера захваток

Устройство основания под кровли

Основаниями под рулонные кровли служат:

- железобетонные панели, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже 100 или бетоном класса В8,5;
- жесткие теплоизоляционные плиты с пределом прочности на сжатие при 10%-ной деформации не менее 0,06 МПа и стойкие к воздействию растворителя;
- выравнивающие монолитные цементно-песчаные плиты с прочностью на сжатие не менее 5 МПа;
- асфальтовые стяжки с прочностью на сжатие не ниже 0,8 МПа.

Устройство пароизоляции

Пароизоляцию укладывают на несущую конструкцию для защиты утеплителя от увлажнения водяными парами, проникающими из помещения.

Перед устройством пароизоляции необходимо проверить качество заделки стыков сборных железобетонных плит. Если покрытие выполнено из монолитного бетона, проверяют ровность его поверхности. При необходимости основание очищают от грязи, пыли и просушивают.

Пароизоляция бывает окрасочная и оклеенная. Окрасочную пароизоляцию устраивают из различных материалов (холодной асфальтовой, битумнокукерсольной, горячей битумной мастики, поливинилхлоридного или хлоркаучукового лака).

Оклеечную пароизоляцию устраивают из рулонных материалов (рубероида, приклеиваемого на мастике, полиэтиленовой пленки толщиной 200 мкм, с приклейкой ее на битумной мастике), из материалов со стеклоосновой или фольгобита с основой из медной фольги.

При окрасочной и оклеечной пароизоляции горячие битумные мастики наносят на сухую обеспыленную ровную поверхность, которую готовят так же, как основание под рулонный или мастичный ковер.

Укладка утеплителей

Теплоизоляционные материалы хранят в закрытом помещении или под навесом в условиях, не допускающих их повреждения, увлажнения и загрязнения.

Плитные материалы кладут штабелем высотой не более 2 м на деревянные прокладки.

Волокнистые утеплители (минеральная вата, войлок, маты) укладывают так, чтобы они перекрывали все выступающие ребра плит несущего основания, и слой теплоизоляции был бы одинаковой толщины.

Основание должно быть прочным, жестким (не зыбким) и иметь ровную поверхность, а на вертикальных поверхностях стен и парапетов подниматься на высоту 25-35 см.

Необходимо строго выдерживать уклоны основания к водостокам. В ендовах уклон всегда делается небольшим (1-3%), поэтому основание под рулонный ковер здесь выравнивают особенно тщательно. Для того чтобы не было застоя воды у воронок внутренних водостоков, уклоны к ним на расстоянии 0,5-1 м увеличивают до 5-10% так, чтобы у воронки образовалась чаша диаметром около 1 м и глубиной 5-10 см с воронкой в центре.

Устройство стяжки

Стяжки из раствора марки 50 толщиной 15 мм устраивают по теплоизоляции из перлитобитумных, легобетонных, фибролитовых плит, плит из пеностекла или монолитного крупнопористого керамзитобетона.

При необходимости производства работ в зимних условиях при приготовлении цементно-песчаного раствора применяют керамзитовый песок с добавлением поташа в количестве 10-15% от массы цемента; раствор должен иметь марку 100.

Последовательность производства работ

Сущность безогневого (холодного) способа устройства кровель из наплавляемых материалов заключается в следующем, на кровные слои склеиваемых полотнищ наносится растворитель, например уайт-спирит, затем через 7-15 мин после укладки наклеенный материал прикатывают.

При длине полотнищ наплавляемого материала, равной 5 м, приклейку можно осуществлять следующим образом:

- рулон материала примеряют к месту приклейки, раскатывают на всю длину и укладывают рядом с местом приклейки;
- на раскатанное полотнище и место, где должен лежать приклеиваемый рулон, наносят растворитель;

- обработанное растворителем полотнище переносят и укладывают на место приклейки обратной стороной вниз; один конец полотнища закрепляют (держит один из кровельщиков), за другой конец берется второй кровельщик, который распрямляет и вытягивает полотнище для устранения на нем волнистости, укладывает на основание с соблюдением необходимой нахлестки, притирает и приклеивает его к основанию.

На скатных крышах (с уклоном 6-10%) наклейку производят следующим образом:

- конец рулона длиной около 0,5 м смачивают растворителем и крепят к основанию или нижележащему слою ковра;

- рулон раскатывают с помощью рулонораскатчика и одновременно смачивают растворителем как сам рулон, так и полосу приклейки. Растворитель разбрызгивают удочкой. При этом факел не должен смачивать наружную поверхность раскатываемого рулона;

- через 7-15 мин после нанесения растворителя уложенное полотнище трижды прикатывают катком или притирают гребками.

Количество наносимого растворителя должно быть в пределах 0,045-0,06 кг/м. Рекомендуются приклеивать рулонный ковер в местах примыкания на горячей мастике марки МБК-Г-85.

Для устройства кровельного ковра из наплавленного рубероида безогневым (холодным) способом применяют следующие механизмы и приспособления:

агрегаты 2600Н или 7000Н;

- форсунки и валики (на уклонах кровель до 10%);

- устройство для прикатки;

- тележку с емкостью для растворителя.

Задание:

1. В соответствии с вариантом разработать технологическую схему по устройству защитных и изоляционных покрытий.

Таблица 1 - Исходные данные

№ Варианта	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Размеры зданий по внутреннему контуру	12*16	14*18	10*13	12*16	14*18	10*18	12*16	14*18	10*18	12*16

Методика выполнения работы:

- 1) Зарисовать схему производства работ по устройству кровли из изопласта безогневым способом в соответствии с вариантом.
- 2) На схеме показать все условные обозначения и последовательность работ

Контрольные вопросы

1. Какая последовательность устройства кровли безогневым способом из Изопласта?
2. Какие механизмы применяются при устройстве кровли безогневым способом из Изопласта?
3. Из какого материала устраивают стяжку в зимний период?

Тема 39. Организация и технология выполнения процессов оштукатуривания.

Практическое занятие № 53

1. Подсчёт объёма работ, потребность в материалах, инструментах, приспособлениях при подготовке поверхностей под оштукатуривание.

Цель занятия: Научиться подсчитывать объём работ, потребность в материалах, инструментах, приспособлениях при подготовке поверхностей под оштукатуривание.

Ход работы

1. Прочитать задание и переписать его в тетрадь. Начертить развёртку помещения с размерами, произвести подсчёт объёма работ (m^2).
2. Пояснить, какой материал будет необходим для подготовки поверхности под оштукатуривание, назначение этого материала.
3. Составить таблицу «Инструменты, приспособления, инвентарь для подготовки поверхности под оштукатуривание».
4. Оформить работу.

Задание.

1 вариант. Кирпичная поверхность стен подлежит улучшенному оштукатуриванию цементным раствором. Высота – 2,7 м; длина – 6 м; ширина – 4 м. Дверь: ширина – 0,9м, высота- 2м. Окно: ширина -1,5м. высота- 1,3м. Оконный и дверной откос шириной 0,3 м.

2 вариант. Деревянная поверхность стен подлежит улучшенному оштукатуриванию известково - цементным раствором. Высота – 2,9 м; длина – 5 м; ширина – 3 м. Дверь: ширина – 0,8м, высота- 2,1м. Окно: ширина - 1,7м. высота- 1,4м. Оконный и дверной откос шириной 0,3 м.

Образец развёртки и подсчёта объёма работ.

1. Пример. Бетонная поверхность стен подлежит улучшенному оштукатуриванию цементным раствором. Высота – 3 м; длина – 5 м; ширина – 3,5 м. Дверь: ширина – 1м, высота- 2м. Окно: ширина -2м. высота- 1,8м. Оконный и дверной откос шириной 0,2 м.

1 стена	2 стена	3 стена	4 стена

$10,5\text{м}^2$	 14м^2	 $8,02\text{м}^2$	15м^2
------------------	---	--	----------------

1 стена. $3 \times 3,5 = 10,5\text{м}^2$

2 стена. $3 \times 5 = 15\text{м}^2$, дверь $1 \times 2 = 2\text{м}^2$, откос $1 + 2 + 2 = 5$ м.п., $5 \times 0,2 = 1\text{м}^2$, $15 - 2 + 1 = 14\text{м}^2$

3 стена. $3 \times 3,5 = 10,5\text{м}^2$, окно $1,8 \times 2 = 3,6\text{м}^2$, откос $1,8 + 1,8 + 2 = 5,6$ м.п., $5,6 \times 0,2 = 1,12\text{м}^2$, $10,5 - 3,6 + 1,12 = 8,02\text{м}^2$

4 стена. $5 \times 3 = 15\text{м}^2$. Итого: $10,5 + 14 + 8,02 + 15 = 47,52\text{м}^2$.

2. Образец. Необходимые материалы для подготовки поверхности под оштукатуривание, назначение этого материала.

Вода – для смачивания поверхности, приготовления растворов, мытья инструментов....

3. Образец составления таблицы «Инструменты, приспособления, инвентарь для подготовки поверхности под оштукатуривание».

Название инструмента	Рисунок	Область применения инструмента
Штукатурная кельма		Для набрасывания и намазывания раствора, разравнивания, очистки поверхности и инструмента

Тема 39. Организация и технология выполнения процессов оштукатуривания.

Практическое занятие № 54

2. Подсчет объемов работ для простого оштукатуривания поверхности.

Цель занятия: научиться вычислять объемы штукатурных работ.

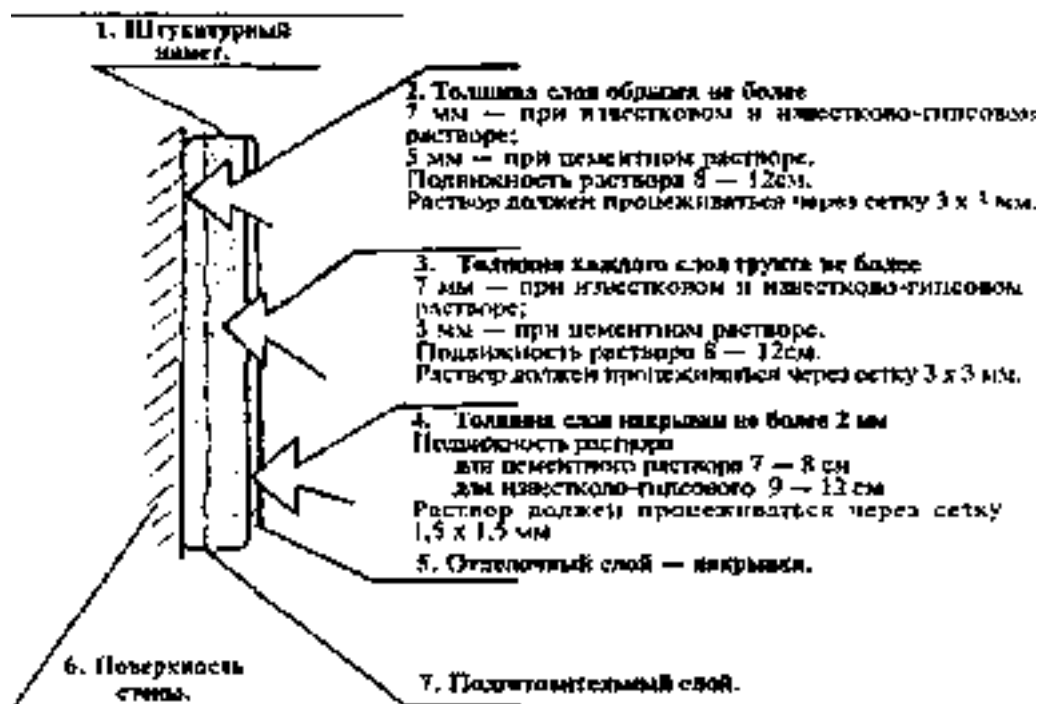
научиться подсчитывать объемы работ для простого оштукатуривания поверхности.

Теоретическая часть

Существует три разновидности штукатурных слоев:

- обрызг;

- грунт;



- накрывка.

Ход работы:

Задача № 1 (пример). Подсчитать объемы работ для простого оштукатуривания поверхности размером 9х 3м.

Решение.

1. Определим площадь стены

$$S_{\text{ст}} = 9 \times 3 = 27 \text{ м}^2$$

2. Определим толщину штукатурки при условии, что для оштукатуривания стены используем известковый раствор.

$$S = S_{\text{обрызга}} + S_{\text{грунта}} = 7 + 7 = 14 \text{ мм} = 0,014 \text{ м}$$

2. Определим объемы работ

$$V = S_{\text{шт}} \times S_{\text{ст}} = 0,014 \times 27 = 0,378 \text{ м}^3$$

Ответ: для оштукатуривания стены простой штукатуркой известковым раствором необходимо $0,378 \text{ м}^3$ раствора.

Задача № 2. (пример). Подсчитать объемы работ и потребности в материалах для простого оштукатуривания поверхности размером 6х 2,5м.

Решение.

1. Определим площадь стены

$$S_{\text{ст}} = 6 \times 2,5 = 15 \text{ м}^2$$

2. Определим толщину штукатурки при условии, что для оштукатуривания стены используем цементный раствор.

$$S = S_{\text{обрызга}} + S_{\text{грунта}} = 5 + 5 = 10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$$

2. Определим объемы работ

$$V = S_{\text{шт}} * S_{\text{ст}} = 0,01 * 15 = 0,15 \text{ м}^3$$

Ответ: для оштукатуривания стены простой штукатуркой цементным раствором необходимо $0,15 \text{ м}^3$ раствора.

Задание

Задача № 3. Подсчитать объемы работ для простого оштукатуривания поверхности размером 10х3м.

Задача № 4. Определите объем работ по оштукатуриванию, окраске и облицовке стен в помещении площадью 6 х 8 м, высотой 3 м, при условии, что в помещении имеются два окна размером 1,5 х 1,8 м и одна дверь размером 1 х 2,1м. Стены на высоту 1,8 м облицовываются керамической плиткой, выше панели оштукатуриваются и окрашиваются клеевой краской. Потолки из ребристых железобетонных плит окрашиваются известковой краской.

8 семестр

Тема 40. Организация и выполнение облицовочных работ.

Практическое занятие № 55

1. Расчёт количества облицовочной плитки.

Цель занятия: Выполнение расчёта расхода сырья и материалов на выполняемые работы в соответствии с нормами.

Ход работы:

1.1. Расчет для напольной плитки.

1. Высчитать площадь покрытия помещения: где А – длина помещения, В - ширина помещения.

$$S_{\text{пола}} = A * B, \text{ кв.м.}$$

2. Высчитать площадь облицовочной плитки, например а – длина плитки, b – ширина плитки.

$$S_{\text{плитки}} = a * b, \text{ кв.м.}$$

3. Определяем необходимое количество облицовочной плитки.

$$N = S_{\text{пола}} / S_{\text{плитки}}, \text{ штук}$$

Если число получилось не целым, то его необходимо округлить в большую сторону.

1.2. Расчет для настенной плитки

1. Вычисляем периметр комнаты, где А – длина комнаты, В – ширина комнаты.

$$P = (A+B)*2, \text{ м}$$

1. Делим периметр комнаты на ширину выбранной плитки, где b- ширина плитки.

$$P / b = n1, \text{ штук}$$

2. Измеряем высоту стен и делим её на длину плитки, где Н- высота стены, а – длина плитки.

$$H / a = n2, \text{ штук}$$

3. Вычисляем необходимое количество плитки.

$$N = n1 * n2, \text{ штук}$$

4. Высчитайте запас плитки, если при простой (прямой) укладке запас составляет 10%, при кладке под углом к плоскостям, или в помещении со множеством архитектурных элементов, запас должен составлять 15%.

Еще 2-3% составляет «ремонтный запас».

$$N1 = N * 1,17 - \text{штук}$$

Варианты заданий

№ варианта	Вид облицовываемой поверхности	А – длина помещения	В – ширина помещения	Н – высота облицовки	а – длина плитки	б – ширина плитки
1	стена	5	3	2,0	0.2	0.2
2	стена	4	4	2,0	0.2	0.3
3	пол	4	5	1.5	0.3	0.4
4	стена	6	4	1.5	0.15	0.15
5	стена	5	4	2,0	0.2	0.2
6	пол	7	3,5	2,5	0.4	0.4
7	пол	6	4	2,5	0.5	0.5
8	пол	5	6	1.5	0.4	0.5
9	пол	5	4,5	2,0	0.3	0.3

Контрольные вопросы

- 1.Какими свойствами обладают плитки?
- 2.Что является сырьем для изготовления облицовочной плитки для стен?
- 3.Каковы достоинства плитки?
- 4.Как классифицируют плитки по характеру покрытия и черепка?
- 5.Какой должна быть обратная сторона плитки?

Тема 40. Организация и выполнение облицовочных работ.

Практическое занятие № 56

Определение объема и трудоемкости облицовки стен плиткой.

Цель занятия: Подсчитать объем и трудоемкость облицовки стен плиткой.

Исходные данные.

Размеры помещения в плане, м	Высота облицовки, м	Количество помещений	Размеры плиток, мм
5,2'8,8	1,5	12	100'100
3,6'5,4	1,2	14	50'150
4,2'6,2	1,8	8	100'100
3,0'5,6	2,0	10	150'150
2,0'4,4	1,4	15	100'100

Решение

1. Определяем объем работ и заполняем таблицу 1.

Таблица 1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Формула подсчета, схема	Ед. изм.	Объем
--------------------	-------------------------	----------	-------

2. Определяем трудоемкость ведения работ в табличной форме (таблица 2) используем для составления ЕНиР Е8-1 «Отделочные работы».

Таблица 2 – Калькуляция трудозатрат

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Разряд рабочих	Ед. изм.	Объем	Трудоемкость, чел*час		Затраты машинного времени маш*см	
					На ед.	На весь объем	На ед.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого	V	V						

Графа 1 – указывается параграф ЕНиР, номер таблицы, пункт

Графа 2, 5 – перечень работ и количество по заданию

Графы 3, 4, 6, 8 – заполняется по ЕНиР

Графа 7 – подсчитывается: гр.5*гр.6

Графа 9 – подсчитывается: гр.5*гр.8

Тема 40. Организация и выполнение облицовочных работ.

Практическое занятие № 57

3.Разработка элементов технологической карты на производство отделочных работ.

Цель занятия: научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство отделочных работ.

Теоретическая часть

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. III

Задание для практического занятия:

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

Согласно плану определяют:

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

Тема 41. Организация и выполнение малярных работ.

Практическое занятие № 58

1. Составление технологической карты на выполнение улучшенной окраски металлической поверхности эмалевой краской.

Цель занятия: Составить упрощенную технологическую карту на выполнение улучшенной окраски металлической поверхности эмалевой краской.

Приборы, материалы: Плакаты по теме, конспект ,учебное пособие по теме, альбом «отделочные работы».

Порядок выполнения работы:

1. Проработать материал по уч. пособию, конспекту.
2. Определить технологические рабочие процессы, необходимые при выполнении улучшенной окраски металлической поверхности эмалевой краской.
3. Установить порядок выполнения технологических рабочих процессов, необходимых при выполнении улучшенной окраски металлической поверхности эмалевой краской.
4. Заполнить разделы технологической карты по данной работе.

I	Вид работы:	ед. изме рени я.	Состав звена	Материалы, прим.при выполнении операций.	Инструменты, оборудование	Результат выполнения операции
	Окраска мет. поверхности эмалевой краской (улучш.)					
II	технологические (рабочие) операции					
1						
2						
3						
4						
5						

Контрольные вопросы:

1. Какие способы очистки металлических поверхностей существуют при их подготовке к окраске?
2. Для чего применяют специальные виды кистей?
3. Назовите меры безопасности при выполнении малярных работ.

Тема 41. Организация и выполнение малярных работ.

Практическое занятие № 59

2. Определение объема и трудоемкости окраски водными составами бетонных поверхностей промышленного здания и оклейки стен обоями.

Цель занятия: научиться определению объема и трудоемкости окраски водными составами бетонных поверхностей промышленного здания.

Задача. Подсчитать объем и трудоемкость окраски водными составами бетонных поверхностей промышленного здания с учетом подготовительных работ. Окраска улучшенная. Способ производства работ (ручной или механизированный) принять на свое усмотрение.

Окрашиваемая поверхность	Размеры, м	Количество
Колонны	0,4'0,4'12,2	126
Потолки	4,4'3,5	97
Лестничные марши	1,0'3,6	28
Лестничные площадки	2,2'1,6	56

Решение

1. Определяем объем работ и заполняем таблицу 1.

Таблица 1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Формула подсчета, схема	Ед. изм.	Объем
--------------------	-------------------------	----------	-------

Примечание: при подсчете объемов работ по окрашиванию колонн учитывать, что у одной колонны окрашивается четыре грани размерами 0,4х1,22м.

2. Определяем трудоемкость ведения работ в табличной форме (таблица 2) используем для составления ЕНиР Е8-1 «Отделочные работы».

Таблица 2 – Калькуляция трудозатрат

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Разряд рабочих	Ед. изм.	Объем	Трудоемкость, чел*час		Затраты машинного времени маш*см	
					На ед.	На весь объем	На ед.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого	V	V						

Графа 1 – указывается параграф ЕНиР, номер таблицы, пункт

Графа 2,5 – перечень работ и количество по заданию

Графы 3, 4, 6,8 - заполняется по ЕНиР

Графа 7 – подсчитывается: $\text{гр.5} \cdot \text{гр.6}$

Графа 9 – подсчитывается: $\text{гр.5} \cdot \text{гр.8}$.

Задача 1. Определите продолжительность и трудоемкость масляной окраски окон бригадой из 4 человек в каменных стенах с подоконной доской, двумя переплетами, размерами по наружному обводу коробок 1,5 х 1,5 м в количестве 20 шт. и размерами 1,5 х 2,1 м в количестве 10 шт., а также окраска дверей с глухими дверными полотнами 2,1 х 0,8 м в количестве 10 шт.

Задача 2. Определите продолжительность оклейки стен обоями звеном из 2 человек при работе в 1 смену, если помещений на этаже 12, размеры каждого 3,6 х 4,4 м, высота помещения 2,8 м, в каждом имеется 2 оконных проема 1,5 х 1,5 м и дверь 2,1 х 0,7 м.

Тема 41. Организация и выполнение малярных работ.

Практическое занятие № 50

3.Выполнение схемы устройства механизмов для малярных работ: ручного краскопульта, электрокраскопульта, краскораспылителя.

Цель занятия: Изучить устройство и принцип работы механизмов для малярных работ: ручного краскопульта, электрокраскопульта, краскораспылителя.

Материалы: Плакаты по теме, конспект ,учебное пособие, чертежные принадлежности.

Порядок выполнения работы:

- 1 Проработать материал по уч. пособию, конспекту.
- 2 Разобрать конструктивные схемы различных видов механизмов.
- 3 Вычертить схемы конструкций.
- 4 В таблицах указать название и назначение частей механизмов.

Схема ручного краскопульта

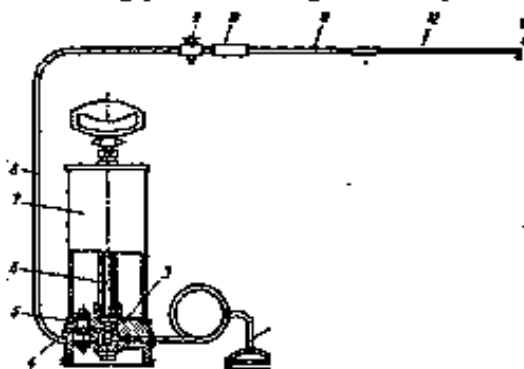
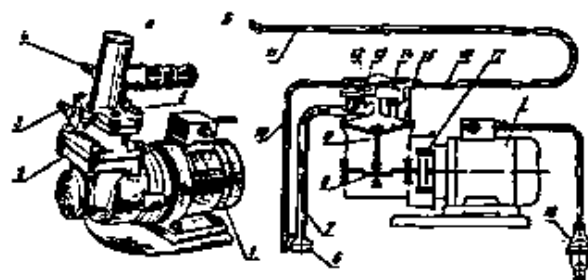


Рисунок 1. Схема ручного краскопульта

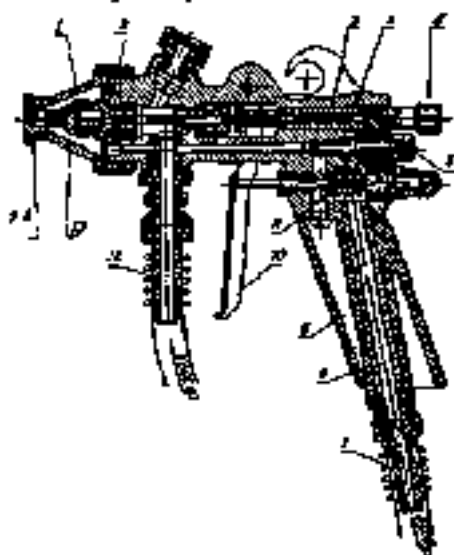
№ п/п	Части краскопульты	назначение
1		
2		
3		
4		
5		

Схема электрокраскопульты



№ п/п	Части электрокраскопульты	назначение
1		
2		
3		
4		
5		

Схема краскораспылителя



№ п/п	Части краскораспылителя	назначение
1		
2		
3		
4		

Контрольные вопросы

1. Какие механизмы применяют для нанесения водных малярных составов?
2. Какие механизмы применяют для нанесения неводных малярных составов?
3. Какие правила по охране труда надо соблюдать при работе с механизмами?

Тема 49. Устройство полов.

Практическое занятие № 51

Разработка технологических схем при устройстве мозаичных полов.

Цель занятия: Выработка умения разрабатывать технологические схемы при устройстве мозаичных полов.

Теоретическая часть

Типовая технологическая карта на устройство полов из мозаичной уширенной паркетной доски

Мозаичные паркетные доски настилают по сплошному подстилающему слою из двух слоев древесноволокнистых плит. Работы по настилке пола выполняются бригадой рабочих из 10 человек.

При производстве работ последовательно выполняются следующие технологические процессы:

- очистка основания; - вынесение отметок чистого пола;
- укладка древесноволокнистых плит; - нарезка паркетных досок;
- нанесение дисперсии ПВА; - укладка паркетных досок;
- уборка помещения.

Конструкции полов

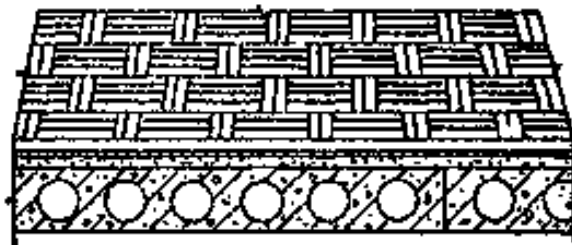


Рисунок 1

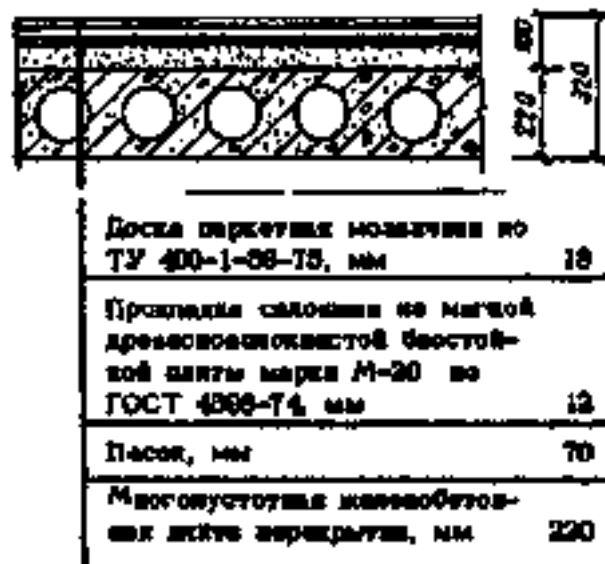


Рисунок 2 Тип МП 08-И

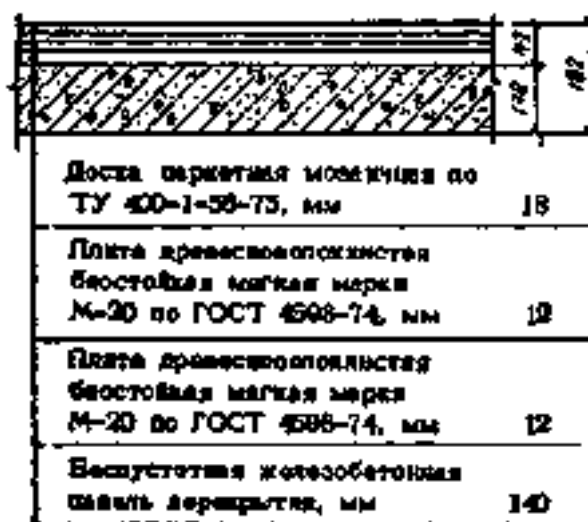


Рисунок 3 Тип БП 03-И

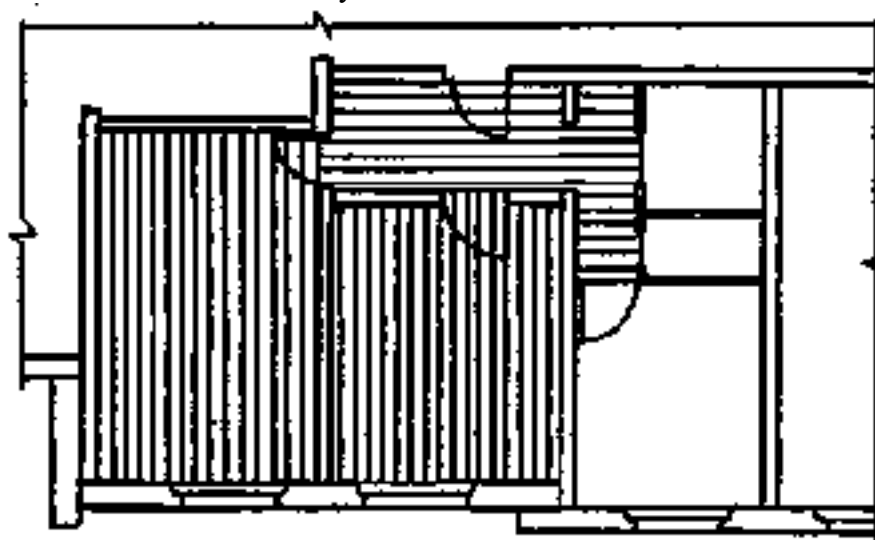


Рисунок 4 Схема раскладки уширенной паркетной доски в двухкомнатной квартире

Ход работы
Таблица 1

Наименование процесса	Последовательность рабочих операций
Подготовка основания	Очистка основания Вынесение отметок чистого пола Укладка насухо первого выравнивающего слоя из мягких бистойбных древесноволокнистых плит Подгонка и разрезка плит при помощи ленточного ножа
Настилка мозаичных паркетных досок	Укладка второго выравнивающего слоя из полутвердых бистойбных древесноволокнистых плит Подгонка и разрезка плит при помощи ленточного ножа Раскладка первого ряда досок по шпунту с подгонкой по месту Распиловка досок Настилка досок с плотной подгонкой и приклеивкой на дисперсию ПВА Установка деревянных клиньев в зазор между досками и стенами Сплачивание досок при помощи паркетного молотка Установка деревянных клиньев после укладки последнего ряда досок

Схема организации рабочего места звена паркетчиков при настилке паркетной доски

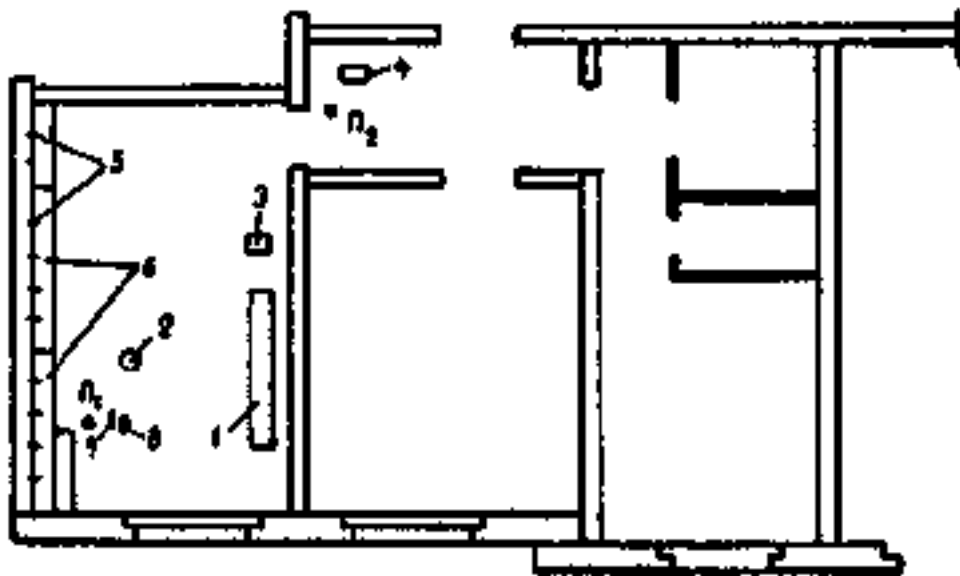


Рисунок 5 Схема организации рабочего места звена паркетчиков при настилке паркетной доски Условные обозначения:

П1 - паркетчик 8 разряда; П2 - паркетчик 4 разряда; 1 - штабель с паркетной доской; 2 - ведро с дисперсией ПВА; 3 - ящик с деревянными клиньями; 4 - распиловочная машина; 5 - установленные клинья; 6 - уложенные доски; 7 - молоток; 8 - деревянная прокладка

Методы и приемы труда:

1) **очистка основания** от мусора и брызг раствора. Очистку производят с помощью металлических скребков и метел (веников) в направлении от окон к двери; в помещениях, где имеется бункер мусоропровода, - по направлению к нему.

2) **вынесение отметок.** С помощью гибкого (водяного) уровня выносят

отметку на стену от существующего репера.

3) **укладка древесноволокнистых плит.** Паркетчики раскладывают мягкие биостойкие древесноволокнистые плиты по основанию вразбежку, плотно стыкуя их друг с другом, со стенами и перегородками, не допуская незаполненных мест. При необходимости, если целая плита не укладывается, ее разрезают до нужного размера при помощи линолеумного ножа.

4) **укладка второго слоя** из полутвердых биостойких древесноволокнистых плит. Производят аналогично укладке первого слоя, с обязательным перекрытием швов плит нижнего слоя.

5) **настилка первого ряда паркетных досок.** Паркетчики натягивают шнур на расстоянии от стены, равному ширине доски плюс 10 - 15 мм. Первую паркетную доску укладывают гребнем к стене и с зазором 10 - 15 мм от нее. Торец доски промазывают при помощи кисти дисперсией ПВА и укладывают вторую доску, соединив торцы в паз и гребень и т.д. вдоль всей стены. Если целая доска не укладывается, паркетчик отмеривает с помощью рулетки нужный размер и распиливает доску на распиловочной машине, причем распиленный торец доски обращает к стене.

Следующий ряд начинают укладывать с остатка от распиловки доски предыдущего ряда. Остаток доски укладывают распиленным торцом к стене.

6) **установка клиньев.** В зазор между досками и стенами или перегородками устанавливают деревянные клинья на расстоянии 500 - 600 мм друг от друга, причем клинья устанавливают в той части доски, где лицевое покрытие расположено поперек длины доски.

7) **настилка последующих рядов.** Паркетчики укладывают второй и последующие ряды с плотной подгонкой друг к другу. Перед соединением досок на продольный гребень наносят кистью точечно дисперсию ПВА через каждые 400 - 500 мм.

8) **сплачивание досок.** Доски сплачивают, ударяя по ним через деревянную прокладку молотком.

Излишки клея, выступившего на лицевое покрытие, немедленно удаляют влажным тампоном.

Таблица 4 Комплект инвентаря и инструмента на бригаду.

	Наименование	Количество, шт.
1.	Распиловочная машина ИЭ-6902	5
2.	Электродисковая пила ИЭ-5106	2
3.	Электросверлилка ИЭ-1032	1
4.	Молоток паркетный МПА	10
5.	Молоток плотницкий МПЛ	10
6.	Ножовка с обушком	10
7.	Напильник трехгранный	10

	Наименование	Количество, шт.
8.	Клеши	5
9.	Нож для резки линолеума	5
10.	Стамеска плоская	5
11.	Кисть КФК-14	5
12.	Уровень водяной	5
13.	Уровень строительный	5
14.	Метр складной деревянный	5
15.	Шнур разметочный в корпусе	5
16.	Рейка-правило	5
17.	Ведра	5
18.	Очки	10

Задание:

1.В соответствии с вариантом разработать технологическую схему по устройству отделочных покрытий полов из паркетной доски.

Таблица 1 - Исходные данные

№ варианта	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
№ плана этажа	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1

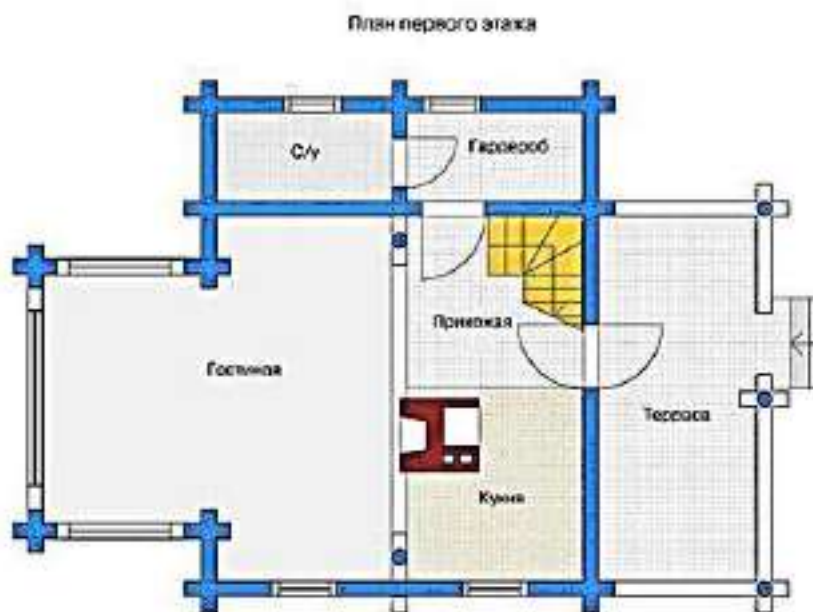
Методика выполнения работы:

1) Зарисовать схему организации рабочего места звена паркетчиков при настилке паркетной доски в соответствии с вариантом (№ плана этажа) и (рис 4,5).

2) На схеме показать все условные обозначения и последовательность работ.



План этажа №1 М 1:100



План этажа №2 М 1:100

Контрольные вопросы

1. Последовательность выполнения подготовки основания ?
2. Состав пирога пола?
3. В чем сложность настилки первого ряда паркетных досок.
4. Какие инструменты применяются при устройстве паркета?

Тема 44. Особенности производства строительных работ на опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства.

Практическое занятие № 62

1. Особенности выполнения фасадных работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах.

Цель занятия: изучить устройство гидроизоляционных штукатурных покрытий фасадов зданий.

Теоретическая часть

Штукатурные гидроизоляции применяются, как правило, для конструкций, неподвергающихся вибрациям и деформации. Достоинства этих покрытий: возможность нанесения на неровные поверхности (кирпичную кладку), простота и удобство нанесения, экологическая чистота, долговечность, возможность последующего нанесения любых отделочных покрытий — плитки, камня, штукатурки, краски.

Старейшая гидроизоляционная штукатурка — плотный и твердый слой в 2-3 мм из чистого цемента (цементного теста) без наполнителей. Это так называемое «железнение», которое применялось еще нашими дедами по фундаментам под срубы и в погребах. В дальнейшем появились цементные растворы с добавкой церезита, растворы на жидком стекле и с добавкой алюмината натрия. Церезит — эмульсия из извести, олеиновой кислоты и охры, сернокислого глинозема и воды. Затворяя церезитом жирный цементный раствор, обеспечивали заполнение пор, увеличение плотности и водонепроницаемости раствора. Растворы, приготовленные на жидком стекле, также водонепроницаемы, а их быстрое схватывание позволяет заделывать сочащиеся трещины. Растворы с алюминатом натрия тоже применяют для заделки сочащихся трещин, для устройства водонепроницаемых штукатурок по сырым поверхностям бетона и кладки, а также для устройства водонепроницаемых стяжек.

Однако сегодня применение таких технологий не очень популярно. В настоящее время общим правилом стал переход к готовым сухим смесям и составам, подготовленным в заводских условиях по сложной рецептуре из качественных составляющих. Гидроизоляционные штукатурные растворы состоят из минеральных вяжущих (как правило, цемента), наполнителей и полимерных и минеральных добавок. Общим требованием к применению растворов является подготовка оснований. Растворы должны наноситься по крепким основаниям, очищенным от пыли, грязи, извести, масел, жиров, остатков красок. Раковины и углубления должны быть выровнены цементным раствором. Сухая смесь затворяется водой строго по рецептуре и тщательно перемешивается. Рекомендуются применять миксер. Температура нанесения — от +5 до +30 °С. В процессе затвердевания покрытие необходимо предохранять от пересыхания (ветра, солнца), замораживания, дождя, рабочей нагрузки. Нанесенный слой следует защитить от повреждений.

Гидроизоляционные штукатурные покрытия устраивают из асфальтовых мастик на основе коллоидно-цементного безусадочного клея БКЦК, из составов Везеркоат и др. В гидроизоляционных штукатурных растворах соотношение битумной пасты к сухому минеральному наполнителю должно составлять (% массы):

- при нанесении растворонасосом — (80-90)/(20-10) с дополнительным введением воды 10% общей массы;
- при нанесении асфальтометом или растворометом — (80- 90)/(20-10) с дополнительным введением воды (3-13)% общей массы;
- вручную — (75-80)/(25-20) с дополнительным введением воды в количестве, не превышающем 5% общей массы.

Усиления отдельных участков выполняются до устройства покрытий. Покрытия из асфальтовых мастик допускается выполнять по влажным основаниям. Грунтовку оснований выполняют из холодных асфальтовых паст.

Гидроизоляционное покрытие должно устраиваться послойно, механизированным способом — при помощи штукатурных агрегатов или асфальтометов, при ручном нанесении — мастерками с обязательным разравниванием и уплотнением (полутерками) сразу после нанесения каждого слоя. Последующий слой (толщиной не более 0,9 мм) должен наноситься по отвердевшему предыдущему. Общая толщина покрытия не должна превышать 25 мм. Гидроизоляционные покрытия на основе коллоидно-цементного безусадочного клея БКЦК следует устраивать двухслойными (с нанесением пистолетами краскораспылителями, штукатурными установками с винтовыми насосами или вручную с уплотнением смеси). Составы наносятся равномерно, толщиной 8-10 мм, без пропусков, двумя слоями: толщиной первого слоя 3-4 мм, второго — 5-6 мм. Гидроизоляционные покрытия из составов Везеркоат следует устраивать одно-, двухслойными с нанесением приготовленного состава (не позднее чем через 1 ч после смешения его компонентов) равномерно без пропусков толщиной не более 1 мм с расходом до 2 кг/м²; при применении жидких растворов — механизированным способом (пистолетом-краскораспылителем или шпатлевочными установками); при применении густых составов — вручную (валиком или кистью). При устройстве двухслойного покрытия его толщина должна составлять 1,5-2 мм соответственно с расходом состава 3-4 кг/м². Второй слой необходимо устраивать после отвердения первого — не ранее чем через 3 ч. Устройство армированного покрытия всей поверхности или ее отдельных участков следует выполнять, применяя стеклотекстурную сетку из стекловолокна, которую необходимо расстилать с нахлесткой 25-30 мм.

Контрольные вопросы

1. Современные гидроизоляционные штукатурные растворы.
2. Чем наносят гидроизоляционные штукатурные растворы.
3. Технология выполнения гидроизоляции фасадов зданий.

Тема 44. Особенности производства строительных работ на опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства.

Практическое занятие № 63

2. Особенности производства бетонных работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах.

Цель занятия: изучить особенности производства бетонных работ при строительстве гидротехнических сооружений.

Теоретическая часть

В гидротехническом строительстве особо специфичны бетонные работы, так как значительная часть конструкций работает в условиях попеременного увлажнения и высыхания, а многие при переменном воздействии воды и мороза, к бетону предъявляются требования повышенной структурной плотности. Материалы для бетона и его состав должны обеспечивать сопротивление агрессивным воздействиям среды, водонепроницаемость и морозостойкость, снижение деформаций усадки и ползучести, термического трещинообразования, выдерживать кавитационные воздействия на водосливах, ударные воздействия на берегоукрепительные и портовые сооружения.

Бетонные заводы могут существенно отличаться от применяемых в общестроительной практике по производительности, а для особо крупных гидроузлов использоваться особо мощные заводы непрерывного действия. Исключительная особенность в строительстве массивных гидротехнических бетонных сооружений — использование «зонального» бетона, когда во внутреннюю часть конструкций укладывают экономичный по составу бетон с умеренными физико-механическими свойствами, а в наружные части, непосредственно контактирующие с водой, — бетон с особо высокими характеристиками по водонепроницаемости, морозостойкости, износостойкости, коррозионной стойкости. При подготовке поверхности оснований блоков неармированных и малоармированных массивных гидросооружений используют высокопроизводительные самоходные механические щетки.

Наряду с традиционной технологией бетонирования конструкций гидротехнических сооружений широко используют специальные методы и механизмы. Так, для распределения и уплотнения бетонной смеси протяженных каналов применяют бетоноукладчики, перемещающиеся вдоль оси канала и оставляющие за собой уплотненное покрытие дна и откосов. Подача бетонной смеси в блоки крупных плотин производится бадьями, объемом до 10 м³ с помощью специальных кранов — портално-стреловых, кабельных, а иногда с эстакад через виброхоботы высотой до 5 м.

Способы подводного бетонирования

При подборе состава такого бетона его прочность по сравнению с обычными условиями назначают на 15-20 % выше проектной.

Укладывание бетонной смеси непосредственно в воду не дает желаемого результата вследствие расслаивания бетонной массы и вымывания из нее вяжущего. Поэтому смесь нужно подавать непрерывно на весь объем бетонирования в заранее установленную водолазами опалубку, исключая или значительно снижающую контакт бетонной массы с окружающей средой (водой). Подводное бетонирование конструкций выполняют следующими основными способами: с помощью бадей и самораскрывающихся ящиков (кюбелей), укладкой в мешках, отвалом бетонной смеси от берега с ее втрамбовыванием, с помощью вертикально перемещаемой трубы (ВПТ), восходящим раствором (ВР), инъецированием. Бетонирование с помощью бадей и кюбелей (рис. 1) применяют практически на любой глубине; при возведении конструкций, работающих на вертикальную нагрузку и имеющих прочный, надежный внешний контур (днищ опускных колодцев, мостовых опор, колонн оболочек, блоков основания сооружения, вырубленных в трещиноватой скальной породе и т.д.



Рис. 1. Кюбель

Достоинства: относительно низкая себестоимость работ, возможность применения тех же технических средств для транспортирования и укладывания смеси, что и на поверхности. Недостатки: частичное вымывание вяжущего в момент раскрытия затворов и рыхловатость поверхностного слоя, необходимость постоянного водолазного контроля при отсутствии видимости. Укладывание бетонной смеси в мешках применяют при ремонтных работах, выравнивании скального основания сооружения, устройстве подводного ограждения (типа опалубки) для последующего бетонирования, в аварийных случаях. Глубина укладывания практически не ограничена. Мешки шьют из прочной ткани или водонепроницаемого материала (полиэтилена, нейлона) вместимостью 20-30 и 2-7 л. Их заполняют бетонной смесью с осадкой конуса 5-7 см и подают под воду. Водолазы укладывают мешки вручную с перевязкой горизонтальных и вертикальных

швов. В целях предотвращения сдвигов смежные ряды мешков прошивают металлическими стержнями диаметром 10-12 мм.

Отвал бетонной смеси с втрамбовыванием применяют при бетонировании неармированных конструкций или отдельных их элементов (подводного основания на каменистом прибрежном участке, ростверков, а также при ремонтных работах на мелководье) на защищенных от течения и волнения акваториях глубиной до 1,5 м. Бетонирование начинают либо непосредственно с берега, либо с искусственно созданного бетонного островка. Бетонирование способом ВПТ применяют при укладывании бетонных смесей на глубине 1-50 м и толщине слоя не менее 1 м для любых конструкций. В целях получения более плотных бетонов на трубе устанавливают вибратор, позволяющий уменьшить водоцементное отношение и получить качественный бетон с меньшим расходом цемента. Бетонирование способом ВР выполняют в два этапа: укладывание в опалубку крупного заполнителя (камня или щебня); нагнетание в уложенный заполнитель по трубам под давлением растворной части. При использовании крупного каменного заполнителя работы могут вестись на глубине до 20 м, а щебня — до 50 м. Для получения более плотной структуры уложенного бетона на подающие раствор трубы могут быть установлены вибраторы.

Способы ВР и ВПТ имеют некоторое сходство, но первый значительно проще и позволяет полностью механизировать весь процесс. К инъекционным способам бетонирования, созданным на основе способа ВР, относятся «Колькрет», ВНИИГ. Способ «Колькрет» заключается в заполнении пустот в ранее уложенном под воду щебеночном заполнителе приготовленной в специальных смесителях растворной смесью «Кольгру». «Кольгру» укладывают тремя способами: нагнетанием на поверхность уложенного крупного заполнителя в блоке и омоноличиванием его при стекании раствора с постепенным вытеснением воды из блока; заполнением раствором блока бетонирования с последующим втапливанием в нее крупного заполнителя; нагнетанием способом ВР через инъекционные трубы, установленные в блоке с крупным заполнителем. Способ ВНИИГ заключается в инжектировании раствора насосом через вертикальные или горизонтальные перфорированные трубы раствора в блок бетонирования с крупным заполнителем. После окончания инжектирования на трубы устанавливают вибраторы, уплотняющие уложенную смесь.

Инъекционные способы широко применяют при ремонте подводных частей сооружений и заделке стыков между секциями, блоками, массивами строящихся сооружений. Распределение бетонной смеси по поверхности неармированных блоков бетонных плотин производят специальными малогабаритными бульдозерами; используют специальные методы бетонирования — наклонными слоями. Для уплотнения бетонной смеси в крупных блоках широко используют мощные вибропакеты, перемещаемые с помощью кранов либо специализированными манипуляторами. В последние годы расширяется практика уплотнения смеси в неармированных блоках

методом укладки малоцементных особо жестких смесей с помощью виброкатков с гладкими вальцами или катками на пневмоколесах. Поверхность бетона ряда гидросооружений с целью уменьшения гидравлических потерь подвергается специальной обработке для снижения шероховатости.

Контрольные вопросы

1. Какой бетон используется в гидротехническом строительстве.
2. Способы подводного бетонирования.
3. Бетонирование с помощью бадей и кубелей.

Тема 44. Особенности производства строительных работ на опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства.

Практическое занятие № 64

3. Способы подводной сварки и резки металла

Цель занятия: изучить способы подводной сварки и резки металла.

Теоретическая часть

В связи с особенностями окружающей среды, плохой видимостью, ограниченностью движений, слабой устойчивостью водолаза технология подводных сварки и резки значительно отличается от надводной. Подводная сварка. Сварку под водой выполняют только электродуговым способом (ручным или полуавтоматическим) с использованием плавящихся электродов. Основной принцип подводной электросварки — способность дугового разряда устойчиво гореть в парогазовом пузыре, предохраняющем разряд от контакта с окружающей средой — водой. Парогазовый пузырь образуется в результате испарения и разложения воды, продуктов сгорания свариваемого металла и электрода. Сварка возможна как в пресной, так и в морской воде. Основным недостатком подводной сварки является то, что металл в районе сварочного шва резко охлаждается под действием окружающей воды и закаляется, снижая пластичность и ударную вязкость стали, увеличивая ее пористость и хрупкость.

Широко используют так называемый «сухой», наиболее качественный способ подводной сварки. Он заключается в проведении сварочных работ в искусственной (в среде инертных газов) или естественной атмосфере, создаваемой внутри специальных кессонов или камер, из которых после их установки на месте работ и проведения соответствующих мероприятий по уплотнению прилегающих контуров откачивают или выдавливают воду. В этом случае сварку производят обычным электродом. Подводная резка. Кроме механического и взрывного (с помощью кумулятивных зарядов)

способов, резка может осуществляться тепловыми способами (бензо- и электрокислородным, электродуговым, плазменно-дуговым). Бензокислородная резка чугуна и стали под водой мало отличается от надводной, за исключением увеличенного расхода газа и бензина (за счет охлаждающего воздействия среды) при повышенном давлении. Процесс подводной резки происходит в результате нагрева металла при сгорании распыленного бензина в газовом защитном пузыре и подаче к месту реза струи кислорода, который, вступая в химическую реакцию с расплавом металла, превращает его в газообразное вещество и твердое химическое соединение (т.е. сжигает).

Окалину и шлаки удаляют из реза напором струи газа. Такой способ применяют для резки металла толщиной до 100 мм и пакетов толщиной до 90 мм за один проход на глубине до 40 м. На глубине 7-8 м для разделки металла толщиной до 500 мм можно применять газовую резку. Электрокислородная резка (наиболее распространенная) происходит вследствие разогрева металла до температуры его плавления специальным трубчатым электродом с подачей к месту реза струи кислорода под высоким давлением, в которой металл сгорает. Электродуговая резка малопроизводительна, ее применяют в основном для разделки чугуна, меди, алюминия и других металлов, не поддающихся электрокислородной резке. При плазменно-дуговой резке пропускается газ (аргон, азот, водород), который увеличивает степень ионизации дуги. Благодаря узкому выходному соплу для истечения плазмы и высокой плотности тока в месте реза можно создавать очень высокие температуры, что дает возможность производить резку любых металлов с большой скоростью.

Контрольные вопросы

1. Каким способом выполняют сварку под водой.
2. Что является недостатком подводной сварки.
3. В чем заключается «сухой», наиболее качественный способ подводной сварки.

Тема 45. Новые технологии строительства зданий и сооружений.

Практическое занятие № 65

1. Изучение инновационной стеклопластиковой арматуры в технологии строительных работ.

Цель занятия: Изучить инновационную стеклопластиковую арматуру.

Теоретическая часть

Стеклопластиковая арматура занимает все более прочные позиции в современном строительстве. Это обусловлено, с одной стороны, ее высокой удельной прочностью (отношением прочности к удельной массе), с другой стороны, высокой коррозионной стойкостью, морозостойкостью, низкой теплопроводностью.

Конструкции, где используется стеклопластиковая арматура, неэлектропроводны, что очень важно для исключения блуждающих токов и электроосмоса. В связи с более высокой стоимостью по сравнению со стальной арматурой, стеклопластиковая арматура используется, главным образом, в ответственных конструкциях, к которым предъявляются особые требования. К таким конструкциям относятся морские сооружения, которые находятся в зоне переменного уровня воды.

Возможность изготовления долговечных свай для морских сооружений заложена в применении поверхностного стеклопластикового армирования. Такие конструкции по коррозионной стойкости и морозостойкости не уступают конструкциям, выполненным полностью из полимерных материалов, а по прочности, жесткости и устойчивости их превосходят.

Долговечность конструкций с внешним стеклопластиковым армированием определяется коррозионной стойкостью стеклопластика.

Стеклопластиковая арматура и ее виды

Наиболее простым видом стеклопластиковой арматуры являются стержни нужной длины, которые применяются взамен стальных. Не уступая стали по прочности, стеклопластиковые стержни значительно превосходят их по коррозионной стойкости и поэтому используются в конструкциях, в которых существует опасность коррозии арматуры. Скреплять стеклопластиковые стержни в каркасы можно с помощью самозащелкивающихся пластмассовых элементов или связыванием.



Рис. 1. Стеклопластиковая арматура

Арматура может выпускаться периодического профиля в виде винтовой линии (рис. 1.), в виде "елочки" или улучшенного с насечками, что способствует повышению ее сцепления с окружающим бетоном.

Стекловолоконная арматура принадлежит к классу волоконных композитных материалов. Новейшие технологии позволяют изменять свойства путем выбора конкретных волокон, регулирования ориентации волокон и применением различных связующих материалов.

Внешнее стеклопластиковое армирование

В случае агрессивности среды к бетону эффективной защитой является внешнее армирование. При этом внешняя листовая арматура может

выполнять одновременно три функции: силовую, защитную и функцию опалубки при бетонировании.

Если внешнего армирования недостаточно для восприятия механических нагрузок, применяется дополнительная внутренняя арматура, которая может быть как стеклопластиковой, так и металлической.

Внешнее армирование разделяется на сплошное и дискретное. Сплошное представляет собой листовую конструкцию, полностью покрывающую поверхность бетона, дискретное — элементы сетчатого типа или отдельные полосы. Наиболее часто осуществляется одностороннее армирование растянутой грани балки или поверхности плиты.

Основная идея конструкций с внешним армированием состоит в том, что герметичная стеклопластиковая оболочка надежно защищает бетонный элемент от воздействий внешней среды и, одновременно, выполняет функции арматуры, воспринимая механические нагрузки.

Возможны два пути получения бетонных конструкций в стеклопластиковых оболочках. Первый включает изготовление бетонных элементов, их сушку, а затем заключение в стеклопластиковую оболочку, путем многослойной обмотки стекломатериалом (стеклотканью, стеклолентой) с послойной пропиткой смолой. После полимеризации связующего обмотка превращается в сплошную стеклопластиковую оболочку, а весь элемент — в труботетонную конструкцию.

Второй путь основан на предварительном изготовлении стеклопластиковой оболочки и последующем заполнении ее бетонной смесью.

Стеклопластиковая арматура: коррозионная стойкость

Стойкость стеклопластиков к воздействию агрессивных сред в основном зависит от вида полимерного связующего и волокна. При внутреннем армировании бетонных элементов стойкость стеклопластиковой арматуры должна оцениваться не только по отношению к внешней среде, но и по отношению к жидкой фазе в бетоне, так как твердеющий бетон является щелочной средой, в которой обычно применяемое алюмоборосиликатное волокно разрушается. Испытания показали, что стеклопластиковая арматура имеет стойкость в кислой среде более чем в 10 раз, а в растворах солей более чем в 5 раз выше стойкости стальной арматуры. Наиболее агрессивной для стеклопластиковой арматуры является щелочная среда. Снижение прочности стеклопластиковой арматуры в щелочной среде происходит в результате проникновения жидкой фазы к стекловолокну через открытые дефекты в связующем, а также посредством диффузии через связующее.

Контрольные вопросы

1. Где применяется стеклопластиковая арматура.
2. Стеклопластиковая арматура и ее виды.
3. Внешнее стеклопластиковое армирование.

4. Коррозионная стойкость стеклопластиковой арматуры.
5. Преимущества использования стеклопластиковой арматуры.

Тема 45. Новые технологии строительства зданий и сооружений.

Практическое занятие № 66

2. Интеллектуальный дом

Цель занятия: Изучить технологии интеллектуальных зданий.

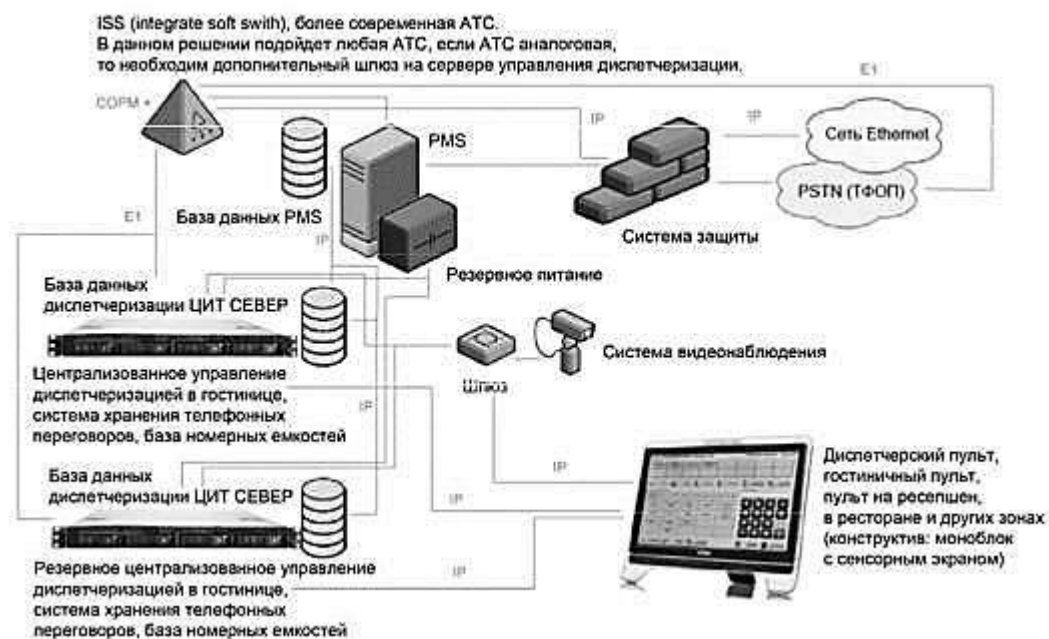
Понятие "интеллектуальное здание" было сформулировано Институтом интеллектуального здания в Вашингтоне: "Здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства...". Основной особенностью интеллектуального здания является объединение отдельных подсистем различных производителей в единый управляемый комплекс, направленный главным образом на энергосбережение ресурсов.

Технология интеллектуальных зданий предполагает создание комплекса инженерно-технических систем, интегрированных в единое информационное пространство (рис. 6.17). Подобные комплексы обычно включают в себя охранные и пожарные извещатели, релейные исполнительные модули, функциональные и системные контроллеры, блоки индикации, источники бесперебойного питания, электронные считыватели и ряд преобразователей интерфейсов для подключения создаваемых систем к управляющим компьютерам, локальным сетям и сетям беспроводной передачи данных.

Единая аппаратно-программная система безопасности, диспетчеризации и управления инженерным оборудованием, поставленная от одного производителя, позволяет минимизировать расходы на установку, настройку и техническую поддержку установленного оборудования и программного обеспечения в течение всего срока эксплуатации.

В качестве примера рассмотрим систему безопасности и управления современным многоэтажным жилым зданием. На первых двух этажах дома расположены магазины и предприятия сервиса, одно из помещений выделено под диспетчерскую. Здание оборудовано подземным гаражом и охраняемой отгороженной площадкой.

В здании находится шесть автономных систем приточно-вытяжной вентиляции, управляемых контроллерами C2000T, взаимодействующими через интерфейсную линию RS-485 с автоматизированным рабочим местом диспетчера системы "Алгоритм". К этой же SCADA-системе через OPC-серверы подключены контроллеры фирмы Siemens, управляющие исполнительными механизмами котельной, и контроллеры фирмы Clipsal, регулирующие систему освещения. Часть функций по управлению зданием автоматизирована. Оператор наблюдает за работой всех систем, получает сообщения о неисправностях и предпринимает необходимые действия для корректировки работы оборудования и устранения нештатных ситуаций.



Энергосберегающие и энергоэффективные технологии строительства 1 25

Рис. 6.17. Схема интеллектуального здания

Для учета потребления ресурсов в квартирах жильцов и офисах установлены счетчики холодной воды ЕТКІ, счетчики горячей воды ЕТWІ и счетчики электроэнергии СОЭ-5. Для контроля баланса и обнаружения утечек в здании установлены входные счетчики воды, цифровой электросчетчик МЗЭП СТЭ561, подключенный через трансформатор тока, и тепловычислитель "ТеплокомВКТ-4". Показания с импульсных счетчиков расхода С2000-АСР2 собираются контроллерами адресной линии С2000-КДЛ и передаются по RS-485 интерфейсу в диспетчерскую на АРМ. В начале каждого месяца оператор с помощью обычного лазерного принтера печатает жильцам квитанции на оплату счетов.

Система охранного IP-видеонаблюдения включает шесть уличных видеокамер с режимом работы день/ночь, две беспроводные WiFi камеры для распознавания номеров автомобилей, мегапиксельную обзорную камеру и поворотную камеру с трансфокатором со стороны входа в магазин, а также видеокамеры, установленные в лифтах и настроенные на запись по детекции движения. Данные со всех видеокамер поступают по локальной сети в диспетчерскую АРМ "Орион-Видео". Для удобства управления поворотной видеокамерой используется джойстик.

Охрана квартир осуществляется с помощью датчиков движения С2000-ИК, подключенных к контроллерам адресной линии связи С2000-КДЛ (к которой также подключены пожарные датчики и счетчики расхода ресурсов). Взятие на охрану и снятие с охраны своих квартир жильцы осуществляют с помощью брелоков Touch Memory, поднося их к считывателю, расположенному на лестничной площадке.

Охранная система магазина и предприятий сервиса построена на приборах С2000-4. Для постановки на охрану и снятия с охраны используются Проху-карточки.

По RS-485 интерфейсу производится обмен данными с АРМ, расположенным в диспетчерской.

Система противопожарной безопасности здания обеспечивает раннее обнаружение возгораний, голосовое оповещение, дымоудаление и автоматическое пожаротушение. Во всех помещениях установлены датчики задымления ДИП-34А, подключенные к адресной линии связи. Контроллеры С2000-КДЛ при поступлении тревожных сигналов с датчиков через релейные модули С2000-СП2 включают установку дымоудаления и локально отключают систему вентиляции.

На каждой этажной площадке установлены приборы, предназначенные для тревожного речевого оповещения и управления эвакуацией.

В подземном гараже установлены приборы водяного пожаротушения, а в серверной — система газового пожаротушения на базе С2000-АСПТ. Вся информация от приборов по интерфейсу RS-485 поступает на пульт С2000, с которого она передается на компьютер с АРМ в диспетчерскую.

Регистрация событий и действий операторов обеспечивает необходимым аналитическим материалом лиц, ответственных за безопасность объекта и эксплуатацию оборудования.

Контрольные вопросы

1. Основная особенность интеллектуального здания.
2. Технология интеллектуальных зданий.
3. Как происходит управление домом.

Тема 45. Новые технологии строительства зданий и сооружений.

Практическое занятие № 67

3. Инверсионные кровли

Цель занятия: изучение инверсионной кровли.

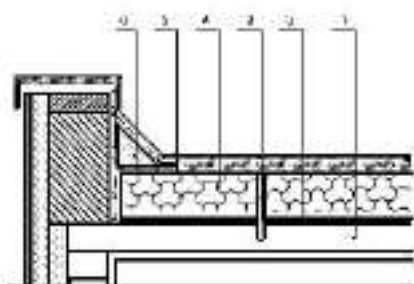
Теоретическая часть

Что такое инверсионная кровля и чем она отличается от традиционной плоской крыши? Свое название инверсионная кровля получила от латинского слова *inversio* — переворачивание, перестановка, так как ее конструкция перевернута по сравнению с традиционной кровлей. Гидроизоляционный слой располагается под слоем утеплителя непосредственно на поверхности

железобетонного покрытия (основания кровли), выполняя одновременно роль пароизоляции.

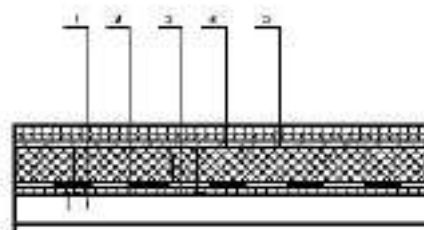
Конструктивно традиционная плоская крыша, часто именуемая "мягкой" кровлей, защищена от воздействия атмосферных осадков гидроизоляционным ковром на основе битумосодержащих рулонных материалов (рис. 8.2).

Инверсионная кровля (рис. 8.3) позволяет предохранить гидроизоляционный слой от разрушающего воздействия ультрафиолетовых лучей, резких перепадов температуры, циклов замораживания и оттаивания, а также механических повреждений, что обеспечивает увеличение срока службы инверсионной крыши по сравнению с традиционной "мягкой"



- 1 — плита перекрытия
- 2 — крепление утеплителя
- 3 — пароизоляция
- 4 — утеплитель
- 5 — гидроизоляционный ковер
- 6 — дополнительное утепление

Рис. 8.2. Традиционная "мягкая" кровля



- 1 — перекрытие
- 2 — гидроизоляционный ковер
- 3 — утеплитель из экструдированного пенополистирола
- 4 — фильтрующий материал
- 5 — слой гравия толщиной не менее 50 мм

Рис. 8.3. Инверсионная кровля

Типовая конструкция инверсионной кровли следующая:

- гидроизоляционный слой (прямо из основания);
- теплоизоляционные плиты;
- геотекстильное покрытие;
- дренирующий слой;
- защитный верхний слой.

кровлей.

В качестве верхнего слоя, служащего для защиты кровли от ветрового воздействия, применяют насыпной слой (пригрузка) из гравия или гальки. Этот слой в значительной мере снижает воздействие озона и УФ-излучения и является необходимым условием для противопожарной безопасности.

Для гидроизоляционного слоя используют рулонно-наплавляемые битумнополимерные материалы компании "Технониколь" (Техноэласт, Унифлекс, Барьер ОС, Линокром), мембраны Logicroof, Alkorplan, Белаплан, Fatrafol, Protan.

Для теплоизоляционного слоя в инверсионной плоской кровле применяют материалы из экструдированного полистирола (Styrofoam,

Пеноплекс), так как эти материалы отличает низкая теплопроводность, минимальное водопоглощение и очень высокая механическая прочность. Также этот материал химически стоек к большинству веществ, таких как: битумные смеси, цемент, штукатурка, безводный гипс, спирты, кислоты и щелочи. Этот утеплитель не содержит коррозионных компонентов, не поддается гниению, не пахнет.

Для устройства балласта на инверсионных кровлях применяют гравий с фракцией 5×20, гравий насыпают на геотекстиль, после чего для передвижения людей по кровле укладывают дорожки из тротуарной плитки.

Преимуществом инверсионной кровли является возможность быстрого устройства при любой погоде. В сравнении с традиционной кровлей очевидны следующие положительные моменты:

плиты экструдированного пенополистерола не фиксируются жестко на геомембране (свободная укладка), тем самым не разрушают ее в области фиксации;

гидроизоляция, находясь под слоем теплоизоляционного материала, выполняет функции пароизоляции, что снижает риск внутренней конденсации влаги и уменьшает сметную стоимость конструкции;

слой теплоизоляции и пригрузочный слой гравия надежно защищают гидроизоляционную мембрану от любых механических воздействий при последующей эксплуатации; при демонтаже кровельного перекрытия плиты теплоизоляционного материала могут быть использованы повторно; при обнаружении возможных протечек места нарушения гидроизоляции легко находятся и ремонтируются.

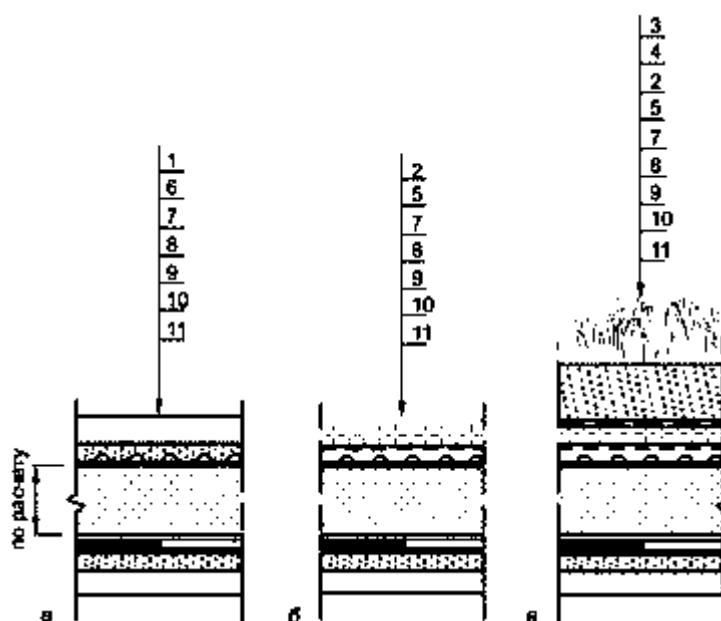


Рис. 8.4. Состав инверсионной эксплуатируемой кровли:

a — полусухая стяжка на кровле; *б* — полимерная ПВХ мембрана; *в* — кровля ROOFMATE;

1 — стяжка (дорожки, площадки) из цементно-песчаного раствора или тротуарные плиты на растворе; 2 — гравий фракцией 15—220 мм; 3 — растительный слой;

4 — фильтрующий слой из геотекстиля; 5, 6 — профилированная мембрана; 7 — плиты теплоизоляционные (экструзия); 8 — гидроизоляция битумная;

9 — огрунтовочный слой; 10 — выравнивающая затирка из цементно-песчаного раствора или уклонообразующий слой из бетона; 11 — несущее железобетонное основание

Все достоинства технологии строительства инверсионной эксплуатируемой кровли полностью реализуются при устройстве на ней зеленой крыши (рис. 8.4). Гидроизоляционный слой эксплуатируемой зеленой крыши из рулонных наплавляемых материалов на кровлях не должен быть подвержен воздействию корней растений. Уклоны покрытия зеленой крыши и отверстия для стока воды должны исключить постоянное скопление воды в дренажном слое эксплуатируемой кровли.

Самый простой дренажный слой — из гравия, но для наилучшего произрастания растений лучше применять материалы, которые способны аккумулировать в себе влагу, а потом постепенно отдавать ее растениям. Другая особенность озеленяемых кровель — необходимость защиты утеплителя и гидроизоляционного ковра от корней растений, для чего используется специальный противокорневой материал.

В том случае, если инверсионную кровлю делают эксплуатируемой, предусматривается защитное покрытие из тротуарных плит.

Кроме положительных качеств инверсионная кровля имеет и недостатки. Из-за охлаждения утеплителя осадками толщина слоя пенополистирола должна быть на 5—20% больше, чем в традиционной кровле.

Контрольные вопросы

1. Что такое инверсионная кровля.
2. Достоинства инверсионной кровли.
3. Состав инверсионной кровли.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Олейник П.П. Комплексно-блочный метод возведения объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.П. Олейник, Б.Ф. Ширшиков. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 71 с. — 978-5-4487-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79638.html>
2. Логунова, О.Я. Водяное отопление : учебное пособие / О.Я. Логунова, И.В. Зоря. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-3346-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113913> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шаленный В.Т. Сборно-монолитное домостроение [Электронный ресурс] : учебник / В.Т. Шаленный, О.Л. Балакчина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 176 с. — 978-5-4486-0118-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72815.html>

Дополнительная литература:

1. Носов С.В. Оптимизация расстановки машин по объектам и участкам работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Носов. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 49 с. — 978-5-88247-838-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74407.html>

Интернет-ресурсы:

1. <https://blog.infars.ru/normativno-tehnicheskie-dokumenty-v-stroitelstve>
2. <http://www.stroy-dom.net/?p=13783>
3. <https://stroyday.ru/>