

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Брасовский промышленно-экономический техникум

В.А. Клевцов

Технологические карты строительных процессов

Учебное пособие

Брянская область 2015

УДК 372.862
ББК 74.57

Клевцов, В.А. **Технологические карты строительных процессов:** учебно-методическое пособие по выполнению практических работ / Клевцов В.А.. – Локоть: Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015.- 56 с.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» и содержит весь необходимый учебный материал, определенный рабочей программой по данной учебной дисциплине

Рецензенты:

Астахова О.М., преподаватель технических дисциплин (Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Другова Г.Е., методист (Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Рекомендовано к изданию решением учебно-методическим советом филиала ФГБОУ ВО «Брянский аграрный университет» - Брасовский промышленно-экономический техникум от 25.05.2015 года, протокол № 5.

© ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015
© Клевцов В.А., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Тема Введение	4
Краткие сведения о технологическом проектировании. Содержание организационно-технологической документации	
Тема 1.1 Общие сведения о разработке технологических карт строительных процессов.	4
Технологические карты – основа организации строительных процессов.	
Структура технологической карты.	
Этапы и методика разработки технологической карты.	
Тема 1.2 Подсчет объемов строительно-монтажных работ.	9
Правила подсчета объемов строительно-монтажных работ.	
Тема 1.3 Земляные работы.	10
Виды земляных сооружений.	
Определение объемов земляных работ.	
Основные способы разработки грунта и применяемые механизмы	
Тема 1.4 Свайные работы.	19
Технология погружения готовых свай.	
Тема 1.5 Каменные работы	30
Материалы, приспособления, инструменты.	
Организация рабочего места и труда каменщика.	
Кладка отдельных конструктивных элементов здания.	
Тема 1.6 Деревянные работы.	34
Возведение строительных конструкций из бревен и пиломатериалов.	
Тема 1.7 Бетонные и железобетонные работы.	39
Конструкции опалубочных систем.	
Правила установки опалубки.	
Виды арматурных изделий.	
Тема 1.8 Монтаж строительных конструкций.	47
Основные, подготовительные и транспортные работы при монтаже строительных конструкций.	
Выбор кранов.	
Технология монтажного цикла.	
Тема 1.9 Работы по устройству защитных и изоляционных покрытий.	52
Устройство рулонных кровель.	
Устройство кровель из штучных материалов.	

Тема: «Введение»

Технологическая карта наряду с проектом организации строительства и проектом производства работ является основным организационно-технологическим документом в строительстве.

Технологическая карта содержит комплекс мероприятий по организации труда с наиболее эффективным использованием современных средств механизации, технологической оснастки, инструмента и приспособлений. В технологическую карту включаются наиболее прогрессивные и рациональные методы по технологии строительного производства, способствующие сокращению сроков и улучшению качества работ, снижению их себестоимости. Технологическая карта обеспечивает не только экономное и высококачественное, но и безопасное выполнение работ, поскольку содержит нормативные требования и правила безопасности.

Наличие организационно-технологических документов, в том числе технологических карт, и их использование в строительном производстве во многом определяют мощь и конкурентоспособность строительной организации.

Технологические карты могут использоваться при лицензировании строительной организации - в качестве документов, подтверждающих готовность организации к производству работ, при сертификации систем качества и строительной продукции - в качестве стандартов предприятия.

Технологическая карта не такой сложный и трудоемкий документ, чтобы строительная организация (фирма) поручала ее разработку специализированной проектной организации. Располагая квалифицированными инженерными кадрами, строительная организация может своими силами составить технологическую карту. Настоящие Методические рекомендации предназначены для того, чтобы оказать строительной организации помощь в составлении и оформлении технологических карт.

Рекомендации содержат требования к технологической карте, к составу и содержанию ее разделов, а также рекомендации к изложению и оформлению разделов и технологической карты в целом.

В основу Рекомендаций положены нормативные и законодательные акты Российской Федерации в области строительства, результаты работ ЦНИИОМТП и других проектно-технологических учреждений в строительстве. В документе учтены положения «Руководства по разработке технологических карт в строительстве» (к СНиП 12-01-2004 «Организация строительства») ЦНИИОМТП и опыт применения Руководства строительными и проектными организациями.

Документ рекомендуется использовать строительными организациями и проектно-технологическими институтами для разработки технологических карт.

Тема 1.1 «Общие сведения о разработке технологических карт строительных процессов»

Вопрос 1. Технологические карты – основа организации строительных процессов

Целью технологического проектирования является разработка оптимальных технологических и организационных условий для выполнения строительных процессов, обеспечивающих выпуск строительной продукции в намеченные сроки при минимальном использовании всех видов ресурсов.

Оптимальное решение строительного процесса — это нахождение наилучших из всех возможных сочетаний параметров и вариантов процесса. Для этого производят необходимые расчеты, составляют спецификации и калькуляции, выполняют чертежи, схемы, графики, делают необходимые описания. Разработку строительных процессов оформляют в виде технологических нормалей, технологических карт, карт трудовых процессов строительного производства, которые входят составной частью в проект производства работ (ППР). ППР

разрабатывается подрядной организацией или по заказу организацией, специализированной на технологическом проектировании.

Проектированием строительных процессов при возведении конкретных зданий и сооружений или их частей последовательно предусматриваются:

- разработка технологических вариантов выполнения строительных процессов и принятие наиболее эффективного по технико-экономическим показателям;
- выполнение строительного процесса в пространстве и времени;
- расчет технологической надежности строительного процесса;
- документирование строительного процесса.

Разработанный строительный процесс, как выражение результата работы коллективов ученых, проектировщиков, технологов и рабочих, используют как в одной строительной организации, так и в целой отрасли, доводя этот процесс до типового решения. Типизация строительных процессов на распространенные виды строительного-монтажных работ имеет большое народнохозяйственное значение, неоднократное использование которых позволяет:

- аккумулировать опыт и знание коллективов строителей;
- освободить от необходимости при возведении новых объектов заново разрабатывать технологические процессы на большинство -строительного-монтажных работ;
- уменьшить время на проектирование процессов; сократить длительность и трудоемкость технологической подготовки производства;
- внедрить наиболее проверенные и рациональные методы технологии;
- распространить передовой опыт в разработке технологии;
- повысить производительность труда и снизить себестоимость строительной продукции.

При вариантном проектировании первоначально устанавливают номенклатуру и состав строительных процессов, подлежащих выполнению при возведении конкретного объекта, а также объем работ. Исходными данными при этом являются условия возведения объекта и его объемно-планировочные и конструктивные решения.

Условия возведения объекта определяются рядом параметров, к основным из которых относятся:

- геолого-климатические характеристики региона строительства (особенности климатической зоны, геология строительной площадки, наличие водных ресурсов и т. д.);
- состояние строительной площадки (степень стесненности особенно важно учесть при реконструкции действующих предприятий; наличие подземных коммуникаций; необходимость сноса зданий и сооружений);
- ресурсные характеристики (наличие и мощность производственных баз, местных строительных материалов, возможность и очередность поставки сборных элементов и конструкций, наличие энергетических ресурсов).

По анализу условий возведения, объемно-планировочных, и конструктивных решений объекта намечают номенклатуру, верстав строительных процессов. Затем разрабатывают варианты для, выбора наиболее эффективного для данных условий строительного процесса. Для этого из имеющегося арсенала технологических решений выполнения идентичных строительных процессов намечают несколько вариантов из наиболее прогрессивных решений и, рассчитывают эффективность каждого по основным технико-экономическим показателям: себестоимости, трудоемкости работ и продолжительности выполнения процесса. Следует отметить, что комплексные показатели, оценивающие эффективность выбираемого метода производства работ с точки зрения стоимостных показателей и трудовых затрат, еще не разработаны. Поэтому более экономичный по стоимости метод может оказаться неэффективным по трудовым затратам или сложным по соблюдению требований техники безопасности.

Себестоимость работ представляет собой выраженные в денежной форме затраты на производство этих работ. В себестоимости работ учитывают затраты овеществленного труда (стоимость материальных элементов, энергии, амортизация основных фондов) и живого труда (заработная плата с начислениями). Себестоимость работ является одним из главных показателей, отражающих уровень технического и организационного совершенства данного

процесса.

Элементы себестоимости строительного процесса рассчитывают в соответствии с ЕНиР, частью IV СНиП, по сборникам цен на материалы, изделия и конструкции, на машино-смены строительных машин и оборудования, а также с учетом других нормативных документов

Трудоемкость работ характеризуется определенными затратами труда на их выполнение. Единицей измерения трудоемкости служит человеко-час (чел.-ч) или человеко-день (чел.-дн.), показывающий затраты нормативного рабочего времени на производство работ. В ЕНиР приводится трудоемкость на единицу работ по всем основным их видам.

Продолжительность выполнения процесса определяют для увязки операций в единый технологический процесс и для построения линейных графиков и циклограмм. Затраты времени, требующиеся на выполнение конкретного объема работ, зависят от влияния многочисленных производственных факторов: вида и объема работ, формы организации технологического процесса и степени его механизации, численности рабочих и уровня их квалификации и др. Единицей измерения продолжительности служат час, смена, день.

На основные технико-экономические Показатели существенное влияние оказывает принятый в варианте комплект машин. В вариантном проектировании эффективность разрабатываемых комплектов машин оценивают по удельным (на единицу продукции в физическом выражении) приведенным затратам: чем меньше удельные приведенные затраты, тем комплект эффективнее.

Если применение одного метода позволяет сократить продолжительность строительства, необходимо также учитывать результаты (эффект) от досрочного ввода объекта и сокращения накладных расходов в той их части, которая зависит от сроков работ.

Для ритмичного и непрерывного осуществления всех задач строительный процесс в период функционирования быть организован в пространстве и времени.

Организация строительного процесса в пространстве обеспечивается разделением объемного пространства возводимых зданий и сооружений на участки и захватки, на которых бригады или звенья рабочих в необходимой технологической последовательности выполняют все операции.

Участками называют часть здания и сооружения, в пределах которых существуют одинаковые производственные условия, дающие возможность применять одинаковые методы работ, т. е. использовать одни и те же процессы. В качестве участков принимают температурные блоки одноэтажных промышленных зданий, этаж или часть этажа многоэтажных зданий () жилые секции в пределах одного этажа и т. д., но неоднородные объекты не удаётся расчленить на равно изменяемые однородные участки.

Строительные процессы на захватках и участках во времени можно осуществлять последовательно, параллельно или поточно (последовательно-параллельно), поэтому такая организация называется соответственно последовательный, параллельный и поточный методы производства работ

При организации выполнения строительных процессов во времени весь комплексный производственный процесс по возведению зданий и сооружений делят на отдельные циклы (строительные операции, отдельные строительные процессы или работы), а затем организуют их выполнение по одному из указанных методов.

При последовательном методе все технологические циклы ведут сначала на первой захватке, затем на второй, третьей и т. д. (П.2,а). Продолжительность строительства при этом увеличивается ($T = T_{цт}$, где $T_{ц}$ — длительность всех технологических циклов, выполняемых на одной захватке), но потребление ресурсов в единицу времени относительно небольшое (интенсивность потребления ресурсов за единицу времени $r = R/T$, где R — общая затрата ресурсов на осуществление всех технологических циклов на m захватках).

При параллельном методе все технологические циклы осуществляют одновременно на всех захватках (.) будет большой концентрации ресурсов (mr). При этом общая продолжительность строительства существенно сокращается ($T = T_{ц}$).

При поточном методе () каждый технологический цикл выполняют сначала на первой захватке, затем на второй, третьей и т. д. Это позволяет последовательно проводить однородные циклы и параллельно — разнородные.

Поточный метод сочетает в себе положительные качества последовательного и параллельного методов — рациональное потребление ресурсов и относительно короткие сроки строительства ($T < T_{цт}$).

Для создания строительного потока необходимо общий производственный процесс расчленить на составляющие циклы (процессы, работы), разделить их между исполнителями, создать производственный ритм, совместить во времени выполнение составляющих процессов. В зависимости от типа и назначения строительных объектов, их конструктивных решений, условий строительства и т. д. можно по-разному расчленять процессы, осуществлять разделение труда, создавать ритмы работ и совмещать процессы.

В поточном методе производства работ различают:

цикл — производственные процессы, происходящие в течение определенного промежутка времени. По окончании цикла получают законченную продукцию или полуфабрикат;
ритм потока K — продолжительность цикла на одной захватке, или модуль цикличности;
шаг потока K_0 — интервал времени между началом работ, выполняемых на данной захватке одной бригадой или звеном рабочих, и началом работ на этой же захватке следующей бригады

частный поток — последовательное на различных захватках (участках,

специализированный поток — совокупность частных потоков, объединенных общей продукцией в виде элементов или частей зданий;

объектный поток — совокупность специализированных потоков, продукцией которых является законченный объект;

комплексный поток — совокупность объектных потоков, необходимых для возведения разнотипных зданий и сооружений, объединенных в общий комплекс.

По характеру ритмичности строительные потоки подразделяют на ритмичные с одинаковой или кратной продолжительностью цикла на захватке и неритмичные (разноритмичные), в которых продолжительность цикла на захватке различна.

Для организации строительного потока объект строительства разбивают на равные или примерно равные по трудоемкости участки-захватки. Каждая захватка имеет свой фронт работ» который занимает рабочая бригада, осуществляющая один частный поток.

Опыт строительства свидетельствует о высокой эффективности поточного метода производства работ, ускоряющего строительство, способствующего росту производительности труда (благодаря специализации рабочих) и приводящего к снижению стоимости строительства на 6 ... 12%.

В технологическом проектировании развитие строительных процессов во времени может быть представлено в виде линейных календарных графиков () или циклограмм (). В циклограммах захватки располагают/последовательно снизу вверх, а технологические циклы (процесс/, работа) изображают в виде наклонных линий. Циклограммы более наглядно отображают развитие процессов во времени и пространстве.

Строительный процесс во время своего функционирования подвергается влиянию изменяющейся внутренней и внешней среды. Ежедневно возникают многообразные случайные факторы, которые вызывают отказы (выход из строя машин, транспортных средств, опоздание и невыход рабочих на работу и т. п.), а следовательно, непредусмотренные перерывы. Под влиянием этих факторов процесс функционирует с какой-то степенью надежности.

Под надежностью строительного процесса понимают вероятность того, что он, будучи разработан и начавшись, сохранит работоспособность на протяжении заданного периода. При разработке процесса следует учитывать надежность его функционирования при конкретных условиях производства.

Для определения количественных характеристик надежности строительного процесса необходимо определить вначале надежность его элементов, а затем надежность совместного

функционирования этих элементов.

Укрупнено за элементы процесса принимают технические средства ТС (машины, оснастку, средства малой механизации и др.), материальные элементы МЭ (материалы, полуфабрикаты, конструкции и др.), и трудовые ресурсы ТР (рабочие, ИТР, служащие). В каждом конкретном условиях строительства надежность этих элементов будет различной, зависящей от возникновения отказов ().

Количественная оценка надежности элементов процесса состоит из сбора и накопления информации по возникновению отказов и затрат времени на восстановление нормальной работы элемента (). На основе собранной информации рассчитывают частные и комплексные показатели, характеризующие количественную оценку надежности строительных процессов (). Наиболее обобщающим показателем надежности следует считать коэффициент готовности как отношение времени безотказной работы элемента ко времени за весь период наблюдения. Для элементов строительного процесса коэффициент готовности по среднестатистическим значениям наработки на отказ находится , в следующих пределах: для технических средств 0,86 ...0,92; для % материальных элементов 0,80...0,85; для трудовых ресурсов

В строительстве различают три вида технологических карт:

типовые, не привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства;

типовые, привязанные к возводимому зданию или сооружению, но не привязанные к местным условиям;

рабочие, привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства.

Технологические карты разрабатывают по единой схеме, в них должны найти отражение вопросы технологии и организации строительного процесса, указаны потребности в материалах, полуфабрикатах, конструкциях и инструментах, технологические схемы, приведены калькуляция трудовых затрат, требования к качеству, выполнению пооперационного контроля качества работ, технико-экономические показатели.

Вопрос 2. Структура технологической карты

Структура технологической карты включает:

название темы с указанием часов, отведенных на ее изучение

цель освоения учебного содержания

планируемые результаты (личностные, предметные, метапредметные, информационно-интеллектуальную компетентность и УУД)

метапредметные связи и организацию пространства (формы работы и ресурсы)

основные понятия темы

технологию изучения указанной темы (на каждом этапе работы определяется цель и прогнозируемый результат, даются практические задания на отработку материала и диагностические задания на проверку его понимания и усвоения)

контрольное задание на проверку достижения планируемых результатов

Технологическая карта позволяет увидеть учебный материал целостно и системно, проектировать образовательный процесс по освоению темы с учётом цели освоения курса, гибко использовать эффективные приёмы и формы работы с детьми на уроке, согласовать действия учителя и учащихся, организовать самостоятельную деятельность школьников в процессе обучения; осуществлять интегративный контроль результатов учебной деятельности.

Вопрос 3. Этапы и методика разработки технологической карты

Технологическое проектирование начинается с разработки маршрутной технологии. Ее содержание заключается в определении последовательности выполнения основных операций и закреплении их в цехах за конкретными группами оборудования. Одновременно осуществляется выбор инструмента и технологической оснастки, расчет норм времени и установление разряда работ, указывается специальность рабочих с соответствующим уровнем квалификации. Согласно маршрутной технологии за каждым цехом и участком закрепляются обрабатываемые виды продукции, что обуславливает их специализацию, место и

роль в производственной структуре предприятия.

Затем для каждого цеха и участка разрабатывается операционная технология, содержание которой составляют пооперационные технологические карты. Они содержат указания и параметры выполнения каждой производственной операции.

В индивидуальном и мелкосерийном производствах, а также на предприятиях со сравнительно простой технологией разработка технологических процессов обычно ограничивается маршрутной технологией. В массовом же и крупносерийном производствах вслед за маршрутной разрабатывается более подробная пооперационная технология.

Из всех возможных технологий, предлагаемых на этом этапе, затем осуществляется выбор оптимальной. При этом сопоставляются натуральные показатели и сравнивается себестоимость продукции и работ при разных вариантах.

Выбранная технология производства должна обеспечивать повышение производительности труда, требуемое качество изготовления при наиболее низкой себестоимости продукции по сравнению с другими вариантами. Лучший вариант технологического процесса принимается в качестве типового для данных условий производства на определенный отрезок времени вплоть до разработки более перспективного варианта.

Применение типовых технологических процессов способствует ограничению числа технологических операций. Они позволяют установить единообразие способа обработки однотипных изделий и применяемой технологической оснастки, создают условия для сокращения затрат и продолжительности проектирования технологий.

Разработка типовых технологических процессов предполагает следующие этапы:
определение технологического маршрута обработки изделия данной группы;
выбор пооперационного технологического процесса;
установление способов обработки отдельных элементов (выполняемых технологических операций) для изделия данной группы.

Технологическая подготовка производства предусматривает также разработку проектов, изготовление и наладку специального технологического оборудования, технологической оснастки, необходимых для производства нового (модернизированного) изделия. Это очень трудоемкая и дорогостоящая работа, поскольку при освоении ряда новых моделей (например, автомобилей и других машин) изготавливается по несколько тысяч штампов, приспособлений, моделей, десятки автоматических линий. В связи с этим в отраслях крупносерийного и массового производства, выпускающих продукцию технологически сложного профиля, переход на изготовление нового изделия, как правило, совмещается с реконструкцией и техническим перевооружением предприятий.

Проводя работы по технологической подготовке производства, необходимо учитывать, что организация производства новых видов продукции, модернизация изделий и процессов производства требуют материальной и организационной подготовки. Материальная подготовка производства предусматривает приобретение, монтаж и наладку нового оборудования, изготовление или закупку инструментов и приспособлений, сырья и материалов, т.е. обеспечение производства всеми материально-техническими ресурсами. Организационная подготовка включает совершенствование организации производства и труда и адаптацию их к условиям изготовления новой продукции, новой техники и технологии. Сюда также входит подбор и расстановка кадров в соответствии с новым характером производства, внесение коррективов в структуру аппарата управления, в функциональное и иерархическое распределение труда.

Тема 1.2. «Подсчет объемов строительного-монтажных работ»

Вопрос 1. Правила подсчета объемов строительного-монтажных работ

Исходными данными для подсчета объемов строительного-монтажных работ служат архитектурно-строительная и расчетно-конструктивная части проекта, а также объектный строительный план для определения объемов работ по подготовке строительной площадки к про-

изводству строительного-монтажных работ. Учитываются методы технологии и организации строительства. Номенклатура работ должна быть ориентирована на структуру нормативных документов, по которым определяется их трудоемкость.

Объемы строительного-монтажных работ должны определяться по проекту с учетом установленных требований к их организации и производству. Правила определения объемов работ изложены в технической части «Территориальных единичных расценок» (ТЕР-2001) на строительные работы в Краснодарском крае. ТЕР-2001 разработаны с учетом изменений и дополнений к ГЭСН-2001, утвержденных постановлением Госстроя России. Объемы работ по отдельным конструктивным элементам и видам надо определять в единицах измерения, приведенных в сборниках ТЭР-2001 или ЕНиР.

Подсчет объемов работ производится по всем конструкциям и видам работ в технологической последовательности их выполнения, обеспечивающих ввод объекта в эксплуатацию (от земляных работ до отделочных). При подсчете объемов работ необходимо максимально использовать спецификации и другие данные проекта, включая локальные сметные расчеты на общестроительные работы. В то же время необходимо учитывать, что при проектировании организации строительства объекта в календарный план включаются только основные работы, выполнение которых необходимо, но не перегружает календарный план большим объемом детальной информации. Обычно такие работы составляют 85-90 % общей трудоемкости, отраженной в сметной документации. Оставшиеся 10-15 % трудоемкости выполняемых работ учитываются как прочие неучтенные работы. В приложении 1 приведены примерный перечень работ, единицы измерения и краткие правила подсчета их объемов. Объемы работ следует исчислять по возможности табличным методом в последовательности, включающей повторные подсчеты.

Подсчет объемов монтируемых железобетонных конструкций и изделий осуществляется табличным методом с указанием расхода бетона на одно изделие, его геометрических размеров и массы. Результаты подсчетов остальных работ вносятся в ведомость объемов работ. Каждый подсчет должен быть обоснован соответствующей формулой наиболее простого вида. Подсчет объемов работ осуществляется с точностью до целой физической единицы измерения. Объемы работ в дальнейших расчетах используются для определения трудоемкости работ, потребности в строительных машинах и транспортных средствах, строительных конструкциях, изделиях, материалах и полуфабрикатах. Подсчитанные объемы работ вносятся в карточку - определитель работ и ресурсов сетевого графика. Геометрические размеры и масса конструктивных элементов необходимы при выборе монтажного механизма, определении опасной зоны работы на строительном генеральном плане, а также формировании открытого склада в рабочей зоне крана.

Тема 1.3 «Земляные работы»

Вопрос 1. Виды земляных сооружений

Результатом разработки грунта является земляное сооружение, представляющее собой инженерное сооружение, устраиваемое из грунта в грунтовой массе или возводимое на поверхности грунта. Земляные сооружения разделяют:

по отношению к поверхности грунта - выемки, насыпи, подземные выработки, обратные засыпки;

по сроку службы — постоянные и временные;

по функциональному назначению - котлованы, траншеи, ямы, скважины, отвалы, плотины, дамбы, дорожные полотна, туннели, планировочные площадки, выработки;

по геометрическим параметрам и пространственной форме - глубокие, мелкие, протяженные, сосредоточенные, простые, сложные и т. п.

Наиболее характерные типы земляных сооружений представлены на рис. 2.1.

К **постоянным** относят сооружения, предназначенные для долгосрочной эксплуатации - земляные плотины, каналы, полотна рельсовых и безрельсовых дорог, выемки и насыпи,

возводимые при планировке. К временным земляным сооружениям относят выемки, отрываемые при возведении фундаментов жилых и промышленных зданий, мостов, плотин, траншеи для прокладки водопроводных, канализационных, газовых и других сетей, насыпи для временных дорог и запруд. Каждое земляное сооружение должно быть устойчивым, прочным и защищенным от размыва водой.

Выемки шириной более 3 м называют *котлованами*, более узкие выемки для ленточных фундаментов или сетей коммуникаций - *траншеями*, выемки под отдельно стоящие фундаменты или столбы - *ямами*. Эти сооружения имеют дно и боковые поверхности, наклонные откосы или вертикальные стенки. Выемки, разрабатываемые для добычи недостающего для строительства грунта, называют *резервами*; насыпи, в которые осуществляют отсыпку излишнего грунта, - *кавальерами* или *отвалами*.

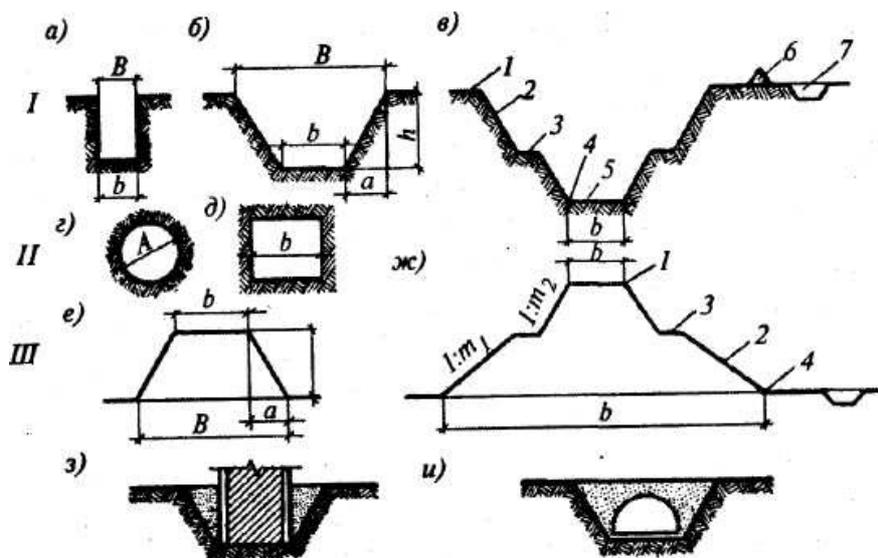


Рис. 2.1. Виды земляных сооружений:

1 - поперечный профиль выемок: а - траншея прямоугольного профиля; б - котлован (траншея) трапециевидальной формы; в - профиль постоянной выемки; 1 - бровка откоса; 2 - откос; 3 - берма 4 - основание откоса; 5 - дно откоса; 6 - банкет; 7 - нагорная канава; II - сечения подземных выработок: г - круглое; д - прямоугольное; III - профили насыпи: е - временной насыпи; ж - постоянной; IV - обратная засыпка: з - пазух котлована; и - траншеи

Места для отсыпки строительного и другого мусора называют *свалками*, а места, где осуществляют разработку песка, щебня и других строительных материалов - *карьерами*. Выемки, закрытые с поверхности земли и устраиваемые для прокладки транспортных и коммуникационных туннелей называют *подземными выработками*.

Выемки имеют *дно* и наклонные *откосы*.

После устройства подземных сооружений (или подземной части сооружений) выполняется обратная *засыпка пазух* - заполнение грунтом пространства между сооружением и откосами котлована.

Объемы разрабатываемого грунта измеряют кубическими метрами плотного тела. Для некоторых процессов (уплотнение поверхности, планировка и т.д.) объемы могут измеряться квадратными метрами поверхности.

Вопрос 2. Определение объемов земляных работ

Подсчет объемов разрабатываемого грунта сводится к определению объемов различных геометрических фигур. При этом допускается, что объем грунта ограничен плоскостями, отдельные неровности не влияют значительно на точность расчета.

В промышленном и гражданском строительстве приходится в основном рассчитывать

объемы котлованов, траншей, выемок и насыпей при вертикальной планировке площадок.

объем котлована (рис.1, а)

$$V = H / 6 [(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1]$$

H - глубина котлована; a, b - длины сторон котлована у основания; a₁, b₁ - длины сторон котлована поверху (a₁ = a + 2Hτ; b₁ = b + 2Hτ); τ - коэффициент откоса.

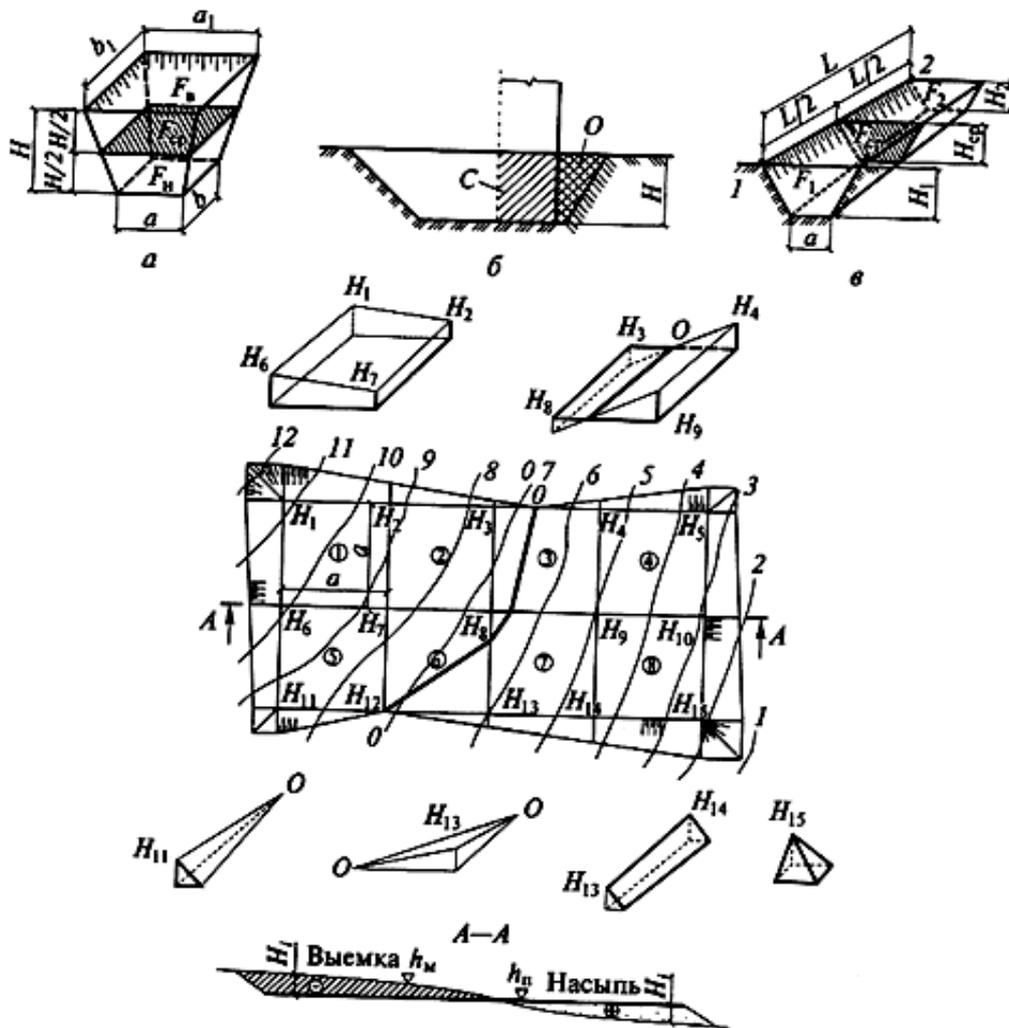


Рис.1. Схемы определения объемов земляных работ

а, в - геометрические схемы определения объема соответственно котлована и траншеи; б- разрез котлована; г - план площадки с откосами (с линией нулевых работ и схематическим представлением геометрических фигур для определения объемов разрабатываемого грунта); С - сооружение; О - обратная засыпка.

Для определения объема обратной засыпки пазух котлована, когда объем его известен, нужно из объема котлована вычесть объем подземной части сооружения (рис.1, б).

Вопрос 3. Основные способы разработки грунта и применяемые механизмы

Разработка грунта осуществляется тремя основными способами: механическим, гидромеханическим и взрывным. Применяются также комбинированные способы: сочетание механического с гидромеханическим или взрывным. В стадии эксперимента и производственной проверки находятся физический и химический способы разработки грунта.

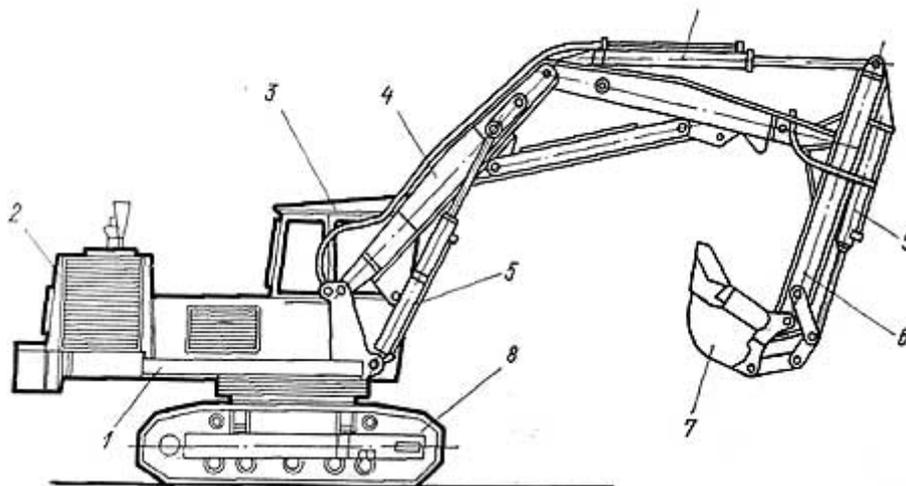


Рис. 4.7. Одноковшовый экскаватор с гидравлической системой управления, оборудованный обратной лопатой:

1 — поворотная платформа; 2— двигатель; 3— кабина; 4 —основная стрела; 8— гидроцилиндр управления рабочим органом экскаватора; 6 — рукоять; 7 — ковш; 8 — гусеничное ходовое устройство

Механический способ — это разработка грунта резанием, когда земляной массив разрушается послойно рабочим органом машины. Им производится не менее 80 % всего объема земляных работ. Грунты разрабатываются землеройными и землеройно-транспортными машинами.

К землеройным машинам относятся одноковшовые и многоковшовые экскаваторы, которые, разрабатывая грунт, перемещают его в отвал или разгружают в транспортные средства.

Одноковшовый экскаватор — это самоходная строительная машина циклического действия, предназначенная для выполнения различных земляных и некоторых видов строительно-монтажных работ (рис. 4.7). Универсальность экскаватора обеспечивается сменным рабочим оборудованием.

В комплект сменного оборудования могут входить: прямая и обратная лопаты, драглайн, грейфер, планировщик, струг, корчеватель, засыпатель, трамбующая плита, подвесной шарлот, клин-молот и др. Кроме того, экскаватор может быть переоборудован в стреловой или башенно-стреловой кран для монтажных и погрузочно-разгрузочных работ, а также в самоходный копер для свайных работ (рис. 4.8).

В строительстве используются экскаваторы параметрического ряда с вместимостью ковша 0,15—4 м³, имеющие унифицированные узлы и агрегаты. Это обеспечивает высокие экономические показатели и надежность в эксплуатации.

Наибольшее распространение в промышленном и гражданском строительстве получили экскаваторы с вместимостью ковша 0,25— 1,6 м³. Они могут иметь гусеничное, пневмоколесное и шагающее ходовое оборудование; дизельный, электрический и комбинированный привод; канатно-блочную или гидравлическую систему управления рабочим оборудованием. Рабочие параметры экскаваторов — глубина копания (резания), радиусы и высоты резания и выгрузки — зависят от главного параметра экскаватора (вместимостиковша), вида рабочего оборудования, схемы работы и др. Рабочими параметрами определяются формы и размеры выемки, разрабатываемой с одной стоянки машины.

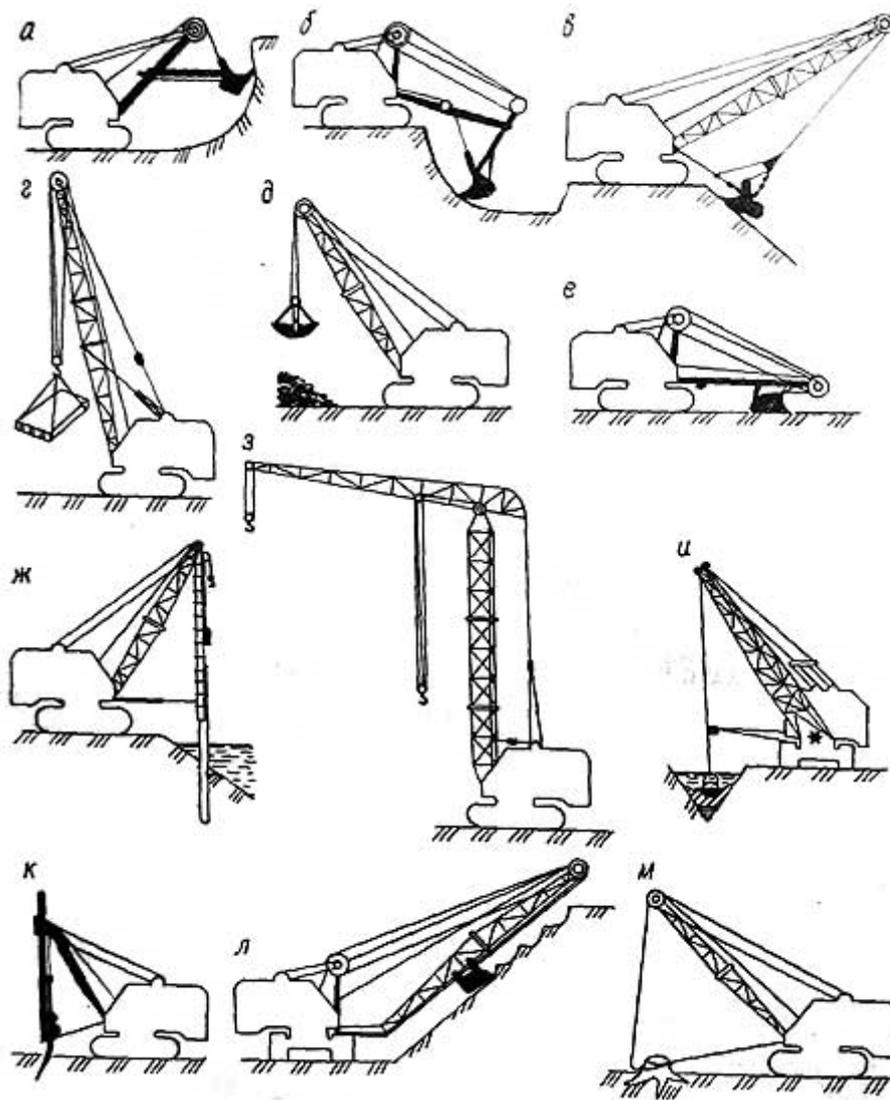


Рис. 4.8. Сменное рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов с канатноблочной системой:

в — прямая лопата; б — обратная лопата; в — драглайн; г — кран; д — грейфер; е — струг; ж — копер; з — башенный кран; и — боковой (косой) драглайн; к — рыхлитель грунта (дизель-молот с клином); л — планировщик откосов; м — корчеватель

Процесс работы экскаватора (цикл экскавации) включает следующие операции: разработку грунта ковшем в забое, подъем наполненного ковша и поворот на разгрузку, разгрузку ковша и возвращение его в забой.

Одноковшовые экскаваторы широко применяются для разработки постоянных выемок (полотно дорог, каналы), котлованов и траншей различного назначения, при планировочных и других работах.

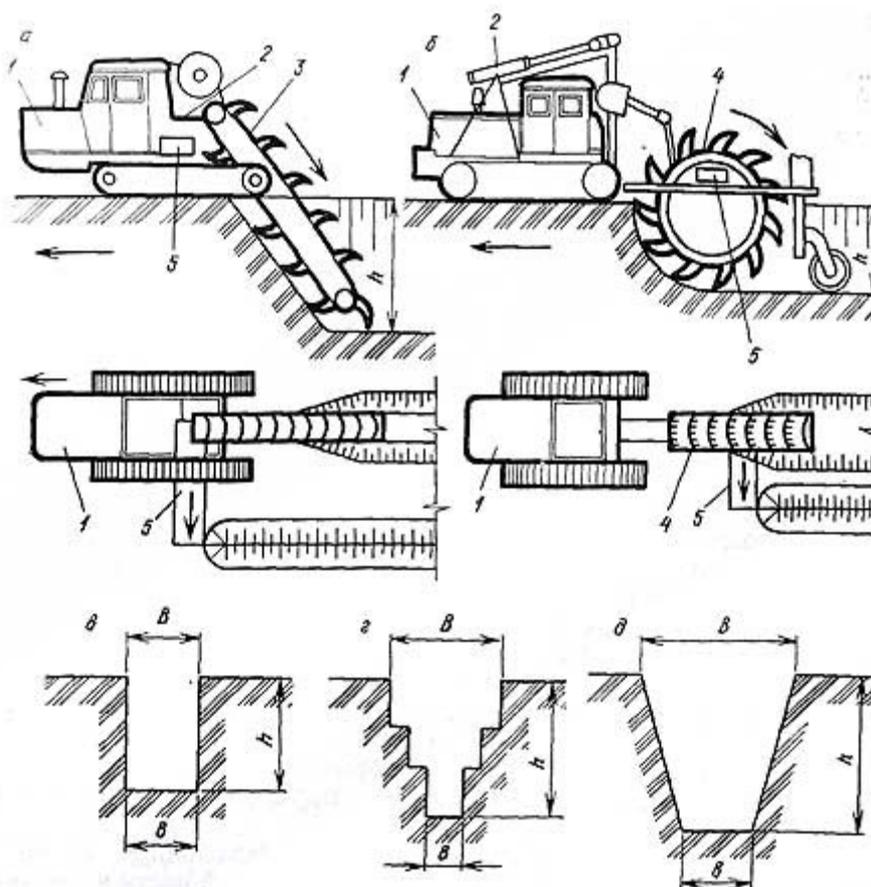


Рис. 4.9. Схема работы многоковшовых экскаваторов:

а — экскаватор с ковшовой цепью; б — роторный экскаватор; в, г, д — профили траншей, разрабатываемых многоковшовыми экскаваторами; 1 — базовая машина; 2 — система управления положением рабочего органа; 3 — ковшовая цепь; 4 — ковшовый ротор; 5 — отвальный транспортер

Они могут разрабатывать грунты всех категорий, а с предварительным рыхлением — скальные и мерзлые.

Многоковшовый экскаватор - самоходная землеройная машина непрерывного действия (рис. 4.9). Посредством перемещающихся ковшей прикрепленных к цепи или колесу, грунт отделяется от массива и передается на устройство для выгрузки в отвал или транспортные средства. Одновременно с движением ковшей машина передвигается вдоль разрабатываемой выемки. В промышленном и гражданском строительстве применяются многоковшовые экскаваторы продольного копания (траншейные), по конструкции рабочего органа подразделяемые на цепные и роторные. Используются они в основном для разработки траншей при прокладке инженерных коммуникаций. Главный параметр многоковшовых экскаваторов — производительность, рабочие параметры — габариты разрабатываемых траншей. Многоковшовые экскаваторы могут разрабатывать легкие и средней плотности грунты, не имеющие твердых включений (камней, корней и др.).

Землеройно-транспортные машины послойно разрабатывают грунт, перемещают на значительные расстояния, отсыпают (укладывают) в насыпи или отвалы и при этом частично уплотняют его. К этой группе машин относятся бульдозеры, скреперы, грейдеры, грейдер-элеваторы.

Бульдозеры и скреперы применяются при планировке территории застройки и промышленных площадок, устройстве постоянных выемок и насыпей для дорог, трибун спортивных сооружений, искусственных водоемов, каналов и др. Они являются машинами цик-

личного действия. Цикл работы включает следующие операции: разработку, транспортирование и укладку грунта, которые совершаются при поступательном движении машины. Толщина слоя грунта, срезаемого при разработке или укладываемого при разгрузке, определяется положением ножа рабочего органа. При движении машины по ранее отсыпанным слоям грунт частично уплотняется.

Бульдозер — машина (трактор) с навесным рабочим оборудованием, состоящим из рамы с закрепленным на ней отвалом, имеющим нижнюю кромку в виде ножа (рис. 4.10). Управление отвалом заключается в подъеме, опускании или фиксировании его положения. Грунт разрабатывается при движении бульдозера, скапливается перед отвалом и перемещается к месту укладки, где разравнивается слоями. Расстояние перемещения грунта составляет до 100 м.

Кроме того, бульдозер может использоваться для разработки неглубоких котлованов, снятия растительного слоя, обратной засыпки пазух котлованов, траншей, очистки территории от снега, подготовительных и других работ.

Скрепер — пневмокошесная прицепная или самоходная машина с рабочим органом в виде ковша с ножом в нижней части и заслонкой (рис. 4.11). Системой управления ковш опускается для заглубления в грунт, заполненный ковш поднимается в транспортное положение, и машина перемещается к месту укладки, где ковш приводится в положение разгрузки и грунт отсыпается слоем необходимой толщины (рис. 4.12). В зависимости от типа машины вместимость ковша скрепера составляет от 2,5 до 40 м³.

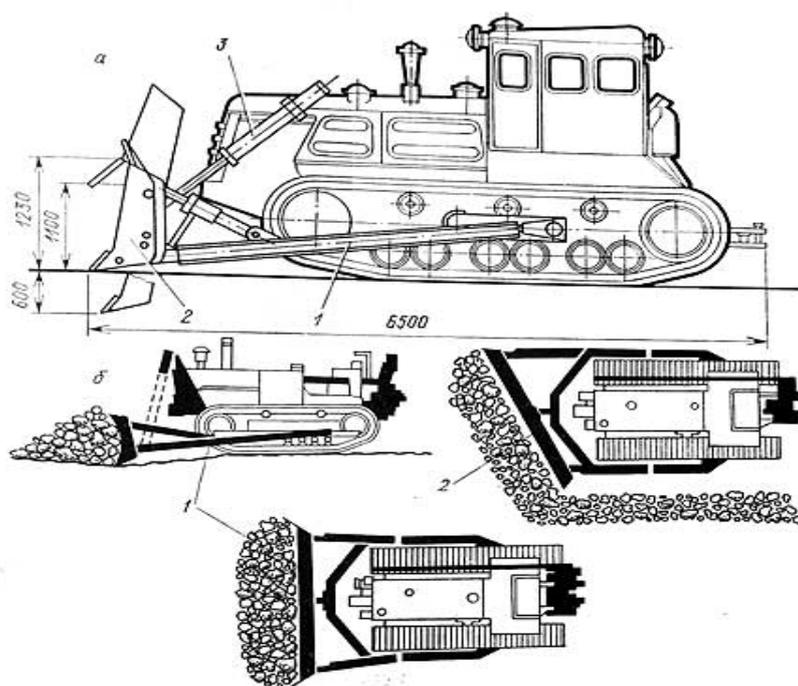


Рис. 4.10. Бульдозер с гидравлической системой управления:

а — схема бульдозера; 1 — рама; 2 — отвал; 3 — гидроцилиндр управления отвала; б — схема работы бульдозера с поворотным отвалом; 1 — установка отвала при разработке грунта; 2 — установка отвала при засыпке траншеи

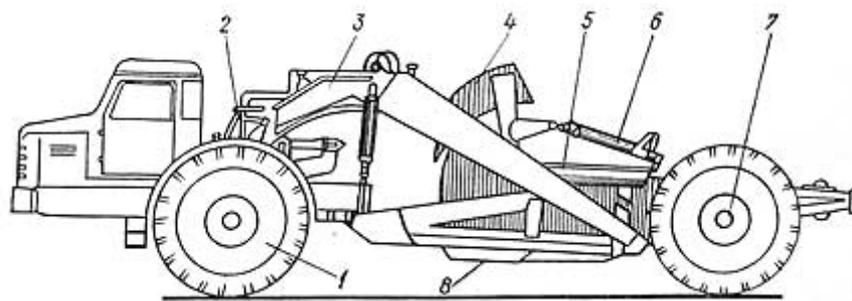


Рис. 4.11. Самоходный полуприцепной скрепер:

1 - ведущие колеса тягача; 2- опорно-цепное устройство; 3 — опорная рама скрепера; 4 — заслонка; 5 - ковш; 6 - гидроцилиндр управления заслонкой; 7 - ведомые колеса; 8 - нож

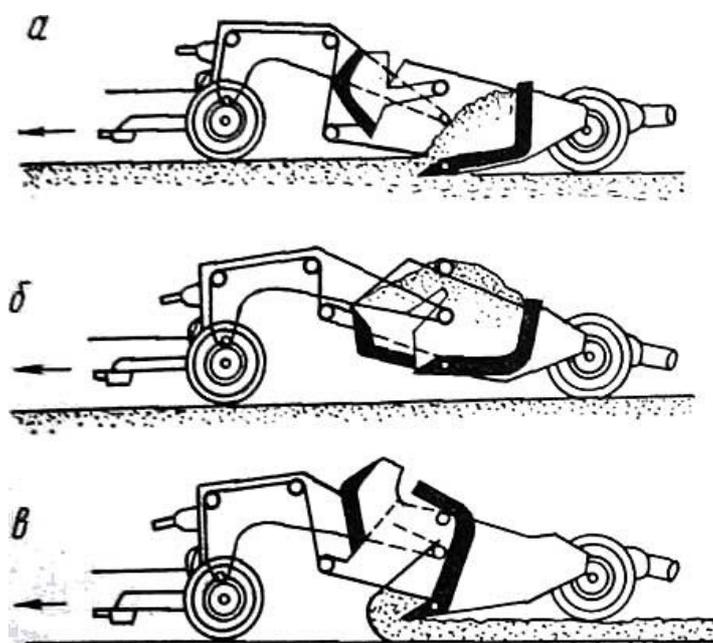


Рис. 4.12. Рабочий процесс скрепера:

а — операция разработки грунта; б — транспортировка грунта; в — выгрузка

Скреперами разрабатываются грунты средней плотности без крупных камней и остатков корней деревьев. Плотные грунты необходимо предварительно рыхлить. Рациональная дальность транспортирования грунта прицепными скреперами — до 800 м, самоходными — до 5 км.

Грейдер — это прицепная или самоходная машина, на раме которой расположен отвал с ножом. Отвал может быть установлен под различным углом в плане и в вертикальной плоскости в зависимости от условий работы. При движении машины вдоль выемки, срезаемой ножом, грунт перемещается по отвалу в сторону насыпи.

Грейдер-элеватор — машина, имеющая рабочий орган в виде дискового плуга. При движении машины диск разрабатывает грунт и перемещает его на поперечный транспортер для отсыпки в насыпь или транспортные средства. Грейдеры и грейдер-элеваторы используются в гидротехническом и дорожном строительстве, при возведении и профилировании полотна дорог, планировке откосов насыпей и выемок.

Гидромеханический способ разработки грунта заключается в разрушении земляного массива потоками воды, поступающей из гидромониторной установки при работе на суше

или всасываемой земленосным снарядом при подводной разработке. Образующаяся смесь воды и грунта — пульпа — самотеком или напорным транспортом по трубопроводу направляется к месту укладки грунта в насыпь или отвал. Пульпа изливается в карты намыва, т. е. участки намыва, ограниченные земляными валками (обвалованием), где скорость потока резко уменьшается и влекомый водой грунт осаждается, образуя со временем плотную структуру. Осветленная вода сбрасывается через водоприемные колодцы за пределы зоны намыва.

Расход воды на 1 м³ разрабатываемого грунта (удельный расход) и напор, необходимые для размыва и гидротранспорта грунта, определяются в зависимости от вида грунта и схемы разработки.

При гидромеханизации земляных работ используются гидромониторные установки, землесосы (грунтососы), землесосные снаряды и др. (рис. 4.13).

Землесосный снаряд — плавучая установка, оборудованная мощным землесосом, рабочим органом в виде всасывающей трубы с рыхлителем на нижнем конце и механизмами управления. Всасывающая труба подвешена на стреле и может изменять глубину погружения в зависимости от условий работы. Пульпа, образующаяся в результате всасывания грунта из подводного забоя, направляется к месту намыва по пульпопроводу, смонтированному в пределах водоема на понтонах. На берегу укладка пульпопроводов и намыв осуществляются так же, как и при гидромониторной разработке. Всасывание и напор в трубопроводах, необходимый для движения пульпы, обеспечиваются землесосом (рис. 4.14).

При гидромеханическом способе разработки грунта используют также бульдозеры и грейдеры для устройства обвалования карт намыва и самоходные стреловые краны для монтажа и демонтажа оборудования, водоводов и пульпопроводов. Наибольшая эффективность достигается, когда разрабатываемый земснарядами грунт используется для намыва площадок под застройку городских территорий, которые в естественном состоянии неудобны для строительства; поймы рек, овраги, низины, заполняемые паводками и т. д. Земленосные снаряды применяются при разработке котлованов больших объемов, углублении дна рек и водоемов, устройстве набережных, плотин, дамб, искусственных водоемов и др.

Достоинством гидромеханического способа является возможность полной механизации и автоматизации основных процессов размываемое сооружение работки, транспортирования и укладки грунта, высокий уровень производительности труда при сравнительно низкой себестоимости. Однако этот способ целесообразно применять при легкоразмываемых грунтах, обильных источниках водоснабжения и дешевой электроэнергии.

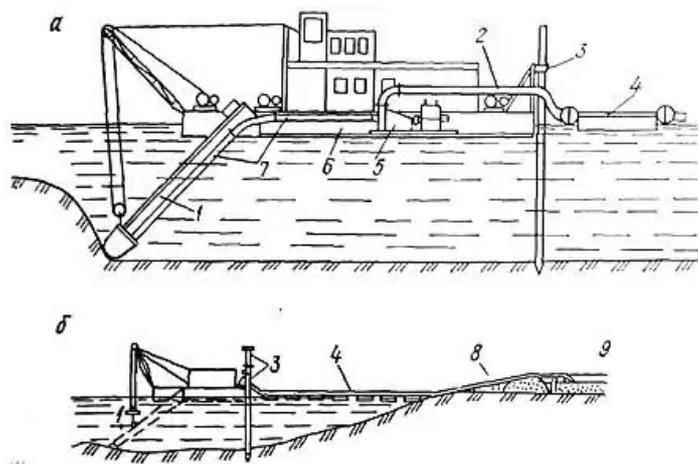


Рис. 4.14. Разработка грунта землесосным снарядом:

а — схема землесосного снаряда; б — схема работы; 1 — грунтозаборное устройство; 2 — напорный пульпопровод; 3 — папильонажные сваи; 4 — плавучий пульпопровод; 5 — грунтовый насос; 6 — корпус; 7 — всасывающий трубопровод; 8 — береговой пульпопровод; 9 —

Взрывной способ разработки грунта заключается в разрушении земляного массива и перемещении разрушенной породы за счет энергии взрыва. Он применяется при устройстве котлованов, траншей, каналов, плотин, рыхлении скальных и мерзлых грунтов, уплотнении грунтов, устройстве набивных свай и др. При подготовке площадки для строительства или реконструкции объекта взрывной способ используется для разрушения зданий и сооружений или отдельных конструкций, намеченных к сносу, крупных камней, при корчевке пней и т. д.

Взрывом называется мгновенное разложение химических веществ с образованием большого количества тепла и газов. Из взрывчатых веществ (ВВ) в строительстве наибольшее распространение получили тротил, амониты, оксиликвиты, тол, динамит. В зависимости от вида В В, величины заряда и его расположения действие взрыва проявляется в уплотнении грунта вокруг заряда (камуфлет), дроблении (рыхлении) породы и выбросе грунта с образованием воронки (горна) трапецеидальной формы (рис. 4.15). Величина заряда В В определяется расчетом.

Для взрыва ВВ применяют следующие средства взрывания: огнепроводный и детонирующие шнуры, капсули-детонаторы и др. В зависимости от используемых средств различают огневой, электрический и способ взрывания с помощью детонации. Выбор способа определяется количеством одновременно взрываемых зарядов, их величиной и принятым методом взрывных работ. В зависимости от цели взрыва применяются методы накладных зарядов, располагаемых на поверхности взрываемого объекта, или внутренних (глубинных) зарядов, которые могут быть размещены в шпурах, скважинах, рукавах и камерах и др. Шпуры и скважины разрабатывают, используя буровое оборудование (см. гл. 5), а рукава и минные камеры — способами подземных выработок.

Тема 1.4. «Свайные работы»

Вопрос 1. Технология погружения готовых свай

Сваи подразделяют по целому ряду признаков на несколько групп (рис. 4.4):

по материалу - деревянные, металлические, бетонные и железобетонные, комбинированные, грунтовые;

по конструкции - квадратные, трубчатые, прямоугольные и многоугольные, с уширением и без него, цельные и составные, призматические и конические, сплошного сечения и пустотелые, винтовые и сваи-колонны;

по способу устройства - забивные, изготавливаемые на заводе или на самой площадке и погружаемые в грунт, и набивные, устраиваемые непосредственно в грунте (в заранее пробуренной скважине);

по характеру работы (по способу передачи нагрузки на основание) - сваи-стойки, которые передают нагрузку от здания своими концами на скальный или практически несжимаемый грунт, и висячие сваи, передающие нагрузку за счет трения грунта по боковой поверхности свай;

по виду воспринимаемой нагрузки - центральная, вертикально действующая нагрузка, нагрузка с эксцентриситетом, и усилия выдергивания;

по виду армирования железобетонных свай - с напрягаемой и ненапрягаемой продольной арматурой, с поперечным армированием и без него.

Свайный куст - несколько рядом расположенных свай, совместно воспринимающих общую нагрузку; *ростверк* - конструкция, объединяющая сверху сваи для их совместной работы.

Деревянные сваи изготавливают из древесины сосны, ели, лиственницы, кедра, пихты, дуба. Длина свай 4... 12 м, диаметр в тонком конце 18...34 см. В нижнем конце свая заострена на 3...4 грани, острие должно совпадать с осью сваи, отклоненное от оси острие может увести сваю при забивке от проектного положения. При забивке в плотные грунты и предохранения острия от разрушения на него надевают металлический башмак - наконечник, а на верхнюю часть — железное кольцо-бугель, предохраняющий голову сваи от разрушения

(размочаливания) при забивке.

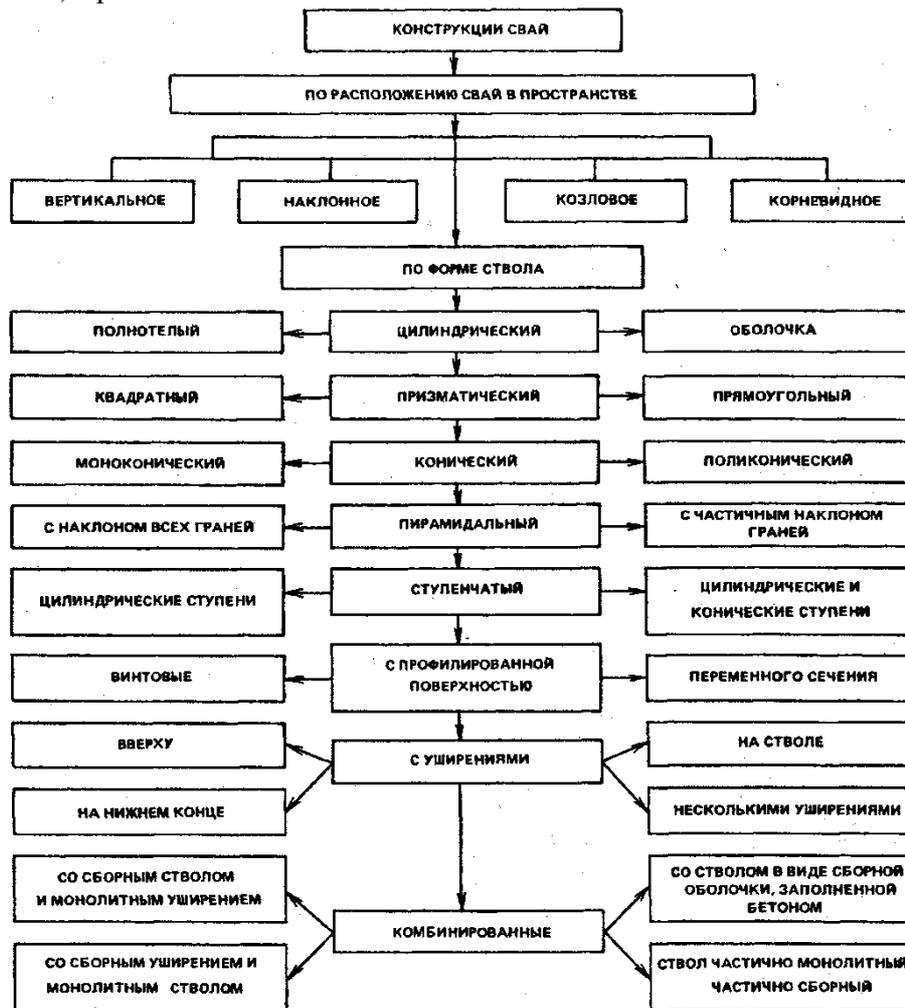


Рис. 4.4. Классификация свай по конструктивным признакам

Когда требуются длинные сваи (> 12 м), их сплачивают из нескольких бревен - в торец, вполдерева или накладками. Для предохранения свай от гниения их пропитывают антисептиками или погружают так, чтобы вся свая располагалась ниже самого низкого уровня грунтовых вод.

Деревянные шпунты изготавливают из брусьев, на одной грани устраивают гребень, на другой - паз, преимущественно прямоугольного сечения. Перед забивкой шпунтины соединяют по 2...3 шт. в пакет, делают общий скос на острие и надевают общий бугель. Обычно толщина шпунтин 5...14 см, но может достигать до 26 см.

Металлические сваи применяют в портовом, мостовом, энергетическом и промышленном строительстве, при возведении высотных сооружений (радиомачт, телебашен). Используют стальные трубы диаметром 25... 100 см, рельсы, двутавры, винтовые сваи со специальным наконечником, завинчиваемые в грунт.

Свай-оболочки - металлические трубчатые сваи диаметром 1.2...2 м и более, длиной до 14 м, при необходимости их наращивают и соединяют на сварке. Сваи с открытым нижним торцом по мере заглубления заполняют грунтом, который, уплотняясь, увеличивает несущую способность сваи. Свай-оболочки с закрытым нижним торцом в виде съемного наконечника забивают в грунт. Металлический наконечник всегда остается в грунте, сама свая может быть оставлена и заполнена бетонной смесью для повышения несущей способности или извлечена. В процессе извлечения сваи-оболочки ее полость заполняется бетонной смесью.

Стальной шпунт применяют для устройства водонепроницаемых стенок котлованов, подпорных стенок, пирсов, набережных. Для шпунта выпускают специальные профили -

плоские, корытообразные, зет-образные длиной до 30 м, в отдельных случаях используют обычный стальной прокат.

Железобетонные сваи выпускают сечением от 20 х. 20 до 60х60 см и длиной от 3 до 16 м с обычной и предварительно напряженной арматурой. Предварительное напряжение позволяет сократить расход бетона на 15...20%, металла до 50...60% по сравнению с обычным армированием. Армирование необходимо для транспортирования и забивки свай, для нормальной работы на сжатие достаточно косвенного армирования. Предварительное напряжение при забивке препятствует возникновению деформаций, трещин, стягивает имеющиеся трещины.

Полые сваи квадратного и трубчатого сечения длиной 2...6 м применяют в плотных грунтах и малых нагрузках от строящегося сооружения, наружный диаметр может достигать до 80 см.

Устройство свайных фундаментов является комплексным процессом, включающим на примере метода забивки:

- подготовку территории для ведения работ;
- геодезическую разбивку с выносом в натуру положения каждой сваи;
- доставку на стройплощадку, монтаж, наладку и опробование оборудования для погружения свай;
- транспортировку готовых свай от места их изготовления к месту их погружения;
- забивку свай;
- срезку готовых свай по заданной отметке;
- вывоз со строительной площадки срезанных остатков свай;
- устройство монолитного или сборного ростверка;
- демонтаж оборудования.

Анализ грунтов, их несущей способности показывает, что для большей части территории России плотные грунты залегают на сравнительно небольшой глубине, что позволяет использовать сваи длиной 3...7 м.

Технология погружения забивных свай

С предприятий стройиндустрии сваи доставляют в готовом для погружения в грунт виде. В зависимости от характеристик грунта существует ряд методов устройства свай, в том числе ударный, вибрационный, вдавливанием, завинчиванием, с использованием подмыва и электроосмоса, а также различными комбинациями этих методов.

Ударный метод основан на использовании энергии удара (воздействия ударной нагрузки), под действием которой свая своей нижней заостренной частью внедряется в грунт. По мере погружения она смещает частицы грунта в стороны, частично вниз или вверх. В результате погружения свая вытесняет объем грунта, практически равный объему ее погруженной части. Меньшая часть этого грунта оказывается на дневной поверхности, большая - смешивается с окружающим грунтом и значительно уплотняет грунтовое основание. Зона заметного уплотнения грунта вокруг сваи составляет 2...3 диаметра сваи.

Ударную нагрузку на оголовок сваи создают специальные механизмы:

паровоздушные молоты, которые приводятся в действие силой сжатого воздуха или пара, непосредственно воздействующих на ударную часть молота;

дизель-молоты, работа которых основана на передаче энергии сгорающих газов ударной части молота;

вибропогружатели - передача колебательных движений рабочего органа на сваю (использование вибрации);

вибромолоты - сочетание вибрации и ударного воздействия на сваю.

Вибропогружатели и вибромолоты чаще используют при погружении трубчатых свай-оболочек большого диаметра, при погружении в грунт и извлечении шпунтовых свай.

Рабочий цикл молотов всех типов состоит из двух тактов: холостого хода, в течение которого происходит подъем ударной части на определенную высоту, и рабочего хода, в течение которого ударная часть с большой скоростью движется вниз до момента удара по свае.

В ряде свайных молотов рабочий ход происходит только под действием массы ударной части, такие молоты называются молотами одиночного действия.

В молотах двойного действия в точке максимального подъема ударная часть получает дополнительную энергию, на сваю действуют эта энергия и масса ударной части молота. В процессе работы молота корпус его остается неподвижным на голове погружаемой сваи, ударная часть молота движется внутри корпуса. Энергия сгорания не только поднимает ударную часть молота на предельную высоту, но и воздействует на нее ударом, когда она под действием силы тяжести падает вниз. Подача топлива и его возгорание в зависимости от положения ударной части выполняются автоматически.

Дизель-молоты, по сравнению с паровоздушными, отличаются более высокой производительностью, простотой в эксплуатации, автономностью действия и более низкой стоимостью. Автономность обеспечивается путем подъема за счет рабочего хода двухтактного дизельного двигателя.

На строительных площадках применяют штанговые и трубчатые дизель-молоты (рис. 4.5). Ударная часть штанговых дизель-молотов - подвижный цилиндр, открытый снизу и перемещающийся в направляющих штангах.

При падении цилиндра на неподвижный поршень в камере сгорания воспламеняется смесь воздуха и топлива. Образовавшиеся в результате сгорания смеси газы подбрасывают цилиндр вверх, после чего происходит новый удар и цикл повторяется.

В трубчатых дизель-молотах неподвижный цилиндр, имеющий пяту, является направляющей всей конструкции. Ударная часть - подвижный поршень с головкой. Воспламенение смеси происходит при ударе головки поршня по поверхности сферической впадины цилиндра.

Главное преимущество дизель-молота трубчатого типа над штанговым в том, что при одинаковой массе ударной части они обладают значительно большей (в 2...3 раза) энергией удара.

Рекомендуется следующее отношение массы ударной части молота к массе сваи: для штанговых молотов 1,25; для трубчатых - 0,5...0,7. Для молотов одиночного действия количество ударов в 1 минуту составляет 45... 100, масса ударной части до 2500 кг. Аналогично для молотов двойного действия количество ударов в 1 минуту до 300, масса ударной части до 1200 кг.

В комплект молота входит *наголовник*, необходимый для закрепления сваи в направляющих сваебойной установки, предохранения головы сваи от разрушения ударами молота и равномерного распределения удара по площади сваи. В этой связи внутренняя полость наголовника должна соответствовать очертанию и размерам головы сваи и жестко на ней быть закрепленной.

Для подъема и установки сваи в заданное положение и для забивки свай с обеспечением передачи усилия от молота сваи строго в вертикальном положении применяют специальные устройства - копры (рис.4.6). Основная рабочая часть копра - его стрела, вдоль которой устанавливают перед погружением молот, опускают и поднимают его по мере забивки сваи. Наклонные сваи погружают в грунт копрами с наклонной стрелой. Копры бывают на рельсовом ходу (универсальные металлические копры башенного типа) и самоходные - на базе кранов, тракторов, экскаваторов и автомашин со стрелой длиной 9...18 м.

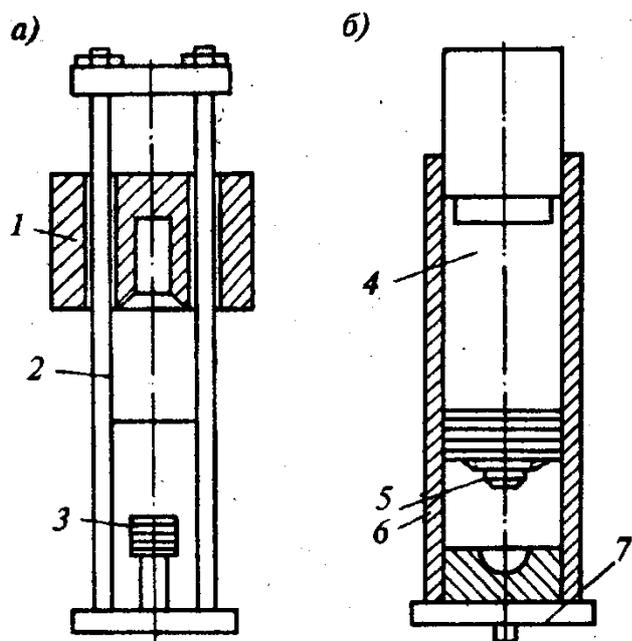


Рис. 4.5. Схемы дизель-молотов:

а - штангового; б - трубчатого; 1 - подвижный цилиндр; 2 - направляющие штанги; 3 - поршень; 4 - подвижный поршень; 5 - головка; б - неподвижный цилиндр; 7 - опорная часть

Универсальные копры имеют значительную собственную массу до 20 т. Монтаж и демонтаж таких копров, устройство для них подкрановых путей – достаточно трудоемкие процессы, поэтому универсальные копры применяют для забивки свай длиной более 12 м при большом объеме свайных работ на объекте.

Наиболее распространены в промышленном и гражданском строительстве сваи длиной 6... 10 м, которые забивают с помощью самоходных сваебойных установок.

Такие установки маневренны и имеют механические устройства для подтаскивания и подъема на необходимую высоту сваи, закрепления головы сваи в наголовнике, в вертикальном выравнивании стрелы со сваем перед забивкой.

Забивка свай состоит из трех основных повторяющихся операций:

- передвижка и установка копра на место забивки свай;
- подъем и установка сваи в позицию для забивки;
- забивка сваи.

Центр тяжести свайного молота должен совпадать с направлением забивки сваи. Свайный молот поднимают на высоту, достаточную для установки сваи, с некоторым запасом на ход молота и в таком положении закрепляют. При забивке стальных и железобетонных свай молотами одиночного действия обязательно применение наголовников для смягчения удара и предохранения головы сваи от разрушения.

В процесс забивки свай входят установка сваи в проектное положение, надевание наголовника, опускание молота и первые удары по свае с высоты 0,2...0,4 м, после погружения сваи на глубину 1м- переход к режиму нормальной забивки. От каждого удара свая погружается на определенную глубину, которая уменьшается по мере заглубления сваи. В дальнейшем наступает момент, когда глубина забивки сваи практически незаметна. Практически свая погружается в грунт на одну и ту же малую величину, называемую отказом.

Отказ — глубина погружения- сваи за определенное количество ударов обычно молота одиночного действия или за единицу времени для молотов двойного действия. Величина отказа - среднее от 10 или серии ударов в единицу времени.

Залог - серия ударов, выполняемых для замера средней величины отказа: для паровоздушных молотов в залоге 20...30 ударов; для дизель-молотов в залоге 10 ударов; для дизель-молотов двойного действия отказ определяют за 1 мин. забивки.

Замеры проводят с точностью до 1 мм, забивку прекращают при получении заданного по проекту отказа (расчетного).

Если средний отказ в трех последовательных залогах не превышает расчетного, то процесс забивки сваи считается законченным.

Если при погружении свая не дошла до проектной отметки, но уже получен заданный отказ, то этот отказ может оказаться ложным, вследствие возможного перенапряжения в грунте от забивки предыдущих свай.

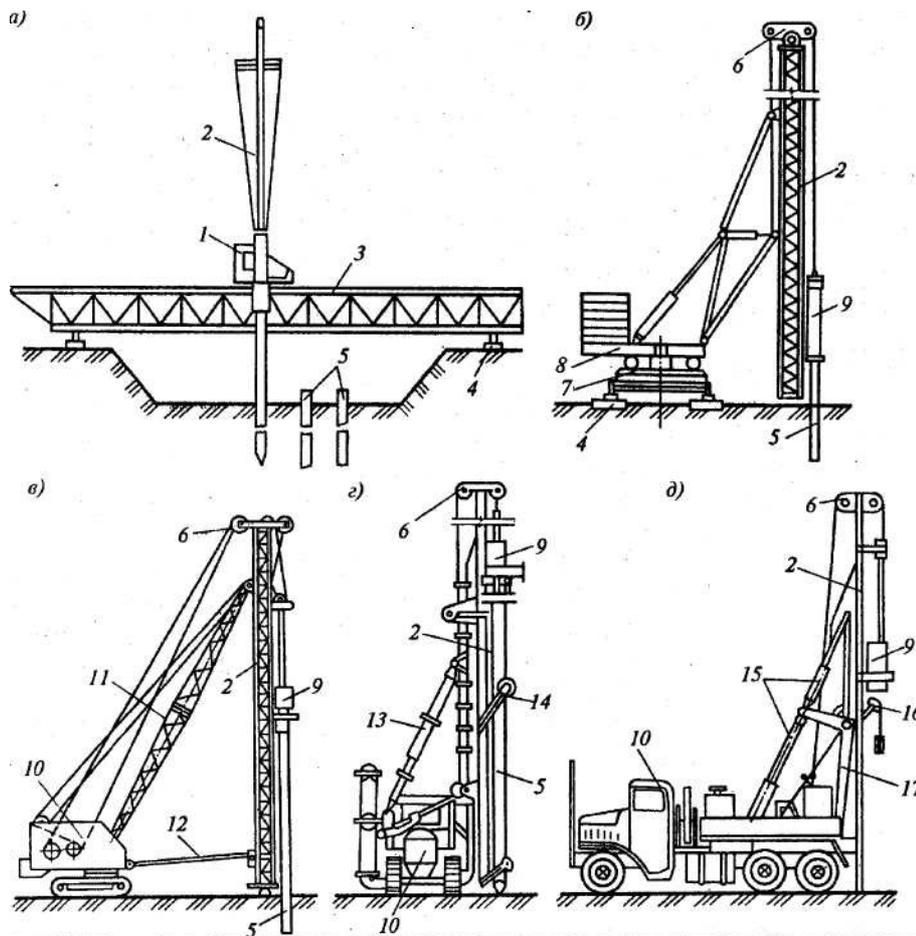


Рис. 4.6. Сваебойные копровые установки:

а - мостовая; б - рельсовая универсальная; в - на базе экскаватора; г - на тракторе; д - на автомобиле; 1 - кабина; 2 - копровая мачта; 3 - мост; 4 - рельсовый путь; 5 - свая; 6 - оголовник с блоками; 7 - ходовая тележка; 8 - поворотная платформа; 9 - молот; 10 - базовая машина; 11 - стрела; 12 - распорка; 13 - гидроцилиндр; 14 - выдвигной механизм; 15 - гидроцилиндр подъема и наклона стрелы; 16 - механизм подъема сваи; 17 - подвижная рама

Через 3...4 дня свая может быть погружена до проектной отметки.

Погружение свай вибрированием осуществляют с использованием вибрационных механизмов, оказывающих на сваю динамические воздействия, которые позволяют преодолеть сопротивление трения на боковых поверхностях сваи, лобовое сопротивление грунта, возникающее под острием сваи, и погрузить сваю на проектную глубину (рис. 4.7).

На скорость погружения и амплитуду колебаний влияют масса вибрирующих частей сваи и вибратора, его эксцентриситет, плотность грунта, участвующего в колебаниях, частота колебаний вибропогружателя. Благодаря вибрации для погружения свай в грунт требуется усилия иногда в десятки раз меньшие, чем при забивке. При этом происходит частичное виброуплотнение грунта, в том числе и под головкой сваи. Зона уплотнения для разных грунтов составляет 1,5...3 диаметра сваи. Для погружения свай в грунт вибрированием используют *вибропогружатели*, которые подвешивают к мачте сваепогружающей установки и жестко соединяют с наголовником сваи. Действие вибропогружателя основано на принципе, при котором вызываемые дисбалансами вибратора горизонтальные центробежные силы взаимно ликвидируются, в то время как вертикальные силы суммируются. Амплитуда виброколебаний и масса вибросистемы, в которую входят свая, наголовники и вибропогружатель, должны обеспечить вибрацию примыкающим слоям грунта, включение их в эту систему, в

результате происходит раздвижка зерен грунта под контуром погруженной части сваи.

Способ наиболее приемлем в песчаных грунтах, водонасыщенных мелких и пылеватых грунтах, где скорость погружения может достигать 3,5...7 м/мин. Этим методом погружают сплошные и полые железобетонные сваи, сваи-оболочки, металлический шпунт.

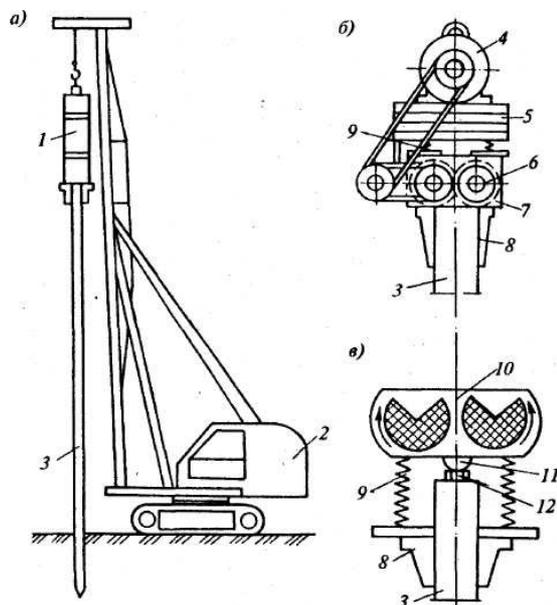


Рис. 4.7. Вибропогружение свай:

а - сваепогружающая установка; б — вибропогружатель с подрессоренной пригрузкой; в - вибромолот; 1- вибропогружатель; 2 — экскаватор; 3 - свая; 4- электродвигатель; 5 - пригрузочные плиты; б - вибратор; 7 - дебалансы; 8 - наголовник; 9 - пружины; 10 - ударная часть с электродвигателем; 11 - боек; 12 — наковальня

При глинистых и тяжелых суглинистых грунтах под острием сваи может возникнуть глинистая подушка, которая снижает несущую способность сваи до 40%. Поэтому на заключительной стадии погружения, на последние 15...30 см свая погружается в грунт ударным способом.

При выборе низкочастотных погружателей (до 420 кол/мин), применяемых при погружении тяжелых железобетонных свай и трубчатых свай диаметром 1000 мм и более, необходимо, чтобы момент эксцентриков превышал массу вибросистемы не менее чем в 7 раз для легких грунтов и в 11 раз для средних и тяжелых грунтов.

Для погружения легких свай массой до 3 т и металлического шпунта в грунты, не оказывающие большого лобового сопротивления под острием сваи, применяют высокочастотные (от 1500 кол/мин) вибропогружатели с подрессорной пригрузкой, состоящие из самого вибратора и присоединенного к нему с помощью системы пружин дополнительного пригруза с расположенным на нем электродвигателем.

Вибрационный метод наиболее эффективен при несвязных водонасыщенных грунтах. Применение метода для погружения свай в маловлажные плотные грунты возможно лишь при устройстве лидирующих скважин, т. е. при предварительном пробуривании скважин.

Более универсальным является виброударный способ погружения свай с помощью вибромолотов. При работе вибромолота наряду с вибрационным воздействием на сваю периодически опускается ударник, оказывая и динамическое воздействие на голову сваи.

Наиболее распространены *пружинные вибромолоты*. В них при вращении валов с дебалансами в противоположных направлениях создаются постоянные колебания. Когда зазор между ударником и наковальней сваи оказывается меньше амплитуды колебаний, ударник периодически ударяет через наковальню по свае. Вибромолоты могут самонастраиваться, т. е. увеличивать энергию удара с повышением сопротивления грунта погружению сваи. Масса

ударной части вибромолота применительно к погружению железобетонных свай должна быть не менее 50% от массы сваи и составлять 650..1350 кп.

Виброударный способ применим в связанных плотных грунтах, и позволяет в 3...8 раз быстрее при одинаковой мощности с вибрационным способом осуществлять погружение свай в грунт за счет одно- временной вибрации и забивки. При этом должно быть обеспечено жесткое соединение вибропогружателя со свайей.

Метод вибровдавливания основан на комбинации вибрационного или виброударного воздействия на сваю и статического пригруза. Вибровдавливающая установка состоит из двух рам. На задней раме находятся электрогенератор, работающий от тракторного двигателя и двухбарабанная лебедка, на передней раме размещены направляющая стрела с вибропогружателем и блоки, через которые проходит к вибропогружателю вдавливающий канат от лебедки. В рабочем положении вибропогружатель, расположенный над местом погружения сваи, поднимает сваю и устанавливает ее вместе с закрепленным наголовником на место ее забивки. При включении вибропогружателя и лебедки свая погружается за счет собственной массы, массы вибропогружателя и части массы трактора, передаваемой вдавливающим канатом через вибропогружатель на сваю. Одновременно на сваю действует вибрация, создаваемая низкочастотным погружателем с подпрессоренной плитой.

Метод вибровдавливания не требует устройства путей для передвижки рабочего агрегата, исключает повреждение и разрушение свай. Особенно эффективен при погружении свай длиной до 6 м.

Погружение свай вдавливанием применяют для коротких свай сплошного и трубчатого сечения (3...5 м). Статическое вдавливание осуществляется в такой последовательности: сваю устанавливают в вертикальное положение в направляющей стреле агрегата. Далее на голову сваи опускают и закрепляют оголовок, передающий давление от базовой машины (трактора, экскаватора) через систему блоков и полиспастов непосредственно на сваю, которая благодаря этому давлению постепенно погружается в грунт. После достижения сваей проектной отметки погружение прекращают, снимают наголовник, агрегат переезжает на новую позицию. Применимо статическое вдавливание с использованием одновременно задействованных двух механизмов (рис. 4.8).

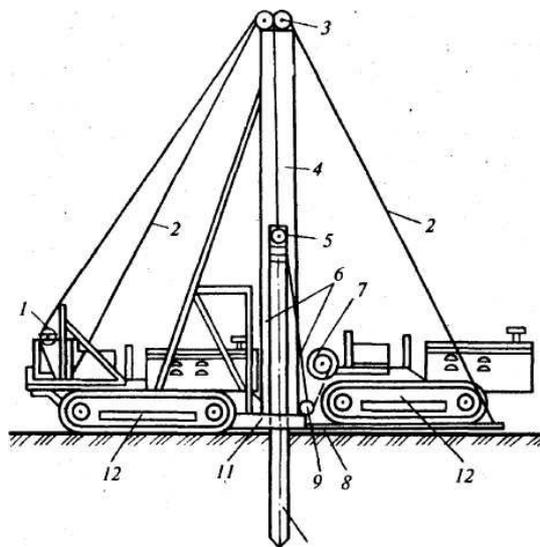


Рис. 4.8. Схема погружения сваи статическим вдавливанием:

1 - лебедка и тягачный канат для опускания опорной плиты и подъема наголовника; 2 - растяжки стрелы; 3 - блоки; 4 - рама стрелы; 5 - наголовник с блоками; 6 - вдавливающий канат; 7 - вдавливающая лебедка; 8 - опорная плита; 9 - отводной блок вдавливающего каната; 10 - свая; 11 - рама; 12 - трактор

Погружение свай завинчиванием основано на завинчивании стальных и железобетонных свай со стальным наконечником с помощью мобильных установок, смонтированных на базе автомобилей или других самоходных средств.

Метод применяют чаще всего при устройстве фундаментов под мачты линий электропередачи, радиосвязи и других сооружений, где в достаточной мере могут быть использованы несущая способность винтовых свай и их сопротивление выдергиванию (рис. 4.9). Установка для завинчивания состоит из рабочего органа, приводов вращения и наклона рабочего органа, гидросистемы, пульта управления, четырех гидравлических выносных опор и вспомогательного оборудования. Рабочий орган кабестан - механизм, состоящий из двух пар захватов и электродвигателя. Захваты обжимают сваю и передают ей вращение от электродвигателя. В зависимости от назначения (передачи нагрузки на большую площадь или заглубления в плотные грунты) винтовые лопасти наконечников могут иметь в диаметре до 3 м, минимальный диаметр лопастей составляет 30 см; длина свай может превышать 20 м. Конструкция рабочего органа позволяет выполнять следующие операции: втягивать винтовую сваю внутрь трубы рабочего органа (предварительно на сваю надевают инвентарную металлическую оболочку), обеспечивать заданный угол погружения сваи в пределах 0...45° от вертикали, погружать сваю в грунт путем вращения с одновременным использованием осевого усилия. Это усилие при необходимости можно использовать при вывертывании сваи из грунта. Вращение рабочего органа осуществляют от коробки отбора мощности через соответствующие редукторы.

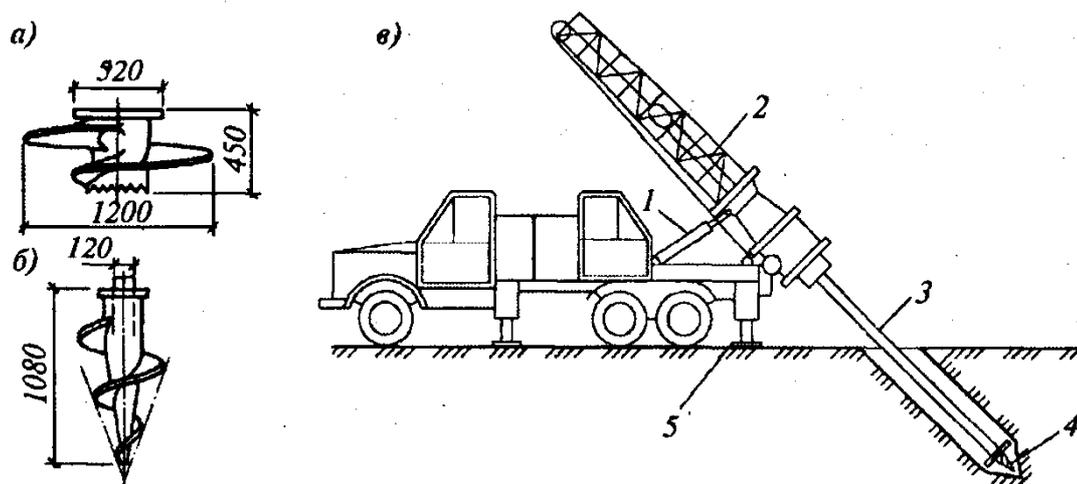


Рис. 4.9. Схема процесса завинчивания свай:

1 - конструкция наконечника при погружении в слабые грунты; б — то же, в плотные грунты; в схема погружения сваи; 1 - редуктор наклона рабочего органа; 2 - рабочий орган (кабестан); 3 - сваи; 4 - наконечник сваи; 5 - выносные опоры

Рабочие операции при погружении свай методом завинчивания аналогичны операциям, выполняемым при погружении свай методами забивки или вибропогружения. Только вместо установки и снятия наголовника при этом методе одевают и снимают металлическую оболочку.

После завинчивания винтовой сваи (диаметр труб достигает 1 м), ее внутренняя полость заполняется бетоном. Скорость погружения винтовых свай зависит от диаметра лопасти и характеристик грунта и находится в пределах 0,2...0,6 м/мин.

Достоинства винтовых свай в их высокой несущей способности, возможности плавного погружения в грунт, восприятию отрицательных усилий.

Погружение свай подмывом грунта применяют в несвязных и малосвязных грунтах - песчаных и супесчаных. Целесообразно подмыв использовать для свай большого поперечного сечения и большой длины, но недопустимо для висячих свай. Способ заключается в

том, что под действием воды, вытекающей под напором у острия сваи из одной или нескольких труб, закрепленных на свае, грунт разрыхляется и частично вымывается (рис. 4.10). При этом сопротивление грунта у острия сваи снижается, а поднимающаяся вдоль сваи вода размывает прилегающий грунт, уменьшая тем самым трение по боковым поверхностям сваи. В результате свая погружается в грунт под действием собственной массы и массы установленного на ней молота.

Расположение трубок для подмыва грунта диаметром 38...62 мм может быть боковым, когда две или четыре трубки с наконечниками находятся по бокам сваи, и центральным, когда одно- или многоструйный наконечник размещен в центре пустотелой забиваемой сваи. При боковом подмыве, по сравнению с центральным подмывом, создаются более благоприятные условия для уменьшения сил трения по боковой поверхности сваи. При боковом расположении подмывные трубки крепят таким образом, чтобы наконечники находились у сваи на 30...40 см выше острия.

Для подмыва грунта воду в трубки подают под давлением не менее 0,5 МПа. При подмыве поверхности свай, что может в последующем привести к снижению несущей способности сваи. Учитывая, что свая должна будет в дальнейшем воспринимать нагрузку, погружение с подмывом осуществляют только до заданного уровня, а затем с помощью сваебойной установки ее забивают до проектной глубины (на 0,5...2,0 м). При этом способе погружения производительность возрастает на -30...40% по сравнению с чистой набивкой, экономится горючее. После прекращения подачи воды и стабилизации уровня грунтовых вод, грунт уплотняется и плотно обжимает сваю.

Применение метода подмыва не допускается, если имеется угроза просадки близлежащих сооружений, а также в целом на просадочных грунтах.

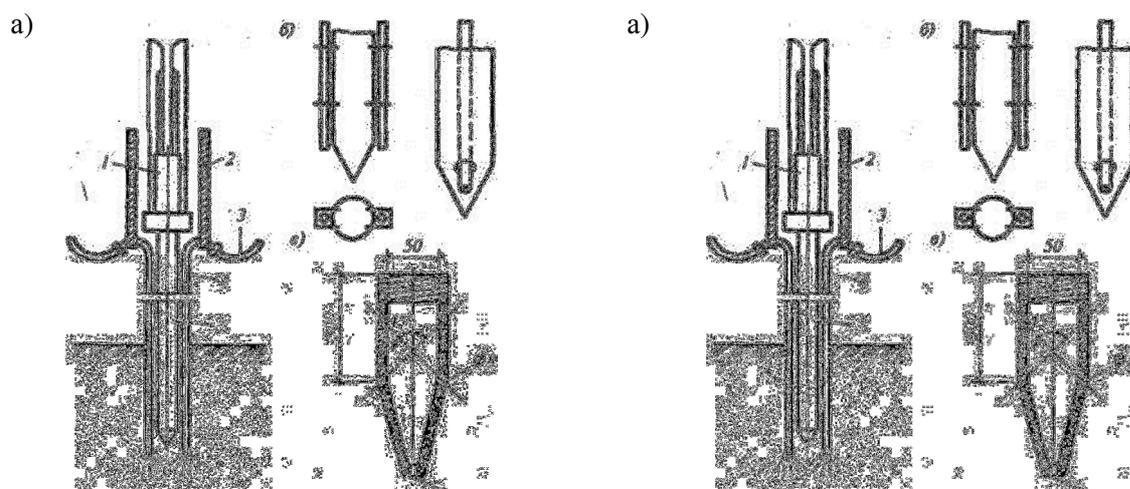


Рис. 4.10. Подмыв грунта для погружения свай:

a - погружение квадратных свай с подмывом грунта; 1 - молот; 2 - трос, поддерживающий подмывные трубки; 3 - напорный шланг; 4 - подмывные трубки; 5 - свая; 6 - расположение подмывных трубок; в - наконечник подмывной трубы

Погружение свай с использованием электроосмоса применяют в водонасыщенных плотных глинистых грунтах, в моренных суглинках и глинах. Для практической реализации метода уже погруженную в грунт сваю присоединяют к положительному полюсу (аноду) электрической сети постоянного тока, а соседнюю с ней, подготовленную для погружения в грунт - к отрицательному полюсу (катоде). При включении тока вокруг сваи с положительным полюсом резко снижается влажность грунта, а у соседней с отрицательным полюсом она наоборот резко увеличивается. В более влажной среде свая быстрее погружается в грунт, что позволяет применять сваебойное оборудование меньшей мощности.

После окончания забивки и отсоединения свай от источника тока в грунте быстро восстанавливается былая стабилизация грунта и его влажностного состояния. Благодаря это-

му, только за счет уменьшения влажности вокруг забитой сваи ее несущая способность значительно возрастает.

Если железобетонные сваи при методе осмоса дополнительно оснастить металлическими полосами, которые будут занимать 20...25% боковой поверхности свай, и также, уже забитую сваю подсоединить к аноду, а погружаемую с металлическими полосами к катоду, то только это позволит на 20...30% сократить трудозатраты и продолжительность погружения по сравнению с чистым методом электроосмоса. По сравнению с забивкой свай, использование дополнительных особенностей электроосмоса позволяет на 25...40% ускорить процесс погружения свай в грунт.

Последовательность погружения свай. Порядок погружения свай зависит от их расположения в свайном поле и параметров сваепогружающего оборудования.

Последовательность забивки свай определяется техкартой или проектом производства работ, она зависит от размеров свайного поля и свойств грунтов.

Применимы три схемы — *рядовая*, когда последовательно забиваются все сваи в одном ряду; *спиральная*, при забивке свай от центра к сваям внешних рядов и *секционная*, когда все поле делят на отдельные секции по ширине здания, в которых забивка осуществляется по рядовой схеме (рис. 4.11).

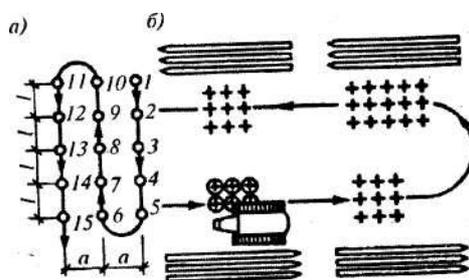


Рис. 4.11. Схема рядовой системы погружения свай:

а - при прямолинейном расположении свай отдельными рядами; б- при расположении свай кустами; 1...15 - последовательность забивки свай

Спиральная схема предусматривает погружение свай концентрическими кругами от центра к краям свайного поля, что позволяет получить минимальную протяженность пути сваепогружающей установки.

Кроме этого при погружении свай вокруг нее грунт дополнительно уплотняется. При спиральной схеме вновь забиваемые сваи находятся всегда по внешнему контуру свайного поля, поэтому напряженность уже забитого поля оказывает минимальное воздействие. При больших расстояниях между отдельными сваями последовательность погружения может определяться в основном технологическими соображениями, прежде всего используемым оборудованием. У некоторых копров башенного типа мачты опираются на выдвижные рамы, смещающиеся примерно на 1 м. Такими копрами можно забивать сразу сваи двух рядов с одной стоянки, что значительно снижает трассу движения копра и время на его передвижки. При сооружении подземной части жилых зданий нашли применение краны, оснащенные навесным копровым оборудованием, перемещающиеся по рельсовому пути вдоль бровки котлована здания.

При устройстве свайных фундаментов зданий большой протяженности рационально применять мостовую сваебойную установку (рис.4.12), представляющую собой передвижной мост, по которому перемещается тележка с копром.

Сваи длиной 8... 12 м забивают дизель-молотом. Достоинством мостовой сваебойной установки является возможность точной установки свай в месте забивки, предварительная раскладка свай в зоне работ значительно сокращает операции по подтаскиванию и закреплению сваи на копре, что значительно повышает производительность и качество работ.

При погружении свай основными факторами, определяющими выбор метода и свае-

погружающего оборудования, являются физико-механические свойства грунта, объем свайных работ, вид свай, глубина их погружения, производительность применяемых сваебойных установок и свайных погружателей.

Объемы предстоящих работ измеряют числом свай, которые необходимо забить, или суммарной длиной погружаемой в грунт части свай. От этих объемов, специфики грунтовых условий и заданных сроков работ зависит выбор оборудования для погружения свай и количество сваепогружающих установок

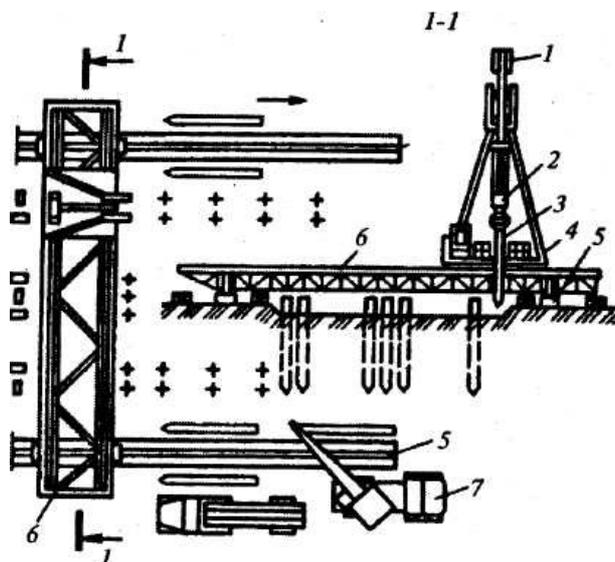


Рис. 4.12. Схема погружения свай мостовой сваебойной установкой:

1 - головка с блоками; 2 - дизель-молот; 3 - свая; 4 — копер; 5 — рельсы; 6 — передвижной мост; 7 - кран для подачи свай

Тема 1.5. «Каменные работы»

Вопрос 1. Материалы, приспособления, инструменты

К искусственным каменным материалам относят кирпичи керамический и силикатный полнотелые и пустотелые, керамические и силикатные камни пустотелые и камни бетонные и гипсовые стеновые

Полнотелый керамический кирпич имеет размеры 250x120x65 мм и модульный (утолщенный) - 250x120x88 мм, масса кирпича 3,6...5 м. Плотность 1,6...1,8 т/м³, марки кирпича 75, 100, 150, 200, 250 и 300, водопоглощение до 8%. Кирпич изготавливают пластическим прессованием с последующим обжигом. Основной недостаток - высокая теплопроводность.

Пустотелый, пористый и дырчатый кирпичи имеют при тех же размерах в плане высоту 65, 88, 103 и 138 мм (в 1,25, 1,5 и 2 раза большую высоту по сравнению с полнотелым кирпичом), меньшую плотность - 1,35...1,45 т/м³. Марки кирпича - 75, 100 и 150. Применение этой разновидности кирпичей позволяет уменьшить массу стеновых изделий до 30%.

Силикатный кирпич применяют для стен с относительной влажностью не более 75%, марки кирпича - 75, 100 и 150. Кирпич изготавливают посредством прессования сырьевой смеси извести и кварцевого песка и последующей автоклавной обработки.

Керамические и силикатные пустотелые камни имеют размеры: (обычные - 250x120x138 мм, укрупненные - 250x250x138 мм и модульные - 288x38x138 мм. Толщина камня соответствует двум кирпичам, уложенным на постель, с учетом толщины шва между ними. По-

верхность камней бывает гладкой и рифленой.

Камни бетонные и гипсовые стеновые выпускают сплошными пустотелыми. Их изготавливают из тяжелых, облегченных и легких бетонов и гипсобетона с размерами 400x200x200 мм, 400x200x90мм и массой до 35 кг.

Пустотелые и силикатные кирпичи нельзя применять для кладки стен ниже гидроизоляционного слоя, для кладки цоколей, стен мокрых помещений.

Растворы для каменной кладки. Растворы, применяемые для устройства каменных конструкций, называют кладочными. Растворы связывают отдельные камни в единый монолит, с их помощью выравнивают постели камней, в результате чего обеспечивается равномерная передача действующего усилия от одного камня другому; раствор заполняет промежутки между камнями и препятствует проникновению в кладку воздуха и воды. Таким образом, растворы обеспечивают равномерную передачу усилий, предохраняют кладку от продувания, проникновения воды, повышают морозостойкость зданий.

При производстве кладки выполняется множество операций, и все они выполняются индивидуальным инструментом. Кельма (рис. 31, а) — главный инструмент каменщика. Лопатка, выполненная из стали с ручкой из дерева, предназначена для разравнивания раствора, качественного заполнения вертикальных швов и подрезки излишков раствора на швах. Вес кельмы составляет около 300 грамм. Ковш-лопата (рис. 31, б) применяется для подачи, для перелопачивания раствора и его расстилания. В некоторых случаях для расстилания раствора применяют специальный совок. Расшивки (рис. 31, в) используются для отделки швов кладки, ими придает различную форму. Расшивают горизонтальные швы, только по линейке. Молоток-кирочка односторонняя (рис. 31, г), используется для тески и рубки кирпича. Двухсторонняя кирочка применяется для оформления кладки. Околку бутовых камней можно выполнять любыми молотками, даже кувалдой и специальными топориками.

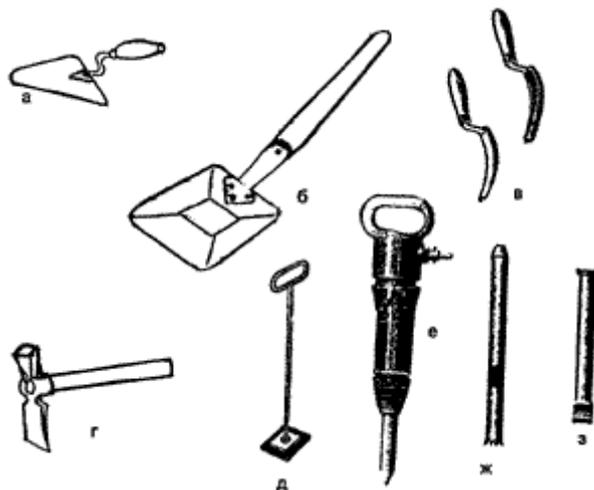


Рис. 31. Инструменты для кирпичной кладки:

а - комбинированная кельма; б - растворная лопатка; в - расшивки для выпуклых и вогнутых швов; г - молоток-кирочка; д - швабровка; е - пневматический отбойный молоток; ж - шлямбур; з - скарпель

Отвес, или весок (рис. 32, а) — для проверки вертикальности кладки. Масса отвеса 200—400 г, с его помощью провешивают кладку внутренних стен, столбов в пределах этажа, а более тяжелым весом — от 600 до 1000 г — проверяют наружные углы и конструкции. Метр, или рулетка (рис. 32, б, в) — ими проверяются все размеры, необходимые при выполнении кладки, и производят разбивку. Для измерения больших расстояний используют рулетки следующих размеров 1, 2, 5, 10, 15м. Угольник (рис. 32, г) — с его помощью проверяют правильность закладки углов. Правило (рис. 32, д) используется для определения прямо-

линейности на наружной стороне кладки. Правило — это идеально выровненная деревянная рейка длиной 1,5 м.

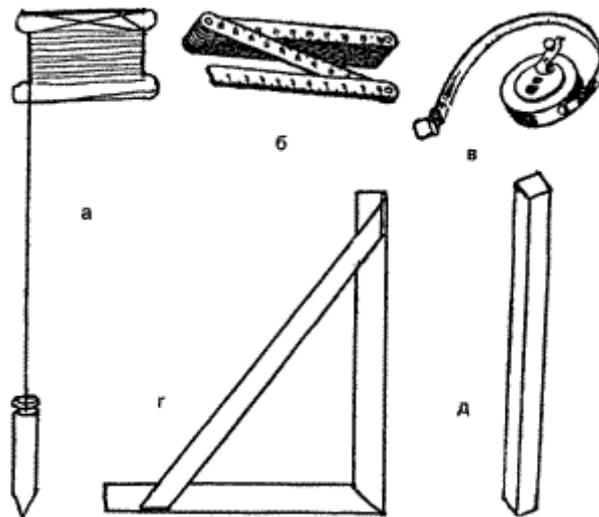


Рис. 32. Контрольно-измерительные инструменты для каменной кладки: а - отвес; б - складной метр; в - рулетка; г - угольник; д - деревянное правило

Вопрос 2. Организация рабочего места и труда каменщика

Рабочее место каменщика или звена включает участок возводимой стены, пространство, где размещаются рабочие, необходимые материалы, инструмент и приспособления. Рабочее место может находиться на земле, на междуэтажных перекрытиях, на рабочих подмостях и на лесах.

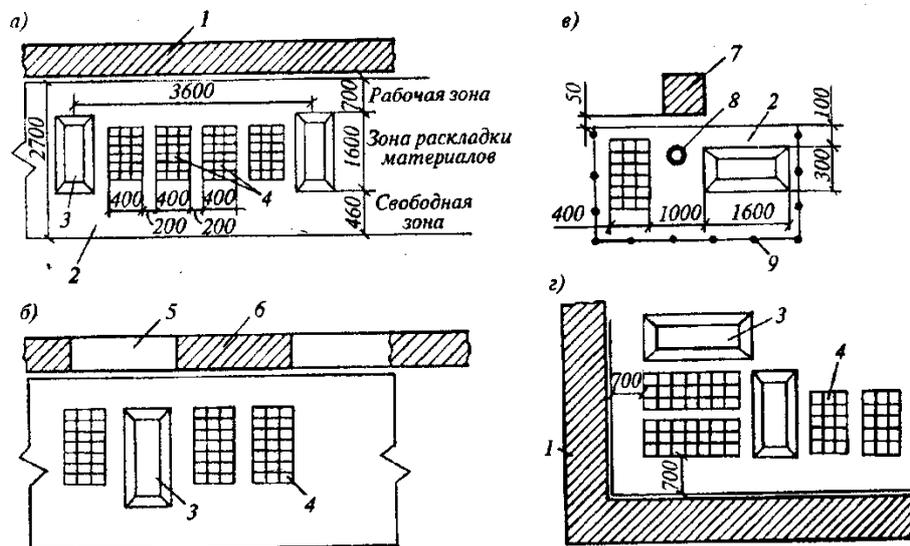


Рис. 12.3. Организация рабочих мест при каменной кладке: а - глухих стен; б - стен с проемами; в — столба; г - угла; 1 - участок возводимой стены; 2 - подмости; 3 - ящик с раствором; 4 - поддон с кирпичом; 5 - проем в стене; 6 - простенок; 7 - возводимый столб; 8 — местоположение каменщика на подмостях; 9 - ограждение подмостей

При выполнении каменной кладки производительность труда каменщиков зависит от организации рабочего места (рис. 12.3), исключаяющей не относящиеся к процессу движения рабочих, и обеспечивающей минимальные расстояния перемещения кирпича и раствора от

места складирования к месту укладки.

Рабочее место должно находиться в зоне действия монтажного крана. Практика подсказала, что общая ширина рабочего места должна быть 2,5...2,6 м, в том числе:

рабочая зона - шириной 0,6...0,7 м между стеной и материалами;

зона складирования материалов - полоса шириной 1,0...1,6 м для размещения поддонов с кирпичом и ящиков с раствором;

транспортная зона при подаче материалов краном - 0,6...0,75 м, может доходить до 1,25 м для передвижения рабочих, занятых доставкой и размещением материалов в пределах рабочей зоны.

Поддоны с кирпичом и ящики для раствора устанавливают длинной стороной перпендикулярно к оси возводимой стены, что сокращает затраты труда при наборе материалов. Число поддонов с кирпичом и ящиков с раствором и чередование их зависит от толщины возводимой стены, наличия проемов на данном участке кладки, сложности архитектурного оформления.

При кладке глухих стен расстояние между ящиками с раствором принимают 3,6 м, между ними устанавливают четыре поддона с кирпичом, шлакобетонными или керамическими блоками или камнями, расстояние между поддонами принимают 0,25...0,4 м. При кладке стен с проемами кирпич размещают против простенков на двух поддонах, а раствор - напротив проемов. Раствор на рабочее место подают в ящиках вместимостью до 0,27 м³, ящики устанавливают обычно напротив проемов, среднее расстояние между ними в пределах 2,0...2,5 м.

Вопрос 3. Кладка отдельных конструктивных элементов здания

Каждое здание состоит из элементов, которые по крупности можно разделить на три группы:

объемно-планировочные элементы - крупные части, на которые можно разделить все здания (подвал, этаж, лестничная клетка, чердак и т. д.);

конструктивные элементы - части здания, имеющие определенное назначение и определяющие структуру здания (фундамент, стены, отдельные опоры, перекрытия, лестницы, перегородки, полы, крыши, окна, двери и др.);

мелкие элементы - строительные изделия (кирпичи, ступени, косоуры, плиты, балки и т. д.), из которых собирают конструктивные элементы.

По назначению все конструктивные элементы подразделяют на несущие (фундаменты, опоры, стены, перекрытия) и ограждающие (внутренние стены, покрытия, полы, перегородки, двери), а некоторые из них выполняют обе функции. Все нагрузки, возникающие в здании, воспринимают несущие элементы, а ограждающие отделяют помещения здания друг от друга и от внешнего пространства.

Фундаменты - подземные части здания, воспринимающие всю нагрузку от здания и внешних сил (ветер, снег и т. д.), передающие и распределяющие давление на грунт.

Стены - вертикальные конструкции, выполняющие ограждающую, а иногда и несущую функцию, поэтому их делят на несущие, самонесущие и ненесущие (навесные).

Несущие стены передают на фундамент нагрузку от перекрытий и крыши вместе с собственным весом, самонесущие передают лишь собственный вес и являются ограждающими конструкциями, ненесущие опираются не на фундамент, а на колонны или перекрытия и являются только ограждающими конструкциями. Отдельные опоры (колонны, стойки, столбы) являются вертикальными несущими элементами, воспринимают нагрузку от перекрытий или других конструктивных элементов зданий (навесных стен) и передают эту нагрузку вместе с собственным весом на фундамент.

Перекрытия - горизонтальные ограждения, делящие внутреннее пространство на этажи, - являются несущими, поскольку воспринимают полезную нагрузку и передают ее на стены и опоры.

Надземные этажи разделяются междуэтажными перекрытиями: подвал от первого

этажа-надподвальным, верхний этаж от чердака - чердачным. При отсутствии чердака верхнее перекрытие называется совмещенным покрытием.

Крыша - конструктивный элемент, защищающий здание от атмосферных осадков. Она состоит из водонепроницаемой оболочки (кровли) и поддерживающих ее несущих конструкций.

Лестница - конструктивный элемент для сообщения между этажами. Внутренние лестницы ограждают несгораемыми стенами, в результате чего образуется помещение, называемое лестничной клеткой.

Перегородки - вертикально ограждающие конструкции, разделяющие помещения. Перегородки опираются на перекрытие, а внутренние стены - на фундамент.

Двери заполняют дверным блоком, окна - оконным.

Основные несущие конструкции здания, в том числе фундаменты, стены, отдельные опоры и перекрытия, воспринимающие и передающие все нагрузки, включаются в совместную работу, составляя единую пространственную конструктивную систему - несущий остов здания.

Тема 1.6. «Деревянные работы»

Вопрос 1. Возведение строительных конструкций из бревен и пиломатериалов

По конструкции стен деревянные здания делятся на бревенчатые (рубленые), брусовые, каркасные, щитовые и панельные.

Бревенчатые стены собирают из горизонтальных рядов — венцов с прокладкой мха, пакли, других изоляционных материалов. Для устойчивости через 1,5... 2 м венцы скрепляют между собой шипами (шкантами) или металлическими нагелями (рис. 8.9). Вследствие усушки древесины стены дают осадку, достигающую 1/20 их высоты. Поэтому над оконными и дверными коробками оставляют зазоры на осадку, а проконопачивание стен выполняется через 1 год.

Толщина наружных стен принимается в пределах 22...26 см. Для внутренних стен используют более тонкие бревна, а для сохранения одинаковой высоты венцов уменьшают ширину припазовки. Первый ряд (оклад) укладывают из толстых бревен с врубкой вполдерева, остальные венцы сопрягают в узлах в чашку (в обло) или лапу.

При укладке венца прочерчиванием определяют глубину паза и размер врубки угла; с нижней стороны каждого бревна венца вырубляют полукруглый паз, врубку угла, сверлят отверстия под шипы; расстилают паклю и укладывают бревна венца.

При устройстве стен из оцилиндрованных бревен венцы скрепляются болтами, паклю заменяют пенополистирольной лентой, а в бревнах прорезают пазы для образования организованных трещин. В конструкциях оконных и дверных проемов предусматривается возможность свободной осадки конструкций.

Брусовые стены собираются из изготовленных на заводе брусьев с деталями их сопряжения. Применяются брусья размерами 10х 10... 20х20 см. Брусовые стены из-за их эстетичности часто устраивают без обшивки, покрывая их специальными лаками. Распространенные сечения брусьев и врубки углов приведены на рис. 8.10.

Каркасные здания строились в средние века в Западной Европе. Затем этот метод широко распространился в Северной Америке.

Сейчас каркасные здания собирают на месте (рис. 8.11) из отдельных элементов (нижней и верхней обвязки, стоек, раскосов, прожилин) или устанавливают легкими каркасными блоками, временно раскрепляют подпорками, а затем постоянно — верхней обвязкой. Обшивку каркасов можно выполнять с вертикальным, горизонтальным или наклонным расположением обшивочных досок. Однако горизонтальная обшивка обеспечивает лучшую защиту от атмосферных воздействий (рис. 8.12).

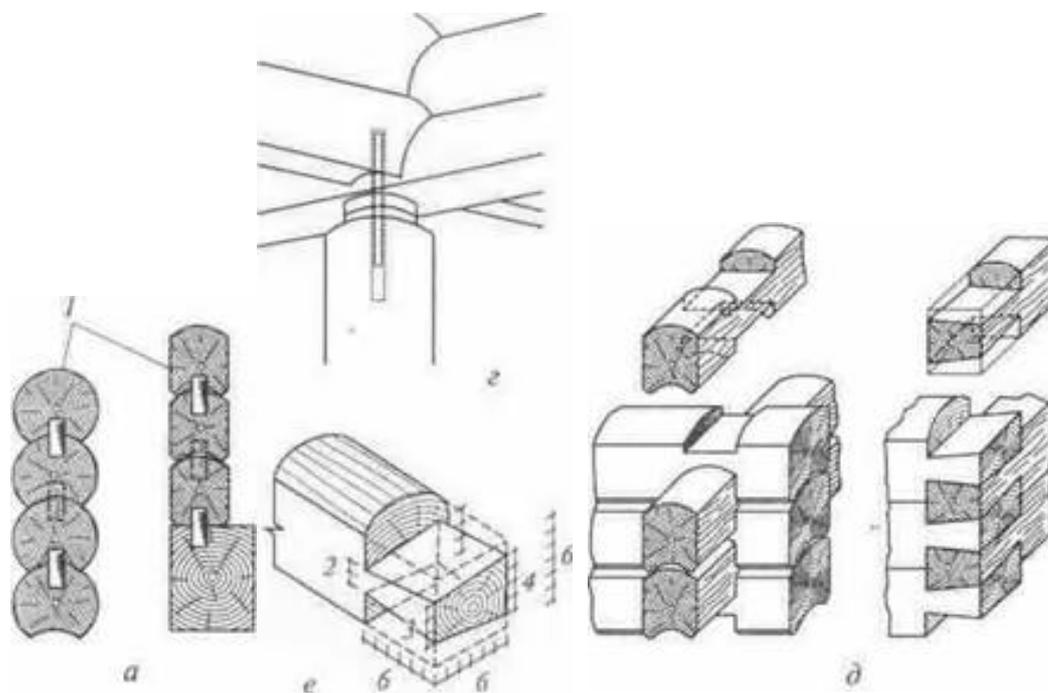


Рис. 8.9. Возведение бревенчатых стен:

а, б — сплачивание венцов деревянными шкантами и металлическими нагелями; в — про-
резка паза для организованной трещины; г — припуск на осадку; д — рубка угла в чашку и
лапу; е, ж — конструкция простой лапы и лапы с шипом;

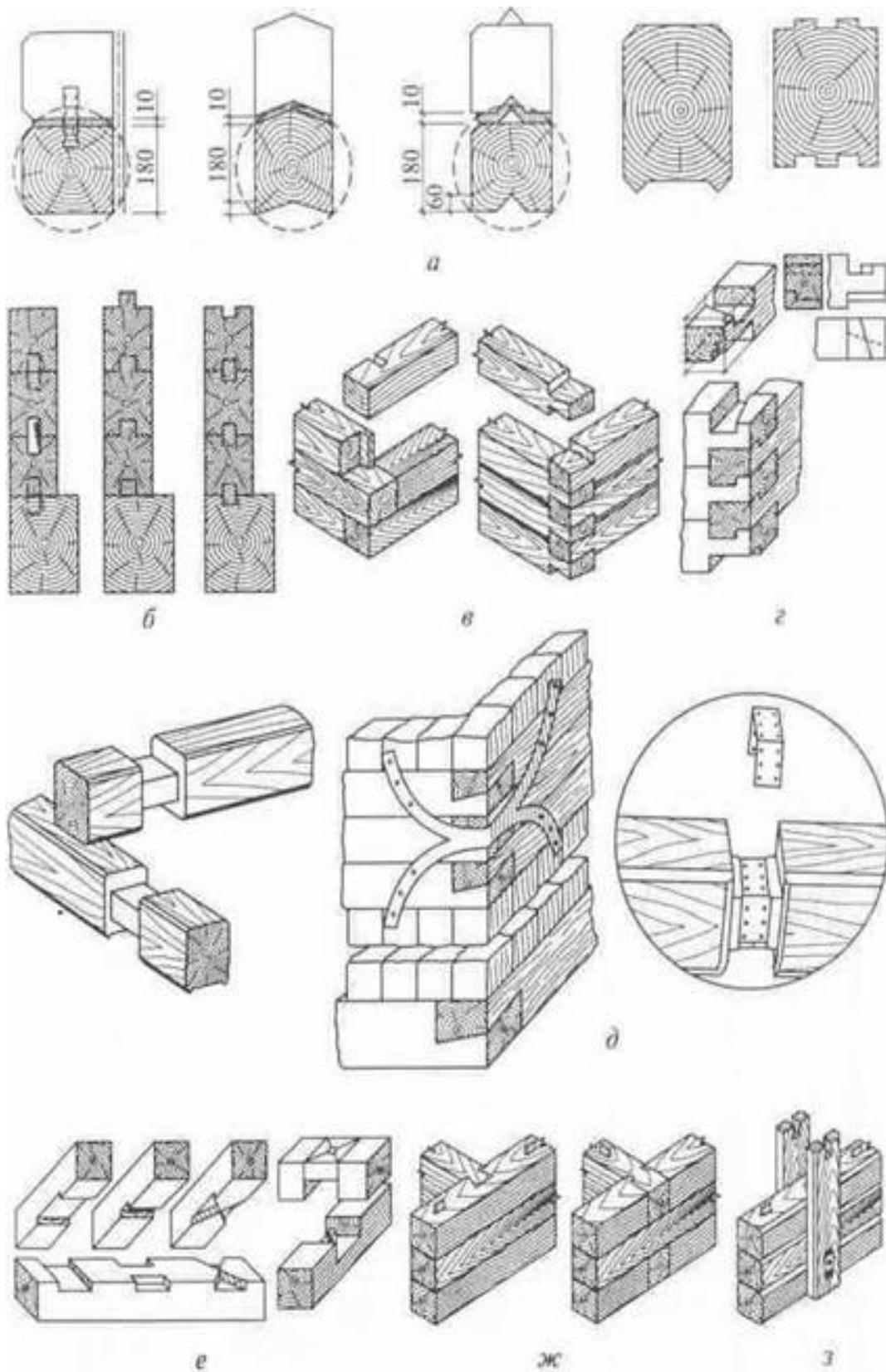


Рис. 8.10. Элементы брусовых стен и способы их соединения:

а — виды брусовых профилей; б — сплачивание; в, г — рубка угла впритык с шипом, в полулапу и в полусковородень; д, е — виды пересечений, примыканий и соединений, применяемых зарубежом; ж — примыкания внутренних стен к наружным; з — конструкция сжимов

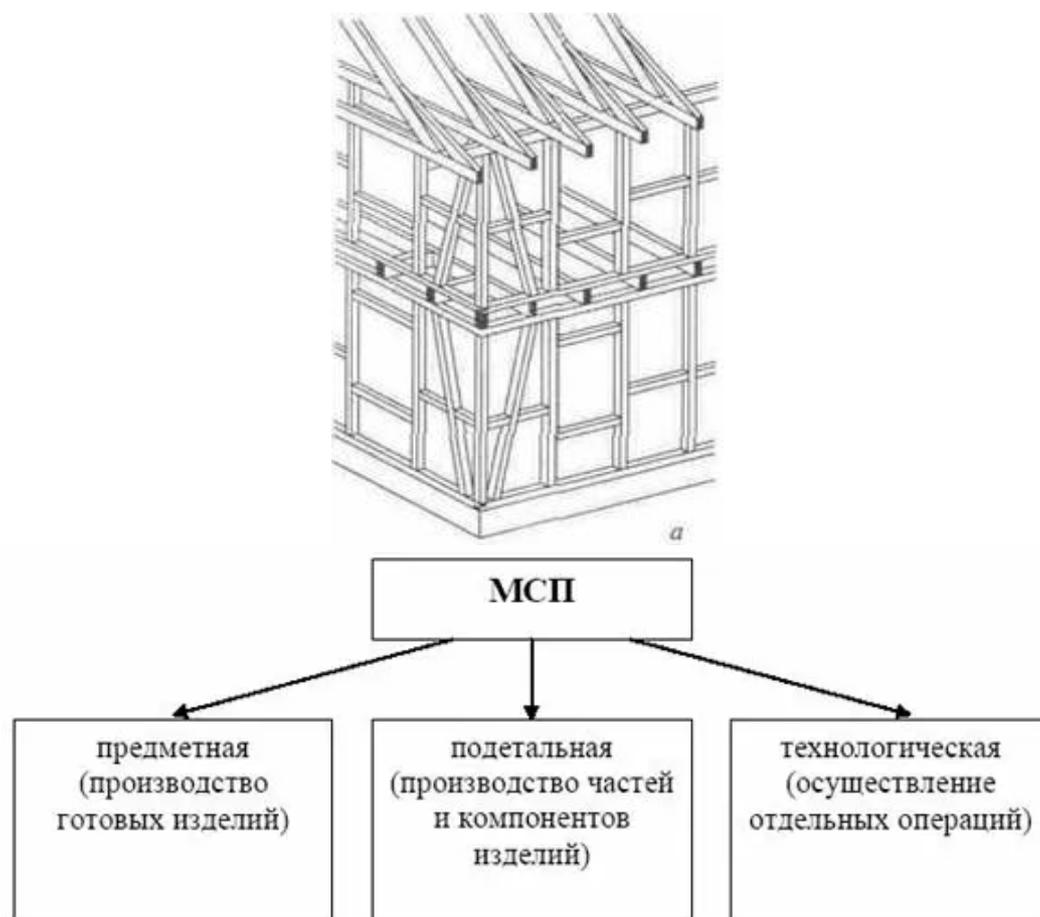


Рис. 8.11. Установка деревянного каркаса:
 а — отдельными элементами; б — укрупненными блоками

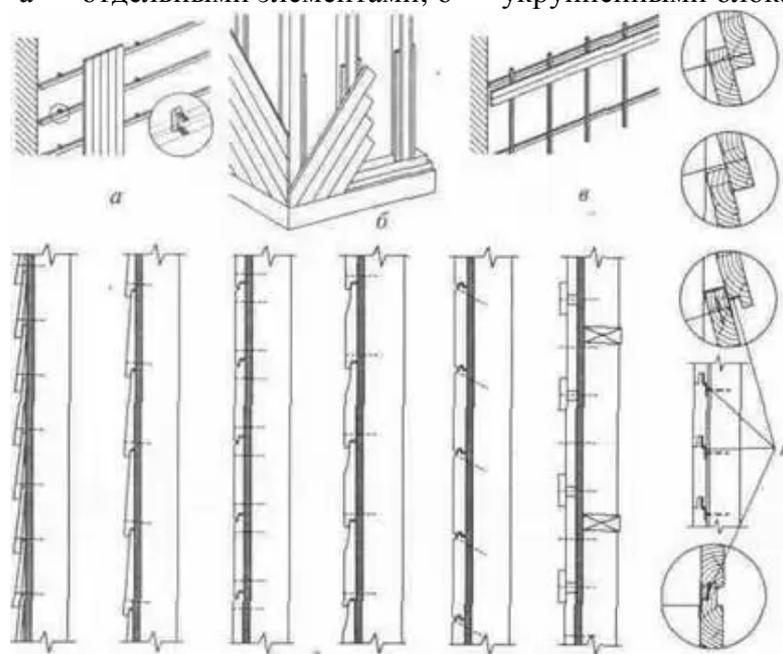


Рис. 8.12. Обшивка каркаса досками, расположенными:
 а — вертикально; б — наклонно; в — горизонтально; г — разновидности горизонтальной обшивки; д — кляммеры

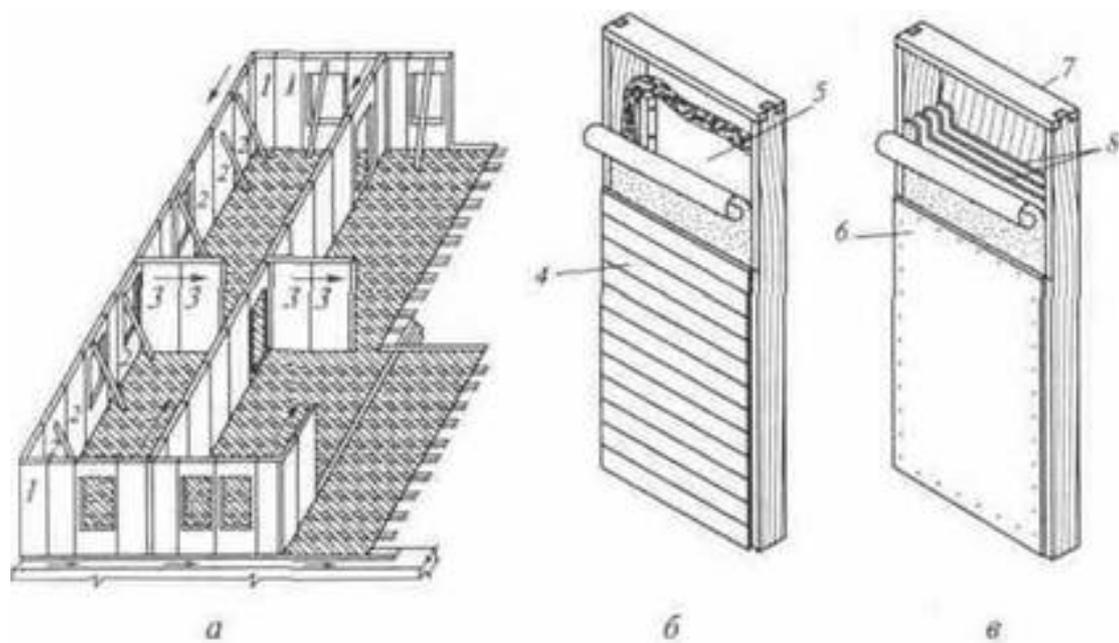


Рис. 8.13. Сборка деревянных зданий из щитов и панелей:

а — последовательность установки щитов и панелей; б — конструкция щита; в — конструкция панели; 1, 2, 3 — щиты: угловые, рядовые, внутренние; 4 — дощатая обшивка; 5 — утеплитель; 6, 7 — фанерная обшивка внутренняя и наружная; 8 — плитный утеплитель

Пространство между обшивками заполняют плитным или засыпным утеплителем. Для предупреждения проникания водяных паров утеплитель защищают пароизоляционным пленочным или рулонным слоем гидроизоляции.

В последнее время для обшивки каркасов стали использовать клееные плиты «Термобрик» с эффективным утеплителем. Наружная поверхность плит состоит из тонких пластинок, имитирующих кирпичную кладку.

При малоэтажном строительстве стены можно возводить из щитов или панелей (рис. 8.13).

При обшивке панелей используются не доски, а фанера, что позволяет увеличить их размеры и превратить процесс возведения стен в монтажный процесс, состоящий из следующих операций:

тщательная установка нижней обвязки (точность установки контролируется по равенству диагоналей); монтаж, скрепление с обвязкой и между собой щитов или панелей наружных стен и перегородок; укладка и скрепление с панелями (щитами) верхней обвязки; укладка щитов (панелей) перекрытий, на которые обычно опирается мансардный этаж.

Распространенные конструкции мансард и узлы соединения их элементов показаны на рис. 8.14.

Внедрение новых эффективных утеплителей, профилированных брусьев и оцилиндрованных бревен, мансардных и деревометаллических оконных заполнений позволяет применять в деревянном строительстве промышленные методы.

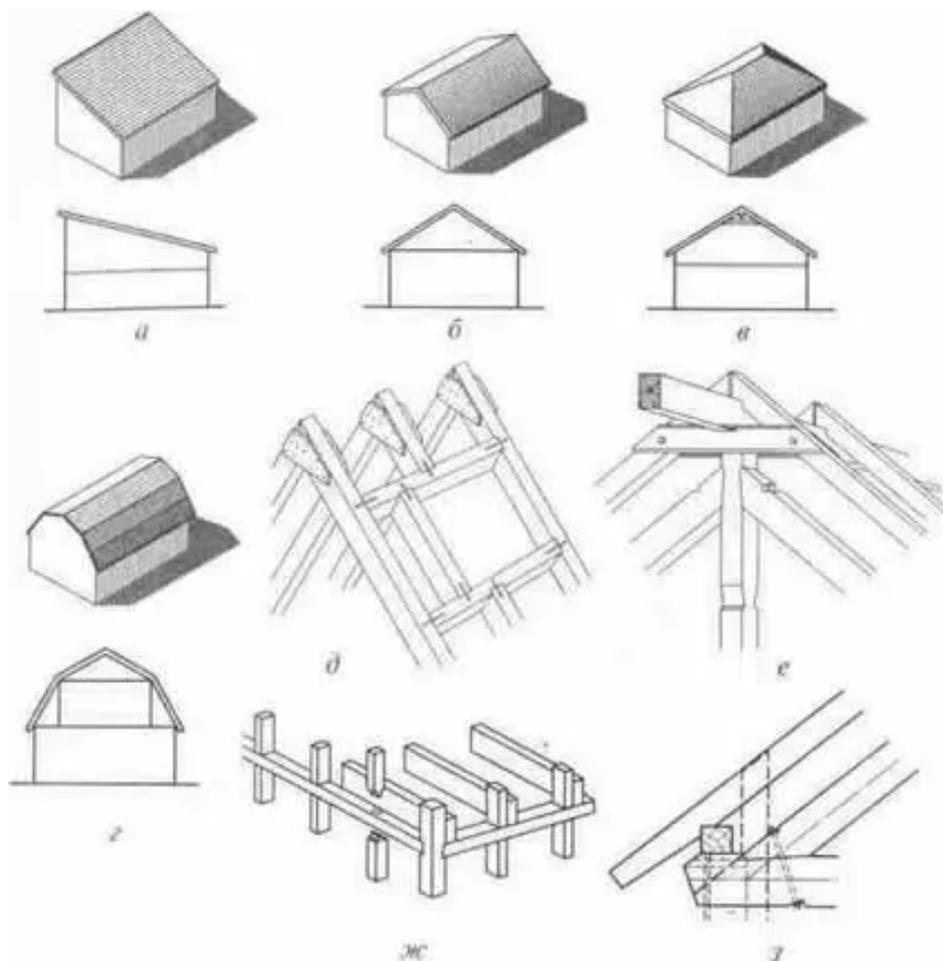


Рис. 8.14. Устройство мансард:

а, б, в — с одно-, двух- и четырехскатной кровлей; г — с ломаной кровлей; д, е — коньковые узлы; ж — стык стоек; з — варианты опирания стропил

Процесс сборки и монтажа состоит из следующих основных технологических операций: сборка стен с установкой металлических болтов и нагелей, оконных и дверных заполнений;

монтаж балок перекрытий, укладка утеплителя между балками, чернового пола мансарды;

установка стропил, укладка утеплителей, в том числе теплоотражающего;

устройство обрешетки и кровли;

обшивка и утепление фронтонов, установка мансардных оконных заполнений;

отделочные работы (устройство лестниц, полов, подшивка потолков и т.д.).

Тема 1.7 «Бетонные и железобетонные работы»

Вопрос 1. Конструкции опалубочных систем

Применение современных опалубочных систем при монолитном строительстве значительно повышает его технологичность. Сроки, качество возведения конструкций во многом определяет применяемая опалубка. Современные опалубочные системы можно классифицировать по различным критериям. По области применения и конкретным задач: для стен; для перекрытий; колонн; кольцевых стен с изменяемым радиусом; туннельная; односторонняя.

По конструктивным особенностям: рамные; балочные.

По способу установки: стационарная; самоподъемная; подъемно-переставная; подъемная.

По размерам: крупнопанельная; мелкоштучная.

По применяемым материалам. Для изготовления элементов опалубок применяют различные материалы: сталь, алюминий, древесину, пластик.

Пока в нашей стране еще не создана универсальная опалубочная система, поэтому за Российский строительный рынок борются зарубежные производители опалубки. Широко предлагаются разборно-переставная, мелко- и крупнощитовая опалубка, т. е. опалубка, состоящая из модульных щитов-балок с системой доборных элементов. В основном по принципу модульных щитов созданы опалубочные системы "НОЕ", "ПЕРИ", "МЕВА" (Германия), "ДОКА" (Австрия), "ПАШАЛЬ" (Германия), "УТИНОРД" (Франция). В начале этого года концерном "МЕВА" разработаны наиболее современные опалубочные системы, где вместо повсеместно используемой многослойной фанеры применяются совершенно новые долговечные пластмассовые (РР) полипропиленовые плиты "Алкус".

Австрийско-немецкая фирма "Дока" является одним из самых крупных мировых производителей опалубки. В ассортименте выпускаемой компанией продукции - самые различные виды опалубки: стеновая, для перекрытий, подъемно-переставная и многие другие. Со всем недавно производство опалубки начал осуществлять петербургский "Маркетинг-центр "Арсенал", предлагающий комплект тоннельной опалубки для монолитного домостроения. Универсальность новой модели позволяет осуществить одновременно заливку стен и перекрытий строящегося здания, в результате чего ступенчато изменяется высота стен от 2,8 до 3,0 м, толщиной от 130 до 160 мм. Конструировать помещение можно шириной до 5,5 м, а также строить арочные своды и проемы.

Предлагается также опалубка "ТРАПЕЦ", предназначенная для резервуаров круглой формы, очистных сооружений, бассейнов или опалубка фирмы "ГЛЯЙТБАУ" - для строительства объектов особой сложности. Совершенно другой подход использован при разработке и проектировании опалубочной системы "Алума Системс" (Канада). Система включает набор унифицированных несущих элементов из алюминиевого сплава, из которых собирают формы различных размеров и несущей способности в зависимости от технологии возведения, скорости бетонирования, нагрузок и других характеристик монолитных конструкций. После сборки каркаса на него по размерам панели крепят фанерную палубу. Таким образом, опалубку можно применять для более широкого спектра зданий и сооружений, в том числе и для резервуаров, бассейнов круглой формы, с перекрытиями любой формы, в том числе и сводчатыми, а применение унифицированных несущих элементов под конкретные нагрузки позволяет использовать ее более экономично.

Фирма "Канстрой групп" представляет в России оригинальную технологию возведения зданий и сооружений с помощью пенополистирольных блоков несъемной опалубки (так называемая строительная система ААБ). Данная система, изобретенная в 80-х годах в Канаде, представляет собой несъемную опалубку в виде блоков из пенополистирола с впрессованными в процессе изготовления перемычками. Простым укладыванием друг на друга восемь рядов блоков образуют один этаж будущего здания, в пазы перемычек закладывается арматура - этаж готов для заливки бетоном. Немаловажно и то, что при реализации каждого конкретного проекта строителям необходимо рассматривать варианты приобретения опалубки или ее аренды. В России предприятий, предоставляющих опалубочную систему в аренду с проектированием опалубки под конкретный объект, комплектацией и техническим сопровождением, однако, единицы.

Вопрос 2. Классификация опалубки

Для изготовления бетонной и железобетонной конструкции определенных размеров и конфигурации необходимо бетонную смесь и арматуру уложить в заранее подготовленную форму, которая называется опалубкой. Опалубка на высоте и поддерживается в проектном положении при помощи лесов. Опалубка и леса должны быть жесткими, прочными и неизменяемыми, простыми в изготовлении, сборке и разборке. Сторона опалубки, примыкающая к бетону, должна быть гладкой, стыки досок и щитов не должны при бетонировании про-

пускать цементного молока. Для удешевления бетонных и железобетонных конструкций щиты и другие элементы опалубки делают с учетом их многократного использования. Стоимость опалубки составляет 20-30% общей стоимости бетонных и железобетонных конструкций.

Классификация опалубки по материалу. По основному материалу опалубка монолитных бетонных и железобетонных конструкций подразделяется на деревянную, металлическую, фанерную, железобетонную и комбинированную. Деревянная опалубка обычно изготавливается на опалубочном дворе или в плотничном цехе деревообделочного комбината строительства. Для изготовления деревянной опалубки применяется лесоматериал хвойных пород с влажностью древесины до 25%. Элементы опалубки заготавливаются на станках. От точности изготовления элементов опалубки во многом зависит качество возводимых конструкций, поэтому отклонения от проектных размеров в изготовленных элементах должны быть минимальными.

Деревянная опалубка обладает малой теплопроводностью по сравнению с металлической и железобетонной, что имеет большое значение при работе в условиях низких температур. К ней легко крепить различные элементы утепления в зимнее время, влагопоглощающую облицовку и другие устройства. Основными недостатками деревянной опалубки является ее относительно невысокая прочность и склонность к деформациям при намокании, усушке и транспортировке, следствием чего является коробление, растрескивание доски раскрытие швов между ними. Несмотря на указанные недостатки деревянная опалубка до сего времени широко применяется при постройке монолитных бетонных и железобетонных конструкций и сооружений.

Металлическая опалубка и оснастка к ней изготавливаются в механических мастерских или цехах металлоконструкций. Детали металлической опалубки выполняются из стали марки Ст.0. Заготовки элементов опалубки обрабатываются с достаточно высоким классом точности. Допускаемые отклонения от проектных размеров в длине и ширине на 1 погонный метр щитов металлической щитовой опалубки не должны превышать 2 мм, отклонения в расположении отверстий для соединительных элементов (клиньев, болтов и т.д.) — 0,5 мм.

Допускаемые отклонения в размерах элементов подвижной, катучей и подъемно-переставной опалубок должны приниматься в каждом отдельном случае в соответствии с указаниями, приведенными в проектах опалубки.

Металлическая опалубка проходит контрольную сборку. Детали ее, соприкасающиеся с бетоном, покрывают смазкой, а остальные окрашивают, после чего все элементы опалубки маркируют.

Металлическая опалубка обеспечивает ровную, гладкую поверхность бетона и как вид многооборачиваемой инвентарной опалубки имеет много достоинств. Она значительно дороже деревянной но практически имеет беспредельную оборачиваемость. Считается экономически целесообразным применять металлическую опалубку при ее оборачиваемости не менее 50 раз. Кроме этого металлическая опалубка обладает следующими положительными качествами, а именно: жесткостью, легкостью распалубки (при соответствующей смазке поверхностей опалубки), отсутствием деформаций при различных режимах влажности. К недостаткам металлической опалубки относятся высокая ее стоимость, теплопроводность, трудность крепления различных элементов к опалубке.

Фанерная опалубка наряду с металлической может быть отнесена к числу высокооборачиваемых, инвентарных типов опалубки. Фанера обычно используется только для обшивки, несущий же каркас фанерной опалубки делается из дерева или металла.

Фанерная опалубка имеет меньшую теплопроводность, чем металлическая, к ней легче крепить различные элементы. По сравнению с деревянной и металлической, она имеет и меньший вес.

Особенно целесообразно применять фанерную опалубку для криволинейных поверхностей. Но к фанере, используемой для опалубки, предъявляются сравнительно вы-

сокие требования, например, она должна быть водостойкой.

Дефицитность и сравнительно высокая стоимость такого сорта фанеры ограничивают ее широкое применение как материала для опалубки. Поэтому использование фанерной опалубки пока ограничено.

Железобетонная опалубка в период бетонирования выполняет роль опалубки, а в последующем является постоянным конструктивным элементом сооружения.

Достоинством железобетонной опалубки является исключение процесса распалубки. В связи с этим значительно упрощается ее крепление. К недостаткам железобетонной опалубки относятся высокая теплопроводность и сравнительно большой вес.

Применяется она в основном при строительстве гидротехнических сооружений, где является постоянной наружной защитной облицовкой сооружения.

Комбинированная опалубка устраивается в целях наилучшего использования положительных качеств различных материалов. Такая опалубка чаще всего комбинируется из дерева и металла.

Классификация опалубки по конструктивным методам. По конструктивным признакам в строительстве применяются следующие виды опалубок: стационарная; разборно-переставная; скользящая, подъемно-переставная; катучая; бетонные и железобетонные блоки и плиты оболочки; армоцементные и металлические плиты; безопалубочное бетонирование (сетчатая форма).

Применение **стационарной** (необорачиваемой) опалубки допускается в исключительных случаях для нетиповых конструкций и сооружений, не имеющих повторяющихся элементов. Для лесов применяются круглый и пиленый лес преимущественно хвойных пород, сортовая сталь и трубы. Все опорные части лесов должны устанавливаться на прочном основании с достаточной площадью опирания во избежание недопустимых осадок забетонированных конструкций и сохранения проектных отметок конструкций при замерзании и оттаивании грунта. В строительной практике широко применяется **разборно-переставная опалубка**, состоящая из отдельных щитов, устанавливаемых вручную или с помощью кранов, и поддерживающих их частей — кружал, ребер, схваток, стяжек, хомутов.

Скользящая, или подвижная опалубка широко применяется при строительстве силосных башен, цементных складов, зерновых элеваторов, резервуаров, водонапорных башен и других сооружений, имеющих большую высоту и относительно небольшое поперечное сечение. Опалубка состоит из металлических стенок или прочных деревянных щитов, охватывающих сооружение по всему контуру с внутренней и наружной сторон. Подъем опалубки на очередную рабочую позицию при бетонировании осуществляется при помощи домкратной рамы. Заполнение непрерывно поднимаемой опалубки бетоном производится слоями 10—15 см без перерывов, при этом уровень бетонной смеси не доводится до верха форм на 15—20 см. Перерывы в бетонировании более 2—3 ч не рекомендуются. Уплотнение бетона производится обычными методами стержневым вибратором с гибким валом.

Применение скользящей опалубки освобождает от необходимости устраивать леса и многократной сборки и разборки опалубки.

Катучая (передвижная) опалубка применяется для бетонирования линейных сооружений большой протяженности, имеющих постоянное поперечное сечение. Сборная катучая опалубка передвигается на катках или колесах по рельсовому пути.

Опалубка-облицовка — это используемые в качестве опалубки плиты-оболочки и блоки. Такая опалубка, прочно соединяемая с бетонируемой частью конструкции с помощью выпусков арматуры, остается в сооружении в качестве облицовки. При возведении массивных бетонных и железобетонных конструкций, помимо перечисленных, применяется вакуум-опалубка и абсорбирующая опалубка.

Вопрос 3. Производство опалубочных работ

Деревянную и фанерную опалубки и элементы поддерживающих их деревянных лесов рационально изготавливать в опалубочных цехах деревообделочных комбинатов. При малых объемах работ и отдаленности объектов от центральных мастерских деревянная опалубка может быть изготовлена в приобъектных опалубочных мастерских. Для правильной сборки и разборки опалубки последняя маркируется.

Опалубщики работают по маркировочному или установочному чертежу, состоящему из плана сооружения с нанесенными элементами железобетонной конструкции и присвоенными им марками. Сборка опалубки производится с применением шаблонов, кондукторов и других приспособлений, обеспечивающих точность работ при минимальных затратах труда.

При наличии на строительной площадке кранов достаточной грузоподъемности опалубку следует собирать в укрупненные блоки и устанавливать этими кранами. Разработаны также опалубочные системы для выполнения специальных задач: опалубка кольцевых стен с изменяемым радиусом; переставная опалубка; туннельная опалубка; односторонняя опалубка, и др.

Вопрос 4. Основные виды опалубочных систем

Рамные опалубочные системы. Рамная опалубочная система включает в себя: каркасные щиты, подпорные элементы и детали крепежа. Могут при необходимости использоваться угловые элементы (внешние и внутренние), а также подмости для бетонирования и леса.

Основой рамных опалубочных систем являются каркасные щиты. Они состоят из несущей металлической рамы (стальной или алюминиевой), ребер жесткости и опалубочной плиты. Рама из замкнутого полого профиля с фасонным гофром предохраняет торцы опалубочной плиты от повреждений и позволяет соединить элементы в любом месте.

Металлический каркас не только обеспечивает необходимую жесткость опалубочной конструкции, но и значительно облегчает и ускоряет монтаж модульных элементов.

Опалубочная плита изготавливается обычно из многослойной фанеры. Но у фанеры как древесного материала есть недостатки, о которых шла речь выше. Поэтому деревянные опалубочные плиты чаще, по сравнению с остальными элементами опалубок, нуждаются в ремонте и замене. Ряд фирм, выпускающих опалубочные системы, сегодня занимаются вопросом увеличения количества циклов эксплуатации опалубки и улучшения качества поверхности бетона.

Одной из таких новых разработок является новый "сэндвич"-материал, разработанный немецкими специалистами. Его отличают: низкая гигроскопичность, меньший вес по сравнению с фанерой, стойкость к ультрафиолетовому излучению, стойкость к механическим повреждениям, малая прилегаемость к бетону и упрощенная очистка.

"Сэндвич"-материал состоит из слоя пенопропилена, облицованного с двух сторон алюминиевыми листами и слоями РР-полипропилена. Данный материал применяется для производства опалубочных плит, которые представляет на российском рынке фирма "МЕ-ВА". Цена м² такой плиты приблизительно в два раза выше, чем фанерного щита, однако она обеспечивает большее количество циклов использования опалубки и улучшенное качество бетона.

Для получения ровной поверхности стены, перекрытия, и т.п. важным моментом является сохранение геометрии опалубки в процессе замоноличивания. Каждая фирма-производитель уделяет огромное внимание разработке оригинальных соединительных деталей (замков, анкерных элементов, накладок, и др.), позволяющих легко осуществлять надежное, прочное, с ровными стыками крепление элементов опалубки. Соединения между элементами опалубки должны выполняться таким образом, чтобы каркас системы мог воспринимать высокие нагрузки на сжатие, растяжение и изгиб. Достоинством крепежных систем опалубки считается возможность сборки вручную с применением простейших инструментов, а также возможность применения минимального количества соединительных элементов для

обеспечения требуемой жесткости конструкции.

Номенклатура крепежных изделий, предлагаемая ведущими производителями, обширна - в ней разработаны специальные угловые зажимы, накладки и другие элементы, позволяющие соединять опалубочные модули перпендикулярно по отношению друг к другу и под различными углами (различные стационарные и шарнирные угловые элементы).

Балочные опалубочные системы. Балочная опалубочная система включает в себя: балки, щиты, элементы крепления, подпорные элементы, ригель, подмости для бетонирования и леса.

Основой балочных опалубочных систем являются балки. Балки представляют собой конструкцию из древесины двутаврового сечения, выдерживающую большую нагрузку. Детали из древесины могут быть цельными или клееными по длине и сечению. Длина балок нормирована. Для обеспечения долговечности на балки крепятся стальные или пластмассовые наконечники, предотвращающие откалывание пояса балки. Балки устанавливаются с определенным шагом и крепятся к щиту опалубки. Соединение балок между собой осуществляется с помощью стальных элементов крепления.

Туннельная опалубка. Основным элементом конструкции является полусекция, которая состоит из одной горизонтальной и одной вертикальной панели. Туннельная опалубка предназначена для одновременного опалубливания стен и перекрытий типовых секций. Монтаж туннельной опалубки осуществляется при помощи крана. Подобного типа опалубка применяется для серийного производства одинаковых секций.

Вопрос 5. Виды арматурных изделий

Арматура—стальные стержни, прокатные профили и проволока, расположенные в бетоне для совместной с ним работы.

Сборно-монолитные и монолитные ненапрягаемые конструкции армируют укрупненными монтажными элементами в виде сварных сеток, плоских и пространственных каркасов, которые изготовляют вне возводимого сооружения и затем устанавливают монтажными кранами. Иногда сложные конструкции армируют непосредственно в проектном положении из отдельных стержней с соединением их в законченный арматурный каркас сваркой или вязкой.

Арматуру подразделяют по назначению в конструкции на рабочую, распределительную и монтажную (рис.8.1).

Рабочая арматура воспринимает растягивающие усилия, возникающие в железобетонных конструкциях от собственной массы и внешних нагрузок.

Распределительная арматура служит:

- для равномерного распределения нагрузок между рабочими стержнями;
- для обеспечения их совместной работы;

• для связи рабочих стержней между собой, препятствуя смещению рабочей арматуры при бетонировании.

Монтажная арматура обычно не воспринимает усилий, а обеспечивает точное положение в опалубке рабочих стержней и плоских арматурных сеток и элементов.

Основной в современном строительстве является арматура периодического профиля, имеющая надежную анкеровку и повышенное сцепление с бетоном. При использовании стержней из гладкой арматуры для их лучшего закрепления в бетоне концы стержней, работающих на растяжение, делают загнутыми в виде крючков.

В гражданском строительстве обычно применяют арматурные стержни диаметром 12...30 мм, в промышленном — арматуру диаметром до 40 мм, в гидротехническом — стержни диаметром 90... 120 мм. В качестве арматуры иногда применяют профильный прокат.

К арматурным изделиям относят отдельные стержни (стержневая арматура), арматурные сетки, плоские и пространственные арматурные каркасы, арматурные изделия для предварительно напряженных конструкций, закладные детали, монтажные петли и хомуты.

Стержневую арматуру изготовляют гладкого профиля (из-за малой эффективности

выпуск ее сокращается) и периодического с расположением выступов по винтовой линии или елочкой. Арматуру подразделяют в зависимости от технологии изготовления на горячекатаную (делится на 5 классов от А-1 до А-VI по старому обозначению – по новому обозначению А-240 (А-1), А300 (А-III), А400 (А-IV), А800 (АV), А1000 (АV1)) и горячекатаную с последующим упрочнением вытяжкой в холодном состоянии, она имеет 2 класса - А-Пв и А-Шв.

Сварные арматурные сетки состоят из взаимно перекрещивающихся стержней, соединенных в местах пересечения сваркой. Их выпускают с продольной, поперечной и взаимно-перпендикулярной рабочей арматурой. В общем виде сетки объединяют рабочую и распределительную арматуру и состоят из отдельных проволок диаметром от 3 до 9 мм включительно и стержней из арматурной стали диаметром 10 мм, расположенных в двух взаимно перпендикулярных направлениях и соединенных в местах пересечения контактной точечной сваркой. Эти сетки применяют при необходимости обеспечить конструкцию минимальным нерасчетным армированием. Расстояние между отдельными стержнями — в пределах от 50 до 250 мм, образующиеся между стержнями и проволоками ячейки обычно имеют размер от 50x100 до 150x250 мм. Общая ширина сеток по осям крайних стержней установлена от 900 до 3500 мм (сетка должна при транспортировании укладываться между продольными бортами грузового автомобиля).

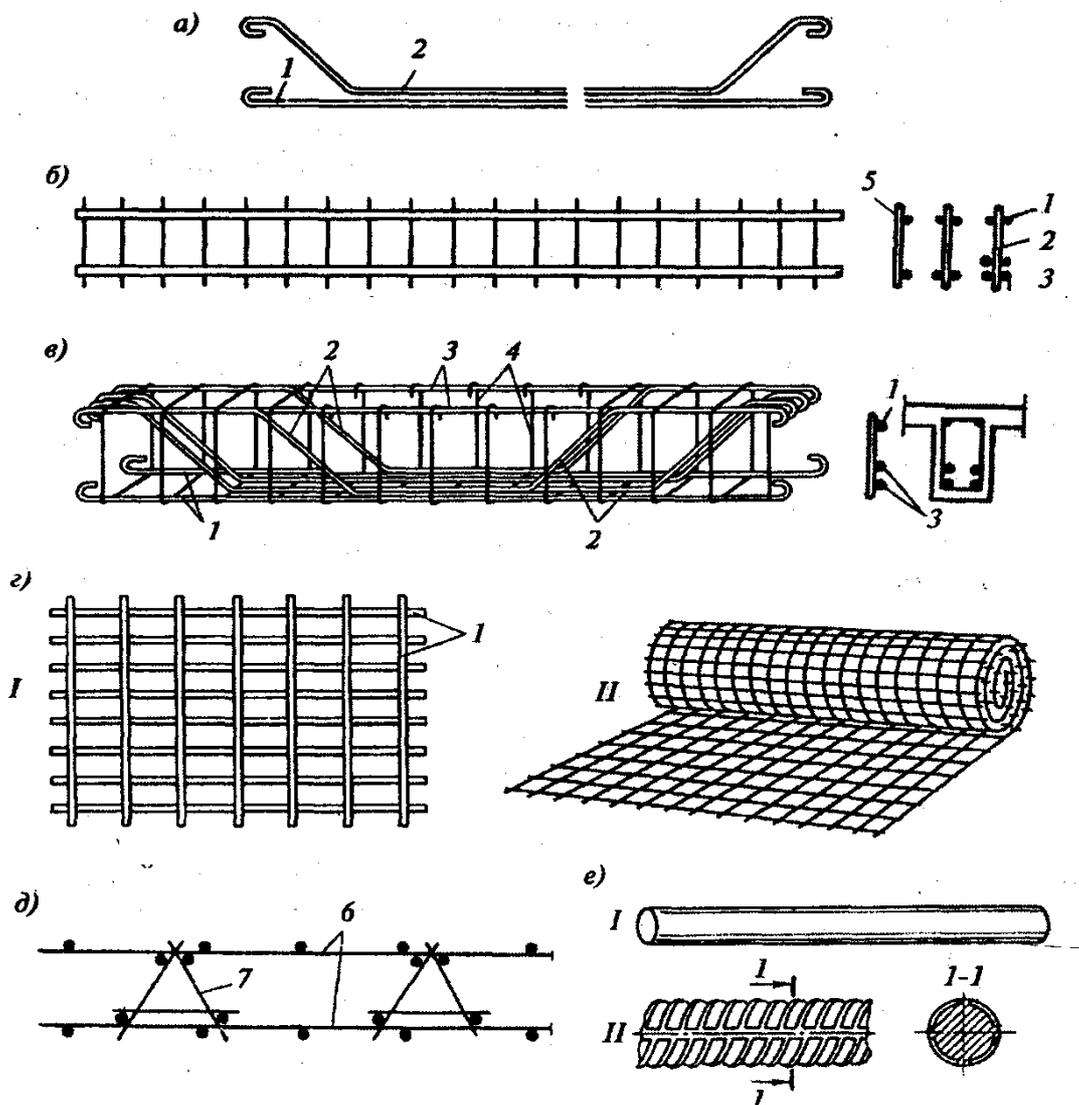
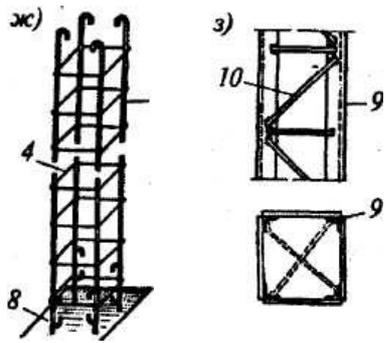


Рис. 8.1. Виды арматуры:



а — арматурные стержни; *б* — плоский каркас; *в* — пространственный каркас; *г* — арматурные сетки: I — плоская; II — рулонная; *д* — арматурный блок; *е* — стержневая арматурная горячекатаная сталь: I — гладкая; II — периодического профиля; *ж* — каркас колонны из стержневой арматуры; *з* — то же, из жесткой арматуры; 1 — рабочие стержни прямые; 2 — то же, отогнутые; 3 — монтажные стержни; 4 — хомуты; 5 — распределительные стержни; 6 — сетки; 7 — пространственный каркас; 8 — арматурный выпуск; 9 — уголок; 10 — раскос

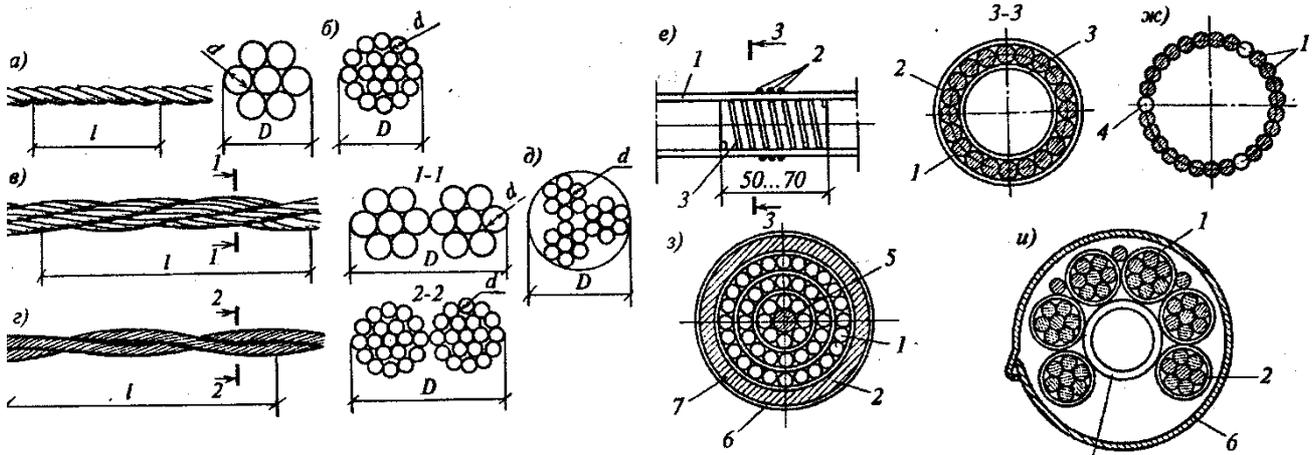


Рис. 18.2. Арматура для предварительно напряженных конструкций:

а-семипроволочная прядь; *б*- то же, 19-проволочная; *в*, *г*- проволочные канаты рядовые (пряди из 7 и 19 проволок); *д*- то же, трехпрядевые; *е*, *ж* - пучковая; *з*, *и*- многопрядевые канаты; I- рабочая проволока; 2, 9- вязальная проволока; :спираль; 4- коротыши; 5- осевой стержень; 6, 7- наружное защитное покрытие

Плоские рабочие сетки выпускают шириной до 2,5 м, длиной до 9,0 м, иногда в соответствии с заказом до 12,0 м. Продольные рабочие стержни имеют диаметр 12...25 мм при шаге 200 мм, монтажная арматура обычно диаметром от 8 до 12 мм при максимальном шаге до 600 мм. При необходимости сетки на заводах могут быть подвергнуты дополнительной обработке — вырезке отверстий, приварке дополнительных стержней и гнутью.

Сетки в виде рулонов имеют широкую номенклатуру по применяемой стали, диаметрам стержней, размерам ячеек и ширине сеток. Длина сеток не оговаривается, но масса отдельного рулона не должна превышать 1200 кг.

Плоские стальные каркасы обычно состоят из продольной арматуры, образующей один или два пояса и соединяющей их решетки в виде отдельных поперечных или непрерывных в виде змейки стержней. Большое количество поперечных стержней в каркасах, соединенных с рабочими стержнями точечной сваркой, создает надежное заанкеривание в бетоне продольных стержней по всей их длине и позволяет отказаться от загибания крюков даже при гладкой арматуре. Рабочая арматура унифицированных каркасов принимается диаметром от 10 до 30 мм, а распределительная — только диаметром от 10 мм (при сварке возможен пережог стержней меньшего диаметра). Применяют каркасы для армирования линейных конструкций — балок, прогонов, ригелей, пустотных настилов перекрытий.

Пространственные арматурные каркасы состоят из двух или четырех плоских каркасов, соединенных между собой отдельными стержнями или хомутами. Такие каркасы применяют для армирования колонн, балок, ригелей и фундаментов.

Иногда используют арматурные несущие каркасы, которые вместе с опалубкой назы-

вают *арматурно-опалубочными блоками*. Обычно такое решение принимают при необходимости возвести одиночную конструкцию пролетом в пределах до 9 м. В этом случае для армирования применяют прокатные профили в основном в виде уголков, полосовой и квадратной стали, что позволяет при некотором перерасходе на армирование обойтись без специальных лесов, стоек, поддерживающих опалубочный блок, уменьшить расход лесоматериалов, значительно сократить трудозатраты и сроки производства работ.

Монтажные петли, выполненные из арматуры, являются элементом сборных железобетонных конструкций и предназначены для строповки при подъеме и установке.

Закладные детали — металлические пластины, присоединяемые к арматурному каркасу конструкции на сварке, необходимы для соединения сборных элементов между собой при возведении зданий и сооружений; стыковку элементов осуществляют сваркой закладных деталей, заделанных в конструкции при их изготовлении.

Хомуты применяют для соединения отдельных рабочих и монтажных стержней в готовый пространственный каркас.

Для армирования предварительно-напряженных конструкций чаще всего используют проволочную арматуру (рис.8.2).

Проволочную арматуру подразделяют на несколько типов:

- арматурная проволока низкоуглеродистая класса В-1 и высокопрочная углеродистая класса В-П;
- проволочные пряди из трех-, семи- и многопроволочных прядей с правой свивкой, причем при перерезании пряди их проволоки не раскручиваются;
- проволочные высокопрочные канаты.

В последние годы начинают широко применять и неметаллическую арматуру в виде стекловолокна и асбеста.

Стекловолокно в смеси с цементным раствором образует стеклоцемент, обладающий высокой прочностью, но невысокими водо- и газопроницаемостью. Прочность цементного камня возрастает при использовании рубленого стекловолокна с хаотическим распределением его в конструкции. Также высокими прочностными характеристиками будет обладать монолитная конструкция при хаотическом распределении в ней обрезков арматурных стержней и проволоки.

С использованием асбестовых волокон производят асбестоцемент, изделия из которого обладают высокой прочностью и непроницаемостью.

Тема 1.8 «Монтаж строительных конструкций»

Вопрос 1. Основные, подготовительные и транспортные работы при монтаже строительных конструкций.

Транспортный процесс включает доставку, приемку, разгрузку и раскладку конструкций, их элементов, деталей, вспомогательных материалов и креплений, а также подачу конструкций в зону монтажа со складов или площадок укрупнительной сборки.

Перевозка сборных конструкций с заводов-изготовителей на строительные площадки может осуществляться железнодорожным, автомобильным, водным и авиационным транспортом. Затраты на транспорт составляют около 20% от стоимости монтажных работ и их снижение во многом зависит от состояния погрузочно-разгрузочных работ, качества подъездных путей, выбора наиболее рационального вида транспорта, согласованного планирования процессов перевозки и монтажа и др.

В настоящее время основными схемами перевозки и доставки под монтаж являются следующие: завод — монтаж элементов с транспортных средств; завод — раскладка элементов у места монтажа; завод — центральный (комплектующий) склад — монтаж элементов с транспортных средств или раскладка элементов у места монтажа.

Приемку изделий на складе или на объекте осуществляет производитель работ, мастер или уполномоченное лицо. Приемщик должен произвести осмотр доставленных изде-

лий, убедиться в их сохранности, соответствии комплектующей ведомости, принять изделия по накладной и паспорту.

Процесс доставки конструкций к месту монтажа разрабатывается в ППП, где должны быть сопоставлены габариты транспортируемых конструкций и транспортных средств с габаритами транспортных путей, а также учтена последовательность монтажа.

Для складирования или раскладки сборных элементов непосредственно на объекте на плане монтажных работ выделяется зона, размеры которой назначаются с учетом наличия проезжей части для транспорта, прохода крана и беспрепятственного ведения монтажа. Если эта зона позволяет выполнить поэлементную раскладку, то положение элементов в плане привязывают к местам стоянки крана. При этом место зацепления (строповки) должно попадать на монтажный радиус крана, а положение изделия должно быть максимально приближено к месту проектной установки. Для опирания изделий используют подкладки, гребенки, кассеты и другие устройства, обеспечивающие их сохранность, удобство оснащения и подъема.

В состав подготовительного процесса входят: укрупнительная сборка конструкций; усиление конструкций, имеющих недостаточную жесткость в некоторых плоскостях при подъеме и установке в проектное положение; проверка геометрических размеров и качества конструкций, а также оснований, на которые они должны быть установлены, с разметкой на них осей (риски); навеска и закрепление подмостей, лестниц, ограждений; установка приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций; подготовка и комплектация крепежных деталей по узлам соединений и материалов для стыков; установка монтажных опор и подмостей.

До начала монтажных работ на сборных элементах отмечают места строповки и расположение центра тяжести.

Вопрос 2. Выбор крана

При составлении проекта производства работ необходимая грузоподъемность крана определяется как сумма масс наиболее тяжелого элемента (с учетом плюсового допуска на изготовление) и грузозахватного приспособления, отнесенных к вылету крюка, на котором этот элемент должен монтироваться. Для определения необходимого вылета крюка и длины стрелы крана следует графически изобразить наружные контуры сооружения, определить расстояние от края сооружения до центра наиболее тяжелого элемента, руководствуясь габаритными размерами кранов, определить место кранового пути для башенных кранов или места стоянок стреловых кранов.

Определив таким образом длину стрелы, вылет крюка и координаты установки наиболее тяжелых элементов, по графику грузоподъемности и высоте подъема крюка подбирают необходимый кран или имеющийся кран проверяется на заданные условия.

В проекте производства работ должны быть выполнены схемы установки и привязки кранов к возводимому сооружению. Схемы выполняются в масштабах 1:200 - 1:500 отдельно для подземной и надземной частей сооружения. На план подземной и надземной частей здания наносится сетка основных осей и производится привязка самого тяжелого, самого дальнего и ближнего элементов к вылету крюка и грузоподъемности крана. Рельсовые пути кранов привязываются к осям здания с учетом максимально выступающих частей здания (при этом руководствуются инструкцией СН 78—79). Привязку стреловых самоходных кранов производят с учетом требований Правил по кранам. В соответствии с этой статьей расстояние от поворотной части крана (поворотной платформы) до выступающих частей строений, штабелей грузов и т. п. должно быть не менее 1 м. На схеме показывают:

а) зоны обслуживания крана и зоны, опасные для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления конструкций. Зона обслуживания крана определяется наибольшим необходимым вылетом крюка крана и максимальным участком кранового пути;

б) ограждение площадки строительства (п. 2.2 СНиП П1-А.11—70) и ограждение рельсовых путей башенных кранов (для этих целей применяют типовое ограждение). Расстояние от ограждения путей до выступающих частей крана принимают не менее 700 мм;

- в) временные дороги для проезда стреловых самоходных кранов вдоль, вокруг и в самом котловане с указанием пути передвижения кранов;
- г) постоянные (проектные) или временные дороги для проезда автотранспорта;
- д) площадки для стоянки автомашин под разгрузкой и место приема раствора; площадки для складирования материалов, железобетонных, металлических и других конструкций с указанием их размеров;
- е) места установки стенов со схемами строповки и таблицей масс грузов, которые должны находиться в зоне разгрузки автотранспорта и на площадках складирования;
- ж) места нахождения контрольных грузов для проверки ограничителей грузоподъемности и места, оборудованные для хранения съемных грузозахватных приспособлений и тары;
- з) установку двух и более башенных кранов на одном или разных путях.

На схеме показываются также все другие необходимые данные (например, организация входов в котлован и здание, расположение бытовых помещений и прожекторных вышек, схемы движения рабочих и т. п.).

На листе схемы или дополнительном листе показывают:

- расположение и параметры воздушных линий электропередачи;
- вертикальный разрез здания с привязкой кранов при положении стрелы над зданием и пунктиром — при повороте на 180°.
- привязку наклонной стрелы к зданию (с учетом страховых канатов);
- отметку верха здания, парапета, машинных помещений лифтов и крюка крана, положение противовеса и поворотной части крана;
- безопасные расстояния от низа перемещаемого груза до наиболее выступающих по вертикали частей здания — не менее 0,5 м, до перекрытий и площадок, где могут находиться люди, — не менее 2,3 м;
- расстояние от нижних частей стрелы, консоли противовеса и блоков балласта до тех же частей здания — не менее 0,5 м, до перекрытий и площадок, где могут находиться люди, — не менее 2,3 м;
- размеры между наиболее выступающими частями здания (карнизы, балконы, ограждения, козырьки, входы и т. п.) и башенным краном в соответствии с Правилами по кранам — не менее 700 мм на высоте до 2 м от верха головки рельса и 400 мм выше 2 м. Для кранов с поворотной башней и числом промежуточных секций более двух в связи с возможным отклонением от вертикали башни и стрелового полиспаста вместо расстояния 400 мм принимается не менее 800 мм.

К схеме составляется пояснительная записка, в которой, в частности, указываются краткая техническая характеристика кранов, порядок работы кранов башенных и рельсовых стреловых, в случае позахватного деления здания, стоянки с привязкой к осям здания; порядок перестановки и работы стреловых самоходных кранов, места их стоянок с привязкой к осям здания; порядок совместной работы кранов и других машин (подъемников, экскаваторов, навесных люлек и др.);

установка и работа кранов вблизи ЛЭП, схемы строповки грузов, таблицы масс грузов; порядок передачи кранов субподрядным организациям.

Вопрос 3. Технология монтажного цикла

Монтажным циклом называется комплекс взаимосвязанных операций по установке монтируемого элемента в проектное положение, в его состав входят строповка элемента, подъем и подача к месту установки, наведение, ориентирование и установка в проектное положение, временное раскрепление, расстроповка и возврат грузового крюка в исходное положение.

Операции по наведению, ориентированию в пространстве, установке и раскреплению элементов занимают в монтажном цикле по времени около 50...60%, а по трудоемкости — до 70%. Поэтому основной задачей, направленной на сокращение продолжительности и повышение точности монтажа, является ограничение свободы движения монтируемого элемента

в монтажном цикле за счет применения соответствующих методов монтажа.

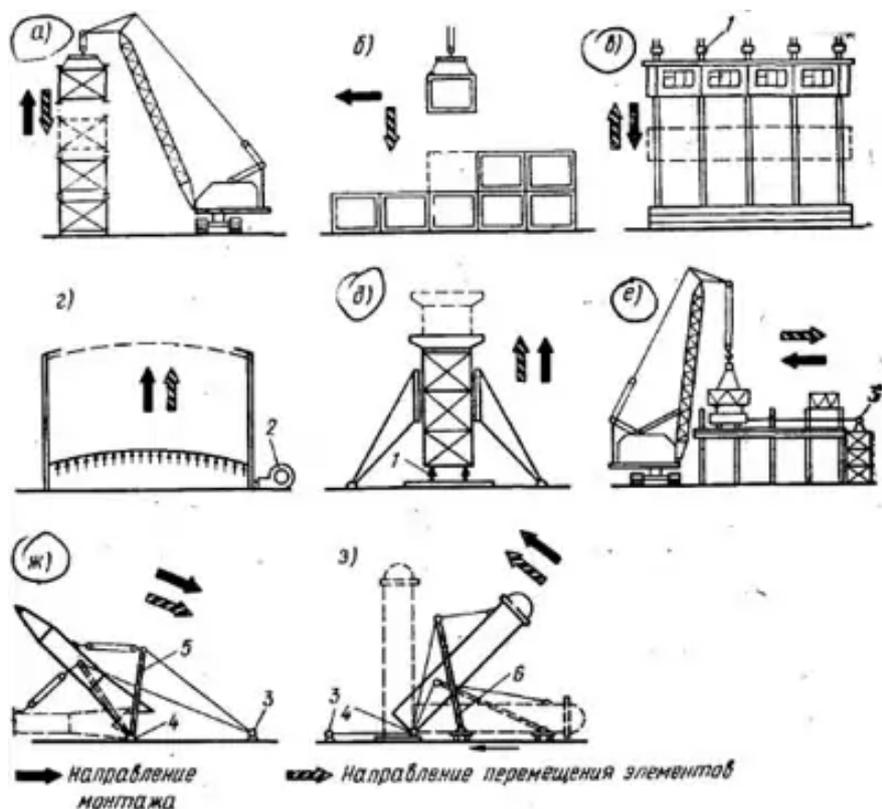
Методами монтажа называют технические решения, определяющие способ приведения конструкций в проектное положение и последовательность сборки зданий и сооружений.

По способу приведения конструкций в проектное положение различают свободный, принудительный и координатный монтаж.

На рис. XI. 12 показаны способы приведения конструкций в проектное положение.

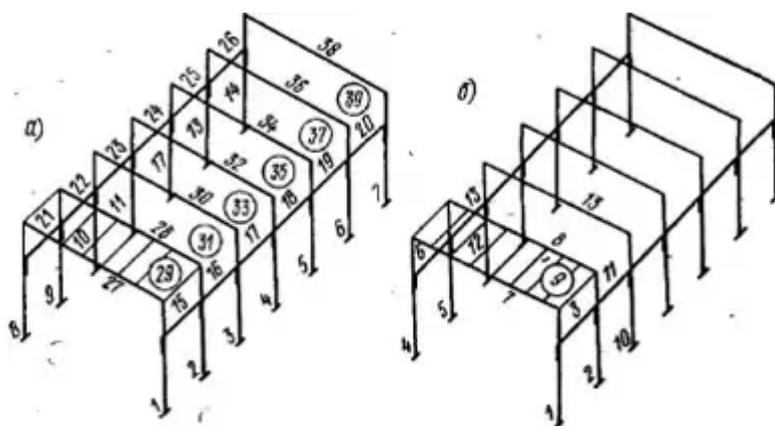
Свободный метод монтажа предусматривает подъем и перемещение конструкций в пространстве без ограничений с последующим ее наращиванием, в вертикальном или горизонтальном направлении (рис. XI. 12, а, б). При этом методе элементы устанавливают без специальных монтажных приспособлений, а точность монтажа обеспечивается визуальным контролем. При свободном методе монтажа может быть обеспечено направленное движение элемента в момент его установки в проектное положение ограничивающими и фиксирующими устройствами в элементах, а также различного рода кондукторами и манипуляторами, дающими возможность точно установить элементы. Свободный метод монтажа универсален и практически может быть использован для всех типов зданий и сооружений, если нет ограничений, накладываемых конструктивными особенностями монтируемого объекта или массой монтажных элементов.

Принудительный метод монтажа предусматривает подъем монтажных элементов с жестким ограничением в пространстве в вертикальных или горизонтальных направляющих.



XI. 12. Способы приведения конструкций в проектное положение

а, б — свободный метод монтажа; в—з — принудительный метод монтажа; а — подъем с наращиванием по вертикали; б — подъем с наращиванием по горизонтали; в — подъем по вертикальным направляющим; г — пневмоподъем; д — подъем методом выжимания с подрачиванием конструкции; е — надвигка конструкции; ж — поворот цельнособранных конструкций вокруг неподвижного шарнира с помощью «падающей» стрелы (шевра); з — то же. о помощью толкателя (кран, портал и т. д.); 1 — домкраты; 2 — подача воздуха; 3 — лебедка; 4 — шарнир; 5 — «падающая» стрела; 6 — толкатель



ХІ.13. Методы монтажа каркаса здания
 а — раздельный; б — комплексный; I — последовательность установки конструкций; цифры в кружочках показывают порядок монтажа плит покрытий

Принудительный монтаж имеет четыре разновидности:

монтаж с перемещением конструкции по вертикальным направляющим колоннам, пилонам, ядрам жесткости и т. д. Этим методом строят здания способом подъема перекрытий и этажей, объемных конструкций, оболочек и др. Для подъема конструкции в проектное положение используют гидравлические подъемники и домкраты, работающие по принципу выталкивания, выжимания или подтягивания. В ряде случаев конструкции поднимают с помощью сжатого воздуха, например при монтаже сферической крыши резервуаров, при подъеме по вертикальным направляющим тех или иных конструкций с помощью пневмоподушек (рис. ХІ.12,е, г);

монтаж подращиванием монтируемой конструкции по вертикали путем последовательного стыкования монтажных элементов к нижним плоскостям ранее смонтированных конструкций. Для подращивания используют различного рода домкраты. Методом подращивания можно монтировать колонны, каркасы, объемные элементы и т. д. (рис. ХІ. 12,д);

надвижка конструкций предусматривает перемещение по горизонтальным направляющим блоков конструкций. Для надвижки (накатки или передвижки) используют полиспасты, лебедки и другие монтажные средства. Примером монтажа этим методом могут служить надвижки на заранее подготовленный фундамент домн по специальным направляющим, блоков покрытий, передвижка домов и т. д. (рис. ХІ.12,е);

монтаж методом поворота конструкций в радиальном направлении в вертикальной плоскости вокруг неподвижного или подвижного шарнира ведут с помощью различного рода шевров, порталов, мачт с полиспастами и лебедками (рис. ХІ. 12,ж,з).

В перспективе будет применяться координатный монтаж, предусматривающий программно-управляемое движение монтируемого

элемента во всем монтажном цикле. Этот метод требует наличия монтажных механизмов с программным управлением, проектов зданий, рассчитанных на монтаж по заданным координатам, программного обеспечения и т. д.

Монтаж строительных конструкций — это специализированный поток, в состав которого включаются частные потоки по отдельным видам работ. Каждому специализированному потоку придаются комплект монтажных и транспортных машин и соответствующая монтажная оснастка.

Последовательность монтажных работ устанавливают с учетом требуемой последовательности сдачи под отделку или под монтаж оборудования отдельных участков здания, конструктивной схемы зданий, очередности доставки конструкций и оборудования, директивных сроков и т. д.

В зависимости от последовательности монтажа различают раздельный (дифференцированный) и комплексный (совмещенный) методы монтажа элементов каркаса зданий (рис. ХІ.13).

При раздельном методе конструкции монтируют последовательными проходками одного или нескольких кранов. Так, например, при монтаже одноэтажных промышленных зданий за первую проходку крана устанавливают колонны, за вторую—подкрановые балки и подстропильные фермы с продольными связями, а затем — фермы и плиты покрытия. При этом методе монтажа упрощается выверка конструкций, снижаются трудовые затраты, но несколько увеличиваются сроки сдачи объекта или его части под послемотажные работы.

Применение раздельного метода особенно практично при больших объемах строительства и при монтаже одноэтажных промышленных зданий с железобетонным каркасом. В последнем случае на порядок монтажа конструкций влияет необходимость замоноличивания стыков между колоннами и фундаментами.

При комплексном методе все конструкции монтируют в пределах каждой монтажной ячейки за одну проходку крана. Преимущество этого метода заключается в возможности вести вслед за монтажом каркаса работы по навеске стеновых ограждений, устройству кровли и монтаж технологического оборудования.

Этот метод применяют при монтаже многоэтажных зданий а также одноэтажных промышленных зданий тяжелого типа, например мартеновских цехов.

Тема 1.9 «Работы по устройству защитных и изоляционных покрытий»

Вопрос 1. Устройство рулонных кровель

Мягкие материалы отличаются отличными гидроизоляционными характеристиками, их можно использовать даже при самых небольших уклонах плоских крыш, отлично укладываются на различные основания: деревянные, бетонные, кирпичные и т. д. Устройство рулонной кровли отличается по способу укладки, предназначению крыши и выбранным материалам. По способу укладки различают две технологии укладки:

Приклеивание. Выполняется на подогретых битумных мастиках или по холодной технологии с помощью применения специальных прочных клеевых смесей.

Наплавление. Можно выполнять с помощью газовых горелок, с помощью специального безогневого оборудования с использованием инфракрасных лучей или при помощи растворителей. Нижний утолщенный слой битума доводится до жидкообразного состояния и приклеивается на основание перекрытия крыши. Наиболее новые материалы имеют самоприклеивающийся нижний слой, который предварительно закрывается съемной полиэтиленовой пленкой.

Самое простое устройство рулонной кровли – сплошная приклейка покрытия к основанию. В ряде случаев целесообразно использовать так называемый метод частичной приклейки. Он дает возможность избежать довольно неприятного избыточного давления между гидроизоляцией и перекрытием, крыша получает возможность «дышать». Это исключает появление различных вздутий гидроизоляционного ковра и позволяет естественным способом выводить до 1 л/м² влаги за теплый период времени. Интенсивность вентиляции можно увеличить, для этого следует наносить на рулонную кровлю крупнозернистые посыпки. «Дышащая» крыша не может разорваться в стыках, последние не передают изменения своих линейных размеров кровельному ковра.

К сожалению, устройство рулонной кровли методом частичного приклеивания имеет существенный недостаток. Во время нарушения герметичности очень сложно найти слабое место, проникшая под гидропокрытие вода растекается в разные стороны, порой очень далеко от проблемного места. Видимая протечка может обнаружиться на расстоянии нескольких десятков метров от места действительной разгерметизации. Такой метод считается наиболее эффективным при выполнении ремонтных работ на старых покрытиях. Старые покрытия довольно сильно насыщены влагой, для предупреждения появления грибков и плесени она в обязательном порядке должна вентилироваться. Устройство рулонной кровли методом частичной приклейки обеспечивают необходимое проветривание.

При использовании метода подплавления нужно обращать внимание на толщину

нижнего слоя. Он должен быть больше, чем максимальные неровности на перекрытии. Такой способ применяется довольно редко по двум причинам – дороговизна материала и риски прорывов вследствие неровностей стяжки. Наибольшее распространение получило использование кровельного ковра с клеящимся нижним слоем. Он универсален, может применяться как при выполнении планового ремонта, так и при строительстве совершенно новых конструкций. Устройство рулонной кровли из такого материала не требует привлечения высококвалифицированных специалистов, бригада из трех человек может уложить покрытие на площади до 200 м², качество гидроизоляции вполне надежное, риски возникновения протечек сведены к минимуму. Кроме того, современные клеящие составы не теряют своих свойств при низких температурах, это значительно увеличивает временные сроки проведения строительных работ. И последнее – любой способ укладки должен учитывать обязательное расположение компенсаторов линейных расширений перекрытия.

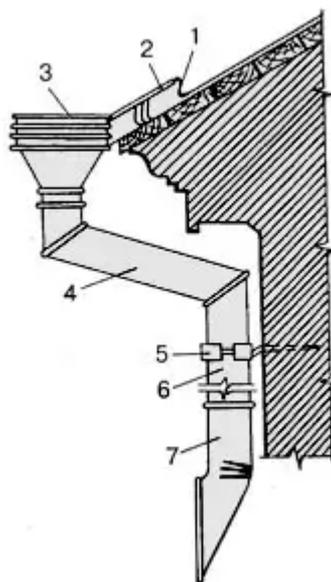
Вопрос 2. Устройство кровель из штучных материалов

Штучные материалы укладывают на обрешетку или настил правильными рядами снизу вверх от карниза к коньку по предварительной разметке согласно проекту. При укладке штучных материалов каждый вышележащий ряд необходимо напускать на нижележащий на следующую величину: асбестоцементные волокнистые листы обыкновенного профиля (ВО) или унифицированного (УВ) и усиленного (ВУ) профиля — на 200 мм, плоские плиты — на 75 мм; черепица ленточная плоская при двухслойной укладке — на 180 мм, при чешуйчатой укладке — на 80-100 мм, а при ленточной пазовой — на 70 мм; деревянные кровельные элементы, укладываемые в два слоя, — на 1/2 длины элемента, в три слоя — на 2/3, в четыре слоя — на 3/4 и в пять слоев — на 4/5 его длины.

Край первого ряда кровельных штучных материалов должен свешиваться за карнизную доску при укладке: асбестоцементных волнистых листов на крышах с неорганизованным водостоком — на 100 мм, а с подвесными желобами — на 50 мм, асбестоцементных плоских плиток — на 30 мм, черепицы — на 70 мм, деревянной плитки и гонта — на 100 мм, драни — на 50 мм.

Разжелобки, ендовы, карнизы с настенными желобами и другие части асбестоцементных и черепичных кровель должны покрываться листовой оцинкованной сталью.

Покрытие разжелобков допускается из рубероида, но не менее чем в три слоя на горячей мастике. Нижний слой рубероида разжелобка в виде лотка из стальных листов крепят по краям к дощатому основанию при помощи гвоздей или клеммеров.



Устройство водостока

1 - желоб, 2 - лоток, 3 - воронка, 4 - колено, 5 - хомут, 6 - прямое звено, 7 - отмет

Асбестоцементные лотковые детали укладывают от карниза к коньку с перекрытием нижележащей детали не менее чем на 150 мм; каждая из них крепится к основанию двумя, а верхняя у конька кровли — четырьмя гвоздями, забиваемыми в ранее просверленные отверстия.

В местах примыкания кровель из штучных материалов к выступающим из крыши частям здания (стенам, трубам, слуховым окнам и др.) должны, как правило, устанавливаться фартуки или воротники из оцинкованной стали. На асбестоцементной кровле для этой цели можно применять штучные угловые детали из асбестоцемента.

Вертикальные отвороты фартуков, воротников и деталей высотой не менее 100 мм должны заходить под выдру в борозду, устраиваемую на соответствующих частях здания; горизонтальные отвороты со стороны, обращенной к коньку, должны заходить под вышележащий ряд штучных материалов на 100 мм, а по направлению к карнизу и с боков — накрывать эти части на 100 мм. Фартуки, воротники и угловые детали закрепляются гвоздями к обрешетке или к деревянным рейкам, заделанным в бороздах стены.

Коньки и ребра на кровлях, выполненные из штучных материалов, следует покрывать фасонными коньковыми деталями, укладываемыми в нахлестку на 100 мм. Зазоры между асбестоцементными волнистыми листами, черепицей и плоскими кровельными деталями заделывают цементно-известковыми растворами с добавкой волокнистых материалов.

Устройство кровли должно вестись горизонтальными захватками по три-четыре ряда в каждой; карнизный и коньковый ряды выделяют в отдельные захватки. Карнизный и первый ряды покрытия укладывают по шнуру снизу с подмостей. Штучные материалы укладывают на каждой стороне крыши обычно справа налево.

В местах выхода кровли устраивают деревянные помосты с ходовыми мостками шириной 70 см для прохода к дымовым трубам, антеннам и другим устройствам. Доски ходовых мостков укладывают на деревянные лесенки или стремянки, прикрепляемые к стропилам стальными крючьями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства
2. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты
3. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции
4. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия
5. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования.
6. СНиП 12-03-2002. Безопасность труда в строительстве Часть 2 Строительное производство.
7. Технологические карты строительных процессов: учебно – методическое пособие по организации самостоятельной работы. / В.А. Клевцов. – Локоть, 2015.
8. Технологические карты строительных процессов: учебно – методическое пособие к практическим занятием. / В.А. Клевцов. – Локоть, 2015.
9. Афанасьев А. А., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. и др. «Технология строительных процессов». - М.: Высшая школа, 2000.
10. Зимин М.П., Арутюнов С.Г. Технология и организация строительного производства. — М: НПК «Интелвак», 2001.
11. Курсовое и дипломное проектирование. — М : Высшая школа, 2002.
12. Соколов Г.К. Технология и организация строительства. – М.:Издательский центр «Академия», 2006.
13. Хамзин С.К., Хасраев А.К. Технология строительного производства.

Учебное издание

В.А. Клевцов

Технологические карты строительных процессов

Учебное пособие

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 15.07.2015 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,25. Тираж 100 экз. Изд. № 3108.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ