



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Технология строительного производства»

Курс лекций

по дисциплине

«Основы проектирования строительных работ»

Авторы
Жильникова Т.Н.



Ростов-на-Дону, 2022

Аннотация

Курс лекций по дисциплине «Основы проектирования строительных работ» предназначен для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Технология
строительного производства»
Жильникова Т.Н.



Оглавление

<u>Тема 1. Основные положения строительного производства</u>	<u>4</u>
<u>Тема 2. Нормативная и проектная документация.....</u>	<u>10</u>
<u>Тема 3. Земляные работы</u>	<u>35</u>
<u>Тема 4. Свайные работы.....</u>	<u>31</u>
<u>Тема 5. Бетонные и железобетонные работы</u>	<u>35</u>
<u>Тема 6. Каменные работы.....</u>	<u>39</u>
<u>Тема 7. Монтажные работы</u>	<u>43</u>
<u>Тема 8. Технология устройства отделочных покрытий</u>	<u>57</u>
<u>Тема 9. Технология устройства монтажных соединений</u>	<u>59</u>

ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Технология строительного производства — это наука о методах и способах выполнения строительных процессов, обеспечивающих обработку строительных материалов, полуфабрикатов и конструкций с качественным изменением их состояния, физико-механических свойств, геометрических размеров с целью получения продукции заданного качества.

Понятие **метод** включает в себя принципы выполнения строительных процессов, базирующийся на различных способах воздействия на предмет труда (строительные материалы), с использованием эффективных орудий труда (машины, механизмы).

Основой технологии строительного производства является **строительный процесс**. В строительном процессе участвуют рабочие, используя технические средства, с помощью которых из материальных элементов создают строительную продукцию.

Строительная продукция характеризуется рядом отличительных особенностей: 1. Стационарность; 2. Крупноразмерность и массоемкость; 3. Разнообразие предметов труда (различные материалы, полуфабрикаты и изделия); 4. Различные природно-климатические условия. При создании строительной продукции осуществляются строительные процессы. **Строительные процессы**. Строительные процессы классифицируются по технологическим признакам: - заготовительные (обеспечивают полуфабрикатами, изделиями (на заводах, цехах, РБУ); - транспортные (обеспечивают доставку материалов и технических средств); - подготовительные (предшествуют выполнению монтажных процессов укрупнительная сборка, предмонтажное обустройство монтируемых конструкций); - монтажные (обеспечивают получение строй продукции).

Рабочим местом называют пространством, в пределах которого перемещаются рабочие участвующие в процессе, - комплексный – совокупность одновременно выполняемых простых процессов расположены приспособления, предметы и орудия труда. При выполнении строительных процессов возводимое здание

разделяют на участки. **Участком** называют часть здания, в пределах которой производственные условия позволяют использовать одинаковые методы и технические средства (этаж, секция, температурный блок). **Делянка** это участок работы, выполняемый одним рабочим или звеном. **Захватка** это участок работы, выполняемый бригадой. Захватки характеризуются примерно одинаковой трудоемкостью, объемом и продолжительностью работ. Размеры делянки и захватки должны обеспечивать фронт работ не менее полусмены. Совокупность строительных процессов, в результате которых появляется конечная или промежуточная продукция, представляет собой строительные работы. **Строительные работы.** Некоторые работы получили наименование по виду перерабатываемых материалов или по конструктивным элементам. По материалу – каменные, земляные, бетонные. По конструктивным элементам – кровельные, изоляционные. Земляные, бетонные, каменные, отделочные, монтажные и другие виды работ относятся к **общестроительным работам.**

Монтаж внутреннего сантехнического оборудования, электрооборудования относят к **специальным работам.** При возведении зданий работы выполняются в **три цикла** – подземный, надземный, отделочный. В **подземный цикл** входят: земляные работы (рытье котлована, обратная засыпка грунта с уплотнением), бетонные и железобетонные (устройство фундаментов, бетонной подготовки, отмостки), монтажные (монтаж колонн, стен подвала), гидроизоляционные (гидроизоляция стен и пола подвала). В **надземный цикл** входят: монтаж строительных конструкций (железо-бетонных, стальных), панелей наружных и внутренних стен, оконных переплетов; кровельные работы; столярные работы. В **отделочный цикл** входят: малярные работы; устройство полов; санитарно-технические и электромонтажные работы. Производительность труда определяется: **выработкой** – количество строительной продукции выработанной за единицу времени (за 1 час, за смену), **трудоемкостью** – затратами рабочего времени (чел. час, чел. смена) на единицу строительной продукции (m^2 , m^3). Трудоемкость регламентируется техническим нормированием. **Нормой времени** называется количество времени, необходимого на изготовление единицы про-

дукции надлежащего качества.

Материальные элементы строительных процессов

1. Строительные материалы (камень, лес);
2. Полуфабрикаты (бетонная смесь, раствор);
3. Детали и изделия (дверные блоки, фермы, балки).

Технические средства строительных процессов

При создании строй продукции используются технические средства:

1. Основные – участвуют при непосредственном возведении сооружения

- строй машины (экскаваторы, краны, автобетоносмесители);
- механизмы (лебедки, катки);
- подручные технические средства - инструмент (лопата, молоток).

2. Вспомогательные:

- технологическая оснастка – обеспечивают удобство и безопасность работ и сохранность материалов (контейнеры, струбцины);
- энергетическая оснастка – обеспечивают работу машин (компрессоры, трансформаторы);
- персональная оснастка – позволяет рабочим работать уверенно и безопасно (люльки, стремянки).

3. транспортные средства (автомобили, вагоны, бетононасосы, конвейеры).

Нормокомплект – совокупность технических средств оснащения рабочего места бригады для выполнения работы по утвержденной технологии с нормативной производительностью труда

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.

Строительство является одной из основных сфер производственной деятельности человека. В процессе строительного производства создаются отдельные элементы, конструкции и в конечном итоге здания и сооружения. Многообразие типов зданий и сооружений порождает необходимость в их классификации.

Здание – строительная система, состоящая из несущих и ограждающих кон-

струкций, образующих замкнутый объём. Предназначается для пребывания людей и выполнения ими своих функциональных потребностей (жильё, отдых, работа, учёба, быт), а так же для размещения технологического оборудования (трансформаторные подстанции, насосные).

Классификация по назначению:

- **жилые**, предназначены для проживания людей;
- **общественные**, обеспечивают удовлетворение трудовых, общественных и бытовых потребностей населения. К ним относятся административные, учебные, культурно-массовые, зрелищные, спортивные, торговые и бытовые здания;
- **производственные**, в которых создаются, хранятся и перерабатываются предметы материального производства и энергоресурсы.

Классификация по конструктивно- технологическим признакам:

- **каменные**, из кирпича и мелкоштучных элементов;
- **крупнопанельные**, из сборных железобетонных панелей и плит;
- **каркасные**. Несущие конструкции представлены металлическим, железобетонным или деревянным каркасом, на который монтируются различные ограждающие элементы;
- из **монолитного железобетона**;
- из **сборных объёмных элементов** (блоков).

Различные типы зданий возводятся по различным технологиям.

Сооружение – объёмная, плоскостная или линейная строительная система, состоящая из самонесущих и ограждающих конструкций. Предназначается для технологических потребностей производства, транспортных коммуникаций, безопасности и комфортности проживания людей.

Классификация по назначению:

- **транспортные**, предназначенные для функционирования жезенодорожного, авиационного и водного транспорта;
- **гидротехнические** (речные и морские), обеспечивают хозяйственную деятельность человека на естественных и искусственных водоёмах;
- **ёмкостные**, предназначенные для хранения жидких и газообразных веществ;

- **грунтозащитные** (подпорные стенки, селеприёмники, защитные козырьки от лавин на дорогах и др.);
- сооружения **связи** (радиоантенны, телевышки),
- **технологические сооружения промышленных предприятий** (эстакады, этажерки, транспортёры и др). Обеспечивают функционирование технологических линий по производству промышленной продукции;
- сооружения **сельскохозяйственных предприятий**.

Частным случаем сооружений можно считать **инженерные сети**

(водоснабжение, водоотведение, теплоснабжение, электроснабжение, связь, технологические сети промышленных предприятий, нефте и газопроводы).

Инженерные сети – сооружения (трубопроводы, кабели, тоннели), объединённые в системы и предназначенные для перемещения различных сред и энергоресурсов.

Сооружения возводятся из различных строительных материалов (грунт, металл, бетон, железобетон, дерево).

Основное назначение строительной отрасли – производство строительной продукции.

Строительная продукция – законченные строительством здания, сооружения и их элементы.

В создании строительной продукции большую роль играют технологии её производства, как в целом, так и отдельных частей. Технология определяет в каком порядке и каким способом должен протекать строительный процесс, который является сочетанием трёх основных элементов любого производства: трудовые ресурсы + предметы труда (материальные ресурсы) + технические средства (орудия труда). Поэтому технологические регламенты строительных работ можно считать «четвёртым элементом» строительного процесса.

Технология возведения зданий и сооружений (ТВЗ) объединяет простые и сложные технологические процессы, различающиеся по основным элементам производства. Эффективность технологии зависит от уровня взаимодействия процессов. Чем выше уровень их сочетания, тем эффективнее технология.

Строительная продукция (СП) разделяется на уровни:

1 уровень – строительная конструкция (элемент части здания или сооружения: блок, плита, ферма, колонна и т.д.);

2 уровень - элемент строительной продукции (выполненные части зданий: фундамент, стены, этаж и др.);

3 уровень – строительная продукция (готовые здания и сооружения).

Производственные процессы, в результате которых получается продукция, разделяются на:

- **частные** (соответствуют 1 уровню СП);
- **специализированные** (соответствуют 2 уровню СП);
- **объектные** (соответствуют 3 уровню СП).

Технологии возведения зданий и сооружений основываются на целом ряде общих принципов, главными из которых являются следующие:

- технологии строительных процессов должны отвечать современному уровню и быть конкурентноспособны;
- строительная продукция должна отвечать требованиям государственных стандартов;
- основным и ведущим строительным процессом является технологический процесс возведения несущих (или основных) конструкций зданий (сооружений);
- возведения несущих конструкций должно выполняться таким образом, чтобы обеспечить геометрическую неизменяемость, пространственную устойчивость и прочность каждой конструктивной ячейки, отдельных частей и здания в целом;
- ведущие процессы осуществляются поточными методами производства работ;
- общестроительные и специализированные работы, сопутствующие ведущему процессу, максимально совмещаются с основным процессом по возведению коробки здания;
- ведущий строительный процесс осуществляется только в полной техно-

логической увязке со всеми смежными работами, своевременно разворачивая фронт работ и создавая условия для применения механизации;

- основным грузоподъемным средством является грузоподъемный механизм, который закрепляется за специализированным потоком;
- механизация работ должна быть комплексная с максимальным использованием ведущей машины;
- уровень качества выпускаемой продукции должен отвечать нормируемым параметрам,
- орудия и предметы труда должны отвечать современным технологиям, поступление их на строительную площадку должно быть строго регламентировано технологической необходимостью (по времени и по объёму);
- технологические процессы должны быть обеспечены средствами безопасности и не наносить ущерба окружающей среде.

ТЕМА 2. НОРМАТИВНАЯ И ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

Основным нормативным документом в строительстве является СНиП. Строительные нормы и правила состоят из пяти частей: 1 - организация, управление, экономика; 2 - нормы проектирования; 3 - организация, производство и приемка работ; 4 - сметные нормы; 5 - нормы затрат материальных и трудовых ресурсов. Регламентация правил технологии и организации строительного производства приведена в третьей части Строительные норм и правил, содержащей все необходимые указания и требования к выполнению строительного-монтажных работ, безопасному ведению и их приемке, контролю качества строительной продукции.

Проектная документация.

Для успешного строительства сооружений разрабатываются проектные материалы, но организации строительства и производству работ в виде проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР), в которых решаются все вопросы технологии и организации строительного производства. Проект организации строительства разрабатывается с целью обеспечения свое-

временного ввода в эксплуатацию объектов с наименьшими затратами при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства. ПОС является основой для распределения капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по годам и периодам строительства, а также для обоснования сметной стоимости строительства. ПОС разрабатывает генеральная проектная организация. Проект производства работ является дальнейшим развитием основных решений, принятых в ПОС и разрабатывается в целях определения наиболее эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства объектов, повышению степени использования строительных машин и оборудования, улучшению качества строительно-монтажных работ. Осуществление строительства без проектов производства работ запрещается. ППР разрабатывает строительно-монтажная организация.

Строительное проектирование.

Возведение зданий и сооружений невозможно без наличия основного комплекта технической документации, называемого *проектом*. Проект - это обобщающее понятие, оно включает в себя организационные, технические, технологические, конструкторские, ресурсные и другие решения, обеспечивающие выпуск строительной продукции высокого качества. Строительство можно начинать только после утверждения проектной документации. В целом, проектная документация должна отвечать на вопросы: Что строить? Как строить?; Чем строить?; Кем строить?.

Проектная документация разделяется на проектно-сметную и технологическую.

2.1. ПРОЕКТНО-СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

Проектно-сметная документация (ПСД) составляется в специальных *проектных* организациях по заданию заказчика (инвестора). Она отражает технические, объёмно-планировочные, конструкционные, стоимостные решения по строительному объекту и отвечает на вопрос – Что строить?;

Проектно-сметная документация разрабатывается на основе СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». ПСД может разрабатываться в одну или несколько стадий: для простых объектов достаточно составить *рабочую документацию (Р)* или *рабочий проект (РП)*; для сложных объектов выполняется предварительная стадия – *технико-экономическое обоснование (ТЭО)* или *проект (Т)*.

Проектно-сметная документация формируется по разделам, томам, книгам, имеющим свои различительные индексы – марки. Каждая марка соответствует своему комплекту проектных документов. ПСД включает в себя следующие массивы информации: исходную, конструктивную, ресурсную и стоимостную.

Примерный состав ПСД на строительный объект

Исходная информация

Общая пояснительная записка – марка(ОПЗ). В неё включаются исходные данные для проектирования; краткая характеристика объекта; технико-экономические показатели; сведения о проведённых согласованиях проектных решений; основные чертежи (планы, разрезы, фасады, сводный план инженерных сетей и др.), характеризующие объёмно-планировочные и конструктивные решения; гарантийные записи должностных лиц и другая информация, общая для проекта в целом.

Инженерные изыскания (ИЗ) – комплект документации характеризующий геолого-гидрологические условия площадки и топографическую основу окружающего рельефа.

Конструктивная информация

Генеральный план и транспорт (ГП) – раздел проекта, в котором решается «посадка» объекта. В чертежах разрабатывается вертикальная и горизонтальная привязка к местности, благоустройство, озеленение, устройство дорог и проездов, расположение инженерных сетей, баланс земляных масс.

Технологические решения (ТО) – краткая характеристика и обоснование реше-

ний по технологии производства, состав технологического оборудования, потребности основных ресурсов для технологических нужд, экологические аспекты принятых технологий.

Архитектурно-строительные решения (АР) – обоснование (расчёт), описание, графическое отображение архитектурных, объёмно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений. В общий комплект марки АР должны входить комплекты детализовочных чертежей строительных конструкций: СК – строительные конструкции; КЖ – конструкции бетонные и железобетонные; КД – конструкции деревянные; КМ – конструкции металлические; КМД – конструкции металлические, детализовочные.

Инженерное оборудование, сети и системы – решения по водоснабжению и водоотведению (ВК); теплоснабжению (ТС); газоснабжению (ГС); отоплению и вентиляции (ОВ); электроснабжению (ЭС); связи (СВ). В этом же разделе решаются вопросы диспетчеризации и автоматизации управления инженерными системами, противопожарной безопасности. При комплектации раздела выделяются внутренние и наружные сети.

Ресурсная информация

Спецификации оборудования (СО) – перечни, применяемого в проектной документации, технологического оборудования.

Ведомости потребности в материалах – перечни строительных материалов, полуфабрикатов, конструкций, изделий и других материальных ресурсов, заложенных в проектные решения общестроительных конструкций.

Стоимостная информация

Сметная документация (СМ) – стоимость строительства, подсчитанная по объёмам строительно-монтажных работ.

Кроме вышперечисленных разделов в состав ПСД включаются решения по организации строительства, эффективности инвестиций, мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и другие (указанные в задании заказчика) материалы. Проектно-сметная документация считается выполненной после утверждения заказчиком (инвестором).

2.2. Технологическая проектная документация.

Для возведения зданий и сооружений на современном уровне и требуемого качества необходимо разработать обширную организационно-технологическую документацию. Эта документация и должна ответить на вопросы: Как строить? Чем строить? Кем строить?

Основным нормативным документом, определяющим минимально необходимые требования к строительной технологической документации является СНиП 3.01.01.-85* «Организация строительного производства». Согласно СНиП, строительство зданий и сооружений должно производиться в соответствии с положениями проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР), разработанных на основе рабочей проектно-сметной документации.

« п.3.2. Запрещается осуществление строительно-монтажных работ без утверждённых проекта организации строительства и проекта производства работ»

Проект организации строительства

Проект организации строительства составляется в проектной организации и содержит следующие разделы:

- календарный план строительства, в котором определяются сроки и очерёдность строительства зданий и сооружений с распределением капитальных вложений и объёмов строительно-монтажных работ по отдельным объектам, очередям и периодам строительства;
- строительный генеральный план (стройгенплан) для подготовительного и основного периода строительства. В стройгенплане должны быть решены: постоянные и временные автомобильные дороги, размещение крупногабаритного грузоподъёмного оборудования, складские площадки, места размещения временных зданий и сооружений (включая инвентарные), места подключения временных инженерных сетей, знаки разбивочной геодезической основы и другие вопросы (согласно приложению 2* СНиП);

- организационно-технологические схемы, определяющие оптимальную последовательность возведения зданий и сооружений с указанием технологической последовательности работ;
- ведомость объёмов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ, с выделением по основным зданиям и сооружениям и периодам строительства;
- ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании с распределением по объектам и календарным периодам строительства;
- график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по строительству в целом;
- пояснительная записка (состав согласно приложению 2* СНиП).

Состав и содержание ПОС могут изменяться с учётом сложности и специфики проектируемых объектов. Проект организации строительства для жилых домов и однотипных простых объектов может разрабатываться в сокращённом объёме.

Проект производства работ

Проекты производства работ (ППР) на строительство новых, расширение и реконструкцию зданий или сооружений разрабатываются генеральными подрядными строительными-монтажными организациями. На отдельные виды общестроительных, монтажных и специальных строительных работ ППР РАЗРАБАТЫВАЮТСЯ ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ВЫПОЛНЯЮЩИМИ ЭТИ РАБОТЫ. В качестве основы при составлении ППР служит проектно-сметная документация.

Проект производства работ разрабатывается для здания в целом, отдельных циклов возведения здания, сложных строительных работ. Состав и содержание ППР должны соответствовать приложению 4* СНиП 3.01.01.-85*:

- календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график, в которых устанавливаются последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением;

- строительный генеральный план с указанием: границ строительной площадки и видов её ограждения, действующих и временных инженерных сетей и коммуникаций, постоянных и временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъёмных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения знаков геодезической разбивочной основы, мероприятий по технике безопасности и охране труда, площадок и помещений складирования, технологических площадок и другой необходимой информации;

- графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;

- графики движения рабочих кадров по объекту;
- графики движения основных строительных машин по объекту;
- технологические карты на выполнение отдельных видов работ;
- решения по производству геодезических работ,
- решения по охране труда в строительстве;

- решения по прокладке временных сетей водо-, тепло- и энергоснабжения и освещения строительной площадки;

- ведомости потребности строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования и ведомости потребности в машинах, механизмах, оборудовании и инструменте;

- пояснительной записки содержащей обоснования принятых решений по производству работ, природоохранные мероприятия, технико-экономические показатели и другую необходимую информацию.

Проекты производства работ составляются в полном объёме (на объекты средней сложности и сложные) или сокращённом (простые, объекты по типовым проектам).

Обязательным и наиболее ёмким компонентом ППР является комплект технологических карт на основные строительные технологические комплексы (процес-

сы).

Технологические карты

Технологическая карта (ТК) – проектный технологический документ, в котором рассматриваются и решаются вопросы организации и технологии строительно-монтажных работ (СМР) отдельного процесса или техноло-гического комплекса. ТК бывают простыми (на вид работ, процесс) или комплексными (на цикл, строительный технологический комплекс). По одним и тем же исходным данным может быть разработано несколько вариантов ТК (изменяя параметры составляющих технологий). Основой технологической карты должно быть применение комплексной механизации современного, высоко- производительного состава. ТК разработанная для конкретного объекта (для однократного применения) называется *индивидуальной*, а многократно применяемые ТК – *типовыми*.

Технологическая карта составляется на одну единицу объёма работ.

Состав технологической карты

1. Область применения – заранее оговоренные условия применения технологической карты: единица объёма работ, ведущая машина (механизм), номенклатура работ (учитываемая картой), технологический цикл или период строительства, состав и количество бригад, условия усложняющие строительство (сейсмичность, неблагоприятные климатические факторы и др.).

2. Организация и технология производства работ – описание технологической последовательности выполнения строительно-монтажных работ. Необходимые чертежи и графические схемы. Расчёт и подбор состава бригад, звеньев. Обоснование и схема комплексной механизации работ, составление нормокомплекта. Контроль качества СМР. Охрана труда и техника безопасности. Охрана окружающей среды.

3. Планирование СМР – объёмы СМР и калькуляция трудозатрат, календарный график выполнения работ.

4. Материально-технические ресурсы – спецификации машин и механизмов, оборудования, строительных материалов, конструкций и изделий.

5. Технико-экономические показатели – затраты труда на единицу измере-

ния, продолжительность выполнения работ по технологической карте.

В состав ППР (или ТК) могут быть включены технологические схемы на отдельные операции (установка подъёмников, складирование материалов и т.д.); конструкторская документация на индивидуальное оборудование, технологические указания по специфическим аспектам технологий СМР.

Лекция 3. Подготовительные работы.

Перед началом строительства необходимо выполнить комплекс работ по подготовке строительной площадки. Состав работ носит общий характер для гражданского и промышленного строительства, но зависит от местных условий площадки, её расположения на рельефе и в городской застройке, времени года и вида строительства (новое, расширение, реконструкция).

Подготовительные работы разделяются на *внеплощадочные* и *внутриплощадочные*.

К внеплощадочным можно отнести: строительство подъездных дорог; инженерные сети и сооружения на них; вскрышные работы на карьерах, отвалах, резервах; создание строительной инфраструктуры (предприятия стройиндустрии, городок строителей, база механизации, склады и т.д.).

Внутриплощадочные работы: устройство геодезической разбивочной основы; расчистка территории; предварительная вертикальная планировка; водопонижение и водоотвод; перенос транзитных коммуникаций и устройство основных внутриплощадочных инженерных сетей; установка инвентарных зданий и технологических сооружений; мероприятия по охране окружающей среды; ограждение и освещение строительной площадки.

Проектные решения по подготовительным работам разрабатываются в ПОС и ППР. Внутриплощадочные работы выполняются генподрядной строительной организацией после заключения хозяйственного договора с заказчиком и получения разрешения на строительство.

3.1. Устройство геодезической основы.

Геодезическая разбивочная основа создаётся на площадке в виде развитой сети закреплённых знаками пунктов, определяющих положение объекта на местности. Она должна обеспечивать исходными данными последующие построения и измерения на всех этапах строительства. В состав основы входит: создание опорной геодезической сети, разбивка зданий и сооружений на местности, закрепление осей и устройство обноски.

Опорная геодезическая основа создаётся в виде:

а) строительной сетки (с размерами сторон 50...400м, в зависимости от плотности застройки), продольных и поперечных осей, определяющих положение на местности зданий и сооружений и их габариты. Создаётся для строительства крупных промышленных предприятий, жилых микрорайонов, групп зданий и сооружений.

б) красных линий, продольных и поперечных осей, определяющих положение на местности зданий и сооружений. Создаётся для отдельных строительных объектов.

в) сетей триангуляции или трилатерации (измерение сторон треугольников с помощью дальномеров), с привязанными к ним основными осями сооружений. Применяется при строительстве крупных линейных сооружений (мостов, плотин и др.).

г) полигонометрических или теодолитных ходов вдоль трассы и осей сооружений. Создаётся при строительстве дорог, трубопроводов и других подобных сооружений.

Геодезическую разбивочную основу следует создавать в виде замкнутых полигонов или отдельных нивелирных ходов так, чтобы отметки были получены не менее чем от двух реперов геодезической сети. Пункты основы следует совмещать с пунктами, определяющими положение объекта в плане. Точность построения геодезической разбивочной основы следует принимать, руководствуясь величинами допустимых средних квадратических погрешностей угловых, линейных и высотных измерений, например:

- угловые измерения $5...30^{11}$;
- линейные измерения $1/2000...1/50\ 000$;
- высотное обоснование (отметки) $2...5\text{мм}$.

Основа выполняется плановая и высотная в абсолютных единицах измерений. При необходимости вводится условная система координат и высот. Знаки геодезической разбивочной основы должны быть нанесены на стройгенплан.

Геодезическая основа сдаётся заказчиком подрядчику не менее чем за 10 дней до начала строительства (СМР). Подрядчику передаются:

- пункты строительной сетки, красных линий, триангуляции, теодолитных и нивелирных ходов в виде каталогов или ведомостей;
- оси, определяющие положение и габариты зданий в плане, закреплённые створными знаками (не менее 4^x на ось), для линейных осей не реже, чем через 500м.;
- реперы – не менее 2^x у каждого здания или сооружения, или через 500м вдоль осей линейных сооружений.

Положение знаков должно проверяться строительными организациями не реже двух раз в год.

3.2.Расчистка территории строительной площадки.

В комплекс работ по расчистке территории включается:

- расчистка площадки от ненужных деревьев, кустарника, раскорчёвка пней;
- снятие плодородного слоя почвы;
- снос или разборка ненужных строений;
- отсоединение и перенос инженерных сетей, попадающих в пятно застройки;
- предварительная вертикальная планировка площадки.

Расчистка территории от ненужных деревьев производится в соответствии с проектом (ГП), на основании лесорубочного билета, выдаваемого органами лесоохраны или управления благоустройства населённого пункта. Валка деревьев

осуществляется вручную электрическими или механическими пилами или механизированным способом при помощи тракторов с трелёвочно-корчевальными лебёдками, бульдозеров с высоко поднятыми отвалами. При необходимости, кусторезом предварительно срезается кустарник и подлесок. Кусторез имеет раму с отвалами и ножи, которые срезают стволы диаметром не более 20см на уровне земли. Оставшиеся после валки деревьев пни выкорчёвываются корчевателями, бульдозерами или тракторами с лебёдками. Если корневая система очень развита, то корни разрушаются взрывами небольшой мощности. После раскорчёвки остатки корней выбираются из растительного слоя параллельными проходками корчевателей. Древесные остатки перевозятся на лесосклад, где утилизируются.

Законодательство об охране окружающей среды требует от строителей бережного отношения к природе, поэтому ценные деревья и кустарники, мешающие производству работ, выкапывают и переносят в новое место (по проекту). Если лесоохрана разрешает валку старых деревьев, то они обязательно нумеруются в проекте и перед рубкой номер наносится краской на ствол.

Со строительной площадки должны быть убраны валуны. Мелкие валуны, если помещаются в ковш, загружаются в транспортные средства экскаватором, более крупные перемещаются бульдозерами за пределы зоны работ. Валуны могут быть раздроблены на месте взрывным способом с помощью накладных или шпуровых зарядов.,

Если при геологических изысканиях обнаружен плодородный слой почвы толщиной 20...50см, то он подлежит снятию и последующему использованию при рекультивации земель строительной площадки. Грунт срезается бульдозерами или автогрейдером и перемещается в специально выделенные места, где складывается. При работе с плодородным слоем следует предохранять его от смешивания с нижележащим слоем, загрязнения, размыва и выветривания. Зимой снимать плодородный слой не рекомендуется.

Снос зданий и сооружений, попадающих в зону застройки выполняется путём обрушения или членением на части с последующей разборкой. Каркасные деревянные и металлические строения разбирают, отбраковывая элементы для вто-

ричного использования. Сборные железобетонные объекты разбирают по схеме сноса, обратной схеме монтажа. При разборке каждый элемент должен освободиться от связей, предварительно раскрепляться и занимать устойчивое положение. Сборные элементы не поддающиеся демонтажу расчленяются, как монолитные.

Монолитные железобетонные и металлические строения разбирают по специально разработанной схеме сноса, обеспечивающей устойчивость строения в целом. Членение на блоки разборки начинают со вскрытия арматуры. Затем блок закрепляют, после чего режут арматуру и обламывают блок. Металлические элементы срезают после раскрепления. Наибольшая масса блока разборки или металлического элемента не должна превышать половины грузоподъёмности крана при наибольшем вылете стрелы.

Снос зданий и сооружений, в том числе каменных, осуществляют обрушением экскаваторами с различным навесным оборудованием – шар-молотами, клин-бабами, отбойными молотками. Обломки сдвигают в сторону бульдозерами или загружают в транспортные средства. Вертикальные части строений для предотвращения разброса обломков по площади следует обрушать внутрь.

Отсоединение и перенос с площадки существующих инженерных сетей является важным и обязательным элементом подготовки строительной площадки. На подготавливаемой строительной площадке могут быть расположены не только локальные но и магистральные сети электроснабжения, водопровода, канализации, газопровода, теплосети, связи. В этих случаях до начала строительства все сети должны быть вынесены с пятна застройки и проложены за пределами площадки, чтобы обеспечить их бесперебойное функционирование.

После выполнения ранее рассмотренных работ осуществляется предварительная вертикальная планировка (разработанная в ППР). Особенно важно выполнить эту работу при строительстве на пересечённой местности, при неблагоприятных грунтовых условиях и развитой сети транспортных коммуникаций.

3.3. Водотвод и водопонижение.

Водоотвод – удаление поверхностных вод с территории строительной площадки. Поверхностные воды образуются из атмосферных осадков (дождевые и талые воды). Территория строительной площадки должна быть защищена и от поверхностных вод, поступающих с более высоких участков рельефа и от вод скапливающихся непосредственно на самой площадке. Для удаления воды её перехватывают и уводят за пределы строительной площадки.

Для перехвата вод устраивают нагорные и водоотводные канавы или обваловывание вдоль границ строительной площадки в повышенной её части. Поперечные сечения и уклоны канав рассчитываются на пропуск расчётных расходов воды (по методикам гидрологии и гидравлики).

Минимальные поперечные сечения канав: глубина не менее 0,5; ширина 0,5...0,6м; высота бровки над расчётным уровнем воды не менее 0,2м. Для предохранения от заиливания продольный профиль делают не менее 1/500. Скорость движения воды не должна превышать 0,5м/сек (для песка), 1,2м/сек (для суглинка). Стенки и дно канавы защищают дёрном, фашинами, каменной наброской от размыва.

Поверхностные воды, скапливающиеся на площадке удаляются приданием соответствующих уклонов при предварительной вертикальной планировке или устройством накопительных бассейнов (зумпфов) с последующей откачкой насосами.

Поверхностные воды удаляются в систему ливневой канализации или в пониженные участки рельефа местности.

Водопонижение – снижение уровня горизонта грунтовых вод (УГВ). Осуществляется при помощи отсечных дренажей или водопонизительных систем (скважин), с установкой в них насосов и отводом воды.

Отсечные дренажи (дренажные системы) могут быть открытого и закрытого типа.

Открытый дренаж применяют в грунтах с малым коэффициентом фильтрации при понижении УГВ на небольшую глубину (0,3...0,5м). Дренаж устраивается в

виде канавы 0,5x0,5м, на дно которой укладываются слои фильтрующего материала (песка, гравия, щебня).

Закрытый дренаж – это траншеи глубокого заложения с устройством колодцев для ревизии системы и с уклоном в сторону сброса воды, заполняемые дренируемым материалом (крупнозернистым песком, гравием, щебнем). Поверх дренажную канаву закрывают местным грунтом.

Для повышения эффекта дренирования на дно такой траншеи укладывают перфорированные керамические, асбестоцементные, бетонные трубы диаметром 125...300мм или лотки. Зазоры труб не заделывают, трубы сверху засыпают хорошо дренирующим материалом. Глубина дренажных канав 1,5...2м и ширина поверху 0,8...1м. Под трубу устраивается щебёночное основание толщиной 0,2-0,3м. Такие дренажи собирают и отводят воду из прилегающих слоёв грунта лучше, потому что скорость движения воды в трубах выше, чем в дренирующем материале.

Закрытые дренажи должны быть выполнены ниже глубины промерзания и иметь продольный уклон не менее 0,005%.

Строительное водопонижение выполняется только при наличии проект-ного обоснования (ПОС) и технологического решения (ППР). Для водопонижения строительной площадки используются следующие технологии: устройство водопонизительных скважин (открытых и вакуумных), оборудованных насосами; бурение самоизливающихся и водопоглощающих скважин; устройство сквозных фильтров; устройство иглофильтровальных систем.

3.4.Обустройство строительной площадки.

Подготовка и обустройство строительной площадки включают:

- сооружение временных дорог и подъездов с максимальным использованием существующей дорожной сети;
- прокладку временных коммуникаций (водоснабжение, электроснабжение, теплоснабжение, связь);
- устройство площадок для стоянки и ремонта строительных машин;

- ограждение и освещение строительной площадки;
- установка временных бытовых производственных помещений;
- производственное благоустройство строительной площадки (выполнение решений по охране труда, производственной санитарии и технике безопасности, заложенных ППР).

Обустройство строительной площадки производится на основании решений стройгенплана соответствующего проекта производства работ.

Тема 3. Земляные работы

При производстве земляных работ следует выполнять требования СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». **Виды и назначение земляных сооружений.**

Строительство сооружений связано с необходимостью выполнения больших объемов земляных работ. **Земляными** называются работы по разработке грунта и его транспортированию (перемещению) и укладке в насыпи и уплотнения. Основными земляными сооружениями, которые возводят при строительстве, являются выемки. Существует два вида выемок – котлованы и траншеи. **Котлованами** называются выемки, ширина которых мало отличается от длины. **Траншеями** называются выемки, ширина которых в 10 раз меньше длины. Котлованы необходимы для строительства сооружений, а траншеи - для прокладки инженерных коммуникаций. Наклонные боковые поверхности выемок и насыпей называют **откосами**. Горизонтальные поверхности вокруг котлованов - **бермами**. Остальными элементами земляных сооружений являются: **дно выемки** - нижняя горизонтальная земляная площадка выемки; **бровка** - верхняя кромка откоса; **подошва** - нижняя кромка откоса; **крутизна** (или коэффициент) откоса $m = h/a$, где h - глубина выемки или высота насыпи; a - заложение откоса (принимается по СНиП 12.04.2002). Размеры выемок, должны обеспечивать размещение конструкций и механизированное производство работ, а также возможность перемещения людей в пазухе. Размеры выемок по дну в натуре должны быть не менее установленных проектом. При необходимости передвижения

людей в пазухе расстояние между поверхностью откоса и боковой поверхностью возводимого в выемке сооружения должно быть в свету не менее 0,6 м. Минимальная ширина траншей под ленточные фундаменты и другие подземные конструкции - должна включать ширину конструкции с учетом опалубки, толщины изоляции и креплений с добавлением 0,2 м с каждой стороны.

Основные свойства грунтов

Поскольку земляные сооружения устраиваются в грунтах или из грунтов, необходимо знать их основные свойства. Грунтами называют породы, залегающие на верхних слоях земной коры. По совокупности признаков грунты делятся на группы, типы, виды и разновидности.

По характеру структурных связей грунты подразделяют на два класса: скальные и нескальные. ***Скальные грунты*** характеризуются высокой прочностью связей между зернами, залегают в виде сплошного или трещиноватого массива. Такие грунты разрабатывают только после предварительного рыхления. ***Нескальные грунты*** делятся на связные и несвязные. ***Несвязными*** называют грунты, обладающие только силами сухого трения. Это крупнообломочные (гравелисто-галечные) и песчаные грунты. ***Связные грунты*** характеризуются наличием сил сцепления между частицами. К таким грунтам относятся глины и суглинки. ***Малосвязные*** грунты занимают промежуточное положение. Наряду с силами трения они обладают слабо выраженными силами сцепления. К этой группе грунтов относятся супеси. По степени влагосодержания различают грунты: ***сухие*** (с содержанием воды до 5%), ***влажные*** (от 5 до 30%), ***мокрые*** (более 30%).

Способы и конструкции креплений вертикальных стенок

котлованов и траншей.

Способы и конструкции креплений вертикальных стенок котлованов и траншей зависят от их глубины и размеров, свойств грунтов, наличия динамических нагрузок у краев выемки (от машин и механизмов) и принятых способов последующих работ (монтажа строительных конструкций, труб и т.п.). В зависимости от конструктивного решения различают крепления следующих типов: распорные, консольные, консольно-распорные, консольно-анкерные, подкос-

ные. **Крепление консольного типа** состоит из свай-стоек, заземленных в грунт глубже дна выемки. Они служат опорами для щитов воспринимающих давление грунта. До 5 м. **Крепление распорного типа** применяют при устройстве траншей глубиной до 4 м. **Крепление подкосного типа**. Наиболее эффективны инвентарные распорные рамы из металлических трубчатых стоек и распорок. По характеру конструктивного исполнения и степени оборачиваемости крепление может быть инвентарным и стационарным (из отдельных элементов), сплошным или с прозорами. Шпунтовые ограждения стен являются разновидностью консольных ограждений и устраиваются при глубоких котлованах, большом боковом давлении грунта, сложных гидрогеологических условиях. Шпунтовые ограждения представляют собой сплошные стенки из предварительно погруженных в грунт стальных или деревянных шпунтин с замковыми соединениями. Существует три варианта исполнения шпунтовых ограждений: консольное, распорное и анкерное.

Разработка грунта.

Разработку грунта ведут следующими методами: 1. Механизированным (95%) - разработка грунта ведется резанием; 2. Гидромеханическим - разработка грунта ведется размывом струей воды; 3. Взрывным; 4. Ручным; 5. Вытрамбовыванием; 6. Бурением; 7. Бестраншейным - разработка грунта ведется продавливанием.

Разработка грунта механизированным методом.

Механизированный метод основан на применении для разработки, перемещения и укладки грунта машин и механизмов. Если машина только разрабатывает грунт, то она называется землеройной. Если разрабатывает и перемещает грунт, то она называется землеройно-транспортной.

Разработка грунта землеройными машинами.

К землеройным машинам относятся одноковшовые экскаваторы (45% всего объема земляных работ).

Разработка грунта экскаваторами.

Для разработки грунта применяют с емкостью ковша 0,15-2 м³. Основны-

ми рабочими параметрами одноковшовых экскаваторов являются: максимально возможная высота копания $+H$, глубина копания $-H$, наибольший и наименьший радиусы копания на уровне стоянки R_{\max} и R_{\min} , радиус выгрузки R_v , высота выгрузки H_v . Строительные экскаваторы выпускают с тремя основными видами рабочего оборудования – прямая лопата, обратная лопата, драглайн. Рабочая зона экскаватора называется забоем. Выемка, образующаяся в результате разработки грунта экскаватором называется проходкой. Если направление разработки грунта параллельно оси проходки, такая проходка называется лобовой, если перпендикулярно называется боковой. **Экскаватор с прямой лопатой.** Экскаватором с прямой лопатой разрабатывают грунт, расположенный выше уровня собственной стоянки. В зависимости от ширины проходки лобовые забои подразделяют на узкие (ширина проходки менее 1,5 размера оптимального радиуса копания R_o , $R_o = R_{\max}$), нормальные (ширина $(1,5-1,9) R_o$) и уширенные (ширина $(2-2,5) R_o$). При узких забоях самосвалы подают с одной стороны сзади экскаватора, а при нормальных – с обеих сторон экскаватора попеременно. В уширенном забое экскаватор перемещается по зигзагу. Разработка выемок способом лобового забоя затрудняет работу транспорта и угол поворота платформы для погрузки грунта в транспорт может достигнуть 180° , что увеличивает время рабочего цикла. Более эффективным является разработка грунта способом бокового забоя. При этой схеме транспорт подается под погрузку сбоку выемки и угол поворота платформы уменьшается до $70-90^\circ$. **Экскаватор с обратной лопатой.** Экскаватором с обратной лопатой разрабатывают грунт, расположенный ниже уровня собственной стоянки. Применяют для рытья небольших котлованов и траншей. Разработку ведут лобовым или боковым забоем с погрузкой в транспорт или в отвал. Ширина проходки зависит от наибольшего радиуса: ее принимают $B = (1,2-1,5) R_o$ при погрузке в транспорт и $B = (0,5-0,8) R_o$ при укладке в отвал. Отрывку котлована шириной 12-14 м осуществляют лобовой проходкой при перемещении экскаватора по зигзагу, а при большей ширине – поперечно-торцевой. Восполнение переборов в местах устройства фундаментов и укладки трубопроводов должно быть выполнено местным грунтом с уплотне-

нием до плотности грунта естественного сложения основания или малосжимаемым грунтом (модуль деформации не менее 20 МПа). В просадочных грунтах II типа не допускается применение дренирующего грунта.

Производство земляных работ в зимних условиях

При замерзании грунта возрастает его механическая прочность, а разработка затрудняется. В зимних условиях возрастает трудоемкость земляных работ – ручных в 4-7 раз, механизированных в 3-5 раз.

В зимних условиях ограничивается применение некоторых землеройных машин – экскаваторов, скреперов, бульдозеров, грейдеров.

В зависимости от местных условий используют следующие способы:

1. Предохранение грунта от промерзания с последующей разработкой обычными методами;
2. Оттаивание грунта с разработкой в талом состоянии;
3. Разработка грунта в мерзлом состоянии с предварительным рыхлением;
4. Непосредственная разработка мерзлого грунта.

Предохранение грунта от промерзания

Метод основан на создании на поверхности участка термоизоляционного покрытия.

Применяют следующие способы создания термоизоляционного покрытия: 1. Предварительное рыхление грунта; 2. Укрытие поверхности грунта утеплителем.

Предварительное рыхление грунта.

Осуществляют накануне наступления зимнего периода. Рыхление производят вспахиванием на глубину 30-35см и боронованием на глубину 15-20см. Для увеличения толщины снегового покрова на участке устанавливают снегозащитные щиты.

Укрытие поверхности грунта утеплителем.

Для этого используют дешевые материалы: листья, мох, стружку, опилки, снег. Толщина слоя 20-40см.

Для повышения эффективности этого метода применяют укрытие с воздушной

прослойкой. Для этого на поверхности грунта раскладывают бруски толщиной 10см на них из горбыли или подручного материала устраивают настил, по которому устраивают слой утеплителя.

Оттаивание грунта с разработкой в талом состоянии

Этот метод является трудоемким и энергоемким. Применяется в редких случаях, когда другие методы недопустимы или неприемлемы.

Способ классифицируется: 1. по направлению распространения теплоты; 2. по применяемому теплоносителю (сжигание топлива, пар, горячая вода, электричество).

По направлению распространения теплоты все способы делятся на 3 группы: 1. *Оттаивание грунта сверху вниз*. Способ очень простой, требует минимум подготовительных работ. Наиболее часто применим на практике. Является неэкономичным с точки зрения расхода энергии.

2. *Оттаивание грунта снизу вверх*. Более экономичный метод. Верхний слой грунта 10-15см остается промерзшим, его беспрепятственно разрабатывает экскаватор. Главным недостатком является необходимость выполнения трудоемких подготовительных работ.

3. *Радиальное оттаивание*. Теплота распространяется в радиальном направлении от вертикальных нагревательных элементов. Недостатком является необходимость выполнения трудоемких подготовительных работ.

По применяемому теплоносителю существуют следующие способы:

1. Оттаивание непосредственным сжиганием топлива (костер). Метод применяется очень редко т.к. очень неэкономичный.

2. Огневой способ. Применяется для отрывки траншей. Над будущей траншеей собирается протяженная галерея. В одном конце устанавливают камеру для сгорания топлива, в другой вытяжную трубу, которая обеспечивает тягу.

3. Электропрогрев. Для этого используют горизонтальные и вертикальные электроды. Электроды бывают в виде стержней и полосовой стали. Т.к. мерзлый грунт не является проводником эл. тока вертикальные стержни забивают до талого грунта, а горизонтальные стержни засыпают опилками пропитанными со-

левым раствором.

Способ оттаивания грунта полосовыми электродами применим при глубине отогрева до 0,6-0,7м.

Оттаивание грунта стержневыми электродами осуществляют сверху вниз и снизу вверх.

Расстояние между электродами 0,5-0,8м, оптимальная глубина прогрева 0,7-1,5м.

При снизу вверх электроды погружают в скважины сразу до талого грунта(талый грунт является проводником эл. тока).

При сверху в низ электроды сначала забивают на глубину 20см, поверхность посыпают опилками пропитанными соевым раствором. По мере оттаивания грунта электроды погружают глубже.

4. Оттаивание грунта паровыми и водяными иглами. Этот метод сейчас практически не применяется т.к. является низкоэффективным и энергоемким (расход энергии в 2 раза больше чем у вертикальных электродов).

5. Оттаивание грунта теплоэлектронагревателями (матами).

Тема 4. Свайные работы

В строительстве сваи применяют для устройства искусственных оснований под сооружения, для передачи давления на более плотные слои грунта.

Сваи классифицируются по следующим признакам:

1. по характеру работы в грунте – сваи-стойки, висячие сваи;
2. по материалу - деревянные, железобетонные, металлические, бетонные;
3. по конструкции – квадратные, прямоугольные, круглые, с уширением, без уширения, цельные, составные, призматические, конические, пустотелые, винтовые.
4. по методу устройства – погружаемые (забивные), набивные

Свайные фундаменты, состоящие из нескольких свай называют свайным кустом. Плиту которая их соединяет называют ростверком.

Забивные сваи. Сваи погружают ударом, вибрацией, вдавливанием, завин-

чиванием, с использованием подмыва. Наибольшее распространение получил ударный метод. При применении для погружения свай и шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий исходя из влияния колебаний на деформации грунтов оснований, технологические приборы и оборудование, а также допустимости уровня колебаний по санитарным нормам.

Примечание. Оценку влияния динамических воздействий на деформации оснований, сложенных горизонтальными, выдержанными по толщине слоями (допускается уклон не более 0,2) песка, кроме водонасыщенных мелких и пылеватых, можно не производить при забивке свай молотами массой до 7 т на расстоянии свыше 15 м, при вибропогружении свай - 25 м и шпунта - 10 м до зданий и сооружений. В случае необходимости погружения свай и шпунта на меньших расстояниях до зданий и сооружений должны быть приняты меры по уменьшению уровня и непрерывной продолжительности динамических воздействий (погружение свай в лидерные скважины, снижение высоты подъема молота, чередующаяся забивка ближайших и более удаленных свай от зданий и др.) и проводиться геодезические наблюдения за осадками зданий и сооружений.

Забивку свай производят с помощью молотов различного типа. Наибольшее распространение получили штанговые и трубчатые дизель-молоты. В комплект к молоту входит наголовник который предохраняет голову свая от разрушения при ударе и равномерного распределения нагрузки по площади свай. При забивке свай для удерживания в рабочем положении молота, подъема и установки свай в заданном положении применяют специальные подъемные устройства - копры. Наибольшее применение получили универсальные копры на базе кранов. Наибольшее распространение получили сваи длиной 6-10 м. Процесс забивки состоит из следующих операций: перемещение установки к месту погружения свай, установки и выверки, подтаскивания, подъема свай и установки ее в плане в проектное положение, забивка свай, измерение погружения свая. Забивку свай начинают с медленного опускания молота на наголовник после установки свай на грунт и ее выверки. Чтобы обеспечить правильное направление свай, первые

удары производят с ограничением энергии удара. После того, когда установлено что свая погружается в правильном направлении энергию удара увеличивают до максимальной. Забивку свай ведут до расчетного отказа указанного в проекте или до проектной отметки. Измерение отказом производят с точностью 1 мм. Отказ величина погружения сваи от одного удара. Отказ принято определять как среднюю величину после замера погружения сваи от серии ударов, называемым залогом. В конце погружения, когда фактическое значение отказа близко к расчетному, производят его измерение. Отказ свай в конце забивки или при добивке следует измерять с точностью до 0,1 см. При забивке свай паровоздушными одиночного действия или дизельными молотами последний залог следует принимать равным 30 ударам, а отказ определять как среднее значение из 10 последних ударов в залого. При забивке свай молотами двойного действия продолжительность последнего залога должна приниматься равной 3 мин, а отказ следует определять как среднее значение глубины погружения сваи от одного удара в течение последней минуты в залого. При забивки свай залог принимают равным 10 ударам. Если средний отказ в трех последовательных залогах не превышает расчетного, то процесс забивки свай считают законченным. Сваи, не давшие контрольного отказа, (ложный отказ) после перерыва (3-4 дня) подвергаются добивке. Забивку свай до проектных отметок следует выполнять, как правило, без применения лидерных скважин и без подмыва путем использования соответствующего сваебойного оборудования. Применение лидерных скважин допускается только в тех случаях, когда для погружения свай до проектных отметок требуются молоты с большой массой ударной части, а также при прорезке сваями просадочных грунтов.

Другие методы погружения свай самостоятельно.

Последовательность погружения свай. Наибольшее распространение получила рядовая система погружения свай. Применяется при прямолинейном расположении свай отдельными рядами или кустами. Спиральная система. *Набивные сваи.* Набивные сваи устраивают на месте их проектного положения путем укладки бетонной смеси или грунта в скважину, образуемую в грунте. В

зависимости от способов создания в грунте полости сваи подразделяют на буронабивные, вибротрамбованные. Наибольшее распространение получили буронабивные сваи. В обводненных песчаных, просадочных и в других неустойчивых грунтах бетонирование свай должно производиться не позднее 8 ч после окончания бурения, а в устойчивых грунтах - не позднее 24 ч. При невозможности бетонирования в указанные сроки бурение скважин начинать не следует, а уже начатых - прекратить, не доведя их забой на 1-2 м до проектного уровня и не разбуривая уширений. Полость создается бурением скважины бурильной установкой. В зависимости от грунтовых условий буронабивные сваи устраивают тремя способами – без крепления стенок скважины (сухой), с применением глинистого раствора, с креплением стенок скважины обсадными трубами. Бурение скважины – крепление стенок скважины – установка арматурного каркаса – бетонирование методом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ) – извлечение обсадной трубы. Для увеличения несущей способности сваи делают уширение нижней части сваи (сваи с уширенной пятой). Уширение получают путем разбуривания специальным буром, распирают грунт усиленным трамбованием бетонной смеси, взрыванием взрывчатого вещества (камуфлетные сваи). Объем смеси, уложенной перед взрывом камуфлетного заряда, должен быть достаточным для заполнения объема камуфлетной полости и ствола свай на высоту не менее 2 м. *Сухой метод.* Применяют в устойчивых грунтах, которые могут держать стенки скважины. По этой технологии изготавливают сваи диаметром 400, 500, 600, 1000, 1200 мм и длиной до 30 м. В неустойчивых обводненных грунтах для удерживания стенок скважин применяют глиняный раствор. По мере бурения скважины раствор нагнетают в скважину. Уровень глинистого раствора в скважине в процессе ее бурения, очистки и бетонирования должен быть выше уровня грунтовых вод (или горизонта воды на акватории) не менее чем на 0,5 м. Применение обсадных труб возможно в любых условиях. *Устройство ростверков.* При сваях из бетона или железобетона ростверки выполняют из сборного и монолитного железобетона. При забивных сваях, головы свай часто оказываются на разных отметках, поэтому перед устройством ростверка производят

выравнивание голов свай (очень трудоемкая операция) срубают бетон и режут арматуру. Срезают бетон с помощью отбойных молотков или гидравлических установок для срубания свай.

Тема 5. Бетонные и железобетонные работы

В комплекс бетонных и железобетонных работ входят – монтаж и установка опалубки, монтаж и установка арматуры, бетонирование конструкции, уход за бетоном и разборка опалубки. Рабочие занятые на возведении монолитных конструкций, объединяются в бригады. Ведущим в бригаде является звено бетонщиков, в зависимости от его выработки комплектуются остальные звенья.

Опалубочные работы.

Форма в которой изготовлена монолитная бетонная конструкция называется опалубкой. Опалубка состоит:

1. опалубочных щитов обеспечивающих форму, размеры, качество поверхности конструкции;
2. крепежных устройств обеспечивающих проектное и неизменяемое положение опалубочных щитов относительно друг друга;
3. опорных и поддерживающих устройств обеспечивающих проектное положение опалубочных щитов в пространстве.

Опалубка должна отвечать следующим требованиям: быть прочной, не изменять форму в рабочем положении, воспринимать нагрузки и давление бетонной смеси без изменения геометрических размеров, обеспечивать высокое качество поверхности, быть технологичной и иметь высокую оборачиваемость. По конструктивным признакам опалубку разделяют на следующие виды: 1. разборно-переставную, 2. блочную, 3. подъемно-переставную, 4. объемно-переставную, 5. скользящую опалубку, 6. пневматическую опалубку, 7. несъемную опалубку. Для изготовления опалубки применяют древесину, фанеру, сталь, синтетические материалы.

Арматурные работы.

В зависимости от назначения арматуру подразделяют на рабочую и монтажную,

а по способу установки на штучную, арматурные сетки и каркасы (плоские и пространственные).

Монтаж арматуры ведут с помощью кранов, ручная укладка при массе элементов не более 20 кг. Соединяют арматурные элементы сваркой, нахлесткой (диаметр не выше 32 мм), вязкой. Сетки соединяются преимущественно сваркой. При монтаже арматуры необходимо обеспечивать защитный слой бетона заданной толщины (расстояние между внешними поверхностями арматуры и бетона). Для этого применяют специальные упоры (пластмассовые, бетонные, металлические).

Бетонные работы.

Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и др.), а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85.

Укладка бетонной смеси. Укладка бетонной смеси должна быть осуществлена такими способами, которые обеспечат монолитность бетонной конструкции, однородность бетона. Укладку бетонной смеси осуществляют тремя способами: с уплотнением, литьем и напорной укладкой. При каждом методе необходимо соблюдать основное правило – новая порция бетонной смеси должна быть уложена до начала схватывания бетона ранее уложенного слоя. Небольшие конструкции (колонны, стены, балки) бетонируют сразу на всю высоту без перерыва. В конструкции имеющие большие размеры в плане (фундаментные плиты) бетонную смесь укладывают слоями по всей площади. При бетонировании больших массивов когда невозможно перекрывать предыдущий слой бетона до начала его схватывания применяют ступенчатый способ укладки с одновременной укладкой 2-3 слоев. Длину ступени принимают не менее 3 м. Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Уплотнение бетонной смеси. Уплотнение бетонной смеси производят для получения высокой плотности и однородности бетона. Бетонную смесь уплотняют вибрированием, штыкованием, трамбованием. Наибольшее распространение получил вибрационный способ уплотнения бетонной смеси. Бетонную смесь вибрируют с помощью глубинных, поверхностных и наружных вибраторов. При укладке бетонной смеси с уплотнением толщина слоя должна соответствовать глубине проработки уплотняющего устройства. *Глубинные вибраторы* применяют при бетонировании массивных конструкций. Радиус проработки бетонной смеси 15-60 см. *Поверхностные* при бетонировании тонких плит, полов. Глубина проработки бетонной смеси 10-30 см. *Наружные* при бетонировании густоармированных тонкостенных конструкций. Радиус проработки бетонной смеси 20-40 см. Продолжительность вибрирования бетонной смеси поверхностными вибраторами производится в течение 20-60 секунд, глубинными 20-40 секунд, наружными 50-90 секунд. Визуально продолжительность уплотнения устанавливается по следующим признакам: прекращение оседания, приобретение однородного вида, горизонтальность поверхности и появление на поверхности цементного молока. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 — 10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия. Шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Выдерживание бетона. Уход за бетоном должен обеспечить:

1. поддержание температурно-влажностного режима, необходимого для набора прочности;
2. защищать от попадания атмосферных осадков;
3. защита бетона от механических воздействий.

В жаркую и ветреную погоду поверхность свежеложенного бетона не позднее чем через 2 часа после укладки укрывают увлажненной тканью, рогож-

кой, матами, мешковиной. Поливают водой бетон через 8-10 часов после укладки в течение 7 суток. Первые сутки поливают через каждые 3 часа днем и 1 раз ночью. Далее не реже чем 3 раза в сутки.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Специальные методы бетонирования самостоятельно.

Метод термоса обычный (классический). Бетонную смесь укладывают при температуре 15-30 °С в утепленную опалубку. Метод эффективен при бетонировании массивных конструкций. Приводят расчет, который должен показать при принятых условиях бетон будет остывать до 0 °С в течение времени необходимого для набора заданной прочности.

Термос с добавками ускорителями. Добавки CaCl_2 хлористый кальций, K_2Ca_3 поташ, NaNO_3 нитрит натрия ускоряют процесс твердения бетона.

Горячий термос. Разогретую до 60-80 °С бетонную смесь укладывают и уплотняют далее производят термосное выдерживание или с дополнительным обогревом. Разогрев производят в бодях или кузовах автосамосволах. Горячий термос применяют при $M_{\text{п}}$ до 12. $M_{\text{п}} = S/V$.

Искусственный прогрев бетона. Применяют при $M_{\text{п}}$ больше 10. Производят нагрев бетона до температуры максимально допустимой и поддерживают ее до набора бетоном проектной прочности.

Электропрогрев осуществляют электродами:

- пластинчатыми (для конструкций правильной формы стены колоны, балки),
- полосными (полосы 20-30 мм применяют для слабоармированных конструкций, сквозной прогрев при толщине до 50 см, продольный при толщине до 20 см),
- стержневыми (при сложной конфигурации конструкции, применяют прутки диаметром 6-12 мм, наиболее целесообразно применять электроды в виде плоских электродных групп, при бетонировании стыков применяют одиночные

электроды),

- струнными электродами (для конструкций, длина которых во много раз превышает размеры поперечного сечения колоны, балки, один электрод в центре другой опалубка).

Контактный (кондуктивный) нагрев. Греющая опалубка, греющие маты.

Инфракрасные нагреватели.

Индукционный нагрев (тепло выделяется в арматуре или стальной опалубке находящейся в электромагнитном поле).

Конвективный обогрев (обогрев паром или теплым воздухом).

Бетонирование в тепляках (самый дорогой).

Противоморозные добавки. Применяют хлорид кальция CaCl_2 (ХК), хлорид натрия NaCl (ХН), поташ K_2CO_3 (П), нитрит натрия NaNO_2 (НН) и комплексные соединения.

Температура твердеющего бетона, °С, до	кол-во соли от массы цемента %		
	ХК + ХН	НН	П
- 5	0 + 3	5	5
- 10	1,5 + 3,5	8	8
- 15	4,5 + 3	10	10
- 20			12
- 25			15

Хлористые соли можно применять в неармированных конструкциях и армированных конструктивной арматурой. Бетоны с противоморозными добавками нельзя применять в конструкциях, подверженных динамическим нагрузкам, предварительно напряженных конструкциях, расположенных в зоне переменного уровня воды, находящихся в близости источников тока высокого напряжения.

Тема 6. Каменные работы

В зависимости от вида применяемых камней кладку подразделяют на кладку из

искусственных камней и природных камней. Кладку из природных камней называют **бутовой** кладкой.

Материалы для каменной кладки. Искусственные каменные материалы подразделяют на кирпич керамический и силикатный, пустотелый и полнотелый, керамические и силикатные камни. Кирпич имеет размеры 250x120x65, 88, 138. По прочности марки 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 75. Керамические и силикатные камни имеют размеры 250x120x138, 288x138x138. Кладку кирпичных цоколей зданий необходимо выполнять из полнотелого керамического кирпича. Применение для этих целей силикатного кирпича не допускается.

Элементы каменной кладки

Кирпич имеет следующие поверхности ложок, тычок и постель. Камни уложенные вдоль стены называют ложковыми, поперек – тычковыми. Слои кладки называют рядами. Кирпич укладывают плашмя (на постель), в некоторых случаях на ребро. Крайние ряды кирпича в каждом ряду называют верстами, если верста выходит на лицевую поверхность она называется наружной верстой, если на внутреннюю поверхность она называется внутренней верстой. Кирпич который укладывают между верстами в середине стены называют забуткой. Толщина горизонтальных швов кладки из кирпича и камней правильной формы должна составлять 12 мм, вертикальных швов 10 мм. В среднем толщина шва составляет 10 мм, толщина стен составляет соответственно 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм. Число продольных стержней арматуры принимается из расчета одного стержня на каждые 12 см толщины стены, но не менее двух при толщине стены 12 см.

Система перевязки каменной кладки

Раскладку кирпича в рядах кладки и чередование рядов производят по определенной системе, которую называют системой перевязки кладки. Наиболее широко распространены однорядная, многорядная и трехрядная.

Производство каменной кладки

Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка

тычковых рядов является обязательной в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обреза стен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т. д.).

При многорядной перевязке швов укладка тычковых рядов под опорные части балок, прогонов, плит перекрытий, балконов, под мауэрлаты и другие сборные конструкции является обязательной. При однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды кладки.

Кирпичные столбы, пилястры и простенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичные перемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.

Применение кирпича-половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т.п.) в количестве не более 10 %.

Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки стен, а также швы (горизонтальные, поперечные и продольные вертикальные) в перемычках, простенках и столбах следует заполнять раствором, за исключением кладки в пустошовку..

Рядовые перемычки

Стальную арматуру рядовых кирпичных перемычек следует укладывать по опалубке в слое раствора под нижний ряд кирпичей. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менее трех. Гладкие стержни для армирования перемычек должны иметь диаметр не менее 6 мм, заканчиваться крюками и заделываться в простенки не менее чем на 25 см. Стержни периодического профиля крюками не отгибаются.

Участки стен между рядовыми кирпичными перемычками при простенках шириной менее 1 м необходимо выкладывать на том же растворе, что и перемычки.

Несущие перемычки помимо массы расположенных над ними стены воспринимают нагрузку от перекрытия. Проемы в многоэтажных зданиях перекрывают железобетонными и металлическими перемычками. В малоэтажных здани-

ях можно устраивать перемычки из кирпича - рядовые, клинчатые, лучковые (до 2 м) и арочные (до 4 м).

Клинчатые перемычки из обыкновенного кирпича следует выкладывать с клинообразными швами толщиной не менее 5 мм внизу и не более 25 мм вверху. Кладку необходимо производить одновременно с двух сторон в направлении от пят к середине.

Для кладки арок, сводов и их пят следует применять растворы на порландцементе.

Армированная кладка

Выполняется для повышения несущей способности каменных конструкций. Армирование производят сетками. Толщина швов должна на 4 мм больше суммы диаметров арматуры. Прямоугольные сетки диаметр проволоки до 4 мм, зигзагообразные диаметр проволоки до 8 мм. Сетки укладывают через 5 рядов. Толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16 мм. Возведение стен из облегченной кирпичной кладки необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами и следующими требованиями:

все швы наружного и внутреннего слоя стен облегченной кладки следует тщательно заполнять раствором с расшивкой фасадных швов и затиркой внутренних швов при обязательном выполнении мокрой штукатурки поверхности стен со стороны помещения;

плитный утеплитель следует укладывать с обеспечением плотного примыкания к кладке;

металлические связи, устанавливаемые в кладку, необходимо защищать от коррозии;

засыпной утеплитель или легкий бетон заполнения следует укладывать слоями с уплотнением каждого слоя по мере возведения кладки. В кладках с вертикальными поперечными кирпичными диафрагмами пустоты следует заполнять засыпкой или легким бетоном слоями на высоту не более 1,2 м за смену.

Категории каменной кладки

Кладки в зависимости от их сопротивляемости сейсмическим воздействиям подразделяются на категории. Для кладки несущих и самонесущих стен или заполнения каркаса следует применять кирпич полнотелый или пустотелый марки не ниже 75 с отверстиями размером до 14 мм; при расчетной сейсмичности 7 баллов допускается применение керамических камней марки не ниже 75.

Тема 7. Монтажные работы

Под процессом монтажа конструкций понимают совокупность всех процессов и операций, в результате выполнения которых получается каркас сооружения.

Эти процессы подразделяются на транспортные, подготовительные и монтажные.

К транспортным относят доставку, складирование и приемку.

Цель подготовительных – подготовить конструкцию к монтажу (укрупнительная сборка, временное усиление, обустройство).

Монтажные включают строповку, подъем, наводку, ориентирование и установку с временным креплением, расстроповку, выверку, окончательное закрепление и снятие временных креплений. Организационно монтаж может осуществляться по двум схемам – монтаж со склада и монтаж с транспортных средств. При монтаже с колес должна быть соблюдена комплектная и ритмичная доставка только тех конструкций, которые намечены к монтажу в день, час, минуту. Этот метод прогрессивен тем что отпадает необходимость в приобъектных складах, исключается промежуточная перегрузка конструкций, благоприятные условия при производстве работ в стесненных условиях. *Классификация методов монтажа.*

Поэлементный монтаж – наиболее распространенный (для балок колонн, ферм плит, панелей). При монтаже подаются отдельные конструкции. Он требует минимум подготовительных работ и удобен при монтаже с колес. Монтаж блоками, которые состоят из нескольких элементов, заключается в их укрупнительной сборке до установки в проектное положение (монтаж покрытий). В зависимости

от последовательности установки конструкции в проектное положение различают методы монтажа наращиванием, подращиванием, поворотом и подвижкой. Метод наращивания – отдельные этажи возводятся последовательно снизу вверх. Метод подращивания – возведение начинают с монтажа верхнего яруса, который собирают на земле и поднимают в проектное положение. Затем поднимают второй этаж с верха и т.д. применяется при возведении высотных зданий. (Требуется мощное оборудование). Метод поворота (готовую конструкцию поднимают с помощью поворотного шарнира). Метод надвигки – готовую конструкцию надвигают в проектное положение по накатным путям. По последовательности установки отдельных монтажных элементов различают отдельный, комплексный и комбинированный методы монтажа. Отдельный – устанавливают, выверяют и окончательно закрепляют последовательно одноименные конструкции. Комплексный – устанавливают, выверяют и закрепляют все конструкции одной ячейки. Комбинированный – сочетание отдельного и комплексного методов. По способу установки конструкций в проектное положение различают: свободный монтаж – предусматривает подъем и перемещение конструкций в пространстве без ограничений с последующим ее наращиванием в вертикальном или горизонтальном направлениях. Недостатки повышенная сложность и высокая трудоемкость работ за счет необходимости выполнения выверочных, крепежных операций на высоте; - принудительный монтаж – основан на использовании кондукторов, манипуляторов и других средств обеспечивающих полное и заданное ограниченное перемещение конструкции временным закреплением устанавливают статически неустойчивые конструкции в тех случаях когда необходимо освободить монтажное средство. Средства временного крепления подразделяют на индивидуальные и групповые. Индивидуальные – клинья, клиновые вкладыши, расчалки, подкосы, распорки, кондукторы, фиксаторы применяются для закрепления одиночных конструкций. Групповые – групповые кондукторы и специальные устройства для крепления нескольких конструкций. *Монтажные краны.* Для монтажа строительных конструкций применяют самоходные стреловые (пневмоколесные и гусеничные), башенные (самоходные, стаци-

онарные, приставные и самоподъемные). *Выбор монтажного крана*. При выборе крана необходимо учитывать условия строительной площадки и габариты крана, производительность крана и дальность перевозки крана, максимальную массу элементов (грузоподъемность), максимальное удаление монтируемых элементов (вылет крюка) и высоту подъема элементов. Грузоподъемность крана равна сумме масс монтируемого элемента, монтажной оснастки и грузозахватного приспособления. Средства выверки и временного крепления конструкций, монтаж конструкций зданий, монтажные соединения, монтаж при отрицательных температурах самостоятельно. *Монтаж конструкций одноэтажного промздания. Монтаж колонн*. Выполняют подливку бетоном или раствором заранее (прочность подливки не ниже 50% от марочной). При подготовке колонн по четырем граням вверху и на уровне верха фундамента наносят осевые риски. На колоннах предназначенных для укладки подкрановых балок с двух сторон консолей наносят риски осей балок. Если колонны монтируются не с транспортных средств производят раскладку у мест монтажа (опорная часть ближе к фундаменту оголовок направляют по ходу монтажа). Монтаж колонны осуществляется способом «на весу». Поднятую краном колонну опускают в стакан фундамента, совмещают риски. Не расстропливая проверяют ее вертикальность с помощью двух теодолитов. Для временного крепления до замоноличивания колонн в фундаменты применяют клинья, клиновые вкладыши или кондукторы. При монтаже колонн высотой более 12 м производят раскрепление с помощью двух расчалок. Производят заделку колонны в стаканах бетонной смесью. До приобретения бетоном 70% прочности нельзя устанавливать на нее последующие конструкции. *Монтаж подкрановых балок*. На консолях колонн имеются стальные закладные листы с анкерными болтами. К опорным деталям балок приварены опорные листы с отверстиями, которыми при монтаже надевают на анкерные болты и закрепляют гайками (временное крепление) окончательно балки закрепляют сваркой накладных опорных листов. Кроме того балки крепят вверху с колоннами посредством вертикально расположенных стальных планок. Перед монтажом балки раскладывают. *Монтаж балок и ферм покрытия* Балки и фер-

мы в своих опорных частях имеют накладные детали с отверстиями.

Лекция 6. Монтаж крупнопанельных зданий.

6.1. Общие сведения.

Технология возведения крупнопанельных зданий зависит от архитектурно-планировочных решений, конструктивных схем и назначения зданий. Основу зданий составляют панели стен и перекрытий. В строительной практике нашли применение следующие крупнопанельные системы зданий:

- с поперечными несущими стенами двух схем: с узким шагом – до 4,2 м и широким шагом – до 9 м;
- с продольными несущими стенами;
- комбинированная (смешанная) система – с поперечными и продольными несущими стенами. В этом случае панели перекрытия опираются как по двум сторонам, так и на три или четыре.

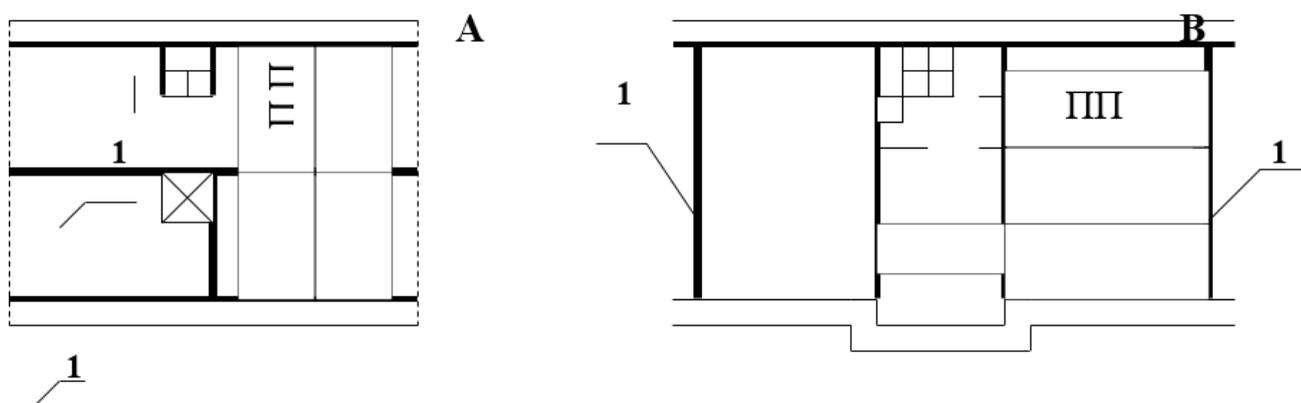


Рис. 6.1. Конструктивные схемы крупнопанельных зданий: А – с продольными несущими стенами; В – с поперечными несущими стенами. 1 – несущие стены, ПП – панели перекрытий.

Крупнопанельное здание представляет собой пространственную систему, жёсткость и устойчивость которой обеспечивается взаимным расположением поперечных, продольных стен и дисков перекрытий, объединённых в единую пространственную схему замоноличиванием стыков.

Наибольшее распространение получили крупнопанельные жилые дома, блокированные из типовых блок-секций: рядовых, торцевых, угловых, поворотных, а также в различных их комбинациях. Сочетание блок-секций определяет конфигурацию крупнопанельных зданий в плане и по высоте.

В последнее время разработаны компоновочные объёмно-планировочные элементы (КОПЭ), которые являются носителями основных функциональных и композиционных качеств дома. Каждая жилая секция состоит из КОПЭ: лестнично-лифтового узла и жилых объёмно-планировочных элементов, которые могут различаться по набору квартир.

Крупнопанельные здания строят высотой до 25 этажей. Ширина традиционных блок-секций 12...14м, КОПЭ - до 22м, а крупнопанельные здания инфраструктуры до 50м. Это диктует необходимость тщательного подбора характеристик монтажных кранов и их расстановку по участкам и захваткам. Масса сборных железобетонных элементов не превышает 8т.

6.2. Общая схема возведения крупнопанельных зданий.

Возведение крупнопанельных зданий – механизированный процесс сборки из элементов заводской готовности. Применяются грузоподъёмные механизмы, обеспечивающие процесс монтажа зданий различной этажности и конфигурации в плане. Преимущественно используются рельсовые стреловые краны башенные краны расчётной грузоподъёмности, вылета стрелы и высоты подъёма крюка. В зависимости от проектных габаритов зданий, их конфигурации (количества секций и этажности) они разбиваются на очереди монтажные участки и захватки, обслуживаемые одним или несколькими монтажными кранами. Такое деление способствует рациональной организации труда, с применением поточных методов производства работ, двух-, трёх- и многоциклических технологий.

Важное значение имеет рациональная расстановка монтажных кранов. Для каждого типа здания осуществляется оптимальный подбор монтажных кранов по техническим параметрам и экономическим показателям.

6.3. Технология возведения подземной части КЖД.

Общий технологический процесс возведения подземной части складывается из следующих технологических комплексов:

- разработка котлованов (траншей) и подготовка оснований;
- устройство фундаментов;
- монтаж сборных конструкций подвала.

В крупнопанельных зданиях, в зависимости от передаваемых нагрузок на основание, несущей способности грунта и гидрогеологических условий применяют следующие типы фундаментов:

- ленточные, из сборных железобетонных плит и блоков;
- свайные, с монолитным или сборно-монолитным ростверком;
- безростверковые свайные фундаменты;
- плитные, в виде сплошной (монолитной или сборной) плиты.

Наиболее широко применяемая конструкция – ленточные фундаменты из сборных железобетонных опорных плит и блоков, которые могут укладываться в виде непрерывных или прерывистых лент. Кроме опорных элементов, такие фундаменты включают фундаментные стеновые блоки.

Надфундаментная часть крупнопанельных зданий монтируется из цокольных панелей наружных и внутренних стен и панелей перекрытий.

Монтаж опорных плит и фундаментных блоков стен выполняется по захваткам. Их монтируют последовательными горизонтальными рядами по всей захватке. На захватке монтаж начинают с укладки угловых и маячных блоков, расположенных по ним осям секций или на пересечениях продольных и поперечных осей стен здания. Фундаментные плиты укладывают на выровненную песчаную подушку толщиной не менее 50мм. От правильности их положения относительно разбивочных осей и отметок будет зависеть точность монтажа остальных плит и блоков, поэтому производится их тщательная выверка. Промежуточные плиты и блоки устанавливают по шнуру, натянутому между маячными блоками или плитами. Заполнение промежутков между опорными плитами производится бетоном, песком или местным грунтом. Направление монтажа

плит и блоков – вдоль ленты на кран. Для устройства вводов коммуникаций в фундаментных стенах между блоками оставляют проёмы или отверстия.

Монтируемые плиты и блоки являются устойчивыми элементами и временного их крепления не требуется. Однако, для создания пространственной жёсткости сборного фундамента стеновые блоки укладывают не просто горизонтальными рядами, а с перевязкой вертикальных швов как по возводимой стене, так и на местах пересечения продольных и поперечных стен. Размер привязки – не менее 0,4 высоты стенового фундаментного блока. По верху опорных плит и между рядами блоков могут устраиваться армированные швы (толщиной 30...50мм) или железобетонные пояса (100...150мм).

Другие типы фундаментов выполняются по типовым технологиям.

6.4. Устройство подвальной части зданий.

До начала монтажа сборных конструкций подземной части здания должны быть выполнены строительные работы по устройству фундаментов и обратной засыпке пазух, планировке обратной подсыпки грунта с трамбованием под полы технического подполья и другие работы по подвалу.

Перед установкой стеновых панелей необходимо:

- пронивеллировать верхнюю плоскость фундаментов и определить монтажный горизонт;
- установить растворные маяки под каждую стеновую панель;
- произвести инструментальную геодезическую разбивку осей стен подполья, вынести риски и нанести их на элементы фундаментов для ориентации монтируемых панелей.

Монтаж подземной части здания производится кранами на рельсовом ходу, предназначенными для выполнения работ «нулевого» цикла, самоходными стреловыми кранами, башенными кранами.

Монтаж конструкций производится по двум технологическим схемам:

А) Монтаж с опережающей установкой панелей наружных стен. В этом случае для временного крепления и выверки конструкций используются наклонные

связевые системы в виде подкосов, струбцин, угловых схваток и др. Метод монтажа ячейками обеспечивает последовательное возведение элементов подвальной части зданий с созданием геометрически неизменяемых устойчивых систем. При этом применяется свободный метод монтажа элементов. Технологическая последовательность монтажа элементов:

- установка железобетонных стеновых блоков в качестве анкеров для временного крепления панелей наружных и внутренних стен;
- монтаж панелей наружных стен дальней от крана половины захватки;
- монтаж элементов лифтового узла;
- монтаж панелей внутренних поперечных и продольных стен на той же половине захватки;
- монтаж панелей наружных стен ближней к крану половины захватки;
- монтаж панелей внутренних продольных и поперечных стен на этой же захватке;
- монтаж элементов входа;
- снятие монтажной оснастки, демонтаж анкерных блоков;
- установка панелей перекрытия.

Б) Первоначальный монтаж внутренних стен. Монтаж производится ограниченно-свободным методом и предполагает применение группового монтажного оснащения в виде горизонтально-связевых систем. Технологическая последовательность монтажа элементов:

- панели внутренних стен;
- панели наружных стен;
- элементы лифтовых шахт;
- элементы лестничной клетки;
- панели перекрытия;
- элементы входов.

После окончания монтажа конструкций подземной части здания на захватке приступают к выполнению сопутствующих работ: герметизации и замоноличиванию вертикальных стыков, разделке примыканий между конструктивными

элементами, устройству пристенного дренажа и вертикальной гидроизоляции.

При применении обоих методов за захватку принимается одна или две секции. Работы ведутся в две смены комплексной бригадой 12...15чел. И состоящей из двух звеньев монтажников по 4...5чел., звеньев сварщиков (2чел.), плотников (2чел.), бетонщиков (4...5чел.). деление на звенья условное, так как рабочие обязаны владеть смежными специальностями, что необходимо из за частой смены характера работ или малых объёмов работ.

В состав технологических карт на монтажные работы необходимо включать требования по контролю положения монтируемых элементов в плане и по высоте в соответствии с требованиями норм (СНиП 3.01.03.- 84 и СНиП 3.03.01.-87). Допускаемые отклонения разбивочных осей и смонтированных конструкций имеют следующие параметры:

- для двухсекционных зданий отклонения между крайними разбивочными осями по длине составляют +/- 6мм;
- для трёхсекционных соответственно +/- 8мм;
- четырёхсекционных +/- 10мм;
- отклонения между крайними разбивочными осями по ширине здания +/- 3мм;
- смещение осей стеновых панелей в нижнем сечении относительно разбивочных осей +/- 8мм;
- в верхнем сечении отклонения по вертикали +/- 10мм;
- допускаемое уменьшение площади опирания на панели +/- 10мм.

На каждом этапе монтажа выполняется исполнительная геодезическая схема, которая документально фиксирует положение смонтированных элементов относительно разбивочных осей. Это позволяет учитывать накопление погрешностей и проводить корректировку положения элементов при монтаже последующих элементов.

Входной контроль качества предусматривает проверку геометрических размеров и состояния сборных конструкций доставляемых на объект. Не допускаются отклонения от геометрических размеров длины, высоты и толщины панелей более

5мм. для наружных и внутренних стен; сколы бетона углов и рёбер более 5мм; наличие трещин шириной более 0,2мм; отколы более 60мм на один метр ребра (при глубине скола >6мм).

При производстве работ особое внимание уделять сварочным работам и антикоррозионной защите металлических соединительных деталей.

6.5.Технология возведения надземной части крупнопанельных домов.

Надземную часть крупнопанельных жилых домов возводят по двух-цикличной или трёхцикличной технологиям. При двухцикличной техно-логии все работы выполняются с максимальным совмещением процессов: монтаж панелей и внутренние общестроительные работы (1цикл) – отделочные работы (2цикл). Трёхцикличная технология предусматривает объединение строительных процессов с меньшим совмещением по времени их выполнения: 1цикл – монтаж здания; 2цикл – внутренние работы; 3цикл - отделочные работы.

Общественные здания возводят по трёхцикличным и многоцикличным технологиям, например, с выделением в 4 цикл работы по монтажу оборудования и пусконаладочные работы.

Основной характеристикой пространственных параметров процесса монтажа зданий является захватка. За захватку обычно принимается одна секция. Многосекционные здания могут разбиваться на монтажные участки. В соответствии с установившимся опытом строительства здания до 6 секций являются одним участком, 8 секций – двумя участками и т.д. при этом каждый монтажный участок представляет собой самостоятельный поток, характеризующийся своими параметрами, сроками ввода в эксплуатацию, условиями финансирования и др.

Монтажный процесс во времени характеризуется темпом монтажа одно-этажа секции и составляет 0,75...1,25дней. При этом монтаж железобетонных конструкций, как правило, ведётся в три смены. В каждой смене работают 4 монтажника и один электросварщик. Четвёртое звено монтажников (2монт. и 1эл.св.) работают только в первую смену и ведут монтаж металлических кон-

струкций: (ограждений лестниц, балконов, лестниц, крыш и др.).

Одновременно с монтажом осуществляются работы по устройству вертикальных и горизонтальных стыков между стеновыми элементами. Только при выполнении этого условия открывается фронт работ и создаётся возможность монтажа последующих элементов: панелей внутренних стен – после герметизации, воздухозащиты и утепления стыков между панелями наружных стен; установку панелей наружных стен следующего этажа – после омоноличивания вертикальных стыков между всеми конструктивными элементами нижележащего этажа. Выполнение стыков ведут звенья изолировщиков (2чел.) и бетонщиков (3чел.), работающих в первую смену.

Монтаж конструкций ведётся поэтажно методом наращивания, соблюдая границы захваток. В процессе сборки устойчивость и пространственная жёсткость смонтированных элементов обеспечивается временным их креплением. На каждой захватке сборные элементы монтируют по принципу «на кран» в следующей технологической последовательности: объёмные элементы (тубинги шахт лифта, сантехкабины), панели наружных стен, панели внутренних стен, перегородки и самонесущие элементы (вентблоки и электропанели), лестничные площадки и марши, стенки лоджий, панели перекрытий, элементы мусоропровода.

Первоочередной монтаж панелей наружных стен обусловлен много-слойной конструкцией стыков. Их устройство производится последовательным выполнением ряда процессов (закладка гернита, наклейка гидроизоляционных и воздухозащитных лент, установка водоотбойных изделий, устройство теплоизоляционного слоя). Эти работы выполняются звеном герметчиков (2чел.) изнутри здания.

Ряд процессов по герметизации стыков выполняется снаружи здания. Они могут осуществляться с навесных площадок, устанавливаемых на перекрытии монтируемого этажа или после окончания монтажа здания с навесных люлек.

Технологическая последовательность для зданий с внутренними несущими стенами может изменяться в зависимости от метода монтажа, конструктивных и объёмно-планировочных решений.

Обеспечение геометрической точности монтажа сборных элементов достигается проведением комплекса геодезических работ:

- Для установки стеновых панелей в проектное положение на каждом монтажном горизонте наносятся установочные и ориентировочные риски. Они передаются от базовых осей с применением теодолита.
 - Для каждой стеновой панели монтажный горизонт фиксируется двумя маяками, устанавливаемыми по нивелиру.
 - Монтаж стеновых панелей производится от ориентировочных рисок с помощью металлического шаблона.
- Вертикальность контролируется отвесом-рейкой.
 - Точность установки по высоте контролируется геометрическим нивелированием (из 4-х углов).

Окончательное закрепление конструкций разрешается только после полного устранения недопустимых отклонений.

Рекомендуется использовать лазерные геодезические приборы: теодолиты ЛТ-56, КР-4; нивелиры ЛН-56, приборы вертикального проецирования ЛЗЦ-1 и др.

Параллельно с монтажом здания выполняют и другие строительные процессы, необходимые для подготовки фронта работ при производстве отделочных и специальных работ. К ним относятся: устройство системы естественной вентиляции, штукатурная обработка поверхностей стен, по-толков и сопряжений сборных железобетонных элементов, установка двер-ных блоков, устройство встроенных шкафов и антресолей. Эти процессы выполняются на захватках, свободных от монтажа, с отставанием на 1...2 этажа и завершают к моменту окончания процессов по устройству кровли.

6.6. Особенности выполнения специальных и отделочных работ

Технология выполнения специальных работ в крупнопанельных и каменных зданиях принципиально не отличается. Вместе с тем у полно-сборных домов имеются конструктивные особенности :

- крупнопанельные здания комплектуются санитарно-техническими кабинками, имеющими полную заводскую готовность, с установкой санитарно-технических коммуникаций и оборудования, что позволяет сократить объёмы работ;
- вертикальная низковольтная и слаботочная электрическая разводка и распределительные шкафы размещаются в специальных самонесущих электропанелях, установленных в стенах межквартирных коридоров.

Электромонтажные работы выполняются по совмещённой технологии с монтажом здания и разделяются на два этапа.

Первый этап связан с электромонтажными работами, выполняемыми в подвальной части здания, заключается прокладке проводок групповых сетей квартир и лестничных клеток. После возведения пяти-шести этажей здания производится установка поэтажных распределительных шкафов и монтаж магистралей, питающих групповые сети. К моменту окончания устройства кровли работы первого этапа завершаются.

Второй этап электромонтажных работ выполняется в период отделки помещений и заключается в монтаже установочных изделий и светильников, наладке систем, устройстве слаботочных сетей (радиовещание, телефонизация, лифтовая диспетчерская связь, домофоны, противопожарное оповещение).

В период выполнения работ второго этапа электромонтажных работ производится монтаж систем дымоудаления из поэтажных межквартирных коридоров.

Отделку крупнопанельных зданий выполняют по окончании монтажа строительных конструкций и устройства кровли. К этому моменту должны быть созданы необходимые температурно-влажностные режимы, пущено тепло (в зимнее время), имеется достаточный фронт работ.

Технологический процесс отделки разделяется на четыре или пять технологических циклов.

Первый цикл – штукатурные работы: разделка рустов, мест примыка-ний сборных элементов, обработка поверхностей потолков, стен, перегородок, устройство стяжек под полы.

Второй цикл – стеновые облицовочные и плиточные работы, отделка стен листовыми материалами, устройство полов из керамической плитки.

Третий цикл – первый этап малярных работ: подготовка и окраска потолков; оклейка потолков обоями; подготовка поверхности стен и перегородок под окончательную окраску.

Четвёртый цикл – настилка линолеума, устройство покрытия полов из паркета.

Пятый цикл – завершающие малярные работы; оклейка стен обоями; окончательная окраска стен, перегородок и столярных изделий; острожка и шлифовка паркетных полов и покрытие их лаком.

Трудоёмкие малярные работы выполняют механизированным способом.

6.7. Возведение крупнопанельных зданий башенного типа.

Крупнопанельными зданиями башенного типа называют односекционные жилые дома повышенной этажности (9...16этажей).

Здания этого типа возводят по двухцикличной или трёхцикличной технологиям. При двухцикличной технологии работы максимально совмещены. Возможны три варианта функционирования общего технологического процесса возведения здания.

При первом варианте монтаж конструкций здания производят в две смены – во вторую и третью, а строительные и специальные работы в первую. Это обусловлено необходимостью вести работы по однозахватной системе, что исключает одновременное с монтажом выполнение других работ. Существенным недостатком является то, что продолжительность возведения здания возрастает счёт увеличения продолжительности работ первого цикла на одну треть.

По второму варианту половина этажей монтируется в три смены (без выполнения строительных и специальных работ). Затем верхние этажи монтируют в

две смены, а строительные и специальные работы выполняют в первую смену. В результате к моменту окончания монтажа здания большая часть помещений подготавливается к отделке.

Третий вариант предусматривает совмещение монтажных работ не только со строительными и специальными процессами, но и с отделочными работами. После подготовки под отделку 4 – 5 нижних этажей, начинают выполнять на свободных от монтажа захватках отделочные процессы, что позволяет возводить односекционные дома без увеличения срока строительства.

При применении трёхциклической технологии работы производятся по схеме: монтаж – внутренние работы – отделочные работы.

Тема 8. Технология устройства отделочных покрытий

По технологическим признакам отделочные процессы подразделяются на: остекление, оштукатуривание, облицовку поверхностей, устройство подвесных потолков, отделку поверхности малярными составами, покрытие поверхности рулонными материалами, устройство покрытий полов.

Оштукатуривание поверхностей

По назначению штукатурка бывает – обычная, декоративная и специальная.

По сложности выполнения – простая, улучшенная, высококачественная.

По виду использованного вяжущего – цементная, цементно-известковая, известковая.

Нанесение штукатурного раствора сразу на всю толщину слоя не допускается.

Штукатурка состоит из трех слоев: обрызг, грунт, накрывка.

Обрызг для повышение адгезии. Толщина 3-5 мм.

Грунт - основной слой предназначен для выравнивания поверхности и создания необходимой толщины штукатурки.

Накрывка – служит для придания штукатурке ровной и гладкой поверхности. Толщина 2 мм.

Суммарная толщина составляет 12-20 мм.

Процесс оштукатуривания включает следующие операции: подготовку поверхности, нанесение штукатурного намета (обрызга и грунта), разделка углов и откосов, нанесение накрывочного слоя.

Подготовка поверхности. Очистка поверхности, придают шероховатость поверхности (насечка, пескоструйный аппарат, обтягивают металлической сеткой, прибивают дранку), провешивание маяков.

Выполняют провешивание поверхности устанавливают марки (забивают гвозди и поверх их наносят гипсовый раствор). Применяют отвес.

При улучшенной и высококачественной штукатурки после провешивания устанавливают маяки - полосы раствора, деревянные, металлические.

Нанесение штукатурного раствора

Наносят ручным или механизированным способами.

При больших объемах работ применяют механизированный способ. Осуществляют с помощью форсунок (пневматических и механических).

В стесненных условиях применяют ручной способ.

Применяют инструмент: сокол, штукатурная лопатка (мастерок), ковш, совок, полутерок, лузговое и усеночное правило, малка, гладилки, терка.

Сглаживание осуществляют полутерком. Выравнивание намета осуществляют правилом или малкой по рейкам или маякам. Накрывочный слой затирают гладилками, терками.

Механизированным способом затирку выполняют пневматическими и электрическими машинами. Для повышения качества поверхности ее в процессе затирки периодически смачивают обрызгивая с помощью макловицы.

Каждый простой процесс оштукатуривания выполняет специализированное звено. Подготовка и подачу раствора к рабочему месту производят с помощью штукатурных станций. Станция состоит из приемного бункера для раствора, вибросита, растворомешалки, растворонасоса для перекачки раствора и комплект трубопроводов, форсунки, компрессор. Все оборудование смонтировано на автомобильном прицепе.

9. Технология устройства монтажных соединений

Монтажными соединениями называют взаимные примыкания элементов конструкций на монтаже друг к другу. Устройство монтажных соединений является очень ответственным и трудоемким процессом. Трудоемкость соединения сборных железобетонных конструкций составляет 30... 60% трудоемкости их монтажа. Качество соединения в значительной степени определяет надежность смонтированных конструкций и основные эксплуатационные показатели сооружения.

В зависимости от числа соединяемых элементов и вида соединения различают стыки, швы, узлы.

Стыком называют место, где соединяются два конца, две крайние части конструкции (колонн в многоэтажных зданиях).

Швом называют место соединения частей (горизонтальные и вертикальные соединения между стеновыми панелями или плитами перекрытий).

Узлом называют соединение нескольких элементов различного конструктивного назначения (колонны и фундамента, стропильной фермы и колонны).

Однако в строительной терминологии все указанные соединения обычно именуют «стыками». Стыки бывают несущими и ненесущими.

К несущим стыкам относятся стыки элементов каркаса здания.

К *ненесущим стыкам* относятся стык между перегородкой и стеной здания. Стыки различают также по виду соединяемых конструкций, например стык наружных панелей, колонн, колонны и ригели, колонны и фермы.

В зависимости от способа выполнения различают сухие, замоченные и смешанные соединения.

Сухие соединения выполняют на болтах, заклепках или электросваркой либо сочетанием этих способов. Этими способами в основном соединяют металлические конструкции, реже железобетонные (стык колонны с подкрановой балкой, стропильные фермы и балки с колоннами). Жесткость соединения здесь обеспечивается электросваркой закладных деталей колонны и балки.

Замоноличенные соединения выполняют между деталями раствором или бетоном. Так соединяют большинство железобетонных конструкций (колонны с фундаментом стаканного типа, стык между блоками стен подвала). Замоноличенные соединения сложнее, чем сухие; для их выполнения приходится устанавливать опалубку; бетон или раствор необходимо выдерживать в течение некоторого времени, пока они не наберут требуемую прочность. Зимой при замоноличивании стыков принимают дополнительные меры для обеспечения прочности соединения.

Смешанные соединения железобетонных конструкций наиболее сложны и трудоемки. Детали сначала сваривают или соединяют на болтах, далее стык замоноличивают раствором или бетоном. Для предупреждения коррозии закладных деталей после сварки производят антикоррозионную обработку (стыки колонн и жесткие рамные узлы в многоэтажных зданиях).

Ко всем соединениям предъявляются требования по прочности, жесткости, коррозионной стойкости. Соединения определенных видов должны отвечать дополнительным требованиям; например, стыки панелей наружных стен должны быть герметичными и нетеплопроводными, стыки панелей внутри помещений не должны быть звукопроводными.

Основными операциями при устройстве стыков конструкций являются: сварка арматуры и закладных деталей, их антикоррозионная защита, замоноличивание стыков раствором или бетонной смесью, герметизация и утепление стыков.

Сварка монтажных соединений подразделяется на дуговую шовную, дуговую ванную и электрошлаковую. До начала сварочных работ проверяют правильность расположения свариваемых деталей и выпусков арматуры.

Антикоррозионную защиту стальных железобетонных конструкций производят нанесением лакокрасочных и металлических покрытий.

Полимерные лакокрасочные покрытия используют во внутренних конструкциях зданий в сухих помещениях без агрессивной среды. Для конструктивных элементов, имеющих контакт с агрессивной средой или высокой влажно-

стью, применяют металлические покрытия из цинка или алюминия.

Металлические покрытия применяют для конструктивных элементов, имеющих контакт с агрессивной средой или высокой влажностью.

Замоноличивание стыков выполняют после приемки сварочных работ и устройства антикоррозионных покрытий. (В одноэтажных промышленных зданиях стыки замоноличивают между колоннами и фундаментами, плитами перекрытий, плитами покрытий и стеновыми панелями. В многоэтажных каркасных зданиях стыки колонн и ригелей. Для крупнопанельных зданий стыки между наружными и внутренними стеновыми панелями.

В смесях для замоноличивания соединений применяют быстротвердеющие и обычные портландцементы М400 и выше; в качестве крупного заполнителя применяют щебень или гравий из камня твердых пород.

Чтобы обеспечить хорошее заполнение полостей соединений и исключить образование пустот и раковин, размер зерен крупного заполнителя должен быть не более $1/3$ наименьшего сечения полости и $3/4$ наименьшего расстояния в свету между стержнями арматуры.

Для обеспечения качества заполнения полостей необходимо обеспечивать подвижностью бетонной смеси 6... 8 см; раствора для стыков не более 8 см; раствор для горизонтальных швов стеновых панелей 5...7 см, для вертикальных стыков между панелями 10... 12 см.

Бетонную или растворную смесь подают в стык вручную или под давлением механизированным способом. Заполнение стыков бетоном (раствором) механизированным способом производят при помощи растворонасосов, пневмонагнетателей, и другого оборудования.

Передача монтажных нагрузок на стыки допускается после достижения бетоном или раствором 70% прочности. Распалубку стыков производят по достижении бетоном или раствором не менее 50%-ной проектной прочности.

Вертикальный закрытый стык между наружными стеновыми панелями герметизируют путем установки герметизирующих прокладок или резинового пористого шнура, которые наклеивают с помощью нетвердеющих мастик.

Затем на внутреннюю поверхность вертикального стыка наклеивают герметизирующую защитную ленту, после чего устанавливают на мастике утеплительный вкладыш.

Герметизация достигается за счет обжатия и уплотнения герметизирующих прокладок под действием массы панелей.

Наружный шов закрытого типа герметизируют с помощью нетвердеющих мастик, которые наносят специальными шприцами под давлением от компрессора.

Работы по герметизации стыков проводят поэтажно с подвесных люлек или самоподъемных вышек.