**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ СТРОИТЕЛЬСТВУ
(ЦНИИОМТП)
ГЛАВА ПУ ЛЕНГОРИСПОЛКОМА
ЛЕНИНГРАДСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ПО ЖИЛИЩНОМУ И ГРАЖДАНСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ
(ЛЕННИИПРОЕКТ)**

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ
МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
МОНОЛИТНЫХ И СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ**

**москва-1985**

Рекомендованы решением секции организации и технологии строительства Научно-технического совета ЦНИИОМТП Госстроя СССР.

Рекомендации подготовлены на основании результатов научно-исследовательских работ ЦНИИОМТП Госстроя СССР, ЛенНИИпроекта ГлавАПУ Ленгорисполкома и проекта "Временных технических условий на проектирование и возведение зданий из монолитного железобетона".

Приведены принципы проектирования монолитных зданий; рассмотрены вопросы технологии возведения таких зданий, способы подбора бетонных смесей, организация их приготовления, транспортирования, подачи, распределения и укладки в опалубку; методы выдерживания бетона, в том числе в зимних условиях; предпочтительные типы опалубок; способы [армирования](http://www.gosthelp.ru/text/PosobieArmirovanieelement.html) и организация арматурных работ на строительной площадке. Кроме того, даны технико-экономические показатели возведения монолитных зданий, а также нормокомплекты инструментов и оборудования для производства работ.

Рекомендации подготовлены сотрудниками отдела бетонных и железобетонных работ ЦНИИОМТП Госстроя СССР (канд. техн. наук Н.И. Евдокимов, Ю.Б. Чирков, Б.В. Жадановский, А.Д. Мягков, В.В. Шишкин, Е.П. мазов, инж. А.Р. Манукян, Л.А. Зуева, Л.С. Гончарова, Л.Х. Копелевич, И.А. Ваксина); Бюро внедрения ЦНИИОМТП Госстроя СССР (инж. В.В. Леманский); ЛенНИИпроекта ГлавАПУ Ленгорисполкома (инж. А.Д. Нелина, А.В. Сидоренко, В.Л. Питаев); Главленинградстроя (инж. Р.А. Друкин, Н.Н. Шелестюк).

Под общей редакцией канд. техн. наук Н.И. Евдокимова.

Методические рекомендации на проектирование и возведение монолитных конструкций монолитных и сборно-монолитных жилых зданий разработаны на основании научно-исследовательских работ ЦНИИОМТП и ЛенНИИпроекта. В них обобщен опыт проектирования и строительства зданий из монолитного железобетона в Ленинграде и других регионах страны.

Рекомендации рассматривают вопросы проектирования жилых зданий, технологии бетонных, арматурных и опалубочных работ с учетом архитектурно-планировочных, конструктивных и технологических факторов и могут служить дополнением к действующие нормативным документам.

Использование при проектировании зданий набора типовых элементов квартир и лестнично-лифтовых узлов позволило создать ряд характерных компоновок, удобных для разработки технологии возведения здания, и предложить индустриальную технологию возведения монолитных конструкций на базе унифицированных средств механизации, оснастки и опалубки для производства арматурных, опалубочных и бетонных работ.

Создание набора типовых ячеек не означает обязательного их применения при проектировании, однако рассматриваемые принципы проектирования позволяют шире использовать предложенную индустриальную технологию строительства зданий.

Многовариантность технологических решений позволяет привязывать технологию и обоснованно выбирать средства механизации и опалубку в зависимости от объема строительства и конструктивных исполнений конкретных зданий. Кроме того удельный расход материалов и необходимых средств механизации позволяет заранее оценить затраты при планировании.

В приложениях приведены технико-экономические показатели возведения характерных монолитных зданий, а также технологическая карта возведения монолитных конструкций кирпично-монолитного дома что позволяет определить укрупненные показатели возведения зданий различных конструктивных исполнений.

**I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Индустриальное монолитное домостроение предназначено идя решения градостроительных задач, выполнение которых методами полносборного и кирпичного домостроения экономически нецелесообразно.

1.2. Монолитные конструкции в жилищном строительстве рекомендуется применять для следующих типов зданий и видов конструкций:

жилых зданий высотой более 16 этажей, а также зданий со сложной планировочной и пространственной структурой;

зданий-вставок (в том числе с неортогональной структурой плана) в сочетании с полносборными зданиями;

отдельных конструктивных элементов, в том числе каркасов первых нежилых этажей, ядер жесткости, фундаментов;

жилых зданий в составе реконструируемых кварталов застройки конца 50-х начала 60-х годов, а также в районах центра города.

1.3. Учитывая значительную роль монолитного домостроения в застройке, а также относительно небольшую повторяемость объектов монолитного строительства, основным принципом проектирования следует считать разработку индивидуальных проектов. Причем индивидуальные проекты должны разрабатываться с использованием типизированных решений (элементов внутренней типизации).

К объектам типизации относятся архитектурно-планировочные и конструктивные решения зданий и технология их возведения.

1.4. Минимизация ограничений при разработке архитектурно- планировочного, решения индивидуального здания и одновременно назначение конкретных параметров [технологического процесса](http://www.gosthelp.ru/text/MD3022000Texnologicheskie.html) могут быть достигнуты при использовании различных уровней типизации составляющих проекта.

1.5. Следует использовать следующие уровни типизации: для архитектурно-планировочных решений - типовые элементы (ТЭЛ) в виде архитектурно-планировочных нормалей лестнично-лифтовых узлов и квартир;

для конструктивных решений - конструктивные нормали типовых элементов (монолитных наружных и внутренних стен, узлов их сопряжений между собой и с плитами перекрытий, узлов опалубки и армирования ядер жесткости, каркасов первых нежилых этажей и т.д.);

для технологических решений - типовые [технологические карты](http://www.gosthelp.ru/text/MDS12292006Metodicheskier.html) на возведение зданий индустриальными методами.

1.6. Потребность строительных организаций в оборудовании, средствах механизации и опалубке на 10 тыс. м3 бетона (производственная база)

**Таблица 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| п/п | Наименование | е диница измерения | Количество |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Арматурные работы** |
| 1. | Потребное количество стальной арматуры (с учетом ядер жесткости) | т | 550 |
| 2. | Необходимая производственная мощность арматурного производства | т/год | 550 |
| 3. | Требуемое оборудование для производства арматуры |  |  |
|  | установка для правки и резки арматурной стали в бухтах СМЖ-588 (энергомощность 17 кВт) | шт. | 1 |
|  | гибочный станок для прутковой стали CMЖ-173A (энергомощность 3 кВт) | " | 1 |
|  | станок для резки прутковой стали СМЖ-3002 (энергомощность 5,5 кВт) | " | 1 |
|  | механизированные ручные ножницы СМЖ-214 для резки прутковой стали до Ø 10 мм (энергомощность 2,2 кВт) | " | 1 |
|  | машина для контактно-точечной [сварки](http://www.gosthelp.ru/text/Svarkametallokonstrukciji.html) арматурных сеток шириной до 1500 мм в составе ПАС-1-2 (энергомощность 150 кВт). Взамен сварочного агрегата ПАС-1-2 можно использовать серийные одноточечные аппараты МТЖ 1200/200-3, мт-2002 для сварки сеток шириной до 1200 мм, которые устанавливает в стационарных мастерских (энергомощность 150 кВт) | " |  |
|  | сварочный трансформатор ТД-500 (энергомощность 30 кВт) | " | 1 |
|  | подвесная сварочная машина МТП-810 (энергомощность 90 кВт) | " | 1 |
|  | полуавтомат для стыкования стержней порошковой [проволокой](http://www.gosthelp.ru/text/GOST328274Provolokastalna.html) ПМП-6 | " | 1 |
|  | выпрямитель сварочный БДУ-504 (энергомощность 23 кВт) | " | 1 |
|  | оборудование для изгиба сеток и укрупнительной сборки пространственных каркасов (в составе ПАС-1-1) | " | 1 |
|  | приспособления и инструменты (в составе ПАС-1-3) | нормо-комп. | 1 |
|  | приспособления и инструменты (в составе ПАС-1-3) | нормо-комплект | 1 |
| 4. | Трудоемкость арматурных работ | чел.-дн. |  |
|  | изготовление |  | 1925 (550×3,5) |
|  | монтаж |  | 1925 (550×3,5) |
| 5. | Стоимость арматурных работ | руб. | 12100 (550×220) |
| 6. | Затраты на транспортирование товарной арматуры автомобилями | руб. |  |
|  | на расстояние 20 км |  | 935 (по данным НИИЭС) |
|  | то же, 50 км |  | 1485 -"- |
| Бетонные работы |
| 1. | Установки для приготовления бетонных смесей (бетонные заводы) СБ-135 или типа "Баукема" ВАА-400 (ГДР) | шт. | 1 |
| 2. | Установка для приготовления и подачи добавок конструкции ЦНИИОМТП | " | 1 |
| 3. | Автоматизированная вакуум-установка для пропитки пористых заполнителей | " | 1 |
| 4. | Средства доставки и укладки бетонных смесей | " |  |
|  | автобетоновоз СБ-113 | " | 4 |
|  | бункеры (бадьи) типа БПВ-1,0 | " | 5 |
|  | автобетононасосы (СB-126A) | " | 1 |
|  | автобетоносмесители СБ-92 | " | 3 |
|  | автономная распределительная стрела СБ-136 | " | 1 |
| 5. | Затраты труда на бетонных работах | чел.-лет |  |
|  | приготовление доставка и укладка |  | 4,25 |
|  | при крановой подаче |  | 22,7 |
|  | при бетононасосной подаче |  | 12,0 |
| Опалубочные работы |
| 1. | Объем опалубочных работ | тыс.м2 | 80 |
| 2. | Необходимый комплект опалубим | " | 4,5 |
| 3. | Средняя годовая [оборачиваемость опалубки](http://www.gosthelp.ru/text/GOSTR520852003OpalubkaObs.html) | раз. | 18 |
| 4. | Количество опалубки предыдущих лет | тыс.м2 | 3,7 |
| 5. | Ежегодный объем изготовления опалубки (необходимая мощность цеха) | тыс.м2 | 0,8 |
| 6. | То же, с учетом ремонта | тыс.м2 | 1,0 |
| 7. | Ежегодный расход материалов на опалубку (из расчета, что 20% общего количества опалубки будет изготовлено с фанерной палубой толщиной 12 мм) |  |  |
|  | металл | т | 100 |
|  | фанера | м3 | 2,5 |
| 8. | Затраты труда на опалубку |  |  |
|  | изготовление | 10 | 5 |
|  | монтаж | 0,67 | 27 |
|  | демонтаж | 0,47 | 19 |
| 9. | Стоимость изготовления опалубки из расчета 600 руб./т или 60 руб./м2 | тыс. руб. | 60 |
| 10. | Стоимость опалубочных работ из расчета монтаж-демонтаж 0,7 руб.м2 | тыс. руб. | 56 |
| 11. | Удельная электрическая мощность на 1 м2 опалубки | кВт/м2 | 0,6-0,8 |
| 12. | Понижавшие комплектные подстанции типа КТП-63-ОБ | шт. | 15 |
| 13. | Трубчатые электронагреватели (ТЭН) или нагревательные кабели с многозональной изоляцией | км | 17,6 |
| 14. | Нагревательные провода типа ПОСХВ | км | 300 |
| 15. | Минераловатный утеплитель толщиной 40 мы типа ПП | м3 | 250 |
| 16. | Монтажный медный провод с теплостойкой изоляцией сечением 4-6 мм2 | км | 1,5 |
| 17. | Инвентарные щитовые вилки в комплекте с кабельными розетками типа ВПС (РКС) | шт. | 420 |
| 18. | Блок-приставки автоматического регулирования температуры обогрева конструкции цнииоМтп | шт. | 15 |
| 19. | Фанера ФБС толщиной 3-4 мм или кровельная сталь | тыс.м2 | 4,5 |
| 20. | Приведенная стоимость работ по обеспечении электро- или термообработки бетона | руб./м2 опалубки | 32 |
| 21. | Противоморозные добавки (нитрит натрия, поташ) | тыс.т | 3 |

**2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

м етодика выбора архитектурно-планировочных решений

2.1. Архитектурно-планировочной основой проектирования зданий из монолитного железобетона является типовые элементы (ТЭЛ) лестнично-лифтовых узлов и квартир.

2.2. Номенклатура ТЭЛ разрабатывается с учетом градостроительных, конструктивно-технологических и экономических требований, а также опыта строительства зданий из монолитного бетона.

При изменении нормативных требований, конструктивно-технологических факторов (изменение парка опалубки, развитие базы стройиндустрии, введение новых конструктивных решений) или градостроительных требований номенклатура ТЭЛ подлежит корректировке.

2.3. При разработке ТЭЛ и конструктивно-технологических нормалей предлагается использовать универсальную модульную сетку на основе укрупненного модуля 3М. В качестве примера назначения конструктивно-планировочных параметров с использованием универсальной модульной сетки может быть использовано нормативное требование предприятия ( приложение 1).

2.4. Прямоугольная модульная координатная сетка в зависимости от типа применяемой опалубки имеет сторону квадрата, равную 3М или 6М, и обладает следующими характерными особенностями:

для зданий с непрямоугольной структурой плана места изменения направления вертикальных несущих и ограждающих конструкций необходимо совмещать с точками пересечения координатной сетки;

минимальный радиус оси криволинейной стены необходимо назначать равным 1,2 м.

к онструктивные решения

2.5. В качестве основной конструктивной системы для жилых зданий из монолитного бетона, обеспечивающей наиболее эффективную технологию возведения зданий в индустриальных опалубках, рекомендуется применять перекрестно-стеновую систему с несущими внутренними и навесными наружными стенами.

При дополнительном обосновании возможно применение других типов конструктивных систем.

2.6. При проектировании конструкций монолитных зданий рекомендуется использовать "Типовые элементы и узлы монолитных и сборно-монолитных зданий для строительства во II и III климатических районах при обычных инженерно-геологических условиях", разработанные ЦНИИЭПЖилища, а также конструктивные нормали, предложенные ЛенНИИпроектом.

2.7. Конструктивные нормали (см. приложение 1) разрабатываются на основе действующих нормативных документов и должны иметь ограничения параметров с учетом принятого метода возведения (типа индустриальной опалубки).

2.8. При проектировании несущих конструкций монолитных зданий следует использовать большие возможности конструктивных и технологических решений монолитных зданий по сравнению с крупнопанельными, в частности:

применять несущие стены переменной толщины по высоте здания;

использовать возможность вертикального зонирования несущих стен за счет применения различных марок бетона и изменения процента армирования.

2.9. В целях снижения затрат труда на строительной площадке и более полного использования мощностей предприятий стройиндустрии рекомендуется для зданий высотой до 16 этажей и в верхних этажах более высоких зданий применять сборные панели перекрытий.

2.10. При [проектировании жилых зданий](http://www.gosthelp.ru/text/PosobiekSNiP2080189Proekt.html) из монолитного бетона, а также полносборных зданий с встроенными и встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения рекомендуется использовать каркасные и каркасно-стеновые конструктивные системы с применением сборных, монолитных и сборно-монолитных конструкций нижних этажей.

Назначение конструктивных и планировочных параметров несущих конструкций (шаг и расположение колонн в продольном и поперечном направлениях, тип конструкции [ригеля](http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendaciip397.html) промежуточного этажа, выбор между монолитным и сборным вариантами конструкций и т.д.) следует производить на основе использования методов оптимального проектирования.

При расчете несущих конструкций нижних нежилых этажей следует учитывать их совместную работу с несущими элементами верхних жилых этажей в составе пространственной расчетной модели здания.

**3. ВЫПОЛНЕНИЕ БЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

3.1. Возведение монолитных конструкций должно осуществляться специализированной организацией. Производственная база (основные фонды) для возведения монолитных зданий при объеме укладки монолитного бетона 10 тыс. м3 приведены в табл. 1, которая составлена на основе технологических карт возведения монолитных зданий перспективных конструкций. Сводные технико-экономические показатели возведения и характеристики некоторых характерных конструктивных зданий приведены в приложении 2.

Назначение состава бетонных смесей

3.2. Материалы, применяемые для приготовления бетонных смесей, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий, а также специальным требованиям, приведенным в настоящих рекомендациях.

При оценке и выборе исходных материалов определению подлежат: вид и марка цемента, сроки начала и окончания его схватывания, коэффициент нормальной густоты цементного теста, плотность, пустотность, пористость и плотность в куске (для пористых материалов), гранулометрический состав заполнителей, химический состав, активность добавок, водопотребность заполнителей и минеральных добавок, а также другие характеристики.

3.2.1. Для приготовления бетонных смесей следует применять цементы с нормальным и замедленным сроками схватывания, отвечающие требованиям ГОСТ 10178-76 "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия".

3.2.2. Заполнители для тяжелого бетона должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10268-80 "Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям" и следующим дополнительным требованиям:

модуль крупности мелкого заполнителя, определяемый по ГОСТ 8735-75 "Песок для строительных работ. Методы испытаний", должен находиться в пределах от 1,4 до 2,8;

содержание пылевидных, илистых и глинистых частиц в мелком заполнителе не должно превышать 3% в природном и 5% в дробленом песке;

содержание лещадных зерен в крупном заполнителе не должно превышать 10% по массе.

Заполнители для легкого бетона должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9757-83 "Заполнители пористые неорганические для легких бетонов. Общие [технические условия](http://www.gosthelp.ru/text/GOST211495ESKDTexnicheski.html)", соответствующих стандартов и технических условий на отдельные виды пористых заполнителей, а также следующим дополнительным требованиям:

насыпная плотность мелкого пористого заполнителя должна быть не менее 700 кг/м3

модуль крупности пористого заполнителя, природного плотного песка, а также смеси пористых и плотных песков должен находиться в пределах от 1,6 до 2,8;

содержание пылевидных, илистых и глинистых частиц не должно превышать 8%;

насыпная плотность пористого гравия и щебня должна быть не менее 400 кг/м3;

содержание лещадных зерен и зерен гравия с коэффициентом формы 2,5 и более не должно превышать 10% по объему.

Максимальные размеры зерен крупного заполнителя не должны превышать в бетонах на плотных заполнителях 40 мм, а на пористых - 20 мм.

Заполнители для бетона применяют только сухими. Употребление влажных заполнителей допускается при условии соответствующей корректировки расхода воды с учетом водосодержания заполнителей и обеспечения строгого контроля за [приготовлением бетонной смеси](http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendaciip320.html).

Заполнители, готовые к употреблению, должны храниться в условиях, исключающих их загрязнение.

3.2.3. Вода для приготовления бетонной смеси и растворов добавок должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732-79 "Вода для бетонов и растворов. Технические условия".

3.2.4. С целью улучшения технологических свойств бетонных смесей (удобоукладываемость, удобоперекачиваемость и др.) при производстве бетонных работ целесообразно применять добавки-суперпластификаторы и комплексные добавки на их основе, позволяющие снизить затраты труда при бетонировании монолитных конструкций и повысить их качество. Наиболее распространены добавки на основе модифицированных лигносульфонатов (МЛС). Их приготовление осуществляется путем перемешивания жидких 15%-ных растворов СДБ и электролитов ( Na2 SO4 , NaCl и др.) при подогреве до 80°С в течение 6-8 ч.

Для автоматизации процесса приготовления добавки МЛС рекомендуется использовать установку для приготовления и подачи добавок конструкции ЦНИИОМТП\*.

Исходные компоненты добавки МЛС должны удовлетворять требованиям следующих документов: лигносульфонаты технические ОСТ 13-183-83 "Концентраты сульфитно-спиртовой барды" и ОСТ 81-79-74 Министерства целлюлозно-бумажной промышленности СССР; "Концентраты сульфитно-дрожжевой бражки" ТУ 81-04-225-73; сульфат натрия ГОСТ 6318-77 "Натрий сернокислый технический. Технические условия".

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Технические характеристики всех упомянутых в тексте установок и оборудования приведены в приложении 3.

3.3. Бетонные смеси, предназначенные для бетонирования монолитных конструкций должны к моменту своей укладки отвечать следующим требованиям:

обеспечивать затвердевшему бетону в указанные в проекте производства работ сроки требуемые физико-механические свойства (прочность, плотность, [водонепроницаемость](http://www.gosthelp.ru/text/GOST12730584BetonyMetodyo.html), морозостойкость и т.п.), а при необходимости и специальные свойства;

содержать в единице объема уплотненного бетона заданное объемное или весовое количество исходных материалов;

обеспечивать требуемые режимы транспортировки, подачи, укладки и уплотнения смеси.

Эти показатели обеспечиваются:

правильным назначением расхода исходных материалов на основании выполненного лабораторного подбора состава бетонной смеси;

проверкой выбранного [состава бетонной](http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendaciip289.html) смеси в производственных условиях;

систематическим [контролем качества](http://www.gosthelp.ru/text/GOSTR507793095Statistiche.html) составляющих и точности их дозирования при приготовлении бетонной смеси;

корректировкой состава бетонной смеси в зависимости от изменения свойств ее составляющих и условий производства бетонных работ;

систематическим испытанием проб приготавливаемой бетонной смеси, а также изготовляемых из нее бетонных образцов.

3.4. Задание на подбор состава бетонной смеси для монолитных конструкций помимо общих требований (подвижность к моменту укладки, марка бетона и условия работы конструкций, требования к материалам и т.п.) должно содержать следующие исходные данные:

требуемые физико-механические свойства бетона в сроки, предусмотренные [проектом производства работ](http://www.gosthelp.ru/text/VSN19381Instrukciyaporazr.html);

способ и режимы приготовления, транспортировки, подачи, укладки и уплотнения бетонной смеси;

сведения о температуре и влажности воздуха в период производства бетонных работ;

условия и режим твердения уложенного бетона.

С учетом приведенных особенностей подбор состава бетонной смеси для монолитных конструкций рекомендуется осуществлять в следующем порядке:

предварительная оценка и выбор исходных материалов;

расчет и назначение исходного состава для опытных замесов с учетом принятой технологии бетонных работ, а также температуры и влажности воздуха;

приготовление опытных замесов, испытание контрольных образцов, обработка полученных результатов и назначение рабочего состава смеси;

проверка рабочего состава в производственных условиях и его корректировка, а при необходимости оптимизация в зависимости от условий бетонирования;

составление таблиц дозировок материалов и режимов приготовления бетонной смеси.

В опытных замесах устанавливается удобоукладываемость бетонных смесей и другие их свойства, а также фактический расход материалов.

3.5. По результатам испытаний назначается рабочий состав, который проверят в производственных условиях по принятой технологии путем отбора проб бетонной смеси и испытания образцов после приготовления и на месте укладки.

Корректировку рабочего состава бетона следует производить на основе статистической обработки фактических данных в соответствии с ГОСТ 18105.2-80, а также при изменении качества поставляемых заполнителей и цемента, изменении технологии и условий производства бетонных работ.

3.6. Назначение состава бетонной смеси с добавкой заключается в определении оптимального количества добавки, способствующего достижению максимальной подвижности бетонной смеси без снижения прочности бетона.

Корректировка состава бетона при необходимости сокращения расхода цемента или повышения прочности за счет снижения В/Ц и комплексного изменения свойств бетона должна производиться путем опытных замесов и установления оптимального количества добавки в зависимости от минералогического состава цемента.

Для бетона, твердеющего при повышенных температурах (50-85°C), оптимальное содержание добавки составляет 0,4-0,6% от массы цемента в расчете на сухое вещество, а для бетона, твердеющего в естественных условиях, - 0,5-0,9%.

Подвижность, жесткость и плотность бетонной смеси определяет по ГОСТ 10181-81.

Подвижность бетонных смесей с добавкой зависит от типа конструкций и условий производства бетонных работ и находится в пределах 8-22 см. Подвижность бетонной смеси для тонкостенных элементов конструкций должна быть не менее 14 см.

С целью повышения эффекта введения добавки в легкобетонные смеси и уменьшения интенсивности потери их подвижности в процессе транспортирования с помощью автобетононасосов целесообразно предварительно пропитывать крупный пористый заполнитель растворами противоморозных добавок или водой в специальных вакуум-установках типа "Потенциал-3".

Приготовление и транспортировка бетонных смесей

3.6. Бетонные смеси рекомендуется приготовлять в автоматизированных бетоносмесительных установках, оснащенных специальными дозировочными устройствами. На бетонных заводах используют бетоносмесители как гравитационного, так и принудительного типа (см. приложение 3).

Оптимальная продолжительность цикла перемешивания составляет в гравитационных смесителях 240-300 с, в смесителях принудительного типа - 100-150 с.

Легкобетонные смеси на обработанных заполнителях приготавливают в смесителях гравитационного или принудительного типа. В них же осуществляется приготовление смеси при использовании сухих заполнителей насыпной плотностью более 700 кг/м3, а при плотности менее 700 кг/м3 - только в смесителях принудительного типа.

3.7. добавку вводят в бетонную смесь вместе с 1/5-1/6 частью воды затворения после трехминутного перемешивания компонентов с 75-80% воды затворения. Продолжительность перемешивания после введения добавки и оставшегося количества воды составляет 1,5-2 мин.

3.8. Бетонную смесь можно приготавливать непосредственно в автобетоносмесителях в пути следования с бетонного завода на строительную площадку. При этом составляющие смеси загружают при минимальной частоте вращения в барабан автобетоносмесителя на заводе товарного бетона.

На бетонных заводах, где осуществляется дозировка составляющих бетонной смеси и загрузка ее в автобетоносмесители, должны быть обеспечены:

прямая подача заполнителей и цемента из дозаторов в бункер автобетоносмесителя;

подача воды и добавок в барабан автобетоносмесителя.

3.9. В качестве транспортных средств для доставки бетонных смесей следует использовать автобетоносмесители или автобетоновозы (см. приложение 3).

3.10. Способ транспортирования следует выбирать с учетом следующих факторов:

вида бетонной смеси (готовая; частично приготовленная, т.е. без добавок; сухая);

наличия транспортных средств по виду и количеству;

наличия добавок - замедлителей схватывания цементного теста;

дальности транспортирования;

вида и [состояния дорожного покрытия](http://www.gosthelp.ru/text/SpravochnikSpravochnayaen3.html);

температурно-климатических условий.

3.10.1. Готовую смесь целесообразно транспортировать при условии, что продолжительность доставки будет меньше времени до начала схватывания бетона с учетом вводимых добавок - замедлителей схватывания цемента. Для уменьшения испарения влаги и исключения воздействия на смесь атмосферных осадков и прямых солнечных лучей открытые части кузова автобетоновоза укрывают брезентом и т.п. материалами.

С целью увеличения допустимого времени на транспортирование готовых бетонных смесей, а также снижения их расслаиваемости в процессе доставки в бетонную смесь вводят воздухововлекающие добавки типов СНВ и СДО в количестве 0,005-0,015% или газообразующие типа ГКЖ-94 в количестве 0,05-0,07% от масса цемента.

Для восстановления подвижности готовой бетонной смеси может быть использовано повторное введение 0,2-0,4% от массы цемента добавки - суперпластификатора непосредственно перед разгрузкой.

3.10.2. В случае загрузки в автобетоносмеситель или автобетоновоз частично приготовленной смеси на заводе товарного бетона вводят 2/3 воды затворения, а 1/3 - на строительной площадке вместе с добавкой. Для удлинения срока схватывания цементного теста в частично приготовленную смесь следует вводить добавки замедлители схватывания типа НТФ в количестве 0,04-0,06% от массы цемента.

3.10.3. Сухие бетонные смеси до момента затворения транспортируют без вращения барабана автобетоносмесителя. Вводить воду затворения с растворенной в ней добавкой-суперпластификатором в барабан из расходного бака следует за 20-25 мин до прибытия к месту укладки.

Окончательно бетонную смесь приготавливают в автобетоносмесителях или смесителях-перегружателях типа СБ-158 (см. приложение 3), оборудованных емкостью для дозирования и введения добавок.

3.11. Для транспортирования готовых и частично приготовленных смесей при температурах ниже -15°С следует использовать специализированные средства в зимнем исполнении: автобетоносмесители или автобетоновозы типа СБ-113М.

С целью предохранения бетонной смеси с добавкой-суперпластификатором от замерзания в процессе ее доставки используются противоморозные добавки типа НН в количестве указанном в "Руководстве по применению добавок в бетонах и растворах" (М.: Стройиздат, 1981). При этом количество добавки-суперпластификатора для получения равно-подвижной смеси может быть уменьшено на 15-25%.

3.12. Если отсутствует специализированный транспорт, бетонную смесь можно доставлять автомобилями-самосвалами, причем для уменьшения потерь во время транспортирования борта автомобилей-самосвалов наращивают на 20-40 см. При этом кузов должен быть герметичен, а бетонную смесь необходимо укрывать брезентом и подобными материалами.

Спецавтотранспорт для перевозки бетонной смеси должен быть оборудован средствами радиосвязи с центральным диспетчерским пунктом и со строительными объектами.

3.13. Необходимое количество автотранспортных средств для перевозки бетонных смесей может быть определено из выражения:



где Т1 - продолжительность загрузки автотранспортных средств, мин;

Т2 - время нахождения автотранспортных средств в пути от завода товарного бетона до стройплощадки и обратно, мин;

Т3 - время выгрузки бетонной смеси из автотранспортных средств; мин;

Т4 - время маневрирования автотранспорта;

Т5 - время перемешивания смеси после введения добавки, мин;

 - интервал доставки бетонной смеси на строительный объект, мин;

где V - полезная вместимость смесительного барабана автобетоносмесителя или кузова автобетоновоза, м3;

J - интенсивность бетонирования, м3/ч.

Укладка бетонных смесей

3.14. Укладка бетонной смеси включает следующие процессы:

приемку, подачу смеси к месту укладки и ее распределение в бетонируемые конструкции.

Перед началом бетонирования следует определить:

способы подачи, распределения и уплотнения бетонной смеси;

состав бетонной смеси и показатели ее подвижности;

толщину укладываемых слоев;

допустимую продолжительность перекрытия слоев;

необходимую интенсивность подачи бетонной смеси с проверкой обеспеченности ее поставки бетонными заводами и транспортными средствами;

потребность в механизмах и рабочих для подачи, распределения и уплотнения бетонной смеси, а также для производства необходимых подсобных работ в процессе бетонирования.

3.15. Перед укладкой бетонной смеси необходимо проверить и принять:

все конструктивные элементы и работы, которые будут закрыты в процессе укладки бетонной смеси (подготовка оснований, гидроизоляция, армирование, [закладные детали](http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendaciip74.html) и т.п.);

правильность установки и надлежащее закрепление опалубки и поддерживающих ее конструкций;

готовность к работе всех средств механизация укладки бетонной смеси.

3.16. Метод подачи бетонной смеси в конструкцию для конкретных условий определяется проектом производства работ.

Выбор оптимального варианта рекомендуется определять по следующим показателям: количеству бетонной смеси, укладываемой в смену или сутки; затратам труда и стоимости укладки смеси.

Подачу и укладку бетонной смеси при возведении надземной части зданий целесообразно осуществлять:

традиционным методом по [технологической схеме](http://www.gosthelp.ru/text/TexnologicheskiesxemyTexn.html) кран-бадья;

бетононасосными установками (см. приложение 3) с распределительными стрелами или механическими манипуляторами (см. приложение 3).

При подаче литых бетонных смесей с помощью крана бункера (бадьи) (см. приложение 3) должны быть оснащены гибким рукавом для распределения смеси непосредственно в бетонируемые конструкции. Длина и диаметр гибкого рукава, в зависимости от типа монолитных конструкций, принимаются в пределах соответственно 0,8 - 3 м и 150 - 300 мм.

Укладку бетонных смесей с помощью бетононасосов целесообразно производить при сменной укладке более 60 м3. Организацию по производству работ с помощью бетононасосных установок необходимо осуществлять в соответствии с инструкцией по эксплуатации бетононасоса и положениями "Руководства по укладке бетонных смесей бетононасосными установками" (М.: Стройиздат, 1978).

При бетонировании монолитных конструкций с помощью бетононасосов могут быть использованы две основные схемы укладки бетонных смесей:

с использованием распределительной стрелы автобетононасоса;

с использованием инвентарного (магистрального) бетоновоза и автономной стрелы или манипулятора.

Укладку бетонной смеси по первой схеме целесообразно осуществлять в тех случаях, когда радиус действия распределительной стрелы позволяет с одной или нескольких стоянок автобетононасоса охватить всю площадь бетонируемой конструкции.

Вторую схему следует применять при бетонировании участков вне радиуса действия стрелы или в тех случаях, когда передвижение и установка автобетононасоса, а также подъезд к нему автобетоносмесителей сопряжены с определенными трудностями сдвижение в стесненных условиях, недостаточная площадь стоянки, неудобные подъездные пути к автобетононасосу, установка автобетононасоса в зоне бетонирования, затрудняющая доставку и монтаж других элементов и т.п.). Бетонирование по этой схеме необходимо начинать с наиболее отдаленного участка, распределяя бетонную смесь в зоне действия резинотканевого рукава. После окончания бетонирования первой захватки одно звено инвентарного бетоновода отсоединяют и аналогично бетонируют следующую захватку.

Автобетононасос переставляют таким образом, чтобы площадь следующей захватки бетонирования несколько перекрывала площадь предыдущей.

Укладку бетонных смесей в случае бетонирования надземной части высотных сооружений при больших объемах монолитного бетона целесообразно производить с помощью стационарных или прицепных бетононасосов в комплексе с автономными распределительными стрелами. При этом распределительную стрелу устанавливают (закрепляют) на бетонируемой захватке или участке.

Расчеты технологических параметров трубопроводной подачи бетонных смесей (сопротивление перекачиванию, давление на бетонную смесь и производительность бетононасосного оборудования) производят в соответствии с "Руководством по укладке бетонных смесей бетононасосными установками" (М.: Стройиздат, 1978).

Для расчета технологических параметров трубопроводной подачи высокоподвижной и литой бетонной смеси могут быть использованы следующие зависимости:





где *Р*пр, *P*кол(пк) - потери давления на прямых участках [трубопровода](http://www.gosthelp.ru/text/Texnologicheskietruboprov.html) и в коленах (переходном конусе), МПа;

*l*пр , *l*кол(пк) - соответственно, длина прямых участков трубопровода и колен (переходного конуса), м;

*d* - диаметр трубопровода, м;

*U*ср - средняя скорость движения бетонной смеси по трубопроводу, м/с



где *Q* - производительность бетононасоса,

*ρ*б.с. - плотность бетонной смеси, кг/м3;

*К*м - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние местных сопротивлений

|  |  |
| --- | --- |
| Местное сопротивление | *К*м |
| Колено 90° с радиусом закругления 0,33 м | 6,7 |
| То же, с радиусом 0,5 м | 5,3 |
| Колено 45° с радиусом 0,33 м | 2,7 |
| То же, с радиусом 0,5 м | 1,6 |
| Переходный конус с 180 на 125 мм | 6,0 |
| То же, в виде колена 90° с радиусом 0,5 м | 9,3 |

3.17. Из условия обеспечения качества работ (устранения видимых горизонтальных швов) минимальный темп бетонирования *Q*T может быть определен по формуле



где *K* - количество одновременно бетонируемых захваток, шт.;

*F* - площадь захватки, м2;

*h*min - минимальная высота слоя бетонирования, м;

*t*н.с. - время начала схватывания цементного теста, ч;

*t*тр - продолжительность транспортирования, ч;

*t*пер - время перемещения распределительной стрелы на другую захватку (в случае одновременного бетонирования двух и более захваток), ч.

3.18. При укладке бетонной смеси в жаркую пору надо применять добавки замедлители схватывания типа ГКЖ и др. При выборе добавок замедлителей схватывания предпочтение следует отдавать добавкам, уменьшающим водопотребность и расход вяжущих при одновременном повышении пластичности бетонной смеси. Концентрацию добавок замедлителей следует назначать в соответствии с положениями " Руководства по применению химических добавок в бетоне" (М.: Стройиздат, 1981).

3.19. Нормокомплект для бригады, производящей бетонные работы, приведен в приложении 4.

Бетонирование в зимних условиях

3.20. Бетонную смесь при отрицательной температуре наружного воздуха следует укладывать после выполнения специальных мероприятий по теплоизоляции поверхностей, непосредственно соприкасающихся с бетонной смесью, при условии максимального сокращения теплопотерь смеси в процессе ее доставки. При этом целесообразно применять следующие методы бетонирования: использовать бетоны с противоморозными добавками; [электропрогрев бетона](http://www.gosthelp.ru/text/Texnologicheskayakartanae.html%22%20%5Co%20%22%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B2%20%D0%B1%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B0); электрообогрев в греющей опалубке; электрообогрев с помощью гибких греющих покрытий; электрообогрев с помощью нагревательных проводов\*.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* См. " Технологическая карта на электрообогрев нагревательными проводами монолитных бетонных конструкций". М.: ЦНИИОМТП, 1985.

Метод безобогревного бетонирования с применением противоморозных добавок наименее энергоемкий и экономически эффективный. Однако темп твердения таких бетонов невысок и может вызвать несоответствие с допускаемым [графиком производства работ](http://www.gosthelp.ru/text/4010160Tipovayatexnologic.html).

При бетонировании монолитных железобетонных конструкций можно использовать следующие противоморозные добавки:

поташ (П) - ГОСТ 10690-73;

нитрит натрия (НН) - ГОСТ 19906-74; ТУ 38-10274-79;

нитрат кальция (НК) с мочевиной (М) - ТУ 6-03-367-79 ГОСТ 2081-75 или НИМ - ТУ 6-03-349-73;

нитрия-нитрат-хлорид кальция (ННХК) с мочевиной (М) - ТУ 6-18-184-76;

хлорид кальция (ХК) - ГОСТ 450-77 с хлоридом натрия (ХН) - ГОСТ 13830-68, ТУ 6-12-26-69.

В случае предъявления специальных требований к бетонам, допустимость применения в них добавок определяется согласно "Руководству по производству бетонных работ в зимних условиях районов Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера" (М.: Стройиздат, 1982).

Расчет потребного количества добавки должен осуществляться лабораторией при подборе состава бетонной смеси ( приложение 5).

Методы электротермообработки ускоряют твердение бетона и набор им проектной прочности, снижает сроки распалубливания конструкций. Однако применение этих методов предусматривает наличие на стройплощадке достаточной электрической мощности.

Методика и примеры расчета электропрогрева стен и перекрытий монолитных зданий и сооружений приведены в "Руководстве по производству бетонных работ" (М.: Стройиздат, 1975), "Руководстве по производству бетонных работ в зимних условиях районов Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера" (М.: Стройиздат, 1982), "Руководстве по электротермообработке бетона" (М.: Стройиздат, 1974), "Методических рекомендациях по расчету электропрогрева бетона монолитных конструкций" (М.: ЦНИИОМТП, 1981).

Техника безопасности при производстве бетонных работ

3.21. При производстве бетонных работ следует соблюдать правила техники безопасности согласно требованиям главы СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", "Руководства по применению химических добавок в бетоне" (М.: Стройиздат, 1981), а также требований соответствующих ТУ и ГОСТов.

3.21.1. Территория бетонного завода или приобъектной смесительной установки должна удовлетворять следующим требованиям по технике безопасности:

территория должна содержаться в чистоте, не иметь рытвин и ям, проезды и проходы должны быть освещены в ночное время и иметь твердые покрытия и водостоки; проходы ограждены от проездов;

подмости и площадки для обслуживания бетоносмесителей следует оградить перилами высотой 1 м;

закрытые помещения, в которых производятся работы с пылевидными вяжущими материалами, а также помещения, где готовятся растворы добавок, должны быть обеспечены вентиляцией или устройствами, предупреждающими распыление материалов;

запрещается касаться руками смесительного барабана во время его вращения;

при приготовлении смесей с химическими добавками должны соблюдаться меры предосторожности против ожогов, повреждения глаз и отравления.

3.21.2. Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию должны быть проверены [надежность](http://www.gosthelp.ru/text/GOST2700289Nadezhnostvtex.html) крепления опалубки.

3.21.3. Емкости для подачи бетонной смеси (бадьи, бункера) должны быть снабжены специальными приспособлениями (замками), не допускающими ее случайной выгрузки. Расстояние от низа бадьи (бункера) до поверхности, на которую производится выгрузка смеси, должно составлять не более 1 м.

3.21.4. При работе бетононасосных установок необходимо соблюдать требования по технике безопасности, изложенные в "Руководстве по укладке бетонных смесей бетононасосными установками" (М.: Стройиздат, 1978), а при работе бетононасосных установок с распределительными стрелами необходимо учитывать следующее:

эксплуатация стрелы не допускается до тех пор, пока бетононасос не установлен на опоры;

стрела должна эксплуатироваться при силе и скорости ветра, не превышающих пределов, указанных в паспорте-инструкции по применению установки;

радиус вращения стрелы определяет опасную зону;

скорость поворота стрелы не должна превышать 0,5 об/мин;

эксплуатация автономной распределительной стрелы допускается на высоте до 100 м в 1-3 ветровых районах СССР;

для производства работ в ночное время необходимо обеспечить стрелу выносным источником света для освещения места укладки бетона;

запрещается использование концевого шланга на стреле бетононасоса больше длины, чем обозначено в паспорте-инструкции по эксплуатации бетононасоса.

3.21.5. При применении автобетононасосов необходимо обеспечить требуемое техническое состояние узлов, механизмов и приборов машин, влияющих на безопасность движения.

3.21.6. При производстве работ в зимних условиях необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.013-78; главы СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве"; "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок"; "Правила технической эксплуатации электроустановок".

3.21.7. В помещениях для хранения добавок, приготовления их водных растворов и бетонных смесей с добавками, следует предусмотреть приточно-вытяжную вентиляцию, а при необходимости - местный [отсос](http://www.gosthelp.ru/text/RNPAVOK732007Ventilyaciya.html).

3.21.8. При укладке бетонной смеси с противоморозными добавками необходимо принимать меры для устранения возможности искрения электроинструмента и проводов ввиду повышенной электропроводности бетонов с добавками.

3.21.9. Электрики, занятые на работах по электротермообработке бетона, должны иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей.

В зоне электрообогрева следует установить ограждение, освещение для ночного времени; сигнальное оборудование - сирену, лампы красного цвета, вывесить плакаты по ТБ, разместить противопожарные средства. Нетоковедущие металлические части оборудования, а также сетка-экран ТАГП должны быть заземлены или занулены.

3.21.10. Допускается измерение температуры вручную термометрами и бетонирование монолитных конструкций при неотключенных ТАГП и нагревательных проводах от сети с напряжением не более 60 В.

**4. ТЕХНОЛОГИЯ АРМИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Арматурная сталь

4.1. При выборе рабочей арматуры следует руководствоваться проектом. Более целесообразно применять горячекатаную арматурную сталь периодического профиля класса А- III и обыкновенную арматурную проволоку диаметром 3-5 мм класса Вр-I и класса B-I (в сварных сетках и каркасах).

Допускается при соответствующем обосновании использование горячекатаной арматурной стали класса A-I и А- II и сварных сеток по ГОСТ 8478-81.

4.2. Для армирования железобетонных конструкций из монолитного железобетона, следует применять сварные сетки и каркасы, изготавливаемые на оборудовании для контактно-точечной электроcварки. Для удобства выполнения работ рекомендуется унифицировать размеры сеток и каркасов с учетом технических характеристик заготовительного и электросварочного оборудования.

4.3. Сетки и каркасы для армирования стен, ядер жесткости на площадке укрупнительной сборки, располагаемой в зоне действия крана строительного объекта, следует объединять в пространственные каркасы (ПК).

Применение отдельных стержней допускается на нетиповых участках в зонах армирования с малой повторяемостью.

4.4. Для армирования пролетной части плит перекрытий с расположением рабочих стержней в двух направлениях рекомендуется использовать сетки с рабочими стержнями в одном направлении и укладывать их так, чтобы рабочие стержни располагались перпендикулярно друг другу.

Сетки опорных зон плит перекрытий также с рабочими стержнями в одном направлении следует фиксировать по высоте треугольными подставками, объединенными горизонтальным опорным стержнем или подставками типа "лягушка", без применения шпилек, привариваемых к арматуре дуговой сваркой.

Технология заготовки арматуры

4.5. Арматурные сетки из стержней диаметром 10-25 мм с шагом 200 мм при ширине до 3000 мм рекомендуется заготавливать с использованием многоточечной электросварочной машины МТМ-32.

В этом случае для армирования стен сетки объединяют в пространственный каркас при помощи шпилек. Такие же сетки можно применять для армирования монолитных железобетонных перекрытий зданий.

Однако машины МТМ-32 с установленной мощностью 800 кВт могут быть установлены только в стационарных арматурных цехах при централизованной заготовке арматурных сеток.

При отсутствии машин МТМ-32 стены армируют узкими сетками, изготавливаемыми на одноточечных электросварочных машинах с объединением их на стенде укрупнительной сборки в пространственные каркасы связыванием в местах пересечений продольных стержней сеток проволокой или сваркой при помощи подвесной электросварочной машины.

На одноточечных электросварочных машинах типа MT-2102 можно изготавливать сетки шириной до 1200 мм и объединять их сваркой в пространственные блоки в арматурном цехе,

4.6. Арматурные каркасы для армирования пересечений монолитных стен следует изготавливать на одноточечных сварочных машинах из стержней, предварительно заготовленных на правильно-отрезных станках, затем загибать каркасы под углом 90°. При отсутствии производственной базы для получения товарной арматуры рекомендуется использовать передвижную арматурную станцию (ПАС-1), разработанную ЦНИИОМТП, и состоящую из трех инвентарных зданий контейнерного типа, устройства для гибки сеток и стенда для укрупнительной сборки арматурных изделий - пространственных каркасов.

Станция укомплектована оборудованием для правки, резки и гибки арматурной стали (ПАС-1-1), контактной точечной электросварки сеток шириной до 1500 мм (ПАС-1-2) и оборудованием, приспособлениями, инструментом для электродуговой сварки и ремонтных работ (ПАС-1-3).

При использовании передвижной арматурной станции можно изготовить арматуру для одновременного строительства двух 12-этажных домов площадью по 17567 м2, четырех 16-этажных домов площадью по 6817 м2 или двух 22-этажных домов площадью по 8844 м2.

Транспортирование и складирование арматурных изделий на стройплощадке

4.7. Плоские каркасы и сетки рекомендуется перевозить пакетами. Пространственные каркасы во избежание деформации при перевозке усиливают проволочными [расчалками](http://www.gosthelp.ru/text/Texnologicheskiesxemyvozv2.html). Арматурные стержни транспортируют связанными в пачки. При транспортировке арматурные изделия следует крепить к транспортным средствам с помощью проволочных скруток.

4.8. Поступившие на стройплощадку стержни укладывают в стеллажах рассортированными по маркам, диаметрам и длине.

Плоские каркасы и сетки складывают в штабели в зоне действия крана. Ширина прокладок между сетками должна составлять не менее 150 мм, а толщина - не менее габаритов строповочных крюков.

Штабель может иметь высоту до 1,5 м.

Пространственные каркасы укладывают в вертикальном положении на козловые опоры.

Укрупнительная сборка и монтаж арматуры

4.9. Арматурные изделия рекомендуется объединять на стенде укрупнительной сборки в монтажные блоки.

Для временного крепления арматурных каркасов используются струбцины конструкции ЦНИИОМТП.

4.10. Для фиксации защитного слоя бетона на арматурных стержнях следует устанавливать фиксаторы с шагом для стен 1,0-1,2 и для перекрытий - 0,8-1,0 м.

4.11. Арматурные каркасы на пересечениях стен в нижней части следует крепить к выпускам арматурных стержней, а в верхней части навешивать при помощи коротких изогнутых шпилек на щиты опалубки.

4.12. Приемка смонтированной арматуры оформляется актом. При этом проверяют визуально и при помощи инструментов:

диаметры и класс стержней, их количество и расположение согласно рабочим чертежам;

качество сварных стыков, узлов и швов, выполняемых при монтаже арматуры;

правильность установки арматурных каркасов.

Техника безопасности при выполнении арматурных работ

4.13. При производстве арматурных работ необходимо соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП II -2-80. К самостоятельной работе допускаются рабочие, прошедшие обучение по технике безопасности, сдавшие экзамены и получившие соответствующее удостоверение.

4.14. Запрещается приступать к заготовке арматуры на неисправном оборудовании, применять неисправный инструмент и инвентарь.

4.15. К электросварочным, верхолазным и такелажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр.

4.16. Перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции электропроводов и электрододержателей, а также плотность соединения всех контактов.

Электроды разрешается заменять только в брезентовых рукавицах. При перерывах в работе электросварочные установки необходимо отключать от сети.

4.17. Ходить по перекрытию после укладки арматуры разрешается только по ходам шириной 0,3-0,4 м, установленным на козелках.

**5. ПРОИЗВОДСТВО ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Требования к опалубке

5.1. Для возведения монолитных зданий применяются следующие типы опалубок: мелко- и крупнощитовая, объемно-переставная, блочная и скользящая.

Выбор типа опалубки зависит от архитектурно-планировочной и конструктивной схем дома и подтверждается технико-экономическим обоснованием.

Наиболее мобильной и универсальной в использовании является крупнощитовая опалубка, в которой можно возводить здания самых разнообразных архитектурно-планировочных и конструктивных исполнений. При массовом строительстве крупнощитовая опалубка применяется при возведении 60-85% монолитных зданий.

Из крупнощитовых опалубок наиболее универсальной является опалубка ЦНИИОМТП. Опалубка может быть выполнена как целиком из металла, так и с фанерной палубой. Щиты опалубки объединяют в панели различных габаритов и в различных сочетаниях.

Мелкощитовую опалубку можно применять для возведения фундаментов, монолитных конструкций небольшого объема, а также монолитных каркасов первых этажей встроенных помещений как монолитных, так и сборных зданий.

Унифицированная скользящая опалубка используется при возведении ядер жесткости высотных монолитных и сборных зданий.

Характеристики опалубок приведены в приложении 6.

5.2. Опалубочные работы необходимо выполнять согласно требованиям ГОСТ 23478-79 "Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования" и СНиП III -15-76 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные".

5.3. Опалубку рекомендуется изготавливать на специализированных заводах и поставлять потребителю комплектно. Точность изготовления опалубки должна соответствовать рабочим чертежам. Предельные отклонения элементов не додашь превышать 0÷-2 мм. Точность изготовления должна быть не ниже   точность монтажа   ( ГОСТ 25346-82 и 25347-62).

5.4. Поверхности монолитных конструкций после распалубливания должны удовлетворять требованиям ГОСТ 22753-77, то есть быть готовыми под окраску или оклейку обоями. Это достигается применением крупноразмерных опалубочных щитов (высотой на этаж) с минимальным количеством стыков.

Высота щита (панели) при высоте этажа 2800, мм в зависимости

от толщины перекрытия приведена ниже:

|  |  |
| --- | --- |
| Толщина перекрытия, мм | Высота щита, мм |
| 120 | 2660 |
| 140 | 2640 |
| 160 | 2620 |
| 220 | 2560 |

5.5. Палубу щитов следует выполнять из целого листа. Допускается применение нескольких листов при условии, что стыки палубы будут опираться на ребра жесткости каркаса, а швы - зачищены заподлицо.

5.6. Сварные соединения должны соответствовать рабочим чертежам согласно ГОСТ 5264-80, ГОСТ 8713-79, ГОСТ 11533-75, ГОСТ 11534-75.

5.7. Все поверхности опалубки, не соприкасающиеся с бетоном, должны быть окрашены красками, стойкими к окружающей среде в условиях эксплуатации. Подготовку поверхностей к окраске и окраску следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 9.032-74.

Лакокрасочные поверхности должны соответствовать по чистоте поверхности VI классу ( ГОСТ 9.032-74), а по условиям эксплуатации-группе VI ( ГОСТ 9.104-79).

Марку грунта и эмали выбирают в соответствии с рабочими [чертежами](http://www.gosthelp.ru/text/GOST210973ESKDOsnovnyetre.html). Для окраски надо применять грунты типа ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 и эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 (окраска в два слоя). Цинковые покрытия деталей и узлов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9.073-77.

5.8. Для уменьшения сцепления поверхности опалубки с бетоном и улучшения качества получаемых бетонных поверхностей используют антиадгезионные покрытия, которые наносят на рабочие поверхности.

5.9. Завод-изготовитель должен поставлять опалубку комплектно с элементами крепления и запасными частями. Состав комплекта определяется потребителем.

Вместе, с опалубкой заказчику должны быть переданы:

паспорт по ГОСТ 2.601-68;

инструкция по монтажу и эксплуатации по ГОСТ 2.601-68 (по согласованию с заказчиком);

[комплектовочная ведомость](http://www.gosthelp.ru/text/OST3611985Ventilyaciyaiko.html).

5.10. При передаче опалубки потребителю завод-изготовитель должен провести контрольную сборку характерного фрагмента (или фрагментов) опалубки, выключающего все элементы крепления и соединения в различных сочетаниях. Схему фрагмента определяет заказчик и, согласовывает с заводом-изготовителем.

5.11. На основных элементах опалубки должны быть нанесены несмываемой краской при помощи трафарета или ударным способом следующие маркировочные отметки:

товарный знак предприятия-изготовителя;

марка элемента;

дата изготовления;

штамп ОТК;

масса элемента.

5.12. Элементы опалубки размером более 1 м следует упаковывать по маркам и формировать в транспортные пакеты по ГОСТ 23238-78 номинальной массой брутто не более 5 т. Остальные элементы в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики по ГОСТ 2991-76 и ГОСТ 10198-78, чтобы масса груза составляла не более 3 т.

Перед упаковкой все элементы подвергают консервации согласно ГОСТ 9.014-78 по группе П, вариант защиты - BЗ-I, срок действия защиты - не менее 12 месяцев.

Каждый пакет и ящик должны иметь упаковочный лист (опись) элементов.

5.13. Опалубку хранят согласно ГОСТ 15150-69.

При длительном сроке хранения элементы опалубки должны быть рассортированы по маркам и размерам, уложены на деревянные подкладки в штабеля в закрытых помещениях или под навесом.

Технология опалубочных работ

5.14. Монтаж и демонтаж опалубки должен осуществляться согласно проектам производства работ и (или) технологическим картам.

5.15. Установку и разборку опалубки следует производить механизированным способом. Укрупнительную сборку и перемонтаж панелей и блоков на другие размеры производят на спецплощадке или плаце.

5.16. Поддерживающие элементы опалубки горизонтальных и наклонных поверхностей следует устанавливать на основании, не допускающем осадок, при достаточной площади опирания.

5.17. Освобождение монтируемых элементов опалубки от крюков подъемного механизма допускается после надежного закрепления этих элементов на месте установки.

5.18. Смонтированная опалубка должна быть принята мастером или прорабом. При приемке проверяют: правильность установки опалубки, а также несущих и поддерживающих элементов, анкерных устройств и элементов крепления; геометрические размеры; смещение осей опалубки от проектного положения; вертикальность и горизонтальность плоскостей; плотность стыков и сопряжений.

5.19. Перед бетонированием рабочие поверхности опалубки следует смазывать в соответствии с указаниями в ППР для уменьшения сцепления с бетоном.

Составы смазок приведены в "Руководстве по конструкциям опалубок и производству опалубочных работ" (М.: Стройиздат, 1983).

5.20. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформированные места.

5.21. Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности с разрешения производителя работ.

Значение распалубочной [прочности бетона](http://www.gosthelp.ru/text/VSN2068Ukazaniyanabetonir.html) зависит от типа конструкции и составляет:

для стен - 3-5 кг/см2;

для перекрытий пролетом до 5 м - 70%,

пролетом 6 м и более -80% марочной прочности.

5.22. Отрыв опалубки от бетона должен производиться специальными устройствами, предусмотренными в конструкции опалубки (домкраты, съемники). В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться. Использование грузоподъемных механизмов (кранов) для отрыва опалубочных щитов запрещено.

Техника безопасности при производстве опалубочных работ

5.23. Работы по монтажу и демонтажу опалубки в условиях строительной площадки должны производиться с соблюдением требований СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

5.24. Лица, допущенные к работе с опалубкой, должны пройти соответственный инструктаж по технике безопасности и сдать экзамен.

Рабочие комплексных бригад обязаны владеть безопасными приемами выполнения всех видов работ.

5.25. При [работе на высоте](http://www.gosthelp.ru/text/InstpukciyaInstrukciyapoo15.html) более 1,5 м (без устройства ограждения) рабочие обязаны пользоваться [предохранительными поясами](http://www.gosthelp.ru/text/GOSTR12418495SSBTPoyasapr.html) с карабинами.

5.26. Отверстия в перекрытиях, на которых ведутся работы, необходимо закрывать или ограждать.

Открытые проемы в стенах, обращенные в места, за которыми нет сплошного настила, должны иметь ограждения высотой не менее 1 м.

5.27. Настилы подмостей и стремянки необходимо очищать от мусора, снега и наледи. Состояние подмостей ежедневно должен проверять мастер.

5.28. При установке опалубки с помощью крана необходимо соблюдать следующие правила:

монтируемые элементы опалубки должны быть надежно скреплены;

расстроповка разрешается после закрепления элемента постоянными или временными связями;

при монтаже и демонтаже опалубки запрещается находиться под монтируемыми элементами.

Технологическая карта на производство работ при возведении типового этапа 16-этажного жилого дома приведена в приложении 7.

**Приложение 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ:Главный инженер институтаЛенНИИпроект\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 198\_\_ г.**НОРМАТИВНОЕ ТРЕБОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНАНТП 1.2-01-83Основные параметры и типы опалубок

|  |  |
| --- | --- |
| Взамен               впервые |  |
| Вводится в действие | с 01 января 1984 г. |
| РАЗРАБОТЧИКИ |  |
| Зав. отделом исследованийстроительных конструкцийСт. научный сотрудникСт. научный сотрудникСОГЛАСОВАНОЗам. директора института по наукеНач. технического отделаГл. конструктор институтаГлавный специалист по стандартизации[НОРМОКОНТРОЛЬ](http://www.gosthelp.ru/text/GOST211168ESKDNormokontro.html): Рук. группы ТО |  |
| ЛенНИИпроект | 1983 |

 |

ИТП 1.2-01-83

1. Настоящее нормативное требование устанавливает основные принципы назначения планировочных и конструктивных параметров жилых зданий из монолитного железобетона, возводимых в унифицированной переставной опалубке.

Требование разработано на основании результатов научно-исследовательской работы, выполненной ЛенНИИпроектом, а также с учетом требований, изложенных в письме Госгражданстроя при Госстрое СССР от 25.03.83 » ГФ-3-832.

2. Обязательным условием при проектировании зданий является использование прямоугольной модульной координатной сетки. В зависимости от типа применяемой опалубки сторону квадрата координатной сетки принимает равной модулю 3М или 6М.

3. Для зданий с прямоугольной структурой плана места изменения направления вертикальных несущих и ограждающих конструкций необходимо совмещать с точками пересечения координатной сетки.

4. Минимальный радиус оси криволинейной стены необходимо назначать равным 1,2 м.

5. Типы переставных опалубок, величины модуля, конструктивно-планировочные параметры и сечения конструктивных элементов приведены в таблице.

6. Для зданий рекомендуется использовать следующие типы наружных стен:

однослойные из монолитного легкого бетона на пористых заполнителях;

трехслойные из монолитного тяжелого бетона с утеплителем;

сборные однослойные из легких бетонов и трехслойные с использованием эффективного утеплителя, в том числе из небетонных материалов;

кирпичные несущие.

7. При проектировании конструкций жилых зданий из монолитного железобетона следует учитывать требования, изложенные в следующих документах:

"Руководство по проектированию конструкций и технологии возведения монолитных бескаркасных зданий" (М.: ЦНИИЭПЖилища, 1982).

"Рекомендации по разработке проектов жилых зданий из монолитного бетона" (М.: ЦНИИЭПЖилища, 1978);

альбом чертежей "Узлы и детали монолитных и сборно-монолитных зданий" (М.: ЦНИИЭПЖилища, 1979).

8. При разработке проектов жилых зданий из монолитного железобетона необходимо согласовать с подрядной организаций технические условия на проектирование с указанием типов применяемых опалубок и методов возведения основных конструкций.

Таблица

Типы опалубок и конструктивно-планировочные параметры жилых зданий из монолитного железобетона

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опалубка | Конструктивно-планировочная система здания | Планиро­вочный модуль | Расстояние между осями стен и колонн | Ширина коридора в осях стен, *l*3 , м | Высота этажа, H1, м | Толщина внутренних стен, B1B2, см | Толщина перекрытий, Н2, м |
| по ширине ячейки, *l*1 , м | по глубине ячейки,*l*2 ,м |
| Разборно-переставная мелкощитовая | Конструкция каркаса встроенно-пристроенных помещений учреждений обслуживания | 3м \*м \*\* | Кратно ЗМ | Кратно 3М | Кратно 3М | 3М с фикси­рованной мини­мальной высотой 2,8 | - | Не нормируется |
| Раборно-переставная крупнощитовая | Стены и перекрытия точечных и протяженных зданий любой этажности с несущими поперечными и продольными стенами: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | при сборных перекрытиях | 6М | От 3,6 до 6,6 | От 3,6 | 180 (240) | 2,8 | 16; 18; 20; 22; 24 | 16; 22 |
|  | при монолитных перекрытиях | 3м | От 2,7 до 6,6 | От 3,6 | 180 (240) | 2,8 | 16; 18; 20; 22; 24 | 16; 18; 20 |
| Объемно-переставная | Стены и перекрытия преимущественно протяженных зданий левой этажности регулярной структуры с открытыми фасадами и несущими поперечными стенами | 6М | 3,6; 4,8; 5,4; 6,0 | От 3,6 до 14,4 | 180 (240) | 2,8 | 16 | 16 |
| Блочная | Здания с закрытыми в плане ячейками и сборными перекрытиями; ячейки вертикальных коммуникаций (ядра жесткости) | 6 м | 3,6; 4,8; 5,4; 6,0 | 3,6;4,8; 5,4; 6,0 | 180 (240) | 2,8 | 16-24 | 16; 18; 20; 22 |

**Примечание** . М - планировочный модуль, равный 100 мм; \* - модуль для параметров зданий; \*\* - модуль для назначения генеральных размеров конструкций.

**Приложение 2**

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНСТРУКЦИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА.**

В качестве объектов-представителей для определения технико-экономических показателей возведения конструкций экспериментальных зданий из монолитного железобетона в Ленинграде приняты следующие дома:

12-этажный монолитный дом из 7 рядовых и 2 угловых секций

I вариант. Внутренние стены толщиной 18 см из тяжелого бетона, наружные - трехслойные в несъемной опалубке, толщина бетона 12 см. Общая толщина наружных стен 40 см. Перекрытия - сборные.

II вариант. Внутренние и наружные стены из легкого бетона. Внутренние стены толщиной 25 см, наружные - 40 см. Перекрытия - сборные.

III вариант. Внутренние стены из тяжелого бетона толщиной 18 см, наружные - стеновые панели. Перекрытия - сборные.

22-этажный дом-башня

I вариант. Внутренние и наружные стены из тяжелого бетона. Толщина внутренних стен 18 см. Наружные стены трехслойные в несъемной опалубке. Толщина бетона 18 см. Общая толщина наружных стен 40 см. Перекрытия нижних 7 этажей - монолитные толщиной 16 см, остальные - сборные.

II вариант. Внутренние и наружные панели из тяжелого бетона, толщина внутренних стен 18 см, наружные стены - трехслойные в несъемной опалубке. Толщина бетона 18 см. Общая толщина наружных стек 40 см. Перекрытия - монолитные толщиной 16 см.

22-этажная башня неортогональной проекции

Внутренние и наружные стены из тяжелого бетона. Толщина внутренних стен 18 см. Наружные стены - трехслойные в несъемной опалубке. Толщина бетона 18 см. Общая толщина наружных стен 40 см. Перекрытия - монолитные.

12-этажный монолитный дом из 5 меридиональных секций и 2 угловых

I вариант. Внутренние и наружные стены из тяжелого бетона. Внутренние стены толщиной 18 см. Наружные - трехслойные в несъемной опалубке. Общая толщина наружных стен 40 см. Перекрытия - сборные;

II вариант. Внутренние и наружные стены из легкого бетона. Толщина внутренних стен 25 см, наружных 40 см. Перекрытия - сборные.

III вариант. Внутренние стены из тяжелого бетона толщиной 12 см. Наружные - кирпичные. Перекрытия - сборные.

16-этажный монолитный дом-башня

Стены - монолитные из тяжелого бетона, перекрытия - сборные в середине и монолитные по торцам.

16-этажный монолитный дом-вставка

Внутренние и наружные стены из тяжелого бетона. Внутренние стены толщиной 18 см, наружные - трехслойные в несъемной опалубке, толщина бетона 12 см. Общая толщина стены 40 см. Перекрытия - сборные по торцам, монолитные в середине.

Для каждого здания определены следующие показатели: общий объем бетона; площадь опалубливаемой поверхности; площадь несъемной опалубки; площадь типового этажа; затраты труда на весь объем и на 1 м3 бетона; стоимость затрат труда на весь объем и на 1 м3 бетона; продолжительность работ; площадь опалубливаемой поверхности на захватке; комплект опалубки; объем бетонной смеси, укладываемой в смену; состав бригады (ориентировочный).

При определении показателей учитывались монтаж и демонтаж опалубки, установка арматуры, укладка бетонной смеси, электропрогрев бетона, прием бетонной снеси и подача материалов на этаж.

При определении затрат труда, стоимости затрат труда, продолжительности работ, площади опалубливаемой поверхности, комплекта опалубки, объема бетона, укладываемого в смену, и состав бригады были разработаны проекты производства работ, данные которых внесены в сводную таблицу показателей.

При составлении проекта производства работ размер захватки определяли исходя из объема бетонной смеси, укладываемой в 2 смены.

Комплект опалубки принимали равным площади на одной захватке, умноженной на 4, при условии электропрогрева бетона и возможности демонтажа опалубки через 8 часов.

Производство работ предусмотрено в 2 смены.

с водная таблица показателей проектов производства работ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика дома | Общий объем бетона на дом, м3 (тяжелый)легкий | Площадь опалу отливаемой поверхности, м2 | Площадь несъемной опалубки, м2 | Площадь типового этажа, м2 | Затраты труда, чел.-день | Стоимость затрат труда, руб.-коп. |
| на весь объем работ | на в 1 м3 бетона | на весь объем работ | на 1 м3 бетона |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12-этажный монолитный дом из 7 рядовых и 2 угловых секций. 1 вариант | 10776,0- | 52776 | 10596 | 1351,3 | 12838,16 | 1,19 | 67280-32 | 6-24 |
| 12-этажный монолитный дом из 7 рядовых и 2 угловых секций. II вариант | -13741,2 | 63372 | - | 1351,3 | 14814,14 | 1,08 | 70908-94 | 5-16 |
| 12-этажный монолитный дом из 7 рядовых и 2 угловых секций, III вариант | 9502,8- | 52776,0 | - | 1351,3 | 11833,11 | 1,24 | 60328-43 | 6-34 |
| 22-этажный дом-башня. I вариант | 3679,2- | 16581,5 | 4125,0 | 402,3 | 4336,06 | 1,17 | 24529-34 | 6-67 |
| 22-этажный дом-башня. II вариант | 5194,2- | 22616,0 | 4125 | 402,3 | 5095,55 | 0,98 | 29169-27 | 5-61 |
| 22-этажная башня неортогональной проекции | 8863,8- | 47817,0 | 6534,0 | 531,8 | 8778,34 | 0,99 | 49868-73 | 5-62 |
| 12-этажный монолитный дом из 5 меридиональных секций и 2 угловых I вариант | 103,76,4- | 49866 | 11730 | 2338,3 | 13129,87 | 1,27 | 68385-82 | 6-59 |
| 12-этажный монолитный дом из 5 меридиональных секций и 2 угловых. II вариант | -13668,0 | 61595 | - | 2338,3 | 15616,14 | 1,14 | 75358-11 | 5-51 |
| 12-этажный монолитный дом из 5 меридиональных и 2 угловых секций. III вариант | 8976,0- | 49866 | - | 2338,3 | 14740,44 | 1,64 | 76333-22 | 8-50 |
| 16-этажный монолитный дом-башня | 2347,2- | 11113,6 | 3001,6 | 557,58 | 2876,6 | 1,22 | 16349-32 | 6-97 |
| 16-этажный монолитный дом-вставка | 2200,0- | 10617,6 | 2518,4 | 557,58 | 2704,98 | 1,23 | 15543-35 | 7-07 |

Окончание таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика дома | Продолжи­тельность работ, мес. | Площадь опалубливаемой поверхности на захватке, м2 | Комплект опалубки, м2/т | Объем бетона, укладываемого в смену, м3 | Состав бригады |
| на захватку | на дом |
| 1 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 12-этажный монолитный дом из 7 рядовых и 2 угловых секций. 1 вариант | 24,7 | 98,9 | 197,815,8 | 791,263,2 | 10,1 | машинисты - 2;такелажники - 2;бетонщики - 4;арматурщики - 3;плотники - 12;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 29 |
| 12-этажный монолитный дом из 7 рядовых и 2 угловых секций. II вариант | 28,0 | 96,0 | 19215,4 | 768,061,6 | 10,1 | машинисты - 2;такелажники - 2;бетонщики - 4;арматурщики - 3;плотники - 11;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 27 |
| 12-этажный монолитный дом из 7 рядовых и 2 угловых секций, III вариант | 20,0 | 123,7 | 247,319,8 | 989,279,2 | 10,1 | машинисты - 2;такелажники - 2;бетонщики - 4;арматурщики - 4;плотники - 13;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 31 |
| 22-этажный дом-башня. I вариант | 8,2 | 102,8 | 205,616,4 | 822,465,6 | 11,5 | машинисты - 4;такелажники - 4;бетонщики - 4;арматурщики - 3;плотники - 11;монтажники - 4;эл. монтеры - 3Итого: 33 |
| 22-этажный дом-башня. II вариант | 10,2 | 102,8 | 205,616,4 | 822,465,6 | 11,5 | машинисты - 4;такелажники - 4;бетонщики - 4;арматурщики - 3;плотники - 11;монтажники - 4;эл. монтеры - 3Итого: 33 |
| 22-этажная башня неортогональной проекции | 17,3 | 92,5 | 185,114,8 | 740,459,2 | 11,8 | машинисты - 4;такелажники - 4;бетонщики - 4;арматурщики - 5;плотники - 10;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 29 |
| 12-этажный монолитный дом из 5 меридиональных секций и 2 угловых I вариант | 22,0 | 105,6 | 211,116,9 | 844,467,6 | 10,1 | машинисты - 2;такелажники - 2;бетонщики - 4;арматурщики - 4;плотники - 13;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 31 |
| 12-этажный монолитный дом из 5 меридиональных секций и 2 угловых. II вариант | 32,3 | 89,2 | 178,414,3 | 713,657,2 | 10,1 | машинисты - 2;такелажники - 2;бетонщики - 4;арматурщики - 4;плотники - 9;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 27 |
| 12-этажный монолитный дом из 5 меридиональных и 2 угловых секций. III вариант | 123,7 | 123,7 | 247,319,8 | 989,279,2 | 10,1 | машинисты - 2;такелажники - 6;бетонщики - 4;арматурщики - 3;плотники - 12;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 35 |
| 16-этажный монолитный дом-башня | 5,3 | 96,2 | 192,415,4 | 769,661,6 | 10,1 | машинисты - 4;такелажники - 4;бетонщики - 4;арматурщики - 4;плотники - 12;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 34 |
| 16-этажный монолитный дом-вставка | 5,3 | 91,8 | 183,614,7 | 734,458,8 | 10,1 | машинисты - 4;такелажники - 4;бетонщики - 4;арматурщики - 4;плотники - 11;монтажники - 4;эл. монтеры - 2Итого: 33 |

**Приложение 3**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСТАНОВОК**

Установка для приготовления и подачи добавок (проект 1879.00.000)

|  |  |
| --- | --- |
| Производительность по сухому веществу, т/год | 500 |
| Рабочая камера: |  |
| объем, м3 | 4 |
| температура приготовления добавки, °С | 80 |
| длительность приготовления добавки, ч | 6-8 |
| мощность электродвигателей, кВт | 40 |
| электродвигатель смесителя | 4A132 4УЗ |
| мощность, кВт | ",5 |
| Скиповый [подъемник](http://www.gosthelp.ru/text/PB1051802Pravilaustrojstv.html): |  |
| объем ковша, м3 | 0,56 |
| электродвигатель лебедки | 4A100 4УЗ |
| мощность, кВт | 3 |
| Максимальная вместимость бака жидкой добавки, м3 | 1,12 |
| Насос для подачи жидкой добавки: |  |
| тип | БГ II -25А |
| производительность, л/мин | 104 |
| давление на выходе, МПа (кгс/см2) | 2,5 (25) |
| мощность электродвигателя, кВт | 5,5 |
| количество насосов, шт. | 2 |
| Расходная камера: |  |
| объем, м3 | 6 |
| электродвигатель смесителя | 4A132 4УЗ |
| мощность, кВт | 7,5 |
| Система управления | Пневмоэлектрическая автоматическая |
| Давление воздуха, МПа (кгс/см ) | 0,4 (4) |
| Мощность общая, кВт | 69 |
| Габаритные размеры, мм: |  |
| длина | 6150 |
| ширина | 3050 |
| высота | 4160 |
| масса, кг | 5100 |

Вакуум-установки для пропитки пористых заполнителей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Потенциал-2М | Потенциал 3 |
| Производительность, м3/ч | 8 | 12 |
| Максимальное разрежение в вакуум-камере, МПа | 0,09 | 0,09 |
| Полезный объем вакуум-камеры, м3 | 1 | 1,5 |
| Полезный объем ресивера, м3 | 4 | - |
| Система управления | Автоматическая | Пневмоэлектрическая |
| Установочная мощность, кВт | 15 | 15 |
| Габаритные размеры, мм: |  |  |
| длина | 4400 | 3500 |
| ширина | 1730 | 3260 |
| высота | 4500 | 5000 |
| Масса установки, кг | 4114 | 3440 |

Бетоносмесительные установки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | СБ-75 | СБ-134 | СБ-135 |
| Производительность, м3/ч | 30 | 20 | 30 |
| Тип установки | Мобильная непрерывного действия | Блочная | Цикличного действия |
| Максимальная крупность заполнителя, мм | 40 | 70 | 70 |
| Количество фракций заполнителей: |  |  |  |
| песок | 1 | 1 | 1 |
| щебень | 3 | 3 | 3 |
| Высота выгрузки бетонной смеси, м | 3,0 | 3,8 | 3,8 |
| Точность дозирования, % |  |  |  |
| заполнителей | ±2 | ±2 | ±2 |
| цемента | ±1 | ±1 | ±1 |
| вода | ±1 | ±1 | ±1 |
| Объем бункеров цемента, м3 | 12 | 25 | 30 |
| Мощность двигателей, кВт | 37,7 | 35 | 80 |
| Габаритные размеры, мы |  |  |  |
| длина | 36600 | 20000 | 15000 |
| ширина | 32500 | 15000 | 10000 |
| высота | 12520 | 10000 | 12000 |
| Масса, кг | 24500 | 23000 | 23000 |

Автобетоносмесители

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | C -1036 | СБ-92 |
| Объем смесительного барабана, м3 | 2,6 | 3,5 |
| Геометрический объем смесительного барабана, м3 | 6,1 | 6,1 |
| Частота вращения смесительного барабана, об/мин |  |  |
| при загрузке и перемешивании | 8,5-12 | 9-14,5 |
| при разгрузке | 6-8,5 | 6,5-10,1 |
| Высота загрузки материала, мм | 3420 | 3520 |
| Вместимость бака для воды, л | 630 | 850 |
| Мощность, л.с. |  |  |
| привода смесительного барабана | 40 | 50 |
| двигателя автомобиля | 180 | 215 |
| Базовый автомобиль | МАЗ-503 | КрАЗ-258 |
| Габаритные размеры, мм |  |  |
| длина | 6630 | 8030 |
| ширина | 2630 | 2650 |
| высота | 3420 | 3520 |
| м асса, кг |  |  |
| порожнего | 9100 | 12300 |
| загруженного | 15250 | 22200 |

Автобетоновозы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | АБ-32 | СБ-113 | СБ-113М | СБ-124 | СБ-128 | АБ-2 |
| Модель автошасси | МАЗ-503А | зил -130Д1 | МАЗ-504Г | КамАЗ-5511 | КрАЗ-6505 | МАЗ-503А |
| Полезный объем кузова, м3 | 3,2 | 1,6 | 3,0 | 4,0 | 6,0 | 3,2 |
| Геометрический объем кузова, м3 | 5,0 | 2,8 | 4,3 | 7,3 | 9,4 | 5,0 |
| Грузоподъемность, т | 7,7 | 3,8 | 6,6 | 8,5 | 14,0 | 8,0 |
| Высота, мм |  |  |  |  |  |  |
| загрузки | 2700 | 2600 | 2675 | 2880 | 3200 | 2700 |
| выгрузки | 1250 | 1600 | 1600 | 1200 | 1200 | 1250 |
| Углы наклона кузова, град |  |  |  |  |  |  |
| донной части | 80 | 100 | 100 | 90 | 90 | 85 |
| разгрузочной |  | 60 | 60 | 60 | 60 | 55 |
| Масса автомашины, т |  |  |  |  |  |  |
| в снаряженном состоянии | 7.8 | 5,2 | 7,6 | 10,5 | 11,5 | 8,2 |
| в загруженном | 15,7 | 9,3 | 14,2 | 19,1 | 23,5 | 16,2 |
| Габарита в транспортном положении, мм |  |  |  |  |  |  |
| длина | 6450 | 5730 | 5850 | 6790 | 7985 | 5780 |
| ширина | 2500 | 2500 | 2600 | 2880 | 2500 | 2600 |
| высота | 2755 | 2675 | 2640 | 2880 | 3200 | 2930 |
| Возможность выгрузки | Назад | Назад | Назад | Назад | Назад | На 3 стороны |
| Термоизоляция кузова | Воздушная прослойка *ρ*= 50-60 мм | Воздушная прослойка *ρ* = 50 мм | Обогрев выхлопными газами |

Смеситель-перегружатель СБ-158

|  |  |
| --- | --- |
| Объем приемного бункера, м3 | 4,5 |
| Ширина загрузочного устройства, мм | 3000 |
| Характеристика шнеков: |  |
| количество, шт. | 2 |
| диаметр, мм | 550 |
| шаг витков, мм | 430 |
| частота вращения, об/мин | 50 |
| Тип привода | Электрогидравлический |
| Скорость передвижения при транспортировке, км/ч | До 40 |
| Габаритные размеры, мм |  |
| длина | 6050 |
| ширина | 2500 |
| высота | 1700 |
| Масса перегружателя, кг | 2000 |

Бетононасосные установки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | СБ-126А | БН-80-20 | СБ-161 | СБ-165 |
| Тип | Автобетононасос с распределительной стрелой | Стационарный | Прицепной |
| Регулируемая производительность. | 5-65 | 5-65 | 5-65 | 5-20 |
| Вылет распределительной стрелы, м | 18 | 17 | - | - |
| Угол поворота стрела, град | 360 | 360 | - | - |
| Давление, развиваемое бетонотранспортным поршнем, МПа | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Дальность подачи бетонной смеси, м |  |  |  |  |
| по горизонтали | 350 | 200 | 350 | 300 |
| по вертикали | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Наибольшая крупность заполнителя, мм | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Диаметр бетоновода (внутренний), мм | 125 | 125 | 125 | 125 |
| Объем приемного бункера, м3 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | 0,5 |
| Высота загрузки бетонной смеси, мм | 1400 | 1400 | 1350 | 1400 |
| Диаметр транспортного цилиндра, мм | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Количество транспортных цилиндров, шт. | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ход поршня, мы | 1400 | 1500 | 1400 | 1400 |
| Наибольшее давление в приводном гидроцилиндре, МПа | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Тип привода | Маслогидравлический |
| Габаритные размеры, мм |  |  |  |  |
| длина | 10000 | 11000 | 6000 | 5000 |
| ширина | 2500 | 2500 | 2500 | 1900 |
| высота | 3500 | 3500 | 1950 | 1750 |
| м асса бетононасоса (технологическое оборудование), т | 8 | 11 | 3 | 2,1 |

Распределительные стрелы и механический манипулятор

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | СБ-136 | СБ-149 | Механический манипулятор |
| Радиус действия стрелы, м | 18 | 25 | 12 |
| Вылет стрелы по вертикали, м | 20 | 27,5 | - |
| Количество звеньев стрелы, от. | 3 | 3 | 2 |
| Угол поворота стрелы в плане, град | 360 | 360 | 360 |
| Внутренний диаметр бетоновода, мм | 125 | 125 | 125 |
| Тип привода | Гидравлический | независимый |
| Давление в гидросистеме, МПа | 16 | 25 | - |
| Масса, т | 16 | 6,5 | I |
| Опрокидывавшие момент, т-м | 25 | 33,5 | - |
| Тип | Переставная на рамной опоре | Переставная на аутригерах |
| Габаритные размеры в транспортном положении, мм |  |  |  |
| длина | 9100 | 10500 | 6000 |
| ширина | 2700 | 2500 | 1600 |
| высота | 2600 | 2400 | 1500 |

Бункера (бадьи) поворотные, вместимостью до 2,0 м3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | БПВ-0,5 | БПВ-1,0 | БПВ-1,6 | БПВ-2,0 |
| Номинальная вместимость, м3 | 0,5 | 1,0 | 1,6 | 2,0 |
| Грузоподъемность, кг | 1250 | 2500 | 4000 | 5000 |
| Размер выгрузочного отверстия, мм | 350×400 | 350×600 | 350×600 | 350×600 |
| Привод механизма выгрузки | Ручной |
| Габаритные размеры, мм | 3045×958×1065 | 3384×1410×1010495 | 3867×1524×1004 | 3874×2748×1025 |
| Масса, кг | 325 | 495 | 635 | 920 |

**Примечание.** Для высокоподвижных и литых бетонных смесей используются бункера-бадьи со съемным прорезиненным рукавом, обеспечивающим распределение бетонной смеси в опалубку бетонируемых конструкций.

**Приложение 4**

**НОРМОКОМПЛЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ БРИГАДЫ, ПРОИЗВОДЯЩЕЙ БЕТОННЫЕ РАБОТЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Марка, ГОСТ, шифр | Количество, шт. | Организация - калькодержатель |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Оборудование |
| Трансформатор понижающий |  | 1 | Покупное изделие |
| Вибратор электромеханический | ИВ-47А | 2 | То же |
| Вибратор поверхностный | ИВ-91 | 2 | -"- |
| Компрессор | СО-7А | 1 | -"- |
| Инвентарь и приспособления |
| Бункер недоворотный с боковой выгрузкой вместимостью 1 м3 |  | 4 | пч Цнииомтп |
| Бункер поворотный вместимостью 1 м3 | БПВ-1,0 | 2 | пч Цнииомтп |
| Контейнер-кладовая |  | 1 | Изготавливается стройорганизацией |
| Ядро |  | 6 | Покупное изделие |
| Перчатки диэлектрические |  | 2 пары | То же |
| Кабель шланговый | ГРСШ3×2,5+1×1 | 7,5 п.м | -"- |
| Инструмент ручной |
| Шаблон |  | г | Изготавливается стройорганизацией |
| Скребок |  | 4 | То же |
| Подбойка |  | 4 | -"- |
| Шуровка |  | 4 | -"- |
| Полутерок |  | 2 | -"- |
| Гладилка |  | 4 | -"- |
| Лопата | ЛКО-2, ГОСТ 3620-76 | 3 | Покупное изделие |
| Лопата растворная | ЛР, ГОСТ 3620-76 | 5 | То же |
| Лом | ЛО-54, ГОСТ 1405-72 | 3 | -"- |
| Лом монтажный | ЛМ, ГОСТ 1405-72 | 2 | -"- |
| Кувалда остроконечная | № 3, ГОСТ 11402-75 | 2 | -"- |
| Кельма | КБ, ГОСТ 9533-71 | 6 | -"- |
| Конопатка стальная | К-50 | 4 | -"- |
| Молоток | Б-6; ГОСТ 2310-70 | 2 | -"- |
| Щетка стальная прямоугольная | ТУ 494-01-104-76 | 8 | -"- |
| Плоскогубцы | 7814-0992×9 ГОСТ 5547-75 | 1 | -"- |
| Разравниватель | 2266.1.00.000 | 3 | пч цнииомтП |
| Каток | 12266.300.000 | 1 | То же |
| Инструмент контрольно-измерительный |
| Рулетка | РС-20, ГОСТ 7502-69 | 1 | Покупное изделие |
| Метр складной металлический | ТУ 12-156-76 | 3 | То же |
| Отвес | О-600, ГОСТ 7948-71 | 2 | -"- |

Кроме того, специально для электросварщика в нормокомплекте следует иметь: точило; тиски; газорезку (с 2-мя баллонами - кислород + пропан); гаечные ключи 22×24 (6 шт.); 19×22 (4 шт.), 30×32 (2 шт.); стеклорез (3 шт.); стекла ТИСС № 2 (50 шт.) и № 3 (10 шт.); рулетку 20 м (2 шт.); 200 м сварочных проводов.

**Приложение 5**

**ПРИМЕР ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОННОЙ СМЕСИ С ПРОТИВОМОРОЗНОЙ ДОБАВКОЙ**

Требуется подобрать состав смеси для бетона М 200 на неотогретых заполнителях.

Расход материалов на 3 м3 бетона, применявшегося в летних условиях при подвижности бетонной смеси 5-6 см, составляет: портландцемента 320 кг, песка 620 кг, щебня 1300 кг, вода 160 л.

Предусмотрено, что бетон должен твердеть при температуре минус 20°С.

В качестве противоморозной добавки принимаем нитрит натрия и вводим его в бетонную смесь в количестве 10% массы цемента.

Количество добавки с расходом НН 10% от массы цемента составляет

320×0,10 = 32 кг.

В 1 л концентрированного раствора НН плотностью 1,191 г/см3 при 20°С содержится 0,322 кг безводного нитрата натрия. Следовательно, для введения в бетонную смесь необходимого количества концентрированного раствора на 1 м3 смеси требуется:

32 : 0,322 = 103 л.

Учитывая влажность имеющихся материалов (песок - 3%, щебень - 1%) количество воды следует уменьшить:

620×0,03 + 1300×0,010 = 32 л.

Определяем количество воды в растворе НН:

(1,191×103) - 32 = 90 л.

С учетом воды в растворе НН и влажности заполнителей определяем необходимое количество воды затворения на 1 м3 бетонной смеси:

160 - 90 - 32 = 38 л.

Следовательно, воды надо добавить 38 л.

**Приложение 6**

**КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМЫХ ОПАЛУБОК\***

Опалубка разборно-переставная мелкощитовая "Монолитстрой"

Опалубка "Монолитстрой" универсального назначения применяется для возведения различных монолитных конструкций.

Опалубка состоит из линейных и угловых щитов, схваток, составных ферм, поддерживающих элементов опалубки перекрытий, элементов крепления и соединения.

Щиты каркасной конструкции. Каркас выполнен ив металла, падуба - из металла и фанеры. Размера мелких щитов: ширина 0,3; 0,6 м и высота 1,2; 1,5; 1,9 м. В комплект включены также крупные щита, которые могут использоваться для бетонирования крупноразмерных конструкций. Ширина щитов 0,9; 1,2; 1,5; 1,8 м; высота - 2,4 м. Крупные щиты унифицированы с элементами мелкощитовой опалубки.

Для соединения щитов применены замки клинового типа, закрепленные на щитах. Схватки основные имеют длину 1,8; 2,4; 3,0; 3,6 м, доборные - 0,5; 1,2; 1,6 м.

Опалубку можно монтировать и демонтировать как отдельными элементами вручную, так и кранами крупноразмерными панелями и блоками. Для объединения опалубки в блоки применены блокирующие уголки длиной от 0,6 до 1,2 м, которые позволяют осуществлять монтаж замкнутыми блоками без разборки на отдельные панели.

Применение составных ферм дозволит собирать крупноразмерные блоки опалубки без установки промежуточных стяжных болтов.

Изменение шага установки поддерживающих элементов позволяет применять опалубку при различных нагрузках, в том числе максимальных, в случае интенсивного бетонирования массивных конструкций.

Приведенная масса 70 кг/м2, оборачиваемость 100 раз, средняя трудоемкость монтажа и демонтажа 0,6 чел.-ч на 1 м . Экономическая эффективность 12,8 руб./м2.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* В 1986 г. ЦНИИОМТП Госстроя СССР совместно со строительными министерствами будут разработаны типовые конструкции мелко- и крупнощитовой опалубок с одновременной разработкой на них государственных стандартов. В течение 1986-90 гг. намечено создание тестированных типовых опалубок других типов.

Крупнощитовая опалубка универсальная

Опалубка применяется для возведения крупноразмерных монолитных конструкций промышленного, жилищного и гражданского строительства.

Опалубка состоит из модульных щитов, которые воспринимают все нагрузки при бетонировании с установкой четырех тяжей на щит. При объединении щитов устанавливается один тяж на два соседних щита.

Щиты каркасной конструкции выполнены в двух вариантах: с использованием прокатных или гнутых профилей. Палуба выполнена из фанеры или металлического листа.

Щиты имеют ширину 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 м и высоту 1,2; 2,4 м.

В комплект опалубки входит также набор дополнительных элементов для бетонирования жилых зданий.

Все щита выполнены симметричной конструкции и могут устанавливаться в любых положениях и сочетаться друг с другом.

Опалубка может монтироваться как отдельными щитами, так и панелями. Друг с другом щиты соединяются специальным замком, позволяющим выравнивать формообразующие поверхности щита. Замок унифицирован и может применяться при различных вариантах исполнения щитов. Замок устанавливается в местах пропуска тяжей. Для возможности соединения щитов в любом другом месте предусмотрена специальная струбцина. При сборке панелей, не кратных модуле 300 мм, используется специальная вставка.

Оборачиваемость опалубки 300 раз. Приведенная масса в зависимости от материала палубы 60-85 кг/м2. Трудоемкость 0,35 чел.-ч/м2.

Крупнощитовая опалубка "Гражданстрой"

Опалубка применяется для возведения монолитных конструкций жилых зданий.

Опалубка состоит из щитов высотой на этаж. В зависимости от высоты этажа (2,8; 3,0; 3,3 м) щиты имеют высоту 2,56; 2,76; 3,06 м. Ширина щитов 0,9; 1,2; 1,5; 1,8 м. Щиты укрупняются в горизонтальном положении в панели необходимых размеров с последующим использованием без переборки. Опалубка - цельнометаллическая. Каркас щитов выполнен из гнутого профиля, палуба - из стального листа толщиной 4 им. При бетонировании зданий с толщиной перекрытий от 12 до 22 см для изменения высота щита применяет доборные элементы, равные ширине щита и высотой от 63 до 100 мм. Доборы устанавливают в верхней части щита.

Щиты соединяют между собой замками, при этом выступ замка одного щита заходит в паз другого, после чего щиты стягивают шпилькой.

Щиты опалубки стены соединяют стяжными болтами, место и шаг которых не фиксируются, а выбираются в зависимости от нагрузок и схемы бетонирования.

Оборачиваемость 300 раз. Трудоемкость 0,35-0,4 чел.-ч/м2. Приведенная масса 94-100 кг/м2 при высоте этажа 2,8 м.

Объемно-переставная опалубка П-образная

Объемно-переставная опалубка применяется при возведении жилых зданий с монолитными внутренними стенами и перекрытиями.

Опалубка состоит из П-образных секций шириной 1,2; 1,5; 1,8 м, пролетом от 2,4 до 5,7 м. В комплект опалубки входят также секции для коридоров, щиты торцевых наружных стен, опалубка лифтовых шахт, подмости.

Секции могут извлекаться как через проемы на фасаде зданий, так и через проемы в перекрытии. В верхней части секции установлены центральные вставки и шарнирный распалубочный механизм. В нижней части предусмотрены домкраты и катки для перемещения секции по перекрытию. Установку опалубки в рабочее положение и распалубку осуществляют с помощью домкратов и распалубочного механизма. С помощью домкратов осуществляют также регулировку в вертикальной плоскости, а вращением горизонтальной тяги распалубочного механизма - отрыв опалубки от бетона.

По сравнению с Г-образной объемно-переставной опалубкой эта опалубка более гибкая в использовании, требует краны меньшей грузоподъемности, применение ее возможно для зданий более сложных архитектурно-планировочных решений. Работа с опалубкой более проста и требует меньшей квалификации рабочих.

Оборачиваемость 300 раз. Масса основной секции (на пролет от 2,4 до 5,7 м, шириной 1200, 1500 мм) 950-1470 кг. Применение объемно-переставной опалубки позволяет достичь наибольшей производительности труда. Трудоемкость монтажа не превышает 0,2-0,25 чел.-ч/м2.

Объемно-переставная опалубка Г-образная

Опалубка применяется для возведения жилых зданий с монолитными внутренними стенами и перекрытиями.

Опалубка монтируется и демонтируется Г-образными полусекциями длиной до 7,5 м.

Опалубка рассчитана на пролет перекрытий в осях от 2,4 до 5,4 м. Кроме того, применяется коридорная опалубка на пролет от 1,5 до 2,4 м. В рабочем положении полусекции объединяются друг с другом замками, установленными в центральной части. После отрыва от бетона Г-образные полусекции выкатываются на подмости с откидным ограждением, установленные на фасаде здания. Распалубливание Г-образными полусекциями позволяет добиться более интенсивной оборачиваемости опалубки, так как распалубка может осуществляться при меньшей прочности бетона перекрытий. Это возможно в связи с тем, что после распалубки и извлечения одной Г-образной полусекции перед распалубкой второй полусекции примерно посередине пролета может быть установлен ряд телескопических стоек (Дополнительная опора перекрытия посередине пролета).

Оборачиваемость 300 раз. Масса секции (две Г-образные полусекции) на пролет перекрытия 5 м, 795 кг при ширине 1200 мм.

По сравнению с П-образной объемно-переставной опалубкой достигается снижение трудоемкости работ на 0,05-0,1 чел.-ч/м2.

Блочно-щитовая опалубка "Оргтехстрой" Минстроя Литовской ССР

Опалубка предназначена для строительства домов из монолитного бетона с использованием сборных перегородок. Перекрытия - сборный многопустотный настил.

Опалубка состоит из опалубочных щитов, образующих в плане замкнутый контур. В местах примыкания щитов устанавливают угловые элементы. Щиты при помощи кронштейнов навешивают на стоики, расположенные в углах блока. Каждая стойка в верхней части снабжена грузозахватными приспособлениями, а в нижней - опорной пятой, выполненной в виде домкрата. Кронштейны прикреплены вверху и внизу к опалубочным щитам и фиксируются в рабочем положении клиньями.

В том случае, когда блок П-образной формы образует незамкнутый контур, для обеспечения пространственной жесткости вместо щита устанавливают связь. В качестве наружной опалубки используют отдельные щиты, которые с помощью подвесок устанавливают на внутренний блок. В подвесках размещен механизм для отрыва опалубки от бетона. Для ведения работ на щитах закреплены рабочие площадки с ограждением. Монтаж внутренних блоков и щитов наружных стен осуществляют с помощью башенного крана.

Оборачиваемость 300 раз, максимальная масса щита (секции, блока) 700 кг, стоимость 1 т опалубки 670 руб. Высота щитов 2,55 и 2,85 м, длина 1,2; 1,5; 1,8 м, длина доборных элементов: 0,08; 0,16; 0,18; 0,20; 0,22; 0,24; 0,26 м.

Опалубка крупнощитовая унифицированная БВ ЦНИИОМТП

Опалубка предназначена в основном для возведения жилых и общественных зданий. Может применяться также при возведении крупноразмерных конструкций промышленных сооружений.

Опалубка состоит из цельнометаллических щитов высотой 2,58 и 2,64 м и шириной 0,6; 1,2; 1,5 и 1,8 м.

Опалубка может монтироваться как отдельными щитами, так и укрупненными панелями. Соединение щитов друг с другом осуществляется на болтах. Опалубку изготавливают из стальных полос и швеллера № 10.

Приведенная масса 97 кг/м2. Оборачиваемость 300 раз. Средняя трудоемкость работ 0,35-0,4 чел.-ч/м2.

**Приложение 7**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ПРОИЗВОДСТВО МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ РАБОТ КИРПИЧНО-МОНОЛИТНОГО ДОМА**

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта разработана на производство работ по возведению монолитных стен и перекрытий типового этажа 16-этажного жилого дома (типовой проект 1-528 КП-82-1в, ЛенНИИпроект). За типовой условно принят 10-й этаж.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят опалубочные, арматурные и бетонные работы.

Рабочие чертежи крупнощитовой опалубки разработаны ЦНИИЭПЖилища.

Работы выполняется в две смены.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для возведения здания предусматривается башенный кран КБ-503.

Типовой этаж разбивается на 4 захватки. Размер захватки определяется, исхода из суточной выработки звена бетонщиков.

До начала работ по возведению монолитных бетонных стен должны быть выполнены следующие работы:

кирпичная кладка наружных стен;

произведена разбивка осей внутренних стен и нивелировка поверхности перекрытия;

проверена комплектность завезенной опалубки и арматуры;

произведена укрупнительная сборка щитов;

проверено и опробовано оборудование, инвентарь и приспособления, применяемые в процессе работ;

арматура очищена от ржавчины;

проемы в перекрытии закрыты деревянными щитами.

Элементы крупнощитовой опалубки транспортируются в следующих положениях: модульные щиты - по размерам в горизонтальном положении по 10-15 штук на деревянных прокладках; кронштейны, перила, связи - в специальной деревянной таре; мелкие узлы и детали - также в деревянной таре.

Поступившие на строительную площадку элементы крупнощитовой опалубки размешаются в зоне действия крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам.

Хранить элементы опалубки необходимо под навесом или на складе. Щиты опалубки складываются в штабеля высотой не более 1-1,2 м по маркам. Ширина проходов в местах складирования опалубки должна быть не менее 1 м.

Опалубка стен устанавливается в два этапа: сначала монтируется опалубка одной стороны стены на всю высоту этажа, а после установки арматуры монтируется опалубка второй стороны.

Опалубка перекрытий запроектирована на телескопических стойках.

Готовая опалубка проверяется и принимается мастером или производителем работ.

При приемке опалубки обязательной проверке подлежат: соответствие формы и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам; совпадение осей опалубки с разбивочными осями конструкций; точность отметок отдельных опалубочных плоскостей; вертикальность и горизонтальность опалубочных щитов; правильность установки закладных деталей и деревянных пробок; плотность стыковки щитов.

Правильность положения вертикальных плоскостей выверяется отвесом, а горизонтальность плоскостей - уровнем или нивелиром.

Отклонения в размерах и положении элементов опалубки не должны превышать допусков, указанных в табл. 3 главы СНиП III -15-76 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Правила производства и приемки работ".

Для устранения возникающих в процессе бетонирования деформаций опалубки из состава бригады выделяется дежурный слесарь. Замеченные деформации должны быть устранены в течение 1 ч после укладки бетонной смеси.

Демонтаж крупнощитовой опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой согласно СНиП III -15-76 прочности.

Распалубка и загрузка конструкций должны производиться после испытания контрольных образцов, подтверждающего достижение бетоном необходимой прочности.

После каждого оборота опалубки на захватке необходимо:

произвести визуальный осмотр монтажных частей; очистить поверхности палубы и другие места от налипшей бетонной смеси скребками и металлическими щетками;

нанести смазку на поверхности палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения.

Транспортируются арматурные каркасы пакетами, арматурные стержни - связанными в пачки, закладные детали - в ящиках.

При перевозке арматурные каркасы крепятся к транспортным средствам с помощью проволочных скруток или растяжек.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни хранятся на стеллажах в закрытых складах, рассортированные по маркам, диаметрам, длинам. Сетки, свернутые в рулон, хранятся в вертикальном положении. Каркасы укладываются в штабеля в зоне действия крана на заготовленные подкладки и прокладки. Ширина прокладок должна быть не менее 150 мм, а толщина их в штабеле - не менее габаритов строповочных петель, но не менее 50 мм. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м.

Каркасы подаются к месту монтажа краном в пачках и устанавливаются вручную. Отдельные стержни подаются к месту установки пучками; рулонные сетки, предварительно разрезанные по необходимым размерам - при помощи траверсы по 3 штуки.

До установки арматурных каркасов на опалубке мелом размечаются места их расположения. Крепление арматурных каркасов к опалубке предусматривается струбцинами для временного крепления панелей.

Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливаются фиксаторы с шагом для стен 1,0-1,2 м и для перекрытий - 0,8-1,0 м.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетона и оформляется актом освидетельствования скрытых работ. С этой целью производится наружный осмотр и инструментальная проверка размеров конструкций по чертежам. Расположение каркасов, стержней, их диаметр, количество и расстояние между ними должны точно соответствовать проекту. Узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, контролируются наружным осмотром и выборочными испытаниями образцов, вырезанных из конструкции. Места вырезки и число образцов устанавливаются по согласованию с приемщиком.

В акте приемки смонтированных конструкций должны быть указаны номера рабочих чертежей, отступления от чертежей, оценка качества смонтированной арматуры и разрешение на бетонирование.

К акту приемки арматурных работ прикладываются заводские сертификаты основного металла и электродов, выписки из лабораторных журналов или акты испытаний образцов, фамилии и данные сварщиков, производивших сварку при изготовлении арматурных конструкций и их монтаже, копии документов, на основании которых вносились изменения в рабочие чертежи.

До начала бетонирования необходимо проверить и принять по акту все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования.

Транспортирование бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями.

Подача бетонной смеси к месту укладки производится краном в бункерах вместимостью 1 м3 конструкции ЦНИИОМТП с боковой выгрузкой и секторным затвором. Разгрузка бункера выполняется в нескольких точках, чтобы избежать трудоемкую операцию до ручной перекидке бетона.

Бетонирование стен предусматривается участками, заключенными между дверными проемами. Бетонная смесь укладывается слоями толщиной от 30 до 40 см.

Уплотнение бетонной смеси в стенах выполняется глубинными вибраторами. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Шаг перестановки вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия. Опирайте вибратора на арматуру и закладные части не допускается. В углах и у стен опалубки бетонная смесь дополнительно уплотняется штыкованием ручными шуровками.

Уплотнение бетонной смеси в перекрытии производится глубинными и поверхностными вибраторами.

При выдерживании бетона в начальный период его твердения необходимо поддерживать благоприятный температурно-влажностный режим и предохранять от механических повреждений. Хождение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки разрешается не ранее того времени, когда бетон наберет прочность 15 кг/см2. Контроль за качеством бетонной смеси производится строительной лабораторией в соответствии с ГОСТом 10180-78 "Бетоны. Методы определения прочности на сжатие и растяжение".

Все данные по контролю качества бетонной смеси заносятся в журнал производства работ.

Особое внимание необходимо уделять контролю за виброуплотнением бетонной смеси. Контроль за процессом вибрирования ведется визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока.

При производстве работ необходимо соблюдать правила техники безопасности, приведенные в главе СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

Особое внимание необходимо обратить на следующее:

при установке опалубки необходимо принимать меры, исключающие падение элементов опалубки, обрушение поддерживающих конструкций;

запрещается складывать на подмостях разбираемые элементы опалубки, а также сбрасывать их с сооружения;

вновь поступивший рабочий должен предварительно пройти общий (вводный) инструктаж по технике безопасности и инструктаж на рабочем месте;

повторный инструктаж проводится не реже одного раза в три месяца, а также после продолжительных перерывов в работе;

к электросварочным, верхолазным и такелажным работам допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр;

запрещается приступать к работе на неисправном оборудовании, применять неисправный инструмент и инвентарь;

перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателей, а также плотность соединения всех контактов;

электроды следует заменять только в брезентовых рукавицах;

при перерыве, в работе электросварочные установки необходимо отключать от сети;

длинномерные грузы (пучки арматурных стержней) поднимаются в горизонтальное положение не менее, чем двумя самозатягивающимися петлевыми стропами, плотно облегающими поднимаемый груз;

снимать стропы с установленных арматурных каркасов можно лишь после их надежного закрепления;

распалубливание конструкций можно начинать только с разрешения производителя работ;

перед съемом несущей опалубки нужно подучить заключение строительной лаборатории о фактической прочности бетона;

рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы, электропровода - надежную резиновую изоляцию;

бетонщики, работающие с вибраторами, должны периодически проходить медицинский осмотр;

отирание вибратора на арматуру и закладные детали не допускается.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (на этаж)

|  |  |
| --- | --- |
| Затраты труда, чел.-день | - 198,66 |
| Затраты машинного времени, маш.-смена | - 26,92 |
| Выработка одного рабочего в смену: |  |
| м2 опалубки | - 11,76 |
| м3 бетона | - 4,46 |
| Продолжительность выполнения работ, день | - 10 |

План типового этажа



Схема разбивки здания на захватки



Схема привязки башенного крана



1 - кран башенный КБ-503; 2 - ограждение крановых путей, ( I ) ( II ) - номера захваток

Характеристика башенного крана КБ-503

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка крана | Грузоподъемность, т | Вылет, м | в ысота подъема, м |
| при наибольшем вылете | максимальная | наибольший | наименьший |
| КБ-503 | 9,0 | 31 | 7,1 | 67,5 |
|  |  |  |  |  |  |

Схема раскладки щитов опалубки стен



  - заделать по месту; ▬ - проемообразователи;   - угольники накладные

Разрез 1-1

**Схема раскладки щитов опалубки стен**



1 - подкос; 2 - стойка ограждения; 3 - кронштейн настила

Спецификация элементов опалубки на типовой этаж

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Габаритные размеры, мы | к оличество, шт. | м асса одного элемента, кг | Общая масса, кг |
| длина | ширина | толщина |
| Щит М-0,9 | 2580 | 900 | 164 | 15 | 149 | 2235 |
| Щит М-1,2 | 2580 | 1200 | 164 | 18 | 193 | 3474 |
| Щит М-1,5 | 2580 | 1500 | 164 | 86 | 235 | 20210 |
| Щит М-1,8 | 2580 | 1800 | 164 | 26 | 277 | 7202 |
| Надставка М-0,9 | 600 | 900 | 164 | 4 | 42 | 168 |
| Надставка М-1,5 | 600 | 1500 | 164 | 8 | 68 | 544 |
| Надставка М-1,8 | 600 | 1800 | 164 | 4 | 81 | 324 |
| Угольник накладной | 2800 | 205 | 206 | 28 | 55 | 1430 |
| Щит торцевой | 2800 | 9110 | 84 | 2 | 35 | 70 |
| Кронштейн настила | 440 | 820 | 100 | 196 | 7,5 | 1462,5 |
| Стойка ограждения | 1310 | - | - | 195 | 7,6 | 1482 |
| Подкос | 1900 | - | - | 146 | 12 | 1752 |
|  |  |  |  |  | ИТОГО | 40353,5 |

Монтаж щитов опалубки



Демонтаж щитов опалубки



1, 2, 3 ... 35 - последовательность монтажа

(1), (2), (3) ... (35) - последовательность демонтажа

Схема установки опалубки перекрытий лестнично-лифтовой шахты



Расстановка щитов



1 - стойка телескопическая; 2 - связь; 3 - брус; 4 - щит

Спецификация элементов опалубки

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | к оличество, шт. |
| Стойка телескопическая | 30 |
| Связь = 1170 | 6 |
| Связь = 1300 | 6 |
| Связь = 2460 | 6 |
| Связь = 900, | 4 |
| Связь = 1675 | 8 |
| Связь = 3150 | 16 |
| Связь = 2540 | 8 |
| Связь = 2200 | 8 |
| Брус 180×50×3150 | 8 |
| Брус 180×50×2540 | 4 |
| Брус 180×50×2200 | 4 |
| Брус 100×50×1670 | 14 |
| Брус 100×50×2460 | 17 |
| Брус 100×50×1675 | 21 |
| Брус 100×50×1800 | 21 |
| Щит фанерный 1670×1050×12 | 6 |
| Щит фанерный 1800×1050×12 | 6 |
| Щит фанерный 1230×2540×12 | 4 |
| Щит фанерный 1675×1100×12 | 4 |

Схема армирования стен



Схема армирования стен



Схема армирования стен

План перемычек



Спецификация на типовой этаж

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка | Количество, шт. | Расход арматуры, кг |
| на элемент | на этаж |
| AI | АП | Всего |
| П-1 | 2 | 1,0 | 31,6 | 32,6 | 65,2 |
| П-2 | 2 | 3,6 | 19,2 | 22,6 | 45,2 |
| П-3 | 5 | 3,2 | 17,2 | 20,4 | 102,0 |
| П-4 | 1 | 4,6 | 21,2 | 25,8 | 25,8 |
| П-5 | 1 | 3,2 | 21,6 | 24,8 | 24,8 |
| П-6 | 1 | 2 , 4 | 15,2 | 17,6 | 17,6 |
| П -7 | 1 | 2,0 | 18,4 | 20,4 | 20,4 |
| ИТОГО | 301,0 |



Схема армирования стен

Схема крепления каркасов к опалубке



с пецификация арматурных изделий



(А1) (А2) - рабочие места арматурщиков

1 - места складирования арматурных сеток; 2 - места складирования арматурных каркасов; 3 - площадка передвижная; 4 - щиты опалубки; 5 - перекрытие междуэтажное; 6 - проемообразователь; 7 - фиксаторы; 8 - струбцина; 9 - брусок

Спецификация арматурных изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Габаритные размеры, мм | к оличество, шт. | м асса единицы изделия, кг | Общая масса, кг |
| длина | ширина |
| КАРКАСЫ |
| К-1 |  |  | 8 | 2,2 | 17,6 |
| К-2 | 2550 | 180 | 26 | 2,2 | 57,2 |
| К-8Т.Н | 2830 | 620 | 5 | 19,9 | 99,5 |
| К-9Т.Н | 2220 | 430 | 9 | 12,5 | 112,5 |
| К-10Т.Н | 1970 | 380 | 6 | 11,3 | 67,8 |
| К-12 | 2640 | 270 | 4 | 16,1 | 64,4 |
| К-13 | 2380 | 400 | 4 | 11,2 | 44,8 |
| К-14 | 2170 | 500 | 10 | 10,0 | 100,0 |
| К-15 | 2640 | 390 | 2 | 12,6 | 25,2 |
| К-16 | 2490 | 400 | 2 | 12,1 | 24,2 |
| К-17 | 1740 | 380 | 2 | 8,5 | 17,0 |
| К-18 | 2280 | 200 | 2 | 10,0 | 20,0 |
| СЕТКИ |
| С-30 | - | - | 100, м | 1,20 | 120 |
| C-31 | - | - | 139, м | 1,09 | 151,51 |
| С-32 | - | - | 17, м | 0,75 | 12,75 |
| ОТДЕЛЬНЫЕ СТЕРЖНИ |
| Ø 6AI | 180 | - | 16 | 0,04 | 0,64 |
| Ø 6AI | 230 | - | 104 | 0,05 | 5,2 |
| Ø 8AI | 230 | - | 16 | 0,1 | 1,6 |
| Ø 8AI | 180 | - | 42 | 0,1 | 4,2 |
| ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ |
| ЗД-1 труба 45×3 | 1800 | - | 2 | 5,7 | И,4 |
| ЗД-2 труба Ø 32×3 | 200 | - | 10 | 0,4 | 4 |
| ЗД-6 труба Ø 20×2 | 2200 | - | 1 | 2,0 | 2 |
| ЗД-7 труба Ø 45×3 | 2430 | - | 1 | 7,7 | 7,7 |
| ЗД-9 ×150 8 AI | - | - | 9 | 1,47 | 13,23 |
| Итого | 984,43 |
|  |  |  |  |  |  |  |

Схема установки арматуры перекрытий лестнично-лифтовой шахты



Схема установки арматуры перекрытий лестнично-лифтовой шахты



Спецификация арматурных изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Габаритные размеры, мм | к оличество, шт. | м асса единицы измерения, кг | Общая масса, кг |
| длина | ширина |
| СЕТКИ |
| С-10 | 5920 | 2520 | 2 | 193,3 | 386,6 |
| C-11 | 3800 | 1750 | 2 | 88 | 176,0 |
| C -12 | 1750 | 850 | 2 | 21,5 | 43,0 |
| C -13 | 6150 | 1950 | 1 | 106,9 | 106,9 |
| C -14 | 1960 | 1240 | 1 | 8,4 | 8,4 |
| C -17 | 2500 | 1100 | 1 | 34,9 | 34,9 |
| C -18 | 1960 | 1800 | 1 | 29,2 | 29,2 |
| С-23Т.Н | 2450 | 1730 | 1+1 | 30,7 | 61,4 |
| ИТОГО | 846,40 |
| КАРКАСЫ |
| К-25 | 1960 | 230 | 2 | 4,1 | 8,2 |
| К-26 | 6540 | 480 | 1 | 48,8 | 48,8 |
| К-27 | 6540 | 480 | 1 | 27,7 | 27,7 |
| ИТОГО | 84,70 |
| ОТДЕЛЬНЫЕ СТЕРЖНИ |
| Ø 8 AI | 240 | - | 36 | 0,1 | 3,6 |
| Ø14 А III | 5940 | - | 4 | 7,3 | 29,2 |
| Ø 14 AIII | 6340 | - | 4 | 7,7 | 30,8 |
| Ø 16 AIII | 1400 | - | 8 | 2,2 | 17,6 |
| Ø 25А II | 2050 | - | 8 | 3,4 | 27,2 |
| ИТОГО: | 108,40 |
| ВСЕГО: | 1039,50 |

Схема бетонирования стен и перекрытий

Схема организации рабочего места бетонщиков





1 - кран башенный; 2 - ограждение подкрановых путей; 3 - бункер о боковой выгрузкой; 4 - щиты опалубки; 5 - балкон навесной; 6 - лоток; 7 - автобетоносмеситель; 8 - приямок

**Примечание.** Навесной балкон на плане условно не показан.

Схема бетонирования стен и перекрытий

**Схема послойного бетонирования стен**



Схема уплотнения бетонной смеси в стенах глубинным вибратором



**Схема бетонирования перекрытий**



9 - вахта лифтов; 10 - перекрытие; 11 - рабочий орган вибратора; 13 - укладываемый слой бетона; 13 - ранее уложенный слой бетона; 14 - ограждение временное; 15 - вибратор глубинный; 16 - вибратор поверхностный; 17 - щиты переносные; 18 - шов бетонирования

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ



**Примечания** . 1. Двумя линиями в графике обозначена работа в две смены.

2. Цифры над линиями обозначают номера захваток.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обоснование | Наименование работ | Единица измерения | Объем работ | Норма времени на единицу измерения, чел.-ч (маш.-ч) | Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн. (маш.-см.) | Расценка на единицу   измерения, руб.-коп. | Стоимость затрат труда на весь объем работ руб.-коп. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Кирпичная кладка |
| Е ниР. 1969 г., § 3-3, табл. 3, п. 56 | Кирпичная кладка наружных стен | м3 | 128,92 | 3,10 | 48,74 | 1-83 | 235-93 |
| ЕНиР. 1969 г.,§ 3-16, табл. 3, п. б | Устройство подмостей для кладки | м3 | 128,92 | 0,60 | 9,43 | 0-31,1 | 40-09 |
| Е ниР. 1969 г.,§ 3-14, п. 3 (применительно) | Установка козырьков; установка кронштейнов | 100 кронштейнов | 0,60 | 26,00 | 1,90 | 16-25 | 9-75 |
| ЕНиР. 1969 г.,§ 3-14, п. 3, К=0,6 (применительно) | Снятие кронштейнов | 100 кронштейнов | 0,60 | 20,80 | 1,52 | 13-00 | 7-60 |
| ЕНиР. 1973 г., § 6-1-28, табл. 2, п. 16, примечание 5, К=0,35 | Устройство настилов | м2 проекции лесов | 144,0 | 0,08 | 1,40 | 045 | 7-20 |
| ЕНиР. 1973 г., § 6-1-28, табл. 2, п. 2б, примечание 5, К=0,4 | Разборка настилов | м2 проекции лесов | 144,0 | 0,05 | 0,88 | 0-03 | 4-32 |
| ЕНиР. 1980 г.,§ 1-6, табл. 2, п. 26, К=1,12 к расц. машиниста | Подача материалов на этаж | 100 т | 0,02 | 55,4(27,7) | 0,14(0,07) | 27-3119-38 | 0-550-39 |
| Итого по кирпичной кладке: | 64,08(0,07) |  | 306-03 |
| Монтаж опалубки стен |
| ЕНиР. 1979 г., § 5-1-5, п.1е | Укрупнительная сборка щитов опалубки и кронштейнов | шт. | 124 | 1,45(0,29) | 21,93(4,39) | 0-93,80-18,8 | 116-3123-31 |
| п. 2е |  | т | 27,72 | 1,25(0,25) | 4,23(0,85) | 0-60,90-16,2 | 22-434-49 |
| ЕНиР. 1979 г.,§ 4-2-3, табл. 2, п. 1а (применительно) | Установка крупнощитовой опалубки | м2 | 561,54 | 0,40(0,20) | 27,39(13,70) | 0-26,50-14,0 | 148-8178,62 |
| ЕНиР. 1979 г.,§ 4-2-3, табл. 2, п. 1в | Установка добора | м2 | 2,19 | 0,44 | 0,12 | 0-26 | 0-57 |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-47, п. 6 | Установка проемообразователей | м периметра | 122,76 | 0,32 | 4,79 | 0-20,1 | 24-67 |
| ЕНиР.1979 г., § 6-1-28,п. (примечание 5) К=0,35 | Укладка щитов подмостей | м2 проекции | 170,39 | 0,084 | 1,75 | 0-04,7 | 8-01 |
| ЕНиР. 1979 г., § 1-6, табл. 2 (К=1,12 и расценкам машиниста), | Подача краном укрупнительных блоков опалубки массой до, т: I | 100 подъемов | 0,12 | 21,2(10,6) | 0,31(0,16) | 10-447-43 | 1-250-89 |
| п. 32 а, б | 3 |  | 0,34 | 24,7(12,35) | 1,02(0,51) | 12-178-6527-31 | 4-142-94 |
| п. 26 а, б | Подъем краном деревянных конструкций | 100 т | 0,03 | 55,4(27,7) | 0,20(0,10) | 19-39 | 0-820-58 |
| Демонтаж стен опалубки |
| ЕНиР. 1979 г..§ 4-2-3, табл. 2, п. 3а | Разборка крупнощитовой опалубки | м2 | 561,54 | 0,125(0,06) | 8,56(4,11) | 0-06,60-04,2 | 37-0623-58 |
| ЕНиР. 1979 г.,§ 4-2-3, табл. 2, п. 3 в | Разборка добора | м2 | 2,19 | 0,22 | 0,06 | 0-11,5 | 0-25 |
| ЕНиР. 1979 г.. § 6-1-28, л. 16 (примечание 5), К=0,40 | Разборка подмостей | м2 проекции | 170,39 | 0,054 | 1,12 | 0-03 | 5-11 |
| Монтаж опалубки перекрытий |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-26, п. 3 (применительно) | Установка стоек опалубки | м стоек | 78,0 | 0,083 | 0,79 | 0-04,8 | 3-74 |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-27, табл. 5, п. 3а (применительно) | Установка опалубки перекрытия | м2 | 40,39 | 0,24 | 1,18 | 0-13,4 | 5-41 |
| ЕНиР. 1979 г.. § 1-6, табл. 2 (К=1,12 к расценкам машиниста) п. 32 а, б | Подача краном опалубки массой до 1 т | 100 подъемов | 0,16 | 21,2(10,6) | 0,41(0,21) | 10-447-43 | 1-671-19 |
| п. 26 а, б | Подача краном деревянных конструкций | 100 т | 0,01 | 55,4(27,7) | 0,07(0,03) | 27-3119-39 | 0-270-19 |
| Демонтаж опалубки перекрытий |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-27,табл.5, п. 3б (применительно) | Разборка опалубки перекрытий | м2 | 40,39 | 0,09 | 0,44 | 0-04,7 | 1-90 |
| Данные ЦНИИЭПЖилища | Разборка стоек и связей опалубки | м стоек | 156 | 0,019 | 0,36 | 0-01 | 1-56 |
| Итого по опалубочным работам: | 98,79(24,06) |  | 519-77 |
| Монтаж арматуры стен |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-33Б, табл. 2, д.а | Установка арматурных сеток и каркасов вручную | шт. | 353 | 0,17 | 7,32 | 0-08,7 | 30-71 |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-31, п. 2а | Установка закладных деталей | 1 деталь | 23 | 0,85 | 2,38 | 0-50,2 | 11-55 |
| ЕНиР.1979 г., § 4-1-34, п. 10б | Установка арматуры отдельными стержнями | т | 0,011 | 32 | 0,04 | 19-12 | 0-21 |
| EHиP. 1979 Г., § 4-1-30, п. 3а (применительно) | Установка деревянных антисептированных пробок | 100 пробок | 0,44 | 9,9 | 0,53 | 5-84 | 2-57 |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-30, п. 4а | Разборка деревянных антисептированных пробок | 100 пробок | 0,44 | 8,5 | 0,46 | 4-45 | 1-96 |
| ЕНиР. 1980 г., § 1-6, табл.2, п. 26 (К=1,12 к расценкам машиниста) | Подъем арматуры башенным краном | 100 т | 0,01 | 55,4(27,7) | 0,07(0,03) | 27-3119-38 | 0-270-19 |
| Монтаж арматуры перекрытий |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-33А, табл.1, п. 1а | Установка арматурных сеток и каркасов | шт. | 16 | 0,45(0,11) | 0,88(0,21) | 0-23,70-05,9 | 3-790-94 |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-34, п. 7г | Установка арматуры отдельными стержнями | т | 0,11 | 13,5 | 0,18 | 7-55 | 0-83 |
| ЕНиР. 1980 г., § 1-6, табл.2, п. 26 (К=1,12 к расценкам машиниста) | Подъем арматуры башенным краном | 100 т | 0,01 | 55,4(27,7) | 0,07(0,03) | 27-3119-39 | 0-270-19 |
| Итого по арматурным работам: | 12,200,271 |  | 53-48 |
| Бетонирование стен |
| Е ниР. 1979 г., § 4-1-42, п. 17 | Прием бетонной смеси в бункеры | 100 м3 | 0,66 | 8,5 | 0,68 | 4-19 | 2-77 |
| ЕНиР. 1979 г., § 1-6, табл. 2, п. 24 | Подача бетонной смеси на этаж | м3 | 65,98 | 0,580,29) | 4,67(2,33) | 0-28,70-18,3 | 18-9412-07 |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-37, табл. 4, п.1в (К=1,15, примечание) | Укладка бетонной смеси в конструкции с уплотнением вибраторами | м3 | 65,98 | 1,84 | 14,81 | 1-02,8 | 67-83 |
| Бетонирование перекрытий |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-42, п. 17 | Прием бетонной смеси в бункеры | 100 м3 | 0,055 | 8,5 | 0,06 | 4-19 | 0-23 |
| ЕНиР. 1979 г.. § 1-6, табл. 2, п. 24 | Подача бетонной смеси на этаж | м3 | 5,50 | 0,58(0,29) | 0,39(0,19) | 0-28,70-18,3 | 1-581-01 |
| ЕНиР. 1979 г., § 4-1-37, табл. 3, п. 12 (К=1,15 к расценкам машиниста) | Укладка бетонной смеси в конструкцию с уплотнением вибраторами | м3 | 5,50 | 0,98 | 0,66 | 0-54,6 | 3-00 |
| Итого по бетонным работам: | 23,79(2,52) |  | 107-43 |
| ВСЕГО: | 198,86(26,92) |  | 986-71 |

4. ОПЕРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование операции, подлежащих контролю | Контроль качества выполнения операций |
| производителем работ | мастером | состав | способы | время | привлекаемые службы |
| Опалубочные работы |
| Монтаж опалубки | - | Правильность сборки блоков опалубки и их монтажа | Визуально | В процессе работ | - |
| - | Монтаж опалубки | Отклонение плоскости опалубки от вертикали | Рейка-отвес | То же | - |
| Местные неровности опалубки | Рейка | « | - |
| Арматурные работы |
| Установка арматурных каркасов и сеток | - | Соответствие установленной арматуры рабочим чертежам | Визуально | До начала бетонирования |  |
|  | Установка арматурных каркасов и сеток | Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя | Визуально, рулетка металлическая, линейка измерительная | В процессе работ | - |
|  | Отклонение от проектных размеров расстояний между распределительными стержнями в одном рядуОтклонение от проектных размеров положения осей стержней, стыкуемых каркасовОтклонение от проектных размеров расположения стыков стержня по длине элемента |
| - | Установка закладных деталей | Соблюдение точности установки закладных деталей. Инструментальная (геодезическая) проверка соответствия рабочим чертежам | То же | То же | - |
| Бетонные работы |
| Укладка бетонной смеси | - | Проверка подвижности укладываемой бетонной смеси | Контроль по ГОСТам | Не реже 2 раз в смену |  |
|  |  | Проверка соответствия требованиям проекта точности, водонепроницаемости и морозостойкости бетона | Отбор проб и испытание образцов | Для каждого состава бетона |  |
|  |  | Проверка состояния опалубки и лесов во время бетонирования, высоты свободного падения бетонной смеси при укладке, толщины укладываемых слоев, продолжительности вибрирования и качества уплотнения; соблюдения сроков установленных перерывов в бетонировании; качества заглаживания лицевых открытых поверхностей | Наблюдения, выборочные замеры, регистрация времени | В процессе бетонирования | Строительная лаборатория |
| - | Уход за бетоном | Проверка наличия укрытия и содержания поверхности бетона во влажном состоянии, поддержания необходимого температурно-влажностного режима в установленные сроки; соблюдения мер, предохраняющих твердеющий бетон от ударов, сотрясений и других механических воздействии | Наблюдения за влажностью | То же |  |

5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАШИНАХ, ОБОРУДОВАНИИ, ИНСТРУМЕНТАХ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Марка, ГОСТ, ТУ | Количество, шт. | Техническая характеристика |
| Оборудование |
| Трансформатор сварочный | ТСМ-250 | 1 | - |
| Выпрямитель сварочный | ВДУ-504 | 1 | - |
| Полуавтомат сварочный | ПДГ-508УЗ | 1 | - |
| Электрифицированные инструменты |
| Электрододержатель | ТУ 36-1819-75 | 2 | - |
| Дрель универсальная | ТУ 1-370-72 | 2 | - |
| Краскораспылитель |  | 1 | - |
| Ручные инструменты |
| Пила-ножовка поперечная | ТУ 14-1-302-72 | 2 | - |
| Топор | ГОСТ 18578-73 | 2 | - |
| Клещи 250 | ГОСТ 14184-69 | 3 | - |
| Молоток плотничный | ГОСТ 11042-83 | 2 | - |
| Ключ гаечный разводной | ГОСТ 7275-75 | 2 | - |
| Щетка металлическая | ТУ 494-01-04-76 | 2 | - |
| Кисть маховая |  | 2 | - |
| Рубанок |  |  |  |
| с одним ножом | ГОСТ 14664-77 | 2 | - |
| с двумя ножами | ГОСТ 14665-77 | 2 | - |
| Отвертка | ГОСТ 17199-71 | 4 | - |
| Лом | ГОСТ 1405-83 | 2 | - |
| Конопатка | ПКБ треста Сантехдеталь Главпромвентиляция | 4 | - |
| Ножницы | ГОСТ 7210-75 | 2 | - |
| Стамеска плоскотолстая | ГОСТ 1184-80 | 4 | - |
| Кувалда кузнечная остроносая | ГОСТ 11402-83 | 2 | Масса 3 кг |
| Щетка-зубило ЩЗ-1 | ТУ 36-1707-74 | 4 | - |
| Кусачки | ГОСТ 7282-75 | 4 | - |
| Плоскогубцы комбинированные | ГОСТ 17439-72 | 2 | - |
| Молоток слесарный | ГОСТ 2310-77 | 2 | Масса 1 кг |
| Зубило слесарное 20×60° | ГОСТ 7211-72 | 2 | - |
| Отвертка диэлектрическая | ГОСТ 21010-75 | 4 | Длина 250 мм |
| Напильник | - | 2 | - |
| Маска защитная | ГОСТ 1361-69 | 2 | - |
| Лопата растворная | ГОСТ 3620-76 | 3 | - |
| Скребок металлический | - | 1 | - |
| Кельма | ГОСТ 9533-81 | 2 | - |
| Гладилка | ГОСТ 10403-80 | 1 | - |
| Конопатка стальная | - | 2 | - |
| Молоток-кулачок типа МКУ | ГОСТ 11042-83 | 1 | - |
| Измерительное инструменты |
| Метр складной металлический |  | 2 | - |
| Шнур в корпусе | ТУ 22-3527-76 | 2 | - |
| Отвес | ГОСТ 7948-80 | 2 | - |
| Уровень строительный | ГОСТ 9416-76 | 2 | - |
| Рейсмус реечный |  | 2 | - |
| Рулетка измерительная | ГОСТ 7502-80 | 2 | - |
| Приспособления |
| Домкрат винтовой |  |  | Усилие 3 т с |
| Строп четырехветвевой | ОСТ 2409.48-79 | 1 | Грузоподъемность 2 т |
| Траверса для монтажа арматурных сеток |  | 1 | - |
| Струбцина для крепления каркасов к опалубке |  | 6 | Масса 3,95 кг |
| Бункер |  | 3 | Вместимость 1 м3 |

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |
| --- |
| I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ3. ВЫПОЛНЕНИЕ БЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ4. ТЕХНОЛОГИЯ АРМИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ5. ПРОИЗВОДСТВО ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙПриложение 1 НОРМАТИВНОЕ ТРЕБОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯПриложение 2 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНСТРУКЦИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА.Приложение 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСТАНОВОКПриложение 4 НОРМОКОМПЛЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ БРИГАДЫ, ПРОИЗВОДЯЩЕЙ БЕТОННЫЕ РАБОТЫПриложение 5 ПРИМЕР ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОННОЙ СМЕСИ С ПРОТИВОМОРОЗНОЙ ДОБАВКОЙПриложение 6 КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМЫХ ОПАЛУБОК\*Приложение 7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ПРОИЗВОДСТВО МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ РАБОТ КИРПИЧНО-МОНОЛИТНОГО ДОМА |