Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к разработке курсовой работы
по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений»
для студентов программы переподготовки
«Промышленное и гражданское строительство»

Москва 2018г.

Методические указания разработаны на основании рабочей программы профессиональной переподготовки «Промышленное и гражданское строительство» НИУ МГСУ для дисциплины «Технология возведения зданий и сооружений» студентам очно-заочной формы обучения. Методические указания содержат практическую часть, направленную на закрепление изучаемого курса дисциплины.

Оглавление

I. Цель и назначение курсовой работы 4
II. Состав курсовой работы 4
Указания к оформлению 4
Исходные данные для курсового проектирования 5
Определение объемов работ 5
Общие сведения по разработке технологической карты 5
Рекомендации к разработке и содержанию разделов технологической карты 6
III. Пример оформления технологической карты 13
Технологическая карта на возведение вертикальных конструкций типового этажа 13
IV. Рекомендованная литература 42

I. Цель и назначение курсовой работы

Целью выполнения курсовой работы является освоение теоретических основ методов выполнения отдельных производственных процессов и работ с применением эффективных строительных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Курсовая работа выполняется студентом в процессе самостоятельной работы и индивидуальных консультаций с преподавателем. Она предусматривает разработку технологической карты строительного процесса и предназначена для закрепления учебного материала, излагаемого на лекциях.

Курсовая работа способствуют развитию у студентов знаний строительных процессов, методики выбора и документирования технологических решений, современных технологий в области строительного производства, умений осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины и требований безопасности, выполнять поиск оптимальных решений поставленных задач с применением научного подхода, навыков организации рабочих мест.

Задания на курсовую работу выдаются преподавателем, проводящим лекционные занятия или преподавателем, ведущим занятия по курсовому проектированию индивидуально каждому студенту.

Последовательность выполнения курсовой работы:

- изучение учебного материала по конкретной теме работы по конспекту лекций, учебнику, учебному пособию, методическим указаниям и нормативной литературе.
- решение технических задач, входящих в курсовую работу, в эскизных вариантах.
- корректировка решений и исправление ошибок (если они имеются), в соответствии с указаниями преподавателя в период консультаций.
- оформление курсовой работы в виде пояснительной записки, содержащей расчеты, пояснения, указания и графической части.

II. Состав курсовой работы

Курсовая работа предусматривает разработку технологической карты на выполнение работ по устройству конструкций гражданского здания: вертикальных или горизонтальных из монолитного (сборного) железобетона типового этажа; фундаментов; наружных стен; плоской кровли. Вид работ назначается преподавателем.

Указания к оформлению

Оформление текстовой части курсовой работы выполняется в виде пояснительной записки на пронумерованных листах формата А4. Записка должна содержать титульный лист (Приложение №1), оглавление и разделы технологической карты с необходимыми расчетами для определения технологических параметров, объемов работ и потребности в материалах.

Графическая часть курсовой работы оформляется на листах формата А2 и должна содержать схемы и указания для производства работ, рассматриваемых технологической картой.

Исходные данные для курсового проектирования

Студент получает индивидуальное задание на технологическое проектирование, в котором обозначены район строительства, план и разрез типового этажа, указаны тип (сборные или монолитные) и геометрические характеристики вертикальных и горизонтальных конструкций, данные по насыщению конструкций арматурой, прочностные характеристики применяемых материалов, рекомендации по выбору производителя опалубки, конструкция наружных стен и кровли, сроки возведения типового этажа для монолитных или сборных конструкций.

Определение объемов работ

Объемы работ определяют на основании задания на проектирование, плана этажа (фундаментов, наружных стен, кровли), заданного конструктивного решения, ранее составленных спецификации отдельных элементов.

Ведомость объемов работ (табл. 1) заполняется в последовательности, соответствующей проектируемой технологии. Для заполнения таблицы, следует уточнить: из каких элементов выполняется конструкция; требуемое количество материалов, геометрические характеристики возводимых конструкций.

Таблица 1.

Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование процессов	Единица измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5

Общие сведения по разработке технологической карты

Технологическая карта является основным документом технологии строительного производства, регламентирующим последовательность выполнения комплексного строительного процесса, полной увязки между собой всех составляющих его частных строительных процессов.

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

При составлении технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (составу и последовательности технологических процессов) строительного производства, назначению строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, определяется потребность в материально-технических ресурсах, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

При разработке технологических карт используются государственные стандарты, строительные нормы и правила, отражающие достигнутый технический уровень строительного производства.

Для расчета потребности в ресурсах используются производственные, ведомственные и местные нормы.

Состав и содержание разделов

Технологическая карта (ТК) на выполнение строительного процесса состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка включает следующие разделы:

1. Область применения технологической карты;
2. Технологию и организацию выполнения работ;
3. Требования к качеству и приемке работ;
4. Потребность в материальных и технических ресурсах;
5. Калькуляцию затрат труда и машинного времени;
6. Проектирование и расчет графика производства работ;
7. Охрану труда и требования к безопасности при производстве работ;
8. Технико-экономические показатели.

Графическая часть включает:

1. Схему организации и технологическую последовательность производства работ;
2. Технологические схемы выполнения процессов и работ;
3. Схемы организации рабочих мест;
4. Указания по производству работ и контролю качества;
5. Мероприятия по обеспечению безопасности и охране труда;
6. График производства работ;
7. Технико-экономические показатели.

Рекомендации к разработке и содержанию разделов технологической карты

1. Область применения

1.1. Характеристика здания

В соответствии с заданием на проектирование в расчетно-пояснительную записку необходимо включить характеристики возводимого объекта – вид несущих конструкций, этажность, длину, ширину здания и т.д. По этим данным вычерчивается план типового этажа (конструктивного элемента) здания, при необходимости приводятся разрезы и фрагменты раскладок сборных конструкций (например, плит перекрытий, стеновых панелей). На всех схемах указывают основные размеры и отметки сооружения.

1.2. Указывается наименование технологического процесса, конструктивного элемента или части здания, для которых разрабатывается данная технологическая карта.

1.3. Описание места, района и условий строительства: город, область, климатические характеристики.

1.4. Сменность и сроки производства комплекса работ.

1.5. Приводится перечень работ, рассматриваемых технологической картой.

1.6. Обозначаются используемые машины и механизмы.

1.7. Названия, маркировка основных строительных материалов, используемых в технологических процессах, рассматриваемых картой.

2. Технология и организация выполнения работ

Данный раздел рассматривает три этапа выполнения работ:

- подготовительный (или требования к готовности строительной документации, предшествующих работ и оборудования);
- основной;
- заключительный.

2.1. Подготовительные работы

До начала производства работ должны быть выполнены следующие требования:

- подготовлены проектные, технологические и разрешительные документы необходимые для успешного и безопасного выполнения работ;
- организована строительная площадка и рабочие места (планировка, защита деревьев и кустарников, устройство транспортных путей и стоянок, водоснабжения и канализации, энергоснабжения, установка осветительной аппаратуры, противопожарных средств, предупредительных знаков и щитов ограждений и т.п.);
- подготовлены строительные машины, технологическое оборудование и оснастка;
- обеспечен комплект строительных материалов, изделий и конструкций, необходимых для бесперебойного выполнения работ в течение заданного нормами срока.

Подраздел содержит

- схему организации рабочей зоны на строительной площадке с обозначением складских зон материалов и конструкций, временных дорог, мест размещения машин, механизмов, подмостей, определением опасной зоны вокруг здания или сооружения
- схемы размещения машин, механизмов и оборудования с привязкой к осям здания или сооружения с указанием опасных зон, способов их ограждения.

В подраздел могут быть включены:

- схемы транспортирования, складирования и хранения материалов и изделий с учетом требований к условиям перевозки и таре, организации площадки складирования, ее размерам, типу покрытия, уклонам и к температурно-влажностному режиму хранения материалов;
- требования к геодезическому обеспечению строительства;
- данные об условиях производства работ: под открытым небом, под навесом или в отапливаемом помещении;
- требования к температурно-влажностному режиму и параметрам выполнения работ.

2.2. Основные работы

Описание технологических процессов строительных работ должно включать:

- перечень строительных (технологических) процессов, последовательность и способы выполнения технологических операций;
- порядок совмещения технологических процессов и операций во времени и в пространстве с учетом безопасности работ;
- определение организационных и технологических параметров производства работ: назначение захваток, определения состава и числа звеньев исполнителей, формирование производственных потоков;
- технологические схемы процессов (операций);
- схемы механизации работ (расстановки на объекте машин, технологического оборудования и оснастки);

- указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и механизмов;

- мероприятия по обеспечению устойчивости (сохранности) конструкции или частей здания в процессе возведения (демонтажа);

- мероприятия по обеспечению требуемой точности монтажных работ;

- схемы строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных конструкций с указанием марок используемых устройств, их основных характеристик, очередности выполнения операций.

Машины и технологическое оборудование, требующиеся для выполнения строительных процессов и операций, выбирают с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов. Машины и технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и нормативные требования к качеству работ.

2.3. Заключительные работы

После выполнения работ основного этапа может существовать потребность в осуществлении дополнительных работ, обеспечивающих готовность устраиваемого элемента (конструкции): демонтаж средств подмащивания, технологического оборудования, уборка территории.

В данный раздел технологической карты могут быть включены расчеты по определению технологических параметров и объемов работ.

3. Требования к качеству и приемке работ

В данном разделе рассматриваются контролируемые параметры строительных процессов и операций (операции контроля), размещение мест контроля, исполнители, объемы и содержание операций контроля, методика и схемы измерений, правила документирования результатов контроля и принятия решений об исключении дефектной продукции из технологического процесса.

Контроль качества, регламентируемый технологической картой, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации, применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;

- операционного контроля технологического процесса;

- контроля качества готовой строительной продукции (работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений) с оформлением результатов.

Входной контроль проектной и технологической документации предусматривает проверку ее легитимности, комплектности и полноты, наличия исходных данных для выполнения строительного (технологического) процесса, перечня работ, конструкций и оборудования, показателей их качества.

В технологической карте следует рассматривать методы контроля, средства, схемы, правила выполнения измерений и испытаний, правила обработки результатов измерений и испытаний и их оценки, установленные стандартами, техническими условиями.

При необходимости следует приводить схемы входного контроля используемых материалов, изделий и конструкций; операционного контроля процессов производства работ; приемочного контроля качества готовой строительной продукции.

Контролируемые процессы и параметры оформляются в таблице 2

Таблица 2.

№ п/п	Наименование процесса, подлежащего контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Входной контроль					
Операционный контроль					
Приемочный контроль					

4. Потребность в материальных и технических ресурсах

4.1. Потребность в материальных ресурсах (табл. 3) определяют по объемам работ, определяемым согласно варианту задания, с учетом действующих норм расхода материалов.

Таблица 3.

Потребность в материальных ресурсах

№ п/п	Наименование материала	Марка Класс	Исходные данные			Потребное количество
			Ед. изм.	Объём работ	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7

4.2. Потребность в технических ресурсах (табл. 4) формируется из ранее подобранных машин, механизмов и приспособлений в необходимом (в соответствии с качественным и количественным составом исполнителей) количестве.

Таблица 4.

Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте и приспособлениях

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Количество	Технические характеристики
1	**2**	3	4	5	6

5. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Исходными данными для составления калькуляции (табл. 5) являются ранее определенные перечень и объемы работ, нормы времени рабочих и машин, определяемые по ЕНиР, ГЭСН, ВНиР, стандартам строительных организаций и аналогичным документам, составленным по данным хронометражных наблюдений на строительных объектах.

Калькуляция кроме основных процессов включает вспомогательные (разгрузка, раскладка, складирование, подача строительных конструкций и материалов, подготовка рабочих мест, установка подмостей, приготовление растворов и другие виды работ).

Затраты труда и машинного времени определяют произведением объемов работ (по процессу или операции) и соответствующих норм времени в часах, сменах, днях.

Таблица 5.

Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п.п.	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени ч.-час.	Затраты труда		Норма машинного времени м.-час.	Затраты машинного времени	
							ч.-час.	ч.-дн.		м.-час.	м.-см.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

6. График производства работ

График производства работ определяет последовательность и продолжительность выполнения строительных процессов.

В основу составления графика должны быть положены следующие принципы: использование поточного метода производства, выполнение работ в строгой технологической последовательности, максимальное совмещение работ во времени без нарушения технологии строительства и правил техники безопасности, использование прогрессивных способов выполнения работ, обеспечение равномерной и бесперебойной загрузки машин и рабочих. График должен быть лаконичным и читаемым, ориентированным на основные процессы: вспомогательные операции должны быть включены в состав основных.

Таблица 6.

График производства работ

№ п.п.	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда, ч.-дн.	Затраты машинного времени, м.-см.	Испол-нители	Время выполнения работ		Уп.т., %	Смены/Дни								
										1			2			3		
							смены	дни										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	1	2	3	1	2	3

График выполняется в форме таблицы 6: графы 1 – 5 заполняются по калькуляции; в графе 6 указывается принятая (удовлетворяющая заданному ритму) численность исполнителей; в графе 7 определяется целое число смен, необходимых для качественного выполнения процессов, соответствующее уровню производительности труда ($У_{п.т.}$=85 – 110%) – графа 9; в графе 8 по календарному плану устанавливается целое число дней, занятых в производстве. В части календарного планирования горизонтальными линиями изображается продолжительность выполнения каждого процесса, вертикальными – их взаимосвязи. Продолжительность процесса t8 (графа 7) определяется как отношение трудоемкости Ѳ к числу исполнителей n приведенное к целому значению (до смены):

$$t_8 \cong \frac{\theta}{n}$$

В случае объединения производственных потоков для установления общей продолжительности работ трудоемкость соответствующих процессов суммируется.

Уровень производительности труда:

$$У_{п.т.} = \frac{Т_{т.}}{Т_{ф.}} \times 100\% = \frac{\theta/n}{t_8} \times 100\%.$$

Оптимизацию графика (обеспечение технологической последовательности и режимов, планомерной загрузки исполнителей) можно осуществлять регулированием количества смен выполнения процессов в сутки (от 1 до 3), уровня производительности труда (от 85 до 110%), изменением числа исполнителей.

Построение графика осуществляется в следующей последовательности:

1. Определение календарного времени выполнения ведущего процесса;
2. Планирование подготовки фронта производства работ для ведущего процесса;
3. Оптимизация показателей.

7. Охрана труда и требования к безопасности

Требования к безопасности при производстве строительных работ должны соответствовать СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве, часть 1 Общие положения и СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве, часть 2 Строительное производство. Так же при производстве работ следует руководствоваться требованиями СП 12-135-2003 Отраслевые типовые инструкции по охране труда, ГОСТ 12.3.002-2014 Процессы производственные. Общие требования безопасности, ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ, ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность, ГОСТ 26887-86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ.

В состав раздела должны войти решения и мероприятия, обеспечивающие соблюдение требований Технических регламентов в строительстве, предусматривающих биологическую, механическую, пожарную, промышленную, химическую, электрическую безопасность.

При разработке подраздела по безопасности труда необходимо учесть:

- наличие и зоны действия опасных производственных факторов, связанных с технологией и условиями производства работ;
- принятые для рассматриваемых технологической картой процессов решения по охране труда и технике безопасности, приемы безопасной работы;
- мероприятия по обеспечению устойчивости отдельных конструкций и всего здания в процессе его возведения;
- схемы отдельных участков производства работ с указанием опасных зон, устройств и конструкций ограждений, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- правила безопасной эксплуатации машин, оборудования и их установки на рабочих местах;
- правила безопасной эксплуатации технологической оснастки, приспособлений, грузозахватных устройств;
- правила безопасного выполнения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени;
- указания по применению индивидуальных и коллективных средств защиты при выполнении строительных (технологических) процессов;
- мероприятия по предупреждению поражения электротоком;
- мероприятия по ограничению опасных зон вблизи мест перемещения грузов кранами.

При разработке подраздела по охране окружающей среды требуется предусмотреть:

- мероприятия по экологически безопасной эксплуатации машин и механизмов;
- мероприятия по обеспечению сохранности зеленых насаждений;
- экологические требования к производству работ, ограничивающие уровень пыли, шума и вредных выбросов;
- мероприятия по сбору, удалению или переработке строительных отходов, возникающих в процессе выполнения работ;
- требование к оснащению строительной площадки устройствами для мытья колес строительных машин.

В подразделе по пожарной безопасности необходимо предусмотреть:

- решения по обеспечению необходимого количества въездов, проездов требуемой ширины и расстояний между ними;
- мероприятия по эвакуации рабочих с лесов и высотных сооружений;
- решения по складированию горючих материалов;
- порядок выполнения работ с горючими материалами, выдачи нарядов-допусков на производство работ;
- порядок использования электрических калориферов, газовых горелок, воздухонагревателей;
- правила выполнения пожароопасных работ (окрасочных, с клеями, мастиками, битумами, полимерными и другими горючими материалами, огневых, газосварочных и паяльных);
- оснащение рабочих мест (рабочей зоны) средствами пожаротушения (бочки с водой, ведра, емкости с песком, огнетушители);
- схемы эвакуации работающих в случае возникновения пожара;
- схемы опасных зон с установкой защитных и сигнальных ограждений; индивидуальных и коллективных средств защиты.

8. Технико-экономические показатели

При разработке данного раздела определяют следующие показатели:

1. Общую продолжительность работ, устанавливаемую по графику производства работ;
2. Нормативные затраты труда и машинного времени ($Ѳн.$), суммарно принимаемые по калькуляции затрат труда и машинного времени;
3. Проектные трудоемкость и затраты машинного времени ($Ѳ_{п.}$), определяемые по данным графика производства работ, как сумма произведений числа исполнителей (рабочих или машин) на принятое время выполнения работ (∑(гр.6×гр.7), табл. 6).
4. Проектную трудоемкость на единицу объема (V) строительной продукции (конструкции, рассматриваемой в технологической карте) смонтированной конструкции.

$$\theta_{\text{п.}}^{\text{ед.}} = \frac{\theta_{\text{п.}}}{V},$$

5. Проектную выработку на одного рабочего (машину) в день ($B_{п.}$)

$$B_{\text{п.}} = \frac{V}{\theta_{\text{п.}}};$$

6. Уровень производительности труда.

$$\text{У}_{\text{п.т.}} = \frac{\theta_{\text{н.}}}{\theta_{\text{п.}}}.$$

III. Пример оформления технологической карты

Технологическая карта на возведение вертикальных конструкций типового этажа

1. Область применения

1.1. Объект – жилое 9-ти этажное здание с каркасом из монолитного железобетона, с размерами осей в плане 34800×20400 мм (рис. 1).

Рисунок 1. План типового этажа.

1.2. Технологическая карта разработана на возведение стен типового этажа. Предусматривается применение унифицированной разборно-переставной опалубки Doka.

1.3. Строительство ведется в г. Калуга, климатический район II, подрайон В, зона 2, расчетная температура наружного воздуха t= 21˚С (СП 131.13330.2012 Строительная климатология).

1.4. Работы выполняются в 3 смены, время на выполнение комплекса работ составляет 8 дней.

1.5. В состав работ, рассматриваемых технологической картой входят:

- арматурные;
- опалубочные;
- бетонные, в том числе вспомогательные: подача материалов и уход за бетоном.

1.6. Для производства работ используется башенный кран КБ-420-02, стационарный бетононасос Putzmeister BSA 1005 D3B в комплекте с бетонораздаточной стрелой Putzmeister MXR 32-4.

1.7. В конструкциях применяется бетон класса В22,5, в качестве рабочей арматуры применяется А400, конструкционной А240.

2. **Технология и организация выполнения работ**

2.1 До начала устройства стен типового этажа должны быть выполнены следующие работы:

- выполнена и обеспечена прочность плиты перекрытия предшествующего этажа;
- организованы цехи укрупнительной сборки арматурных конструкций и подготовки (изготовления) опалубочных элементов;
- подготовлены механизмы, инвентарь и приспособления;
- устроено временное электроосвещение рабочих мест;
- установлено защитное ограждение вдоль границ и закрыты проемы и отверстия плиты перекрытия предшествующего этажа;
- произведена геодезическая разбивка (разметка положения опалубки стен в соответствии с проектом);
- завезены арматурные стержни из расчета обеспечения бесперебойной работы не менее чем на 5 дней и комплект опалубки.

2.2 Устройство вертикальных конструкций типового этажа

Расчет №1. Определение геометрических объемов вертикальных монолитных железобетонных конструкций типового этажа

Рисунок 2. План монолитных железобетонных конструкций типового этажа.

Таблица №7.

Спецификация монолитных железобетонных элементов

№	Наименование, координаты	Класс бетона	Геометрические размеры			V, м³
			Длинна	Ширина	Высота	
Стены:						
1	А-Е/1	В22,5	8,71	0,19	2,91	4,81
2	Е-Л/2	В22,5	9,21	0,19	2,91	5,09
3	А-Е/3	В22,5	6,99	0,19	2,91	3,86
4	Ж-Л/4	В22,5	6,48	0,19	2,91	3,58
5	А-Е/5	В22,5	8,49	0,19	2,91	4,69
6	Е-Л/5	В22,5	9,09	0,19	2,91	5,02
7	Б-Д/6	В22,5	4,89	0,19	2,91	2,70
8	Е-К/6	В22,5	7,59	0,19	2,91	4,19
9	1-6/Е	В22,5	13,99	0,19	2,91	7,74
10	6-8/Д	В22,5	7,01	0,19	2,91	3,88
11	6-8/И	В22,5	7,20	0,19	2,91	3,98
12	6-7/Е	В22,5	5,51	0,19	2,91	3,05
13	6-7/Ж	В22,5	5,51	0,19	2,91	3,05
14	Е-И//7	В22,5	4,80	0,19	2,91	2,65
15	Е-Ж/6	В22,5	1,97	0,19	2,91	1,09
16	Е-Ж/7	В22,5	1,97	0,19	2,91	1,09
17	Г-Ж/8	В22,5	7,29	0,19	2,91	4,03
18	Ж-М/8	В22,5	6,99	0,19	2,91	3,86

19	В-Ж/9	В22,5	7,29	0,19	2,91	4,03
20	Ж-Н/9	В22,5	7,29	0,19	2,91	4,03
21	В-Е/10	В22,5	6,18	0,19	2,91	3,42
22	И-Н/11	В22,5	6,78	0,19	2,91	3,75
23	В-Ж/12	В22,5	8,91	0,19	2,91	4,92
24	Ж-Н/13	В22,5	8,91	0,19	2,91	4,92
25	8-13/Ж	В22,5	13,80	0,19	2,91	7,63
Проемы:						
1	Проем 1500, 4 шт.	-	1,50	0,19	2,91	3,32
2	Д-2, 4 шт.	-	0,90	0,19	2,4	1,64
3	Д-3, 1 шт.	-	0,80	0,19	2,4	0,36
			185,99		∑V=	95,74 м³

2.2.1. Устройство арматурного каркаса

Арматурный каркас изготовляется непосредственно в проектном положении, путем вязки из отдельных стержней.

Устройство арматурного каркаса стеновых конструкций типового этажа состоит из последовательного выполнения операций по: креплению вертикальных арматурных стержней (Ø18 А400) к выпускам из плиты перекрытия нижележащего этажа с шагом h=0,25 м; фиксации горизонтальных арматурных стержней (Ø18 А400) к вертикальным (с внутренней стороны вертикальных стержней) с шагом h=0,25 м; креплению к вертикальным и горизонтальным стержням – хомутов (Ø10 А240, 1 шт. на 1 п.м. конструкции) (с внутренней стороны вертикальных стержней, в плоскости горизонтальных) для обеспечения пространственной жесткости арматурного каркаса; устройству проёмов путем удаления арматуры из каркаса в местах, установленных проектом; усилению горизонтальной арматуры над проемами – устройству перемычек и каркасов в нижних углах проемов – диагональных перехлестов; установке дистанцеров (фиксаторов) для обеспечения пространственной жесткости и защитного слоя бетона в форме опалубки.

Расчет №2. Определение количества арматуры для вертикальных конструкций типового этажа

Масса рабочей арматуры стен:

$$M_1 = \frac{L_{\text{ст}} \times [4 \times (H_{\text{эт}} - b_{\text{пер}}) + 2 \times (b_{\text{пер}} + 40d)]}{h_{\text{ст}}} \times m_{\text{пог.м1}}$$

где

M_1 – масса рабочей арматуры (горизонтальной и вертикальной);

$H_{\text{эт}}$ – высота типового этажа;

$b_{\text{пер}}$ – толщина монолитного перекрытия;

$L_{\text{ст}}$ – длина отдельных участков стен типового этажа;

d – диаметр рабочей арматуры стен типового этажа;

$m_{\text{пог.м1}}$ – масса погонного метра длины рабочей арматуры стен типового этажа (Ø18 А400);

$h_{ст}$ – шаг рабочей арматуры стен типового этажа.

Масса конструкционной арматуры стен («П»-образных хомутов):

$$M_2 = \frac{[L_{хом.ст} \times (H_{ст} \times L_{ст})}{h_{хом.ст}} \times m_{пог.м2}$$

где

$L_{хом.ст}$ - длина хомута стен ($L_{хом.ст}$=4×$h_{ст}$+$B_{ст}$ – 2k=4× 0,25+0,19 – 2×0,02=1,15 м, где $B_{ст}$ – толщина стен типового этажа ($B_{ст}$=0,19 м));

$H_{ст}$ – высота стен типового этажа ($H_{ст}$=$H_{эт}$ – $b_{пер}$= 3,3 – 0,19=2,91 м);

$h_{хом.ст}$ – шаг конструкционной арматуры стен типового этажа ($h_{хом.ст}$=3,1 шт. на 3 м^2);

$m_{пог.м2}$ – масса 1 м длины конструкционной арматуры стен типового этажа (Ø10 А240).

Суммарный расход арматуры на вертикальные конструкции типового этажа

$$M = M_1 + M_2$$

Таблица №8.

Распределение арматуры в железобетонных конструкциях стен и колонн

№	Наименование, координаты	Длина, м	Арматура			Шаг арматуры, м	Количество, кг
			класс	Диаметр, мм	масса погонного метра, кг		
Стены:							
1	А-Е/1	8,705	А 400	18	2	0,25	924,82
			А 240	10	0,617	2,91	5,92
2	Е-Л/2	9,205	А 400	18	2	0,25	977,94
			А 240	10	0,617	2,91	6,26
3	А-Е/3	8,485	А 400	18	2	0,25	901,45
			А 240	10	0,617	2,91	5,77
4	Ж-Л/4	6,48	А 400	18	2	0,25	688,44
			А 240	10	0,617	2,91	4,41
5	А-Е/5	8,485	А 400	18	2	0,25	901,45
			А 240	10	0,617	2,91	5,77
6	Е-Л/5	9,082	А 400	18	2	0,25	964,87
			А 240	10	0,617	2,91	6,18
7	Б-Д/6	4,885	А 400	18	2	0,25	518,98
			А 240	10	0,617	2,91	3,32
8	Е-К/6	7,585	А 400	18	2	0,25	805,83
			А 240	10	0,617	2,91	5,16
9	1-6/Е	13,99	А 400	18	2	0,25	1486,30
			А 240	10	0,617	2,91	9,52
10	6-8/Д	7,01	А 400	18	2	0,25	744,74
			А 240	10	0,617	2,91	4,77

11	6-8/И	7,2	А 400	18	2	0,25	764,93
			А 240	10	0,617	2,91	4,90
12	6-7/Е	5,51	А 400	18	2	0,25	585,38
			А 240	10	0,617	2,91	3,75
13	6-7/Ж	5,51	А 400	18	2	0,25	585,38
			А 240	10	0,617	2,91	3,75
14	Е-И/7	4,8	А 400	18	2	0,25	509,95
			А 240	10	0,617	2,91	3,27
15	Е-Ж/6	1,97	А 400	18	2	0,25	209,29
			А 240	10	0,617	2,91	1,34
16	Е-Ж/7	1,97	А 400	18	2	0,25	209,29
			А 240	10	0,617	2,91	1,34
17	Г-Ж/8	7,285	А 400	18	2	0,25	773,96
			А 240	10	0,617	2,91	4,96
18	Ж-М/8	6,985	А 400	18	2	0,25	742,09
			А 240	10	0,617	2,91	4,75
19	В-Ж/9	7,285	А 400	18	2	0,25	773,96
			А 240	10	0,617	2,91	4,96
20	Ж-Н/9	7,285	А 400	18	2	0,25	773,96
			А 240	10	0,617	2,91	4,96
21	В-Е/10	6,18	А 400	18	2	0,25	656,56
			А 240	10	0,617	2,91	4,20
22	И-Н/11	6,78	А 400	18	2	0,25	720,31
			А 240	10	0,617	2,91	4,61
23	В-Ж/12	8,905	А 400	18	2	0,25	946,07
			А 240	10	0,617	2,91	6,06
24	Ж-Н/13	8,905	А 400	18	2	0,25	946,07
			А 240	10	0,617	2,91	6,06
25	8-13/Ж	13,8	А 400	18	2	0,25	1466,11
			А 240	10	0,617	2,91	9,39

М= 19703,51 кг

2.2.2. Монтаж опалубки

Перед установкой опалубки, должно быть проверено ее физическое состояние, комплектность, геометрические параметра и наличие смазки.

Монтаж опалубки (опалубливание) вертикальных конструкций типового этажа состоит из последовательно выполняемых операций по: подаче комплекта линейных щитов и угловых элементов краном, установке с одной стороны (внутренней для ограждающих конструкций) опалубливаемой конструкции, креплению в одной плоскости между собой замками и фиксации щитов подкосами; установке и креплению к опалубке проемообразователей; пропусканию анкеров через отверстия опалубочных щитов с наживленными с одной стороны гайками; нанизыванию на анкеры ПВХ трубок, обеспечивающих защиту от бетонной смеси, с фиксаторами в виде конуса для предотвращения проникновения цементного молочка в полость трубки; установке рам-рассечек, выполненных из деревянных брусков 50×50 мм с закрепленной к ним сеткой-рабицей (10×10 мм); подаче комплекта линейных щитов и угловых элементов краном, установке с противолежащей (ответной) стороны опалубливаемой конструкции,

креплению щитов между собой замками; пропусканию анкеров через отверстия щитов противолежащей стороны опалубливаемой конструкции (при необходимости через выравнивающие балки); стягиванию анкеров крыльчатыми гайками; выверке конструкции в вертикальной плоскости за счет регулировки подкоса и в горизонтальной плоскости (при необходимости) за счет установки и регулирования выравнивающих балок; установке инвентарных подмостей.

Демонтаж опалубки выполняется в следующем порядке: осуществляют крепление грузозахватных приспособлений к опалубочному щиту и крюку крана при весе щитов более 50 кг; ослабляют и демонтируют подкосы; ослабляют крыльчатые гайки, демонтируют анкеры и выравнивающие балки; снимают замки; с помощью съемника или лома с кувалдой отрывают опалубочные щиты от возведенной конструкции; с помощью крана или вручную поднимают и перемещают опалубочный щит на место складирования, для осуществления очистки и ремонта; демонтируют проемообразователи и элементы рам-рассечек.

Схема раскладки, узлы сборки и крепления опалубки представлена в графической части технологической карты.

Таблица №9.

Спецификация элементов опалубки вертикальных конструкций типового этажа

Наименование	Обозна-чение	кол-во	Размеры, м			Площадь, м²		Масса, кг	
			l	h	δ	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
Щиты линейные Doka Framax Xlife	ЩЛ1	36	2,4	3,3	0,12	7,92	285,12	372,4	13406,4
	ЩЛ2	18	1,35	3,3	0,12	4,455	80,19	259,3	4667,4
	ЩЛ3	22	0,9	3,3	0,12	2,97	65,34	161,2	3546,4
	ЩЛ4	12	0,6	3,3	0,12	1,98	23,76	116,2	1394,4
	ЩЛ5	17	0,45	3,3	0,12	1,485	25,245	97,9	1664,3
	ЩЛ6	9	0,3	3,3	0,12	0,99	8,91	78,5	706,5
Щит универсальный Doka Framax Xlife	ЩУ	6	0,9	3,3	0,12	2,97	17,82	187,7	1126,2
Внутренний угловой элемент Doka Framax Xlife	ВУЭ	11	0,6	3,3	0,12	1,98	21,78	118,3	1301,3
Распалубочный уголок Doka Framax Xlife	РУ	8	0,6	3,3	0,12	1,98	15,84	211,8	1694,4
Элемент доборный	ЭД	32	-	3,3	0,12	0,36	11,52	22,1	707,2
Замок быстрого действия Doka Framax Xlife	З	209	0,2	-	-	-	-	3,3	689,7
Универсальное зажимное приспособление Doka Framax Xlife	УЗП	102	0,4	-	-	-	-	5,2	530,4
Стальной ригель	СР-0,4	102	0,4	-	-	-	-	8,7	887,4

Doka Framax Xlife									
Пригоняемое зажимное приспособление Doka Framax Xlife	ПЗП	6	0,48	-	-	-	-	5,3	31,8
Зажимная шина Doka Framax Xlife	ЗШ-0,9	26	0,9	-	-	-	-	10,3	267,8
Подкос телескопический двухуровневый Doka Framax Xlife	ПТУ-340	24	-	-	-	-	-	30,2	724,8
Винтовые стяжки Doka Framax Xlife	ВС	122	-	-	-	-	-	4,2	512,4
Трубка ПВХ Doka Framax Xlife	Т	122	0,19	-	-	-	-	-	-
Кронштейн подмостей Doka Framax Xlife	КП	44	-	-	-	-	-	12,5	550
Деревянный настил	Н	88	2,7	0,2	0,05	-	-	13,77	1211,76
Лестница Doka Framax Xlife	Л	10				-	-	33,2	332

2.2.3. Бетонирование стеновых конструкций

2.2.3.1. Способы бетонирования

Принято послойное бетонирование, производимое с помощью бетононасоса Putzmeister BSA 1005 D3B в комплекте с бетонораздаточной стрелой Putzmeister MXR 32-4. Уплотнение бетонной смеси осуществляется с использованием глубинного вибратора марки ИВ-113А.

Расчет №3. Выбор механизмов для подачи арматуры, опалубки и бетонной смеси к месту производства работ

Выбор крана

Рисунок 3. Схема привязки крана КБ-420.02.

Выбор крана для возведения надземной части здания производится на основе следующих параметров:

А) Вылет стрелы – расстояние от места стоянки (установки) до самой удаленной точки, на которую требуется переместить груз. Привязку осуществляют с учетом минимального расстояния от опор, оси или рельса крана до выступающей части здания.

На наибольшем расстоянии от места стоянки R_p=27,2 м краном подают щит опалубки, масса которого составляет m=259,3 кг.

Б) Грузоподъемность – минимальная грузоподъемность крана при требуемом вылете стрелы и высоте подъема крюка не должна быть меньше массы наиболее тяжелого элемента с соответствующей строповочной оснасткой М, перемещаемого к месту монтажа.

Наиболее тяжелым элементом является бетонораздаточная стрела Putzmeister MXR 32-4 весом m_1=5910 кг, перемещаемый на расстояние *l*=12 м с использованием строп СК-3,2-4000 весом m_2=15,7 кг на высоте $H_п$=31 м.

$$M = m_1 + m_2,$$

В) Высота подъема $H_п$, определяемая с учетом отметки установки крана по вертикали, высоты здания $H_з$ от нулевой отметки, поправки на разницу нулевой отметки с отметкой стоянки крана n, запаса высоты 2,3 м, обеспечивающим условия безопасного производства работ на верхней отметке здания, где могут находиться люди, максимальной высоты перемещаемого груза $h_{гр}$ (в положении, при котором производится его перемещение) с учетом закрепленных на грузе монтажных приспособлений или конструкций усиления, высоты грузозахватного приспособления $h_{гр.пр}$ в рабочем положении:

$$H_п = H_з \pm n + h_{гр} + h_{гр.пр} + 2{,}3$$

$$H_п = 40{,}6 \text{ м}$$

При условии выполнения следующих параметров:

$$\begin{cases} R_{кр}^{max} \geq R_р \\ M_{кр}^{R_р, H_п} \geq m \\ M_{кр}^{l, H_п} \geq M \\ H_{кр}^{max} \geq H_п \end{cases},$$

где:
$R_{кр}^{max}$ – максимальный вылет стрелы крана;
$M_{кр}^{R_р, H_п}$ – грузоподъемность крана при вылете стрелы $R_р$ =27,2 м и высоте подъема $H_п$;
$M_{кр}^{l, H_п}$ – грузоподъемность крана при вылете стрелы l=12м и высоте подъема $H_п$;
m – масса элемента, перемещаемого на высоте подъема $H_п$ на расстояние $R_р$=27,2 м;
M – общая масса наиболее тяжелого поднимаемого на высоту $H_п$ элемента и строповочной оснастки, перемещаемого на расстояние l=12м;
$R_р$ – расстояние до самой удаленной точки перемещения груза (необходимый рабочий вылет);
l – расстояние до точки перемещения самого тяжелого элемента.

Принят башенный кран КБ-420.02 (рис. 3).

$$\begin{cases} 35 \geq 27 \\ 2{,}71 \geq 0{,}275 \\ 6{,}7 \geq 5{,}926 \\ 42 \geq 40{,}6 \end{cases}$$

Таблица №10.

Технические характеристики крана КБ-420.02.

Параметры	Значение
Максимальная грузоподъемность, т	8
Грузоподъемность, при максимальном вылете стрелы, т	2
Длина стрелы, м	38
Максимальный вылет стрелы, м	35
Максимальная высота подъема крюка, м	42
Вылет стелы при максимальной грузоподъёмности, м	4-12

Длина, м	6
Ширина, м	7,6
Высота, м	57

Выбор средств подачи бетонной смеси

Основываясь на значениях производительности, дальности и высоты подачи бетонной смеси, с учетом возможности ее доставки и выгрузки в приемный бункер из автобетоносмесителей принят стационарный бетононасос Putzmeister BSA 1005 D3B (рис.4, табл. 11).

Рисунок 4. Стационарный бетононасос Putzmeister BSA 1005 D3B.

Подача бетонной смеси в блок бетонирования осуществляется с помощью стационарной бетонораспределительной стрелы Putzmeister MXR 32-4, устанавливаемой на трубной колонне RS-850, размещаемой в шахте лифта (рис. 5). Параметры бетонораспределительной стрелы обеспечивают полное закрытие зон бетонирования стен типового этажа (табл. 11).

Рисунок 5. Бетонораспределительная стрела Putzmeister MXR 32-4, устанавленная на трубной колонне RS-850.

Таблица №11.

Технические характеристики приспособлений для подачи бетонной смеси

Параметры	Значение
Бетононасос Putzmeister BSA 1005 D3B C	
Высота подачи, м	50
Дальность подачи, м	100
Производительность, $м^3$/ч	52
Давление, бар	70
Максимальная фракция крупного заполнителя бетонной смеси, мм	40

Диаметр поршня, мм	180
Длина хода поршня, мм	1000
Бетонораспределительная стрела Putzmeister MXR 32-4	
Высота подачи, м	19,5
Радиус действия, м	31,8
Длина концевого шланга, м	4
Количество секций, шт.	4
Диаметр бетоновода, мм	125
Угол поворота, град.	360
Трубная колонна RS-850	
Длина элементов, м	10,5; 1,5

Расчет №4. Определение длины полосы бетонирования и назначение размеров технологических зон бетонирования

Предельная длина полосы бетонирования:

$$L_{\text{пр}} = \frac{\text{Н}_{\text{выр}} \times t}{h_{\text{сл}} \times \text{В}_{\text{ст}}},$$

где:

$L_{пр}$ – предельная длина полосы бетонирования;

t – максимально допустимая продолжительность укладки бетонной смеси в конструкцию (в зависимости от температуры бетонной смеси (для летних условий может соответствовать температуре наружного воздуха T=21˚C, t=1 ч);

$h_{сл}$ – толщина укладываемого слоя ($h_{сл}$=0,33м), устанавливается в соответствии с характеристиками средств уплотнения;

$В_{ст}$ – толщина стен типового этажа ($В_{ст}$=0,19м).

Норма выработки

$$H_{\text{выр}} = \frac{1}{\text{Н}_{\text{вр}}/n},$$

где:
$Н_{выр}$ – норма выработки;
$Н_{вр}$ – норма времени на укладку 1 м^3 бетонной смеси
с учетом двойного армирования и высоты производства работ до 15 м (уровень 5-го этажа) по ЕНиР 4-1:

$$Н_{вр}=1,6\times1,15\times1=1,84ч;$$

n – число исполнителей (состав звена) (по ЕНиР 4-1 бетонщики 4 разр.– 1, 2 разр.– 1). С целью увеличения выработки принято n = 4 чел., что кратно нормируемому составу звена.

$$H_{\text{выр}} = \frac{1}{1,84/4} = 2,17 \text{ м}^3 \text{ в час}$$

$$L_{\text{пр}} = \frac{2,17 \times 1}{0,33 \times 0,19} = 34,67 \text{ м}$$

Объём бетонирования в смену:

$$V_{см} = H_{выр} \times 8 \text{ ч},$$

где:

$V_{см}$ – объем бетонной смеси укладываемой в смену;

8 – количество часов в смене.

$$V_{см} = 2{,}17 \times 8 = 17{,}36 м^3$$

Протяженность конструкции, бетонируемой в смену.

$$L_{см} = \frac{V_{см}}{H_{ст} \times B_{ст}},$$

где:

$L_{см}$ – длина конструкции, бетонируемой в смену;

$H_{ст}$ – высота стен типового этажа ($H_{ст}$=2,91м).

$$L_{см} = \frac{17{,}36}{2{,}91 \times 0{,}19} = 31.4 \text{ м}$$

2.2.3.2. Назначение захваток

1) Определение возможного количества технологических зон бетонирования

$$N = V_{ст} / V_{см},$$

где:

N – число технологических зон бетонирования;

$V_{ст}$ – объем стен типового этажа ($V_{ст}$=95,74м^3);

$V_{см}$ – объем бетонной смеси, укладываемой в смену ($V_{см}$=16м^3).

$$N = 95{,}74 / 17{,}36 = 5{,}52 \rightarrow \mathbf{6}.$$

Захватки формируются при устройстве железобетонных конструкций из равного числа целых зон бетонирования.

2) Определение размеров захваток

В соответствии с конструктивными особенностями блока бетонирования, бетонируемого без перерыва выделено 6 технологических зон, объединенных в 3 захватки, объем которых (V_1^1=16,43 м^3, V_1^2=15,94 м^3, V_2^3=15,17 м^3, V_2^4=16,47 м^3, V_3^5=16,75 м^3, V_3^6=14,98 м^3) сопоставим с объемами бетонной смеси, вырабатываемой в смену ($V_{см}$=16м^3), с учетом выполнения условий не превышения предельной длины полосы бетонирования и правил устройства рабочих швов в вертикальных конструкциях.

3) Сопоставление трудоёмкости бетонирования захваток

Для выполнения требования равновеликости необходимо определить значение уровня производительности труда для каждой захватки

$$\begin{cases} \text{У}^1_{\text{п.т.}} = {V_1}/{nV_{\text{см}}} \times 100\% \\ \text{У}^2_{\text{п.т.}} = {V_2}/{nV_{\text{см}}} \times 100\% \cong 85 \div 110\%, \\ \text{У}^3_{\text{п.т.}} = {V_3}/{nV_{\text{см}}} \times 100\% \end{cases}$$

где:

$\text{У}^1_{\text{п.т.}}, \text{У}^2_{\text{п.т.}}, \text{У}^3_{\text{п.т.}}$ – уровень производительности труда при бетонировании соответственно на 1-й, 2-й, 3-й захватке;

V_1, V_2, V_3 – объём бетонирования соответственно на 1-й, 2-й и 3-й захватке;

n – количество нормативных смен бетонирования (соответствует числу технологических зон бетонируемых за целую смену);

$V_{\text{см}}$ – нормативное значение объема бетонирования в смену.

Для 3-х захваток с 2-я нормативными сменами бетонирования:

$$\begin{cases} y^1_{\text{п.т}} = {(16{,}43 + 15{,}94)}/{(2 \times 17{,}36)} \times 100\% = 93\% \\ y^2_{\text{п.т}} = {(15{,}17 + 16{,}47)}/{(2 \times 17{,}36)} \times 100\% = 91\% \cong 85 \div 110\%, \\ y^3_{\text{п.т}} = {(16{,}75 + 14{,}98)}/{(2 \times 17{,}36)} \times 100\% = 91\% \end{cases}$$

2.2.3.3. Назначение числа и состава производственных потоков

При определении производственных потоков (специализированных групп исполнителей – звеньев, бригад) необходимо соблюсти принцип кратности количеству захваток.

Производственные потоки комплектуются в соответствии со специализацией звеньев исполнителей по процессам: армирование, опалубливание, бетонирование, интенсификация и уход, распалубливание.

Для трех захваток целесообразен вариант с распределением по ним следующих производственных потоков:

1. Армирование и установка опалубки, демонтаж – звено арматурщиков плотников
2. Бетонирование – звено бетонщиков

3. Интенсификация и уход – электромонтер, бетонщик.

В соответствии с рекомендациями ЕНиР 4-1 и необходимостью ритмичного обеспечения готовности фронта работ под бетонирование для производства работ необходим следующий состав звеньев исполнителей:

1. Звенья арматурщиков и плотников для работы в 3 смены:

Арматурщики 5 разр. – 2, 2 разр. – 2;

Плотники 4 разр. – 1, 2 разр. – 1

2. Звено бетонщиков для работы в 1 смену:

Бетонщики 4 разр. – 2, 2 разр. – 2

3. Дежурное звено для ухода за бетоном в 3 смены:

Электромонтер 5 разр. – 1, 3 разр. – 1;

Бетонщик 2 разр. – 1.

2.2.3.4. Прогрев и уход за бетоном*

С целью ускорения получения распалубочной прочности бетона (50%R_{28}, 24 часа) используется проводной прогрев.

В качестве источника тепловыделения используется провод ПНСВ с жилой сечением 1,2 мм^2, питаемый понижающим масляным трансформатором КТПО-80.

Греющий провод прядями длиной 24 м при помощи вязальной проволоки закрепляют к вертикальным стержням арматурного каркаса в двух параллельных плоскостях с шагом 250 мм на высоту бетонируемой конструкции.

Провода соединяются отводами из изолированного провода с медной жилой 2,5 мм^2 с кабельной секцией шинопроводов электроразводкой открытого типа. Отводы расположены в уровне верхней отметки бетонирования вертикальной конструкции.

Подключение греющих проводов должно обеспечить равномерную загрузку всех трех фаз трансформатора.

*Расчеты параметров прогрева и подбор средств тепловой обработки бетона в технологической карте не рассматриваются

3. Требования к качеству и приёмке работ

Таблица №12.

№	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
1. Подготовительные работы. Входной контроль					
1.1	***Приемка опалубки***	наличие документа о качестве	визуальный	мастер (прораб)	паспорт с инструкцией по монтажу и эксплуатации опалубки.
		комплектность и физическое состояние опалубки	визуальный		сверка с комплектовочными ведомостями.
		физическое состояние, наличие крепежных элементов и средств подмащивания	визуальный		Опалубка должна обладать прочностью, жесткостью, неизменяемостью формы и устойчивостью в рабочем положении, а также в условиях монтажа и транспортирования. Доски опалубки должны иметь ширину не более 150 мм. Влажность древесины, применяемой для палубы, должна быть не более 18%, для поддерживающих элементов - не более 22%. На палубе щитов из фанеры не допускаются трещины, заусенцы и местные отклонения глубиной более 2 мм, на палубе из древесины - более 3мм в количестве не более 3 на 1 м².
		качество подготовки и отметки несущего основания	визуальный, измерительный		отклонение не должно превышать 2 мм
1.2	***Приемка арматуры***	наличие документа о качестве	визуальный	мастер (прораб)	паспорт с указанием производителя, класса арматуры, диаметра стержней, марки стали и прочностных характеристик; сертификат
		количество и класс арматуры			соответствие товарной накладной и требованиям проекта
		качество арматурных изделий	визуальный, измерительный	работники службы качества, мастер (прораб)	кромки плоских элементов закладных деталей не должны иметь заусенцев, завалов и шероховатостей, превышающих 2 мм. На элементах арматурных изделий и закладных деталей не должно быть отслаивающихся ржавчины и окалины, а также следов масла, битума и других загрязнений. При необходимости проводят требуемые замеры и отбор проб на испытания.
		качество подготовки и отметки несущего основания		мастер (прораб), геодезист	отклонения не более ± 5 мм

№	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
1. Подготовительные работы. Входной контроль					
1.3	***Приемка бетонной смеси***	наличие актов на ранее выполненные скрытые работы	визуальный	работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика	Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и др., а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов), должны быть приняты и оформлены актом освидетельствования скрытых работ.
		правильность установки и надежность закрепления арматуры, опалубки, поддерживающих лесов, креплений и подмостей	технический осмотр		см. п. 2.1, 2.2
		готовность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ		мастер (прораб)	-
		чистоту основания или состояние ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки	визуальный		горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега, льда, цементной пленки, очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.
		выноску проектной отметки верха бетонирования на внутренней поверхности опалубки.	измерительный		Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки.
		наличие документа о качестве бетонной смеси	лабораторный (до укладки в конструкцию)	мастер (прораб), инженер лабораторного поста	Проверить наличие паспорта и сертификата на бетонную смесь. По паспорту установить производителя, класс и марку бетона в проектном возрасте, коэф. вариации, вид бетонной смеси, номер состава, время изготовления смеси, крупность заполнителя, марку по подвижности, температуру, наличие добавок.
		изготовление контрольных образцов			Согласно ГОСТ 10180-90.
		наличие признаков расслоения. Определение подвижности и фракционного состава			Путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, в наличии в бетонной смеси требуемых фракций крупного заполнителя. Произвести контрольную проверку в соответствии с ГОСТ 10181-2002.

		бетонной смеси			
№	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2. Контроль монтажно-укладочных процессов					
2.1	***Сборка опалубки***	соблюдение порядка сборки щитов опалубки, установки крепежных элементов, средств подмащивания и закладных деталей	технический осмотр	мастер (прораб)	Перепады поверхностей, в том числе стыковых, для конструкций, готовых под окраску без шпаклевки, не должны превышать 2 мм.
		надежность крепления и плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее изготовленными конструкциями			Элементы опалубки должны плотно прилегать друг к другу при сборке. Щели в стыковых соединениях не должны быть более 2 мм.
		соблюдение геометрических размеров и проектного положения плоскостей опалубки	измерительный		Отклонения от проектных при установке щитов размером: 300 мм - ± 1.8 мм 400-500 мм - ± 2.0 мм 500-630 мм - ± 2.2 мм 630-800 мм - ± 2.5 мм 800-1000 мм - ± 2.8 мм 1200 мм - ± 3.3 мм Прогиб собранной опалубки: вертикальных поверхностей - 1/400 пролета; перекрытий - 1/500 пролета. Перепады поверхностей на стыках частей опалубки не должны превышать: предназначенных под окраску - 2 мм; предназначенных под оклейку обоями - 1 мм. От совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении опалубки с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или граней, рисками разбивочных осей) - ±5 мм; плоскости панели опалубки в верхнем сечении от вертикали - ±8 мм; люфт шарниров опалубки - 1 мм.

№	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2. Контроль монтажно-укладочных процессов					
2.2	***Сборка арматурного каркаса***	порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения узлов	технический осмотр	мастер (прораб)	При армировании конструкций отдельными стержнями, установленными внахлестку, длина нахлестки определяется проектом. Соединения стержней следует производить: стыковые - внахлестку; крестообразные - вязкой отожженной проволокой. Допускается применение специальных соединительных элементов (пластмассовые и проволочные фиксаторы).
		точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации		мастер (прораб)	Отклонения расстояния между отдельно установленными рабочими стержнями для колонн и балок ±10 мм; плит и стен фундаментов ±20 мм; массивных конструкций ±30 мм. Отклонения расстояния между рядами арматуры для плит и балок толщин до 1 м ±10 мм; -конструкций толщиной более 1 м - ±20 мм.
		величину защитного слоя бетона			При толщине защитного слоя св. 20 мм и размеры поперечного сечения конструкции св. 300 мм отклонения +15; -5 мм

№	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2. Контроль монтажно-укладочных процессов					
2.3	***Укладка бетонной смеси***	высоту сбрасывания бетонной смеси	измерительный 2 раза в смену	мастер (прораб)	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкции не более: колонн - 5,0 м; стен - 4,5 м.
		толщину укладываемых слоев, шаг перестановки глубинных вибраторов, глубину их погружения, продолжительность вибрирования, правильность выполнения рабочих швов			**Толщина укладываемых слоев бетонной смеси**: при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами - на 5-10 см меньше длины рабочей части вибратора; при уплотнении смеси подвесными вибраторами, расположенными под углом к вертикали (до 30°) - не более вертикальной проекции длины рабочей части вибратора; при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами - не более 1,25 длины рабочей части вибратора; при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях: неармированных - 70 см; с одиночной арматурой - 25 см; с двойной арматурой - 12 см. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные изделия, элементы крепления опалубки. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторный радиус их действия.
		правильность выполнения рабочих швов			Поверхность **рабочих швов**, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен.
		температурно-влажностный режим твердения бетона	измерительный	мастер (прораб), инженер лабораторного поста	Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки распалубки установлены в ТК.
		фактическую прочность бетона и сроки распалубки			Минимальная прочность бетона, незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей: вертикальных из условия сохранения формы незагруженных - 0,2-0,3МПа; загруженных - по проекту или ТК; продолжении бетонирования - 1,5 МПа

№	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
3. Приемка выполненных работ					
3.1	***Приемка опалубки***	соблюдение геометрических размеров и проектного положения плоскостей опалубки	технический осмотр, измерительный	работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	см. п. 2.1
		надежность крепления и плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее изготовленными конструкциями			
3.2	***Приемка арматурного каркаса***	соответствие положения установленных арматурных изделий проектному	визуальный, измерительный	работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	см. п. 2.2
		величину защитного слоя бетона			
		надежность фиксации арматурных изделий в опалубке	технический осмотр всех элементов		-
3.3	***Приемка конструкции***	фактическую прочность бетона	лабораторный	мастер (прораб), инженер лабораторного поста	см. п. 2.3
		качество поверхности конструкций геометрические ее размеры, соответствие проектному положению всей конструкции, а также отверстий, каналов, проемов, закладных деталей	технический осмотр, измерительный	работник службы качества, мастер (прораб, представители заказчика)	Отклонения линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкции:
					стен, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия, - 15 мм;
					местных неровностей поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей, - 5 мм;
					горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка - 20 мм;
					длины - 20 мм;
					размера поперечного сечения - +6 мм, -3 мм;
					отметок поверхностей и закладных изделий, служащих опорами - 5 мм.
					Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей - 3 мм.

4. Потребность в материальных и технических ресурсах

4.1. Потребность в материальных ресурсах (табл. 13) определяют по объемам работ с учетом действующих норм расхода материалов Е6-17.3.

Таблица №13.

Ведомость потребности в конструкциях и материалах

№ п./п.	Наименование материала	Марка Класс	Исходные данные			Потребное количество
			Ед. изм.	Объём работ	Норма расхода	
1	Бетон	В22,5	$м^3$	95,74	1,015	97,18 $м^3$
2	Арматура	А240	т	0,125	1,01	0,126 т
		А400		19,578	1,02	19,969 т
3	Вязальная проволока	ГОСТ 3282-74	100 $м^3$	0,9574	0,41 т/ 100$м^3$	0,39 т
4	Фиксатор арматуры "Звездочка"	-	$м^2$	541,22	5 шт./$м^2$	109 шт.
5	Смазка для опалубки	-	$м^2$	541,22	0,02 л/$м^2$	10,82 л
6	Греющий провод	ПНСВ 1,2	$м^2$	541,22	4,5 п.м./м²	2500 м

4.2. Потребность в технических ресурсах (табл. 14) формируется из ранее подобранных машин, механизмов и приспособлений в необходимом (в соответствии с качественным и количественным составом исполнителей) количестве.

Таблица №14.

Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте и приспособлениях

№	Наименование	Тип	Марка	Кол-во	Технические характеристики
1	Кран	башенный	КБ-420.02.	1	$M_{кр}^{max} = 8т$ $L_{кр}^{max} = 35м$ $H_{кр}^{max} = 42м$
2	Бетононасос	стационарный	Putzmeister BSA 1005 D3B	1	N=55,4кВт Производительность 52 $м^3$/ч Высота подачи до 50м
3	Бетонораздаточная стрела	гидравлическая	Putzmeister MX 32-4	1	Радиус действия 32м ∅125 мм
4	Вибратор	глубинный	ИВ-113А	2	$\emptyset = 38$ мм $L_{бул.} = 415мм$
5	Станок для гибки арматуры	стационарный	GROST RB-40	1	$\emptyset_{max} = 40$ мм
6	Станок для рубки арматуры	гильотинного типа	GROST RC-40	1	$\emptyset_{max} = 40$ мм
7	Трансформатор	масляный	КТПО-80	2	мощность 80 кВт входное/выходное напряжение 380/42-55-65-75-85-95

8	Крючки для вязки арматуры	ручной	-	4	$L_{кр.} = 220$ мм
9	Опалубка	щитовая	Doka	1 комплект	
10	Бункер	неповоротный	0,5м^3	1	m=192,5 кг
11	Трубные колонны	-	Система RS-850	2	10,5м; 1,5м
12	Строп	4-х ветвевой	4ск-8,0/5000	2	грузоподъемность 8 т, длина 5 м
13	Строп	универсальный	УСК 1-3,2/6000	2	грузоподъемность 3,2 т, длина 6 м
14	Захват	несущая скоба	Framax Арт. № 588149000	2	масса 10,5 кг, грузоподъемность 1 т
15	Лопата стальная	растворная	ЛР	2	
16	Лопата стальная	подборочная	ЛП	2	
17	Каска	строительная	ГОСТ 12.4.087-84	14	
18	Пояс	предохранительный	ГОСТ Р 50849-96	14	
19	Рулетка	металл.	ГОСТ 7502-98	2	
20	Кельма	штукатурная	ГОСТ 9533-81	2	
21	Канат	страховочный	КСК-10	14	длина 10 м
22	Компрессор	передвижной	Metabo Power 400-20W	1	производительность 330 л/мин
23	Краскораспылитель	ручной	Калибр КБ-10	1	бак 10 л, давление до 4 бар
24	Лом	монтажный	ЛМ-24	1	масса 4,4 кг
25	Молоток	строительный	МКУ-2	1	масса 2,2 кг
26	Кувалда	тупоносая	ГОСТ 11406-90	1	масса 4,5 кг
27	Отвес	строительный	О-400	2	масса 0,42 кг
28	Уровень	строительный	УС1-300	2	масса 0,4 кг

5. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица №15.

№ п.п.	Наименование процессов	Ед. измер.	Объем работ		Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, ч.-час.	Затраты труда		Норма машинного времени, м.-час.	Затраты машинного времени	
								ч.-час.	ч.-дн.		м.-час.	м.-см.
	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
1	Подача арматуры для вязки каркаса вертикальных конструкций стен (для уровня 5-го этажа)	100т	1 з-ка 1 т.з.	0,034	Е1-7 п.25а	Машинист 5 разр. -1 Такелажник на монтаже 2 разр. -2	15,90	0,55	0,07	7,84	0,27	0,03
			1 з-ка 2 т.з.	0,033				0,53	0,07		0,26	0,03
			2 з-ка 3 т.з.	0,032				0,51	0,06		0,25	0,03
			2 з-ка 4 т.з.	0,035				0,55	0,07		0,27	0,03
			3 з-ка 5 т.з.	0,035				0,56	0,07		0,28	0,03
			3 з-ка 6 т.з.	0,031				0,50	0,06		0,25	0,03
2	Установка и вязка арматуры вертикальных конструкций	т	1 з-ка 1 т.з.	3,38	Е4-1-46 п.10г	Арматурщик 5 разр. - 1 Арматурщик 2 разр. -1	15,00	50,72	6,34	-	-	-
			1 з-ка 2 т.з.	3,28				49,21	6,15			
			2 з-ка 3 т.з.	3,12				46,83	5,85			
			2 з-ка 4 т.з.	3,39				50,84	6,36			
			3 з-ка 5 т.з.	3,45				51,71	6,46			
			3 з-ка 6 т.з.	3,08				46,24	5,78			
3	Подача опалубки для устройства вертикальных конструкций (для уровня 5-го этажа)	100т	1 з-ка 1 т.з.	0,132	Е1-7 стр.28а,б	Машинист 5 разр. -1 Такелажник на монтаже 2 разр. -2	15,40	2,04	0,25	7,60	1,01	0,13
			1 з-ка 2 т.з.	0,133				2,05	0,26		1,01	0,13
			2 з-ка 3 т.з.	0,159				2,45	0,31		1,21	0,15
			2 з-ка 4 т.з.	0,134				2,07	0,26		1,02	0,13
			3 з-ка 5 т.з.	0,150				2,31	0,29		1,14	0,14
			3 з-ка 6 т.з.	0,101				1,56	0,19		0,77	0,10
4	Установка опалубки вертикальных конструкций	$м^2$	1 з-ка 1 т.з.	175,54	Е4-1-34 Д 3а	Плотник 4 разр. -1 Плотник 2 разр. - 1	0,25	43,89	5,49	-	-	-
			1 з-ка 2 т.з.	170,31				42,58	5,32			
			2 з-ка 3 т.з.	162,08				40,52	5,06			
			2 з-ка 4 т.з.	175,97				43,99	5,50			
			3 з-ка 5 т.з.	178,96				44,74	5,59			
			3 з-ка 6 т.з.	160,05				40,01	5,00			

	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
5	Приёмка бетонной смеси для устройства вертикальной конструкций	$м^3$	1 з-ка 1 т.з.	16,68	Е4-1-48 Б табл.3	Бетонщик 2 разр. - 1	0,11	1,83	0,23	-	-	-
			1 з-ка 2 т.з.	16,18				1,78	0,22			
			2 з-ка 3 т.з.	15,40				1,69	0,21			
			2 з-ка 4 т.з.	16,72				1,84	0,23			
			3 з-ка 5 т.з.	17,00				1,87	0,23			
			3 з-ка 6 т.з.	15,20				1,67	0,21			
6	Подача бетонной смеси бетононасосом для вертикальных конструкций	100 $м^3$	1 з-ка 1 т.з.	0,17	Е4-1-48 В табл.5(2)	Машинист бетон. уст. 4 разр. - 1 Слесарь стр. 4 разр. -1 Бетонщик 2 разр. - 1	18,00	3,00	0,38	6,10	1,02	0,13
			1 з-ка 2 т.з.	0,16				2,91	0,36		0,99	0,12
			2 з-ка 3 т.з.	0,15				2,77	0,35		0,94	0,12
			2 з-ка 4 т.з.	0,17				3,01	0,38		1,02	0,13
			3 з-ка 5 т.з.	0,17				3,06	0,38		1,04	0,13
			3 з-ка 6 т.з.	0,15				2,74	0,34		0,93	0,12
7	Бетонирование вертикальных конструкций	$м^3$	1 з-ка 1 т.з.	16,43	Е4-1-49 В табл.3 1в	Бетонщик 4 разр. - 1 Бетонщик 2 разр. - 1	1,84	30,23	3,78	-	-	-
			1 з-ка 2 т.з.	15,94				29,33	3,67			
			2 з-ка 3 т.з.	15,17				27,91	3,49			
			2 з-ка 4 т.з.	16,47				30,30	3,79			
			3 з-ка 5 т.з.	16,75				30,82	3,85			
			3 з-ка 6 т.з.	14,98				27,56	3,45			
8	Устройство электропрогрева	$м^3$	1 з-ка 1 т.з.	16,43	Е4-1-50, п.2	Электромонтер 5 разр. - 1, 3 разр. - 2	0,98	16,10	2,01	-	-	-
			1 з-ка 2 т.з.	15,94				15,62	1,95			
			2 з-ка 3 т.з.	15,17				14,87	1,86			
			2 з-ка 4 т.з.	16,47				16,14	2,02			
			3 з-ка 5 т.з.	16,75				16,42	2,05			
			3 з-ка 6 т.з.	14,98				14,68	1,84			
9	Выдерживание и обогрев бетона	100 $м^2$	1 з-ка 1 т.з.	1,76	Е4-1-54, п.10+п.12	Бетонщик 2 разр. - 1	0,43	0,75	0,09	-	-	-
			1 з-ка 2 т.з.	1,70				0,73	0,09			
			2 з-ка 3 т.з.	1,62				0,70	0,09			
			2 з-ка 4 т.з.	1,76				0,76	0,09			
			3 з-ка 5 т.з.	1,79				0,77	0,10			
			3 з-ка 6 т.з.	1,60				0,69	0,09			

	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
10	Демонтаж опалубки вертикальных конструкций	$м^2$	1 з-ка 1 т.з.	203,63	Е4-1-34 Д 3б	Плотник 4 разр. -1 Плотник 2 разр. - 1	0,16	32,58	4,07	-	-	-
			1 з-ка 2 т.з.	199,26				31,88	3,99			
			2 з-ка 3 т.з.	196,12				31,38	3,92			
			2 з-ка 4 т.з.	205,88				32,94	4,12			
			3 з-ка 5 т.з.	207,59				33,22	4,15			
			3 з-ка 6 т.з.	185,66				29,71	3,71			
11	Подача опалубки к месту складирования	100т	1 з-ка 1 т.з.	0,13	Е1-7 28а,б	Машинист 5 разр. -1 Такелажник на монтаже 2 разр. -2	15,40	2,04	0,25	7,60	1,01	0,13
			1 з-ка 2 т.з.	0,13				2,05	0,26		1,01	0,13
			2 з-ка 3 т.з.	0,16				2,45	0,31		1,21	0,15
			2 з-ка 4 т.з.	0,13				2,07	0,26		1,02	0,13
			3 з-ка 5 т.з.	0,15				2,31	0,29		1,14	0,14
			3 з-ка 6 т.з.	0,10				1,56	0,19		0,77	0,10

6. График производства работ

Таблица №16.

№	Наименование процессов	ед. изм	объем работ		Затраты труда, чел.-ч.	Исполнители, чел.	Продолжительность		Уп.т., %
							смены	дни	
1	Установка и вязка арматуры вертикальных конструкций	т	1 з-ка 1 т.з.	3,3814	6,41	6	2	1	101
			1 з-ка 2 т.з.	3,2806	6,22		2	1	98
			2 з-ка 3 т.з.	3,1221	5,92		3	1	85
			2 з-ка 4 т.з.	3,3896	6,42		3	1	90
			3 з-ка 5 т.з.	3,4473	6,53		3	1	91
			3 з-ка 6 т.з.	3,083	5,84		3	1	84
2	Установка опалубки вертикальных конструкций	м²	1 з-ка 1 т.з.	175,54	5,74		2	1	101
			1 з-ка 2 т.з.	170,31	5,58		2		98
			2 з-ка 3 т.з.	162,08	5,37		3		85
			2 з-ка 4 т.з.	175,97	5,76		3		90
			3 з-ка 5 т.з.	178,96	5,88		3		91
			3 з-ка 6 т.з.	160,05	5,20		3		84
3	Бетонирование вертикальных конструкций	м³	1 з-ка 1 т.з.	16,43	4,38	4	1	1	110
			1 з-ка 2 т.з.	15,94	4,25		1	1	106
			2 з-ка 3 т.з.	15,17	4,05		1	1	101
			2 з-ка 4 т.з.	16,47	4,39		1	1	110
			3 з-ка 5 т.з.	16,75	4,47		1	1	112
			3 з-ка 6 т.з.	14,98	4,00		1	1	100
4	Выдерживание и обогрев бетона	м³	1 з-ка 1 т.з.	16,43	2,11	3	3	2	Деж. р-ты
			1 з-ка 2 т.з.	15,94	2,04		3	2	
			2 з-ка 3 т.з.	15,17	1,95		3	2	
			2 з-ка 4 т.з.	16,47	2,11		3	2	
			3 з-ка 5 т.з.	16,75	2,15		3	2	
			3 з-ка 6 т.з.	14,98	1,92		3	2	
5	Демонтаж опалубки вертикальных конструкций	м²	1 з-ка 1 т.з.	203,63	4,07	6	3	1	85
			1 з-ка 2 т.з.	199,26	3,99		3	1	90
			2 з-ка 3 т.з.	196,12	3,92		3	1	91
			2 з-ка 4 т.з.	205,88	4,12		3	1	84
			3 з-ка 5 т.з.	207,59	4,15		1	1	69
			3 з-ка 6 т.з.	185,66	3,71		1	1	62

7. Охрана труда и требования к безопасности

7.1. При производстве строительных работ по возведению вертикальных конструкций типового этажа из монолитного железобетона необходимо соблюдать требования СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве, часть 2 Строительное производство, СП 12-135-2003 Отраслевые типовые инструкции по охране труда, ГОСТ 12.3.002-2014 Процессы производственные. Общие требования безопасности, ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ, ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность, ГОСТ 26887-86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ.

7.2. Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;

применением средств защиты работающих;

выбором соответствующей технологической оснастки;

проведением медицинских осмотров работников;

своевременным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

7.3. Особое внимание необходимо обращать на следующее:

способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком проектному;

элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;

не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление;

при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций и препятствий по ходу перемещения должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м;

монтаж и демонтаж опалубки может быть начат с разрешения технического руководителя строительства и должен производиться под непосредственным наблюдением специально назначенного лица технического персонала;

перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе;

не допускается касание вибратором арматуры и нахождение рабочего в зоне возможного падения бункера;

к управлению бетононасосом допускаются только лица, имеющие удостоверение на право работы на данном типе машин.

7.4. При работе на высоте более 1,5 м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами.

7.5. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных данной технологической картой, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускаются.

7.6. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

устанавливать защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

складывать заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах;

закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

7.7. Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

7.8. Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03-2001. При устройстве сборной опалубки стен необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

7.9. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

7.10. При подаче бетонной смеси с помощью бетононасоса необходимо:

осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного;

удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м;

укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

7.11. Удаление пробки в бетоноводе сжатым воздухом допускается при условии:

наличия защитного щита у выходного отверстия бетоновода;

нахождения работающих на расстоянии не менее 10 м от выходного отверстия бетоновода;

осуществления подачи воздуха в бетоновод равномерно, не превышая допустимого давления.

При невозможности удаления пробки следует снять давление в бетоноводе, простукиванием найти место нахождения пробки в бетоноводе, расстыковать бетоновод и удалить пробку или заменить засоренное звено.

7.12. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

7.13. При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

7.14. В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.

7.15. Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети. Пребывание работников и выполнение работ на этих участках не допускается, за исключением работ, выполняемых по наряду-допуску в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

7.16. Открытая (не забетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению.

7.17. После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует измерять сопротивление изоляции мегаомметром.

7.18. Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности и с разрешения производителя работ. При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки

7.19. Погрузочно-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных каркасов должны выполняться инвентарными грузозахватными устройствами и с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

7.20. Очистку лотка автобетоносмесителя и загрузочного отверстия от остатков бетонной смеси производят только при неподвижном барабане.

8. Технико-экономические показатели

Таблица №17.

№ п.п.	Наименование показателя	Ед. измер.	Значение
1	Общая продолжительность работ	дн.	8
2	Нормативная трудоемкость	чел.-дн.	121,93
3	Проектная трудоемкость	чел.-дн.	132
4	Проектная трудоемкость на м³ бетона в конструкциях	чел.-дн./м³	1,38
5	Проектная выработка одного рабочего в день	м³/чел.-дн.	0,73
6	Уровень производительности труда	%	92,37

*Составлены без учета затрат труда на дежурные работы по выдерживанию и обогреву бетона

IV. Рекомендованная литература

1. Технологические процессы в строительстве: учебник / М. Н. Ершов, А. А. Лапидус, В. И. Теличенко. - Москва: АСВ, 2016.

2. Основы технологии возведения зданий: учебник для студентов высших учебных заведений обучающихся по направлению "Строительство" / А. А. Гончаров. - Москва: Академия, 2014.

3. Рациональные методы возведения зданий и сооружений: учебное пособие для вузов / Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник; [рец.: Л. В. Киевский, Н. И. Подгорнов]. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва: Студент, 2012.

4. Возведение зданий и сооружений: учебное пособие для вузов / Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник - Москва: Высшая школа, 2011.

5. Технология возведения полносборных зданий: учебник для вузов/ А.А. Афанасьев, С.Г. Арутюнов, И.А. Афонин и др. – Москва: АСВ, 2007.

6. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов/ В.И. Теличенко, А.А. Лапидус, О.М. Терентьев – Москва, Высшая школа, 2008.

7. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве, часть 1 Общие требования. – Москва: Госстрой России, 2001.

8. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве, часть 2 Строительное производство. – Москва: Госстрой России, 2003.