

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т.ТРУБИЛИНА»

Кафедра строительного производства

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Методические рекомендации

по выполнению курсовой работы для обучающихся
по специальности 08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений, специализация «Строительство
высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Краснодар
КубГАУ
2018

Составитель: Г. С. Молотков

Технология возведения высотных зданий из монолитного железобетона : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы / сост. Г. С. Молотков. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 58 с.

Изложены рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений». В основу курсовой работы положена разработка технологической карты на возведение высотного здания с монолитным железобетонным каркасом. Приводятся методики подсчета объемов работ, трудозатрат, выбора методов производства работ, основных грузоподъемных машин, типов опалубки, а также мероприятия по вопросам охраны труда.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией архитектурно-строительного факультета Кубанского госагроуниверситета, протокол № 1 от 20.09.2018 г..

Председатель
методической комиссии

М. И. Шипельский

© Молотков Г. С., 2018

© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И.Т. Трубилина», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ	7
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	10
2.1 Структура курсовой работы	10
2.2 Задание на курсовую работу	12
3 УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	13
3.1 Оформление Введения	13
3.2 Разработка раздела «Основные характеристики возводимых конструкций»	13
3.3 Разработка раздела «Объемы работ и материально-технические ресурсы»	14
3.3.1 Определение объемов работ	14
3.3.2 Определение потребности в материальных ресурсах	16
3.4 Разработка раздела «Технология и организация работ»	17
3.4.1 Общие положения	17
3.4.2 Технология и организация работ при возведении монолитных конструкций типового этажа	18
3.5 Разработка раздела «Используемые машины, оборудование и приспособления»	25
3.5.1 Оборудование и приспособления	25
3.5.2 Выбор крана	26
3.5.3 Выбор бетононасоса	31
3.6 Разработка раздела «Калькуляция затрат труда и машинного времени»	31

3.7	Разработка раздела «Сменный график выполнения работ»	32
3.8	Разработка фрагмента стройгенплана	33
3.9	Разработка разделов, посвященных контролю качества и безопасности работ	33
4	ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	35
4.1	Правила оформления пояснительной записки	35
4.1.1	Общие положения	35
4.1.2	Разделы и абзацы	36
4.1.3	Формулы и уравнения	37
4.1.4	Таблицы	39
4.1.5	Иллюстрации	41
4.2	Правила оформления графического материала ...	42
	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	46
	ПРИЛОЖЕНИЯ	48
	Приложение А Задания на выполнение курсовой работы	48
	Приложение Б Формы таблиц курсовой работы	55

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа (КР) «Технология возведения зданий из монолитного железобетона» выполняется, согласно Учебному плану и Положению университета [1], обучающимися по курсу «Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений» в 10 семестре.

Цель работы – закрепить полученные обучающимся теоретические знания, привить навыки самостоятельного решения инженерных задач, научить пользоваться справочной и нормативной литературой.

В КР входит разработка элементов проекта производства работ (ППР) на возведение многоэтажного здания с монолитным железобетонным каркасом. Выполнение КР поможет обучающемуся научиться решать практические задачи, возникающие при проектировании технологических процессов возведения зданий, в том числе уникальных.

В КР рассматривается возведение надземной части здания.

Особое внимание в КР уделяется методике подсчета объемов и трудоемкости работ, подбору комплекта строительных машин, оснастки и приспособлений для ведения комплексно-механизированного процесса возведения монолитных конструкций здания, а также построению технологических схем производства работ, календарного плана и разработке мероприятий по безопасному ведению опалубочных, арматурных и бетонных работ.

Основой для проектирования производства работ должны быть индустриальные методы их выполнения, комплексная механизация и поточность строительных процессов, применение новых технологий, конструкций и материалов.

Исходные данные для проектирования определяются техническим заданием, включающим исходные данные для проектирования (Приложение А) по вариантам, которое назначается преподавателем.

При выполнении КР приветствуется так называемое «сквозное проектирование», при котором обучающийся продолжает проектирование различных аспектов одного и того же объекта строительства при последовательном изучении различных учебных дисциплин: «Архитектура промышленных и гражданских зданий», «Железобетонные и каменные конструкции» и др. В таком случае обучающийся предоставляет преподавателю имеющиеся по теме наработанные материалы и согласовывает индивидуальное задание на КР.

Курсовая работа состоит из графической части на одном или двух листах формата А1 (594 × 847) и пояснительной записки 25–30 страниц формата А4 (297 × 210).

Графическая часть КР и пояснительная записка разрабатываются во взаимной увязке, так как в целом это единый руководящий документ для производства работ.

При оформлении материалов курсовой работы следует соблюдать требования стандартов ЕСКД (Единой системы конструкторской документации) и СПДС (Системы проектной документации для строительства), а также Внутренними требованиями и правилами оформления выпускных квалификационных работ, курсовых работ (проектов), отчетов по РГР, УИРС, производственной практике и рефератов КубГАУ.

1 ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Анкер (анкерный болт) – крепёжная деталь, предназначенная для соединения различных строительных изделий и конструкций, а также крепления оборудования.

Арматура – составная часть железобетонной конструкции, предназначенная для восприятия растягивающих усилий. Различают стальную арматуру и неметаллическую (композитную) арматуру.

Арматурная сталь гладкая – круглые стержни с гладкой поверхностью, не имеющей рифления для улучшения сцепления с бетоном.

Арматурная сталь периодического профиля – стержни с равномерно расположенными на их поверхности под углом к продольной оси стержня поперечными выступами (рифлением) для улучшения сцепления с бетоном.

Бетон – искусственный камневидный материал, представляющий собой затвердевшую бетонную смесь. Различают следующие стадии готовности бетона: бетонная смесь, свежесложенный бетон и затвердевший бетон.

Бетонные работы – комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по возведению монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

Бетононасос – машина для транспортирования бетонной смеси по трубопроводам (шлангам) к месту ее укладки. Различают стационарные и автобетононасосы (бетононасосы, смонтированные на автомобильном шасси).

Высотное здание – здание, имеющее высоту, определяемую в соответствии с СП 1.13130.2009, более 75 м.

Захватка – часть участка застройки, здания, сооружения (фронт работ), в пределах которого выполняются все частные строительные процессы, входящие в технологический комплекс работ.

Комплексно-механизированный процесс – строительный процесс, все основные работы которого производятся машинами, а некоторые вспомогательные операции могут выпол-

няться с помощью механизированного инструмента. При этом все машины увязаны между собой по производительности и основным параметрам с таким расчетом, чтобы обеспечивались высокая производительность труда, наименьшая стоимость, лучшие показатели использования основных машин и сокращение сроков производства работ.

Опалубка – съемная форма, в которую укладывают бетонную смесь при возведении бетонных и железобетонных конструкций. Состоит из формообразующих, несущих, поддерживающих, соединительных, технологических и других элементов и обеспечивает проектные характеристики монолитных конструкций.

Опасная зона – пространство, в котором возможно воздействие на человека опасного и (или) вредного производственного фактора.

Строительная конструкция – изделие, предназначенное для применения в качестве элемента конструкции зданий и сооружений.

Строительная площадка – производственная территория, выделяемая в установленном порядке для размещения строительных сооружений, а также машин, материалов, конструкций, производственных и санитарно-бытовых помещений и коммуникаций, используемых в процессе возведения или реконструкции зданий и сооружений.

Строительное производство – совокупность производственных процессов, выполняемых непосредственно на стройплощадке в подготовительный и основной периоды строительства. Результатом строительного производства является строительная продукция в виде законченных и принятых в эксплуатацию объектов (предприятия, здания или сооружения).

Строп – грузозахватное приспособление в виде каната или цепи с захватными крюками. Может иметь устройства для автоматической строповки и расстроповки грузов.

Технологическая карта – один из основных документов проекта производства работ, содержащий комплекс инструк-

тивных указаний по рациональной организации и технологии строительного производства, способствующих повышению производительности труда, улучшению качества и снижению себестоимости строительно-монтажных работ. Для каждой задачи составляется своя технологическая карта.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1 Структура курсовой работы

Структура и содержание курсовой работы (КР), основу которой составляет разработка технологической карты на возведение одного или нескольких конструктивов многоэтажного здания с монолитным железобетонным каркасом, в целом соответствуют требованиям к структуре и содержанию технологической карты (п.5.1 [2]) с некоторыми изменениями, учитывающая учебный характер работы, а также необходимость рассмотрения конструктивно-планировочных решений проектируемого здания.

Структура КР должна содержать следующие элементы:

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

- 1) титульный лист (обложка);
- 2) техническое задание на выполнение курсовой работы (выдается преподавателем);
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) раздел 1 «Основные характеристики возводимых конструкций»;
- 6) раздел 2 «Определение объемов работ»;
- 7) раздел 3 «Определение потребности в материальных ресурсах»;
- 8) раздел 4 «Технология и организация комплекса работ при возведении типового этажа»;
- 9) раздел 5 «Используемые машины, оборудование и приспособления»;
- 10) раздел 6 «Калькуляция затрат труда и машинного времени»;
- 11) раздел 7 «Сменный график выполнения работ»;
- 12) раздел 8 «Разработка фрагмента стройгенплана»;

- 13) раздел 9 «Мероприятия по оценке и контролю качества и приемки работ»;
- 14) раздел 10 «Мероприятия по обеспечению безопасности работ и охране труда»;
- 15) список литературы.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- 1) фрагмент стройгенплана площадки на стадии возведения надземной части;
- 2) опалубочный чертеж одного из конструктивных элементов типового этажа (стены и/или колонны, перекрытия) указанного в задании на выполнение КР (по согласованию с преподавателем может быть совмещен с фрагментом стройгенплана);
- 3) разрезы (один или несколько – по необходимости);
- 4) сменный график выполнения работ на типовом этаже;
- 5) график грузовой характеристик принятого башенного (или иного) крана;
- 6) диаграмма работы бетононасоса (если есть);
- 7) схемы, узлы опалубки или армирования конструкций, графики и пр. (по согласованию с преподавателем);
 - 8) указания по производству работ (3–5 пунктов);
 - 9) указания по технике безопасности (3–5 основных положений).

Состав графической части может варьироваться в зависимости от исходных данных и иных условий проектирования. При этом пп. 1–4 из вышеуказанного списка являются обязательными, а остальные могут выполняться выборочно, исходя из условий заполнения листа в соответствии с принятым масштабом – по согласованию с преподавателем.

2.2 Задание на курсовую работу

В задании на курсовую работу указаны исходные данные, согласно которым выполняется работа. Исходные данные определяются по вариантам, согласно таблицам и рисункам, приведенным в приложении А.

Вариант задания указывается преподавателем.

По таблице А1 определяется шифр варианта КР.

По таблице А2 для каждого варианта определяются основные характеристики проектируемого здания: количество этажей и их высота; тип перекрытия (балочное или безбалочное); размеры здания в плане (а и b); толщина стен и перекрытий; размеры колонн в плане.

Схематические планы типового этажа здания приведены на рисунках А1–А9 приложения А.

При определении параметров проектируемого здания следует также принять для всех вариантов следующие данные:

- отметка уровня земли $Ур.з. = -1,500$;
- размеры сечения ригелей в балочных перекрытиях $h \times b = 400 \times 400$ мм (без учета высоты перекрытия);
- высота оконных проемов (при наличии) $h = 1800$ мм. Ширину и расположение оконных проемов обучающийся назначает самостоятельно и отражает это на опалубочном плане и (если необходимо) – на фасаде здания;
- высота дверных проемов (при наличии) $h = 2100$ мм.

3 УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1 Оформление Введения

Во Введении указываются:

- название курсовой работы («Технология возведения зданий из монолитного железобетона»);
- дисциплина, при изучении которой выполняется КР («Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений»);
- цель работы (из введения к данным методическим рекомендациям),

а также данные, которые требуется отразить в разделе «Область применения технологической карты» (см. п. 5 [2]):

- наименование технологического процесса;
- тип (вид) здания (сооружения);
- конструктивный элемент или часть здания,

для которых разрабатывается данная технологическая карта.

Указывается, что технологическая карта предназначена для нового строительства или реконструкции, капитального или текущего ремонта.

Приводятся объемы работ, при которых следует применять данную карту.

Сообщаются условия и особенности производства работ, требования к температуре, влажности, метеорологическим и другим показателям окружающей среды, при которых допускается производство работ.

3.2 Разработка раздела «Основные характеристики возводимых конструкций»

Выполнение КР следует начинать с изучения архитектурно-планировочных и конструктивных решений в соответствии с заданием (конструкции стен, колонн, перекрытий, элементов лестничных клеток и т.д.).

В КР рассматриваются несущие конструкции здания, выполненные из монолитного железобетона.

В пояснительной записке к КР в данном разделе следует привести текстовое описание всех конструктивных элементов типового этажа.

В ходе изучения архитектурно-планировочного решения здания следует выполнить опалубочные чертежи несущих монолитных железобетонных конструкций типового этажа.

Опалубочный чертеж одного из конструктивных элементов типового этажа (стены и/или колонны, перекрытия) указанного в задании на выполнение КР, вычерчивается более детально и приводится в графической части. Остальные конструктивы выполняются схематично в объеме, позволяющем дать общее представление о проектируемом здании, и могут быть представлены в ПЗ или (при наличии свободного места) в графической части работы.

На основе задания и выполненных чертежей составляется спецификация монолитных железобетонных элементов на типовой этаж (таблица 1), которая приводится в пояснительной записке КР. Форма таблицы 1 приведена в Приложении Б.

3.3 Разработка раздела «Объемы работ и материально-технические ресурсы»

3.3.1 Определение объемов работ

При разработке комплексного ППР на возведение надземной части здания ведомость объемов работ составляется по укрупненным описаниям, подразумевающим использование ТЕР, ГЭСН (устройство железобетонных монолитных конструкций здания, устройство наружных, внутренних стен и перегородок, устройство кровли и т.п.) в расчете на все здание.

При составлении технологических карт на отдельные виды работ (например, на устройство монолитных перекрытий) ведомости объемов работ составляются на отдельный кон-

структив здания (типовой этаж, подземный этаж) с разработкой более детальных описаний работ, подразумевающих использование ЕНиР.

Ведомость объемов работ (таблица 2) заполняется в последовательности, соответствующей проектируемой технологии возведения объекта. Форма таблицы 2 приведена в Приложении Б.

Объемы работ по объекту определяют на основании задания на КР, выполненных чертежей и спецификации монолитных железобетонных элементов (таблица 1).

На этом этапе уже требуются определенные технологические представления о характере выполняемых работ. Например, применительно к бетонным работам нужно знать:

- как устанавливается арматура? (каркасами, сетками или отдельными стержнями);
- как выполняются соединения стержней? (вязка, сварка, механические соединения);
- какой вид опалубки будет использоваться? (крупнощитовая под крановый монтаж, мелкощитовая для ручной сборки, туннельная и т.п.);
- какой метод будет использоваться для подачи бетонной смеси в опалубку? («кран-бадья», бетононасос и распределительная стрела, укладка из транспортных средств и т.п.).

При затруднениях с определением особенностей того или иного технологического процесса некоторые из пунктов данного раздела можно пропустить и вернуться к нему после детальной разработки технологической карты.

При составлении таблицы 2 также потребуется определение ряда сопутствующих характеристик, например, массы арматуры для стен, перекрытий и других элементов конструкций здания.

Требуемая масса арматуры в реальном проектировании определяется по спецификациям арматурных изделий для каждой конструкции, имеющимся в разделе КЖ проекта. В

курсовой работе требуемая масса арматуры может быть определена по укрупненным нормам с использованием ТЕР.

В качестве примечаний в таблице 2 могут приводиться формулы подсчета объема, ссылки на расположение конструкций и другие замечания, поясняющие работу или способ определения ее объема.

3.3.2 Определение потребности в материальных ресурсах

Потребность в основных материальных ресурсах для монолитных элементов здания устанавливается в объеме, соответствующем объемам рассматриваемых при проектировании конструктивов по соответствующим сборникам ТЕР (ГЭСН).

Результаты расчетов заносятся в таблицу 3. Форма таблицы 3 приведена в приложении Б.

К основным материальным ресурсам при устройстве монолитных конструкций относятся:

- бетонная смесь;
- арматура;
- щиты опалубки.

Учет вспомогательных второстепенных материалов (гвозди, ветошь, краска и т.п.) и прочих затрат в курсовой работе может не производиться. Потребность в опалубке на основные виды конструкций (стены, колонны, перекрытия) определяется отдельно, на основании решений по выбору системы опалубки, числа и размеров захваток бетонирования, запаса опалубки на объекте. Конкретное количество опалубки указывается в спецификациях опалубочных элементов.

Графа 2 таблицы 3 заполняется в соответствии со спецификацией монолитных железобетонных элементов (таблица 1) и ведомостью объемов работ (таблица 2). Объемы работ приводят в единицах измерения, принятых в ТЕР. Графы 5-8 таблицы 3 заполняют, используя данные ТЕР: потребное количество расходных материалов определяют перемножением показателя объема работ из колонки 4 на норму расхода кон-

кретного материала из колонки 8.

3.4 Разработка раздела «Технология и организация работ»

3.4.1 Общие положения

Понятие «Технология и организация работ» охватывает широкий круг представлений и подходов и раскрывается во многих конкретных документах технологической карты (ведомость объемов работ, калькуляции, графики работ, технологические схемы и т. п.). Однако в составе пояснительной записки используемые технология и организация работ должны получать текстовые пояснения, дающие достаточное представление о принятых решениях. Этим целям и служит раздел «Технология и организация работ», которые дают краткие текстовые описания решений со ссылками на технологические схемы, детали, узлы, частные правила производства работ, которые не содержатся в других разделах технологических карт. В практике реального проектирования этот раздел формируется очень гибко, подстраиваясь под наиболее понятное и логичное изложение особенностей производства и основных правил осуществления работ для исполнителей.

Рекомендуемый состав описаний раздела «Технология и организация работ» для технологической карты на работы по возведению типового этажа (захватки) выглядит следующим образом:

- способы бетонирования, принятая система захваток на типовом этаже (захватке и пр.);
- исполнительские ресурсы и основные средства механизации работ;
- производство опалубочных работ;
- производство арматурных работ;
- производство работ по укладке и уплотнению бетонной смеси;
- работы по обеспечению ухода за бетоном и выдержи-

вания монолитных конструкций.

3.4.2 Технология и организация работ при возведении монолитных конструкций типового этажа

Наиболее сложным элементом проектной работы в составе подобных разделов является определение схемы захваток бетонирования на типовом этаже. Такая схема складывается как совокупность представлений об используемых опалубке, способах подачи бетона, организационных формах работы исполнителей и заданных сроках работ.

В практической работе решающую роль играет вид и количество используемой опалубки. В учебном проектировании характерно преимущественное использование крупнощитовой опалубки стен под крановый монтаж и мелкощитовой опалубки перекрытий для ручной сборки-разборки. Это позволяет включать в круг рассмотрения широкий набор опалубочных систем отечественного и зарубежного производства.

Как правило, в учебном проектировании нет ограничений по количеству опалубки и для односекционного дома комплект должен обеспечивать установку опалубки на весь этаж или на этаж в пределах одной секции (вертикальные и горизонтальные конструкции) с $10\div 15\%$ запасом. Для многосекционного дома количество опалубки должно обеспечивать одновременную работу каждого бетоноукладочного комплекса («бригада + кран» или «бригада + кран + бетононасос + раздаточная стрела») на двух захватках (минимум) и более.

Наряду с количеством опалубки, общая организационно-технологическая структура бетонных работ на типовом этаже здания одновременно устанавливается относительно темпов и объемов укладки бетонной смеси. Причинами этого могут быть:

- заданный срок возведения этажа;
- прямая зависимость темпов оборота опалубки и темпов возведения здания от темпов бетонирования;

- тесная взаимосвязь работ по укладке бетонной смеси с работой завода-изготовителя товарной смеси, транспортных организаций.

Рабочие такты укладки бетона при сжатых сроках работ часто являются центральными моментами организационно-технологической модели возведения типового этажа здания, - именно к ним подстраиваются остальные работы. На укладку бетона обычно отводят фиксированные отрезки рабочего времени: один рабочий день или смену, реже - полсмены. Иногда укладку бетона удастся упорядочить по сменам, по дням недели, оставляя субботу и воскресенье на выдерживание конструкций. В реальном планировании все будет зависеть от объемов и требуемых темпов возведения здания, возможностей и мотиваций строительной организации, региональных особенностей изготовления и поставки товарной бетонной смеси. Для учебных работ можно рекомендовать сменные объемы укладки бетона в расчете на отдельный комплекс:

- $30 \div 40 \text{ м}^3$ при бетонировании стен и колонн малых сечений методом «кран-бадья»;
- $50 \div 60 \text{ м}^3$ при бетонировании перекрытий и массивных конструкций методом «кран-бадья»;
- $60 \div 100 \text{ м}^3$ при бетонировании перекрытий и массивных конструкций с использованием бетононасоса и раздаточной стрелы.

Соответственно этим объемам и срокам работ на типовом этаже подбираются количество и размеры захваток, уточняется количество опалубки, устанавливается нужное количество бетоноукладочных комплексов. Дополнительно учитываются следующие организационно-технологические особенности выполнения бетонных работ:

- при наличии одного крана и использовании метода «кран-бадья» возникают ситуации, когда при укладке бетона невозможно производить активную работу по установке-демонтажу опалубки и основная масса исполнителей должна иметь фронт для ручных работ без

- участия крана;
- характерный состав ручных работ без участия крана включает вязку арматуры, монтаж проемообразователей, монтаж-демонтаж опалубки перекрытий, чистку, смазку и мелкий ремонт опалубки. В зимнее время к этим работам добавляется установка нагревательных проводов или электродов на арматурные каркасы, устройство множественных коммутационных соединений, утепление опалубки и внешних поверхностей конструкций, температурный контроль и электротехническое сопровождение выдерживания.
 - при производстве бетонных работ на типовом этаже традиционно используют комплексную бригаду бетонщиков, в составе которой в нужных пропорциях имеются квалифицированные слесари для сборки-разборки опалубки, арматурщики, бетонщики. Обычно в одной смене в составе бригады достаточно иметь звено слесарей (2-3 человека) для непосредственной работы с краном при сборке-разборке опалубки и звено бетонщиков (4÷6 человек). Практически всегда в составе бригады должны присутствовать плотники (1÷2 человека) для мелких ремонтных работ и устройства нестандартной опалубки. При необходимости все перечисленные рабочие легко переквалифицируются в арматурщиков (ручная подноска и подача арматурных стержней, прочие подсобные работы, вязка простых сеток под руководством опытного звеньевых).
 - арматурщики составляют основную массу бригады бетонщиков на рабочем горизонте (10÷15 человек в смену и более). Дополнительно, в сменном составе бригады имеется звено такелажников (3÷4 человека), обслуживающих работы по приемке, складированию и подаче материалов и, иногда, звено арматурщиков, связанное с заготовкой арматурных изделий в построечных условиях. В приводимых моделях такие звенья постоянно работают внизу, на уровне земли, а их численный состав

подбирается в зависимости от трудоемкости вспомогательных и подготовительных работ на общий срок возведения этажа.

- для выполнения работ по обогреву бетона в зимнее время целесообразно предусматривать специальное звено рабочих, численность которого определяют исходя из трудоемкости работ по монтажу нагревательных проводов таким образом, чтобы не было задержки арматурных работ. Для круглосуточного контроля и ухода за бетоном следует дополнительно предусматривать звено из 2-х человек в смену: электрик и рабочий по уходу за бетоном и температурному контролю выдерживания.

Несмотря на разнообразие форм и конфигураций возводимых зданий, организационно-технологическая структура работ при использовании универсальных щитовых опалубочных систем при поэтажном возведении надземной части зданий высотой 12÷25 этажей имеет решения двух основных типов. Так, например, на рисунке 3.1 приведена условная организационно-технологическая модель работ для двух захваток на типовом этаже при использовании одного крана и метода подачи бетонной смеси в опалубку «кран-бадьа». Здесь основной проблемой является невозможность устанавливать опалубку стен во время укладки бетона из-за занятости крана.

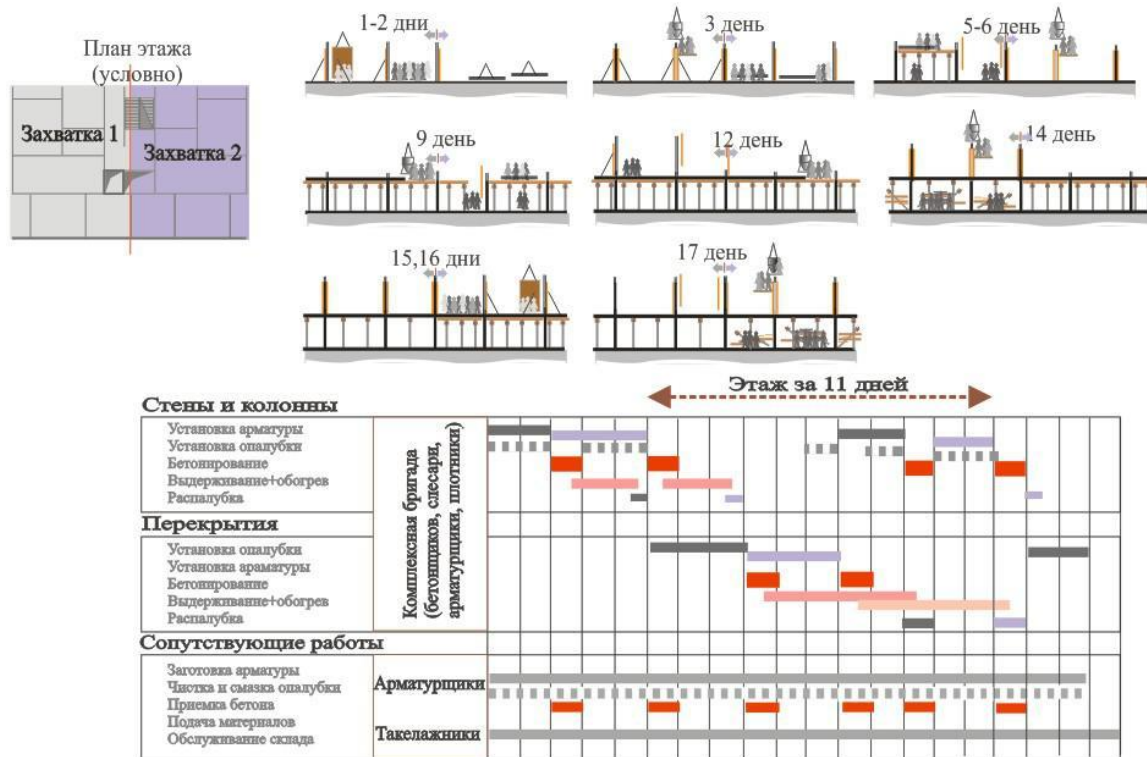


Рисунок 3.1 – Технологическая последовательность и календарная модель выполнения бетонных работ на типовом этаже в две захватки при темпе возведения этажа 11 дней и использовании одного крана

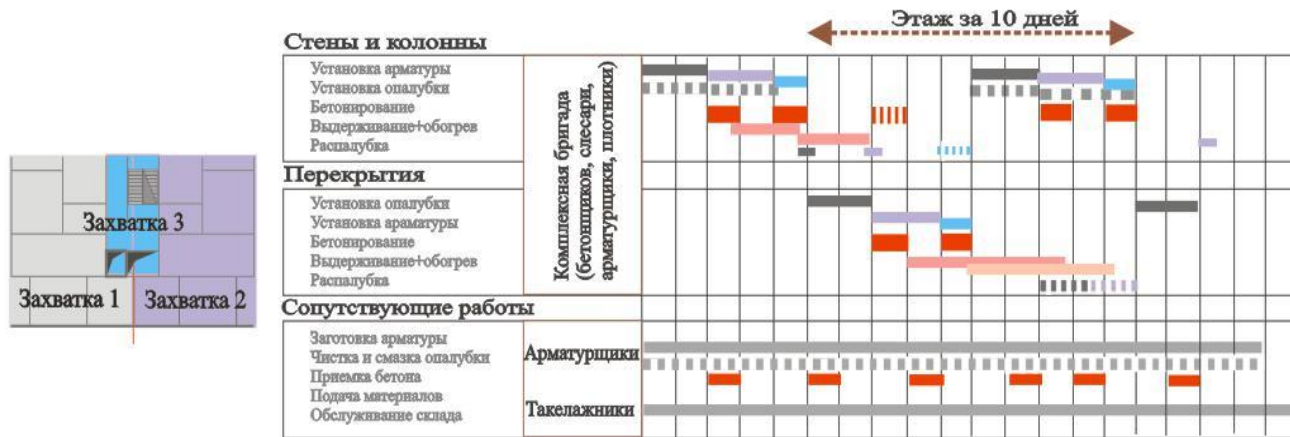


Рисунок 3.2 – Технологическая последовательность и календарная модель выполнения бетонных работ на типовом этаже монолитного жилого дома в три захватки при темпе возведения этажа 10 дней и использовании крана и бетононасоса

Отчасти эту проблему разрешают переводом основной массы исполнителей на ручную разборку опалубки перекрытий, как показано в календарной модели при выполнении работ на втором этаже, и/или за счет применения опережающей вязки каркасов стен до установки опалубки.

Наличие второго крана или применение бетононасоса и раздаточной стрелы полностью снимают указанную проблему. Однако при этом традиционно сокращаются сроки выдерживания вертикальных конструкций в опалубке, что делает целесообразной организацию работ на этаже в три-четыре захватки для создания какого-либо значимого запаса времени на выдерживание стен и колонн (модель на рисунке 3.2).

При включении в рассмотрение технологических карт на возведение монолитных конструкций вопросов тепловой обработки бетона, сроки выдерживания должны учитывать время активного обогрева в опалубке и пассивного остывания в опалубке, укрытиях или на открытом воздухе. В общем виде, для стен и колонн, продолжительность периода активного обогрева и остывания бетона в опалубке принимается по графику работ до момента снятия опалубки.

Для перекрытий продолжительность периода активного обогрева и остывания до безопасных температурных перепадов определяется моментом начала на этом перекрытии работ по сборке арматуры и опалубки стен следующего этажа. Обычно в этот момент снимают утепление и раскрывают верхние поверхности плиты вплоть до снятия опалубки с нижней поверхности.

Картина включения-выключения обогрева бетона по захваткам бетонирования в совокупности со знанием объемов бетона, потребных удельных мощностей обогрева по видам конструкций, мощности используемых трансформаторов или калориферов, позволяет определить суммарную требуемую мощность и количество средств для обогрева бетона.

3.5 Разработка раздела «Используемые машины, оборудование и приспособления»

3.5.1 Оборудование и приспособления

Данный раздел включает параметрический подбор основных строительных машин (кран, бетонораздаточная стрела и т.п.) и составление ведомостей потребности в опалубке, основных технических средствах и приспособлениях.

Потребное количество опалубки определяется спецификацией в ходе составления опалубочных чертежей с учетом числа захваток и бетоноукладочных комплектов (таблица 4). Форма таблицы 4 приведена в Приложении Б.

Основными техническими средствами приспособлениями для подачи и укладки бетонной смеси являются:

- монтажный кран;
- бункеры /бадьи/ поворотные и неповоротные;
- грузозахватные устройства для подъема арматуры, бункеров;
- инструмент для укладки и уплотнения бетонной смеси;
- бетононасосные установки (стационарные или самоходные);
- бетонораспределительные установки (стрелы);
- инвентарные леса и подмости (обычно входят в состав используемой опалубочной системы и указываются в спецификации опалубки)

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) при монолитном строительстве производят для подъема опалубочных объемных блоков и панелей, арматурных сеток, каркасов и бункеров с бетонной смесью. При этом каждое из выбранных грузозахватных устройств должно быть по возможности универсальным, с тем, чтобы общее количество приспособлений на строительной площадке было наименьшим.

При возведении многоэтажных зданий широко применяются универсальные канатные стропы, оснащенные чалоч-

ными крюками для подъема сборных элементов, опалубочных блоков и панелей за монтажные петли (по ГОСТ 25573-82). Стандартом предусмотрены следующие типы канатных стропов: 1СК – одноветвевые; 2СК – двухветвевые; 3СК – трехветвевые; 4СК – четырехветвевые, СКП – двухпетлевые; СКК – кольцевые.

Наряду с унифицированными стропами общего назначения применяются специальные стропы, рассчитанные на определенную номенклатуру изделий. Так для строповки крупнощитовой опалубки применяются стропы со специальными захватами.

Стропы и другие грузозахватные приспособления принимаются по справочникам, исходя из их назначения и требуемой грузоподъемности. Данные о принятых грузозахватных устройствах заносят в таблицу 5. Форма таблицы 5 приведена в Приложении Б.

3.5.2 Выбор крана

При возведении монолитных многоэтажных зданий рекомендуется использовать башенные краны. В зависимости от размеров здания могут быть использованы краны на рельсовом ходу (для линейно протяженных многосекционных зданий) или приставные краны (для односекционных зданий). На рисунке 3.3 приведены схемы возведения надземной части зданий с использованием различных приемов установки кранов.

В случае односторонней установки (схема на рисунке 3.3 а), зона действия башенного крана охватывает всю ширину здания, что требует использования более мощных кранов. При использовании двух кранов, размещенных с противоположных сторон возводимого здания (схема на рисунке 3.3 б), зона действия каждого из кранов должна охватывать не менее половины ширины здания.

В случае возведения высотных, «точечных» зданий применяют схемы, изображенные на рисунках 3.3 в), г).

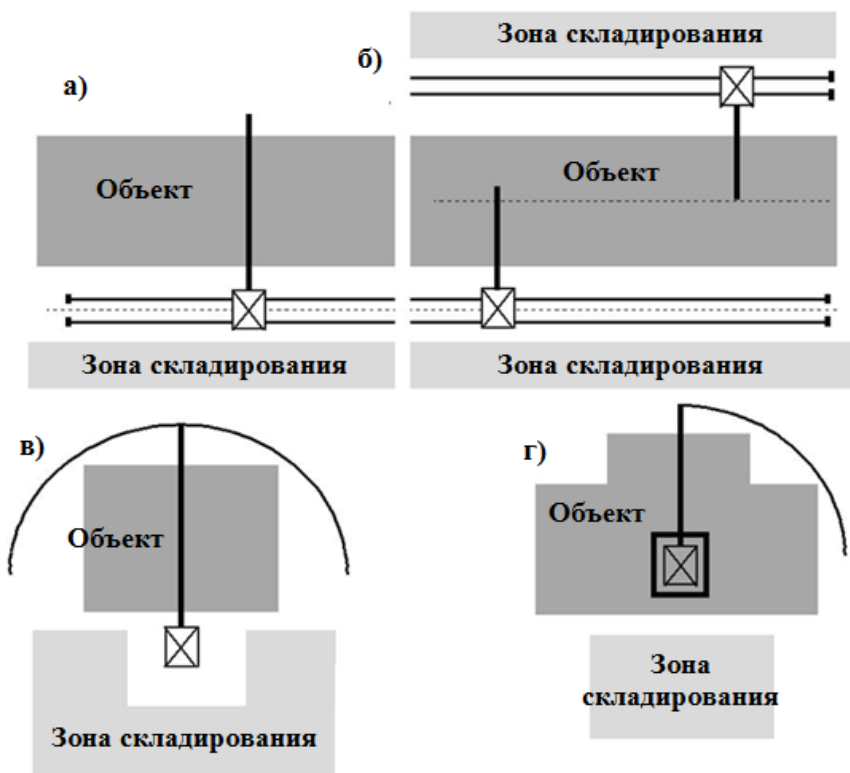


Рисунок 3.3 – Схемы установки кранов при возведении зданий с монолитным каркасом:

а) односторонняя; б) двухсторонняя; в) приставной кран с наружной части здания; г) приставной кран в ядре жесткости здания

Выбор кранов при возведении монолитных зданий производится по трем требуемым параметрам: грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка. Два последних параметра определяются по схеме, показанной на рисунке 3.4.

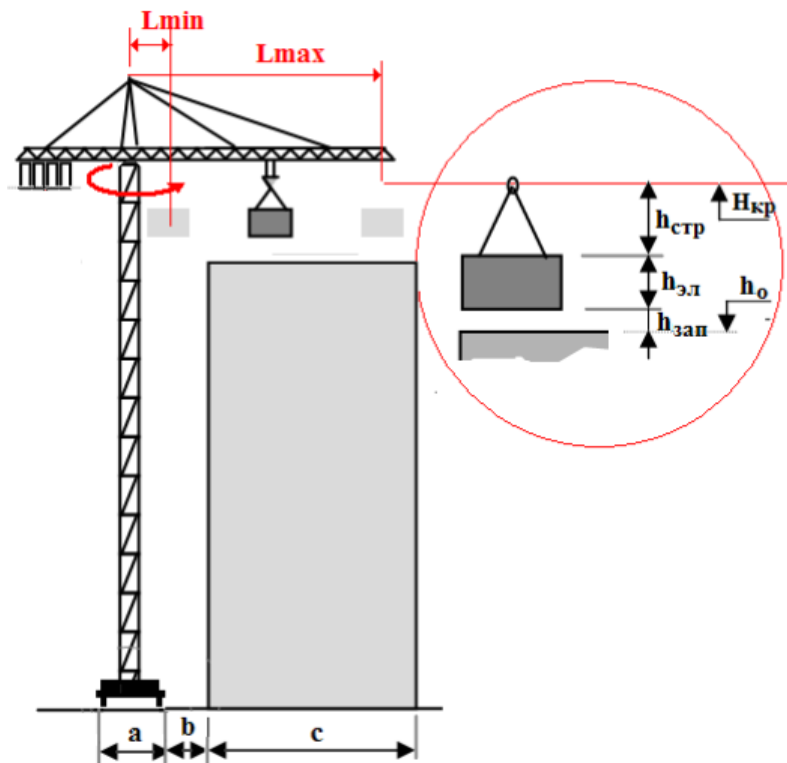


Рисунок 3.4 – Схема для определения требуемых параметров башенного крана

Полученные данные по всем основным поднимаемым грузам заносится в таблицу 6. Форма таблицы 6 приведена в Приложении Б.

Требуемая грузоподъемность крана равна сумме массы поднимаемого груза и массы грузозахватного устройства:

$$P_{кр} = q_{гр} + q, \text{ т}, \quad (1)$$

где

q_{гр} – масса поднимаемого груза (панели или блока опалубки, арматурного каркаса, распределительной стрелы бетононасоса), т;

q – масса такелажного приспособления, принимается из таблицы 5.

Для бункера с бетонной смесью:

$$q_{гр} = V_{бет} \times \gamma_{бет} + q_б \quad (2)$$

где

V_{бет} – номинальная вместимость бункера, м³;

γ_{бет} – объемная масса бетона, принимается равной для тяжелого бетона 2400 кг/м³, для керамзитобетона 1800 кг/м³;

q_б – собственная масса бункера, кг.

Высота подъема крюка башенного крана **H_{кр}** (см. рисунок 3.4) определяется по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр}, \quad (3)$$

где

H_{кр} – расстояние от уровня стоянки крана (верх головки рельса кранового пути) до геометрического центра звена крюка, м;

h₀ – уровень верхнего монтажного горизонта, м;

h_{зап} – запас высоты при подъеме груза над самым высоким препятствием, принимается равным 0,5 м;

h_{эл} – наибольшая из высот поднимаемых грузов (бункера с бетонной смесью, опалубочной панели или блока, арматурного каркаса, сборного монтажного элемента), м;

h_{стр} – расчетная высота стропа, м, определяется по данным таблицы 5.

Вылет стрелы крана **L** (см. рисунок 3.4) определяется по формуле:

$$L = a/2 + b + c, \quad (4)$$

где

a – ширина подкранового пути, м;

b – расстояние от ближнего к зданию подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м;

c – расстояние до наиболее удаленной части здания (чаще всего, ширина здания), м.

Так как на данной стадии расчета не известна марка крана, который будет принят для производства работ, значение **a** можно принять равным ширине подкранового пути любого из кранов требуемой грузоподъемности, а затем уточнить после выбора конкретного крана. Значение **b** также зависит от конструкции того или иного крана, поэтому на данной стадии расчета может быть принято:

- для кранов с поворотной башней и противовесом, расположенным выше здания – 2 м;
- для кранов с поворотной башней и противовесом, расположенным внизу – равным радиусу поворотной части за вычетом **0,5a**, и плюс 1 метр – для обеспечения необходимой ширины рабочей зоны крана.

Далее по справочной литературе подбирают несколько вариантов кранов, рабочие параметры которых равны или несколько больше требуемых. При выборе крана любого типа обычно задаются совокупностью максимальных значений **R_{кр}**, **H_{кр}** и **L** в качестве показателей одного подъема, - это обеспечивает работу крана со всеми элементами во всей рабочей зоне.

На практике при возможности использования разных кранов, окончательный выбор крана осуществляется на основе технико-экономического сравнения. В курсовой работе разрешается принять кран с наименьшими возможными значениями грузоподъемности и вылета стрелы.

В составе пояснительной записки рекомендуется привести копии технических данных 2–3 кранов из справочной литературы, используемой при выборе.

3.5.3 Выбор бетононасоса

Для подачи бетонной смеси к месту бетонирования используется кран с бадьей или бетононасос.

Для бетонирования подземной части здания и конструкций нижних этажей применяются, как правило, автомобильные бетононасосы. Такие бетононасосы подбираются по требуемой производительности и по геометрическим характеристикам стрелы.

Для подъема бетонной смеси на верхние этажи высотных зданий применяются более мощные стационарные бетононасосы в комплекте с бетонопроводом и распределительной стрелой.

Технические характеристики бетононасосов, а также графики геометрических характеристик стрелы автобетононасосов и манипуляторов (распределительных стрел), помещаемых на готовые перекрытия здания, имеются в справочной литературе ([4], [18], [19] и др.).

3.6 Разработка раздела «Калькуляция затрат труда и машинного времени»

Затраты труда и машинного времени определяются при составлении калькуляции в составе технологической карты (таблица 7). Форма таблицы 7 приведена в Приложении Б.

Основой для составления таблицы 7 являются ведомость объемов работ и соответствующие сборники укрупненных норм ГЭСН. Сборники ГЭСН находятся в свободном доступе в сети интернет, например на сайте [20].

При составлении таблицы 7, как и при составлении ведомости объемов работ, могут потребоваться дополнительные показатели и характеристики, вытекающие из технологических особенностей работ. Так для корректного определения затрат труда потребуется градация однотипных работ, например, по толщине, высоте и площади стен и др.

С целью правильного использования норм, следует внимательно просматривать состав работ, приводимый для каждого параграфа ГЭСН и сопоставлять его с рассматриваемой ситуацией.

Недостающие работы также вписываются и нормируются с помощью соответствующих сборников ТЕР или ЕНиР.

3.7 Разработка раздела «Сменный график выполнения работ»

График производства работ (таблица 8) разрабатывают для рассматриваемого в КР набора работ на типовой этаж с использованием данных калькуляции затрат труда. Форма заполнения табличной части графика производства работ приведена в Приложении Б.

К сложным неформальным моментам проектирования графиков относится принятие решений о продолжительности работ и численности рабочих в бригаде с учетом сменности. Как правило, работы по возведению монолитных конструкций в современных условиях выполняются круглосуточно. При этом получили распространение прием работы по скользящему графику, а также работа в две смены по 12 часов.

Расстановку работ в графике выполняют с учетом технологической последовательности их выполнения, сохранения постоянного численного состава бригад или звеньев, организационных совмещений времени выполнения работ на захватках и участках.

В ходе построения графика следует постепенно добиваться соответствия заданных сроков возведения этажа или конструкции, регулируя общую численность рабочих, а затем производить окончательную доработку графика с учетом сменности работ, наличия выходных дней. При этом нужно не ограничиваться составлением графика только на одну типовую захватку или этаж – эффективные организационные развязки проблем совмещения работ появляются при рассмотрении расстановок рабочих как минимум на двух типовых этажах. Критериями качественной разработки графика являются

отсутствие длительных простоев, скачков численности рабочих, технически приемлемые сроки выдерживания бетона, соответствие темпов строительства заданному сроку, наличие выходных дней у рабочих, а также показатель выполнения норм на уровне 85-110%.

3.8 Разработка фрагмента стройгенплана

Фрагмент стройгенплана площадки разрабатывается на стадии возведения надземной части здания.

На фрагменте стройгенплана следует показать:

- план здания в масштабе с основными размерами;
- места установки строительных и грузоподъемных машин с указанием, основных привязок, схем перемещения и масштабных зон действия;
- наземный склад опалубки с площадкой укрупнения щитов, включая посты чистки и смазки опалубки;
- склады и участки заготовки арматуры;
- площадки перегрузки бетонной смеси из автотранспортных средств в бадьи или перегрузочный бункер бетононасоса.

На фрагменте стройгенплана условно не показывают опасные зоны, подъездные пути автотранспорта, сети электроснабжения и санитарные сети, временные сооружения и другие составляющие стройгенплана, являющиеся предметом изучения курса организации строительства.

3.9 Разработка разделов, посвященных контролю качества и безопасности работ

Разделы курсовой работы, посвященные вопросам качества и безопасности работ, носят выраженный реферативный характер и подразумевают самостоятельную работу обучающихся с нормативной документацией: учебники, строительные нормы (СП), типовые инструкции.

Мероприятия по контролю качества отдельных видов работ фиксируются в составе технологической карты в виде

таблицы. Форма представления данных приведена в таблице 9 Приложения Б.

Раздел с описанием мероприятий по охране труда и технике безопасности также включается в состав технологической карты. В составе данного раздела излагаются мероприятия, связанные с производством конкретных видов строительных работ: опалубочные, арматурные, бетонные. Для составления описаний этого раздела следует использовать типовые инструкции по технике безопасности для соответствующих специальностей рабочих. При этом не нужно перепечатывать всю инструкцию, достаточно прочитав ее, выбрать основные мероприятия, пригодные для объекта. Более того, ряд мероприятий в инструкциях смежных специальностей совпадают и могут быть указаны один раз.

4 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1 Правила оформления пояснительной записки

4.1.1 Общие положения

Пояснительная записка (ПЗ) курсовой работы представляется в переплетенном виде.

ПЗ оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word и распечатывается на принтере на белой нелинованной бумаге формата А4 (210 × 297 мм). Текстовую часть, таблицы и другие материалы КР размещают только на лицевой стороне каждого листа.

При оформлении ПЗ используются следующие параметры: шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14; междустрочный интервал – полуторный; отступ красной строки – 1, 27 см; поля: сверху – 15 мм, снизу 20 мм, слева – 30 мм, справа – 10 мм.

Основной текст должен быть выровнен «по ширине».

Рамка на листе не делается.

Страницы записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист включают в общую нумерацию записки. На титульном листе номер не ставят. На последующих страницах номер проставляют в центре нижней части листа, без точки.

Записка должна быть предельно сжатой и в то же время содержать все материалы, подтверждающие реальность и технико-экономическую целесообразность проектных разработок, а также достоверность принятых технических решений.

Текст ПЗ должен быть кратким, четким, исключаящим возможность субъективного или двойственного толкования. Используемые в ПЗ термины, обозначения и определения должны быть стандартными или общепринятыми в научно-технической и экономической литературе. Не допускается применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы без их последующей расшифровки. Орфография и пунктуация работы должны соответствовать принятым правилам грамматики русского языка.

Необходимыми элементами КР выступают грамотность работы, аккуратность выполнения, хорошее внешнее оформление и умелое иллюстрирование излагаемого материала.

В ПЗ не допускаются длительные рассуждения, повторение известных доказательств, обширных выписок из учебников и специальной литературы. Типовые расчеты, примененные в КР, в записке излагаются полностью, а для повторяемых однотипных расчетов достаточно ограничиться таблицей результатов.

4.1.2 Разделы и абзацы

Разделы, подразделы, пункты, подпункты основной части ПЗ нумеруют арабскими цифрами.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах ПЗ, обозначенные арабскими цифрами без точки, записанные с абзацного отступа. Заголовок раздела печатается прописными буквами без точки в конце, без подчеркивания. Не допускается перенос части слова на следующую строку, применение римских цифр, математических знаков и греческих букв.

Каждый раздел печатается с нового листа. Ниже заголовка раздела должна быть оставлена одна свободная строка. Если раздел делится на подразделы, то не должно быть текста между ними.

Подразделы нумеруются в пределах раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится, например: «2.3» (третий подраздел второго раздела).

Заголовки подразделов следует начинать печатать с абзацного отступа с прописной буквы, не подчеркивая, без точки в конце. Выше и ниже заголовка подраздела должно быть оставлено по одной свободной строке. Если подраздел делится на пункты, то не должно быть текста между ними.

Пункты должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого подраздела. Номер пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела и пункта, разделенных

точкой, например: «1.1.2» (второй пункт первого подраздела первого раздела), и печатается с абзацного отступа. В конце номера пункта точка не ставится. Пункт может иметь заголовок, который записывают с прописной буквы, с абзацного отступа. Свободная строка между заголовком пункта и последующим текстом не оставляется. Если пункт делится на подпункты, то не должно быть текста между ними.

Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовок подраздела, пункта и подпункта не должен быть последней строкой на странице.

Абзац – часть текста, объединенная одной мыслью. Абзац всегда начинается с красной строки (отступ первой строки 1,27 мм). Следующий абзац должен содержать новую мысль. Не рекомендуется делать очень большие или очень маленькие абзацы.

4.1.3 Формулы и уравнения

Формулы пишутся отдельной строкой, выравниваются по центру. Для создания сложных формул используется Microsoft Equation (меню Вставка, Объект) со стандартными настройками.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено по одной свободной строке.

Под формулой приводятся пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, с расшифровкой их значений и указанием размерности (если в этом есть необходимость). Пояснения каждого символа даются с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы нумеруются сквозной нумерацией в пределах

всей ПЗ арабскими цифрами. При этом номер формулы указывают в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Формулы, помещенные в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (Б.1).

Знаки препинания перед формулой и после нее ставятся по смыслу. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Если формула не помещается в строку, то часть ее переносят на другую строку только на математическом знаке основной строки, обязательно повторяя знак во второй строке. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак « $\times$ ». При написании формул не допускаются разрывные линии. В многострочной формуле номер формулы ставится против последней строки.

В качестве примера может служить оформление формул в п. 3.5.2 настоящих рекомендаций.

Порядок оформления математических *уравнений* такой же, как и формул.

При выполнении однотипных по методике расчетов приводят лишь первый из них, с формулами и подробными объяснениями. Для последующих однотипных расчетов дают лишь исходные данные, ссылки на ранее приведенные формулы, значения числовых коэффициентов и символов. Такие расчеты рекомендуется сводить в таблицы.

4.1.4 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблица помещается после первого упоминания о ней в тексте или на следующей странице. Допускается размещать таблицу вдоль длинной стороны листа, так чтобы ее можно было читать с поворотом по часовой стрелке, при этом номер страницы ставится в верхней части короткой стороны листа.

Каждая таблица должна иметь название и порядковый номер. Точка в конце названия таблицы не ставится. Например: «Таблица 1.3», где первая цифра – номер раздела, вторая – номер таблицы в разделе (в каждом разделе нумерация таблиц начинается снова). В связи с небольшим объемом ПЗ допускается нумеровать таблицы сквозной нумерацией одной цифрой, например: «Таблица 3». Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами, например: «Таблица А.1» (с добавлением перед цифрой обозначения приложения).

Название таблицы следует помещать над таблицей, без абзацного отступа в одну строку с ее номером.

Наименование таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование таблицы помещается над таблицей и выравнивается по центру, как показано на примере. Точка после наименования не ставится.

Разделять заголовки и подзаголовки таблицы пунктирными и диагональными линиями не допускается.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз над первой частью таблицы, а над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы 1» без повторения наименования таблицы.

При делении таблицы на части в каждой части таблицы ее головка повторяется.

Пример.

Таблица 1 – Ведомость элементов сборных конструкций

№ п/п	Наименование элемента опалубки	Размеры, м (эскиз)	Масса, кг	Требуемое количество
1	...			
2	...			

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование элемента опалубки	Размеры, м (эскиз)	Масса, кг	Требуемое количество
	...			
	...			

На все таблицы в тексте должна быть ссылка. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера, например: «в *таблице 1*».

Все графы таблицы должны иметь заголовки. В заголовках таблиц недопустимы нестандартные сокращения. В названиях граф надписи пишут в именительном падеже, единственном числе.

Допускается применять в таблице размер шрифта меньший, чем в тексте (кегель 12). Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Если повторяющейся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, математических и химических символов не до-

пускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводятся, то в ней ставят прочерк.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Заголовок каждой графы должен располагаться непосредственно над ней.

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы. Пример: *Масса, кг*.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один над другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

«Примечания» составляют в таблице отдельную колонку в том случае, когда ими сопровождаются сведения всех или большинства строк. В противном случае примечание к таблице помещают после таблицы. Если в таблице имеются сноски и примечания, то в конце таблицы приводят вначале сноски, а затем примечания.

4.1.5 Иллюстрации

Иллюстрации в тексте ПЗ (графики, чертежи, схемы и пр.) размещают сразу после первой ссылки на них, или на следующей странице.

Иллюстрации располагают так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки. Допустим также поворот записки по часовой стрелке на 90°.

Все иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами по разделам, например: «Рисунок 2.5» или сквозной нумерацией, например: «Рисунок 3».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: «Рисунок А.1».

Иллюстрации должны иметь наименование и, при необходимости, пояснительные данные (подрисовочный текст – спецификацию). Если текст пояснительных данных приводится под номером рисунка, то используется понижение шрифта (кегель 12). Примерами оформления рисунков могут служить рисунки 3.1–3.4 настоящих рекомендаций.

Пояснения, приводимые в тексте, выполняются обычным шрифтом (кегель 14).

При ссылках на иллюстрации следует писать «в соответствии с рисунком 2», «см. рисунок 2» и т.п.

4.2 Правила оформления графического материала

При выполнении КР графический материал выполняется с применением компьютерных графических редакторов (AutoCAD, ArhiCAD и др.) и распечатывается на плоттере в черно-белом или (при необходимости) цветном изображении на листах чертежной бумаги формата А1 (594×841 мм).

Графический материал следует выполнять линиями, согласно ГОСТ 2.303-68 (в редакции 2006 г.), ГОСТ 21.101-93 СПДС, которые устанавливают их начертание, назначение и толщину. Толщину линии на чертежах определяют по отношению к толщине основной толстой линии. Толщину сплошной основной линии выбирают в пределах 0,5–1,4 мм.

В правом нижнем углу помещается основная надпись, согласно ГОСТ 21.101-93.

При выполнении чертежей используют следующие масштабы: 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000.

Название изображений располагают над изображением симметрично его вертикальной оси и не подчеркивают.

Если на листе расположено одно изображение, то название приводят только в основной надписи чертежа (штампы).

В названиях планов зданий и сооружений указывают отметку чистого пола этажа или номер этажа: например, «*План на отм. 0.000*» или «*План типового этажа*», или «*План 2-16 этажей*».

В названии этажей, сечений и видов указывают обозначение соответствующей секущей плоскости, например: «*Разрез 1-1*», «*Вид 2-2*». В названиях фасадов зданий и сооружений указывают оси, между которыми расположен фасад, например: «*Фасад 1-12*». В названии фрагментов планов и фасадов указывают порядковый номер (арабскими цифрами) фрагментов, например: «*Фрагмент 1*».

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размер проставляют над размерной линией в миллиметрах.

Размерную линию на ее пересечении с выносными ограничивают засечками длиной 2–4 мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. При этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1–3 мм. Минимальные расстояния между линией контура и первой размерной линией должны быть 10 мм, а между параллельными размерными линиями – 7 мм.

На фасадах и разрезах отметки уровней элементов зданий или конструкций обозначают знаком отметки, согласно СПДС, который опирается своей вершиной на выносную линию контура. Отметку уровня указывают в метрах с тремя десятичными знаками. Условную нулевую отметку обозначают 0.000, отметку ниже нулевой – со знаком «–» (минус), например, –3.300), а отметку выше нулевого – без знака или со знаком «+».

На планах зданий, когда это необходимо, отметки наносят в прямоугольнике со знаком плюс или минус. На разрезах

и сечениях уклоны обозначают знаком $<$, острый угол которого направлен в сторону уклона. Величину уклона указывают или в виде соотношения, или в виде десятичной дроби с точностью до третьего знака ($<1:12$; $<0,070$). На планах направление уклона указывают стрелкой, над которой при необходимости проставляют величину уклона.

Сечение на чертежах выполняют по ГОСТ 2.305-68 (в редакции 1990 г.) в виде отдельных утолщенных штрихов с указанием стрелками направления взгляда и обозначают одинаковыми прописными буквами или цифрами. Длину стрелки принимают в пределах 10–25 мм. Стрелки наносят на расстоянии 2–3 мм от конца утолщенного штриха.

Надписи на чертежах выполняются шрифтами по ГОСТ 2.304-81 (в редакции 2006 г.) с наклоном или без наклона для букв алфавита и цифр. Установлены следующие размеры шрифта (высоты в мм): 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 и 40). Наиболее применимы размеры от 3,5 до 14 мм.

Координатные оси здания наносят на изображение, согласно 21.101-93 тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами и обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита в кружках диаметром 6–12 мм.

Правила оформления чертежей архитектурных решений зданий и сооружений (планов этажей, разрезов, фасадов) выполняются в соответствии с ГОСТ 21.501-93.

Условные обозначения элементов зданий и сооружений, элементов конструкций; условные изображения арматурных изделий и швов сварных соединений выполняют по ГОСТ 23009-78 (в редакции 1988 г.).

Спецификации и технические требования на чертежах следует располагать, как правило, над основной надписью по ГОСТ 21.101-97.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пл КубГАУ 2.5.33–2017 «Курсовая работа (проект)». Положение университета / Система менеджмента качества. – Краснодар : КубГАУ, 2017 – 33 с.
2. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – М. : ЦНИИОМТП, 2007.
3. МДС 81-28.2001 Указания по применению государственных элементных сметных норм на строительные и специальные строительные работы (ГЭСН-2001) М. : Госстрой России, – 2001.
4. ГОСТ ISO 21573-1-2013 Машины и оборудование строительные. Бетононасосы. Часть 1. Терминология и технические условия на поставку.
5. ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – М. : НПО ОБТ Госгортехнадзор России, 2001.
6. Правила по охране труда в строительстве. Приказ Минтруда и соцразвития от 01.07.2015 г. № 336н.
7. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве.
8. СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».
9. СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства».
10. ТЕР06. Бетонные и ж/б конструкции монолитные. Краснодарский край.
11. Бадьин, Г. М. Справочник технолога-строителя / Г. М. Бадьин. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 528 с.
12. Коклюгина Л.А. Технология и организация строительства высотных многофункциональных зданий: учебное пособие / Л.А. Коклюгина, А.В. Коклюгин – Казань, 2016. – 116 с.
13. Теличенко, В.И. Технология возведения высотных, большепролетных, специальных зданий и сооружений: учеб-

ник для строительных вузов / В.И. Теличенко, А.И. Гныря, А.П. Бояринцев – 2016. – 744 с.

14. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений : учебник для строит. вузов / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лапидус. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк. – 2004. – 446 с.

15. Технологическая карта на возведение монолитных конструкций жилых и общественных зданий в крупнощитовой опалубке. – М. : АОЗТ ЦНИИОМТП. 2004. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293854/4293854007.htm> [Электронный ресурс].

16. Типовая технологическая карта на устройство монолитных железобетонных перекрытий. Документ [/22/1/105/]: СТО 43.99.40 Устройство монолитных железобетонных перекрытий. <http://dokipedia.ru/document/1723399> [Электронный ресурс].

17. Хамзин, С. К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для строит. спец. вузов. / С. К. Хамзин, А. К. Карасев. – М. : Высш. Шк. – 1989. – 216 с.

18. Рекомендации по бетонированию конструкций с помощью автобетононасоса при транспортировке бетонной смеси автобетоносмесителями. – М. : АО «Проектно-конструкторский и технологический институт промышленного строительства». <http://files.stroyinf.ru/Data1/45/45959/> [Электронный ресурс].

19. Автобетоносмесители. Автобетононасосы. Стационарные бетононасосы. Выпуск 12 / Л.М. Ягудаев, В.С. Олитский, М.И. Грифф. – М. : АСВ. – 297 с.

20. Сметная программа on-line: Сборники ГЭСН. ГЭСН-2001 – Общестроительные работы. <https://www.defsmeta.com/rgsn/spisok.php> [Электронный ресурс].

Приложение А – Задания на выполнение курсовой работы

Таблица А1 – Варианты курсовой работы

Номер варианта	Шифр	Номер варианта	Шифр	Номер варианта	Шифр	Номер варианта	Шифр
1	152	16	751	31	451	46	152
2	241	17	842	32	542	47	241
3	333	18	933	33	633	48	333
4	421	19	122	34	721	49	421
5	512	20	211	35	812	50	512
6	653	21	353	36	953	51	653
7	741	22	441	37	141	52	741
8	832	23	532	38	232	53	832
9	923	24	623	39	323	54	913
10	112	25	711	40	411	55	111
11	251	26	852	41	552	56	252
12	343	27	943	42	643	57	343
13	431	28	131	43	731	58	431
14	522	29	222	44	822	59	512
15	613	30	313	45	913	60	613

Таблица А2 – Исходные данные для проектирования

Показатель		Шифр		
		Первая цифра	Вторая цифра	Третья цифра
Номер плана-схемы	1	A1	–	–
	2	A2	–	–
	3	A3	–	–
	4	A4	–	–
	5	A5	–	–
	6	A6	–	–
	7	A7	–	–
	8	A8	–	–
	9	A9	–	–

Продолжение таблицы А2

Количество этажей в здании	1	—	26	—
	2	—	32	—
	3	—	36	—
	4	—	40	—
	5	—	42	—
Высота этажа, м	1			2,7
	2			2,85
	3			3,0
Размер в осях а, мм	1	4800	—	—
	2	5000	—	—
	3	5200	—	—
	4	5400	—	—
	5	5600	—	—
	6	5800	—	—
	7	6000	—	—
	8	6200	—	—
	9	6400	—	—
Размер в осях b, мм	1	—	6800	—
	2	—	6600	—
	3	—	6400	—
	4	—	6200	—
	5	—	6000	—
Размеры колонн с, мм	1			500
	2	—	—	600
	3	—	—	700
Толщина стен d, мм	1			120
	2	—	—	150
	3	—	—	180
Толщина плит перекрытий, мм	1			160
	2			180
	3			200

Таблица А3 – Тип конструкций для разработки
технологической карты

Показатель		Третья цифра шифра
Тип конструкции для составления технологи- ческой карты	1	Стены и колонны
	2	Балочные перекрытия
	3	Безбалочные перекрытия

План-схемы типового этажа по вариантам

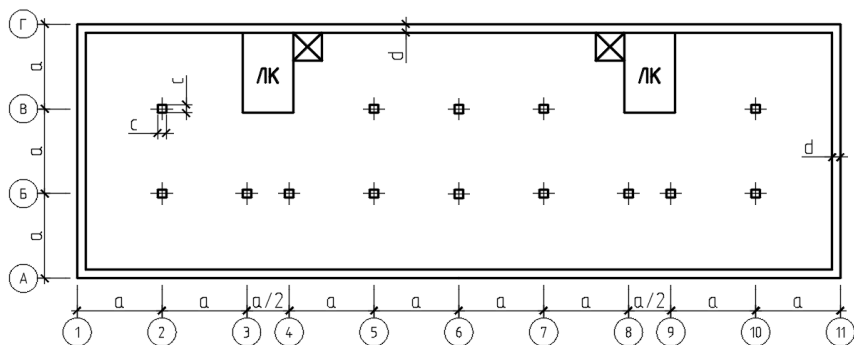


Рисунок А.1 – План-схема А1

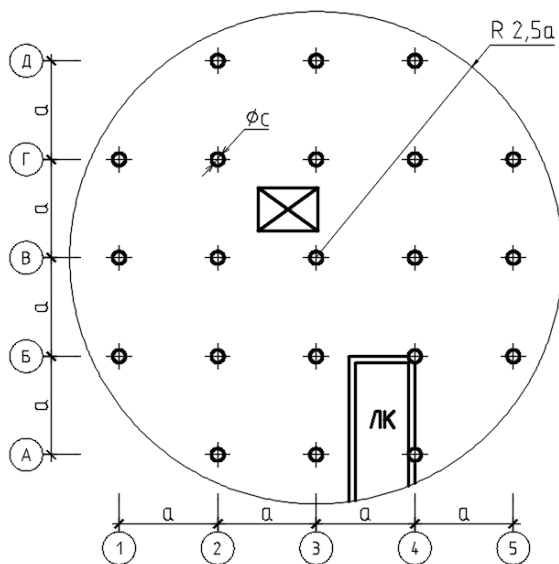


Рисунок А.2 – План-схема А2

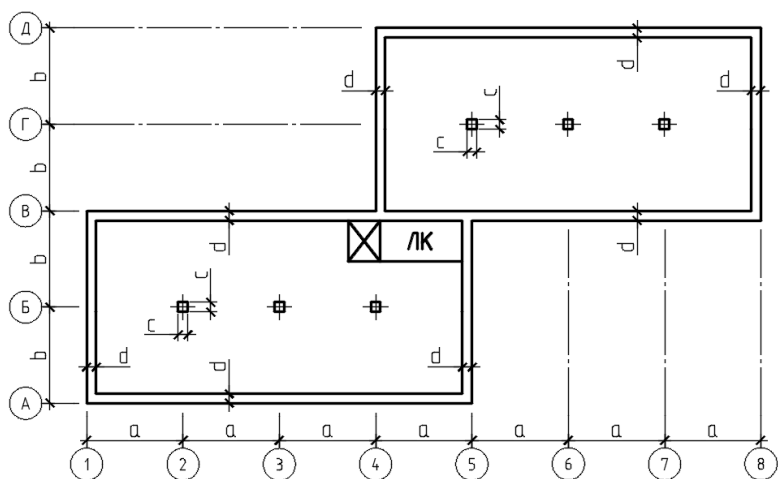


Рисунок А.3 – План-схема А3

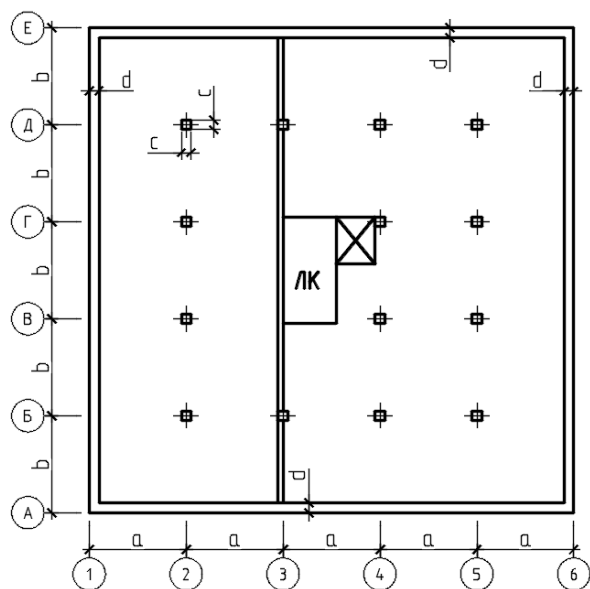


Рисунок А.4 – План-схема А4

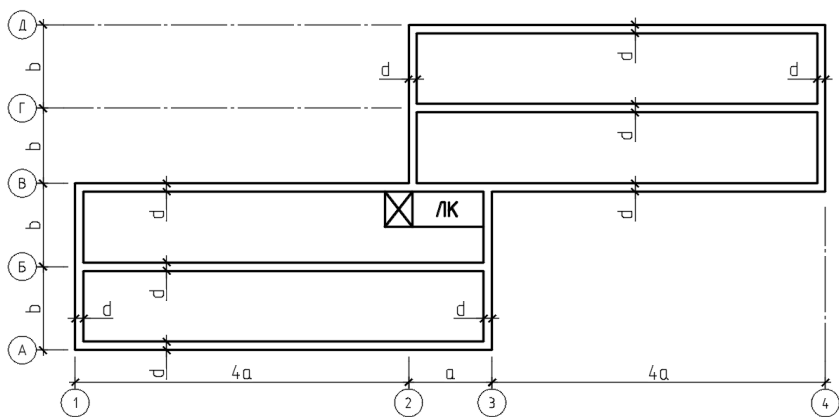


Рисунок А.5 – План-схема А5

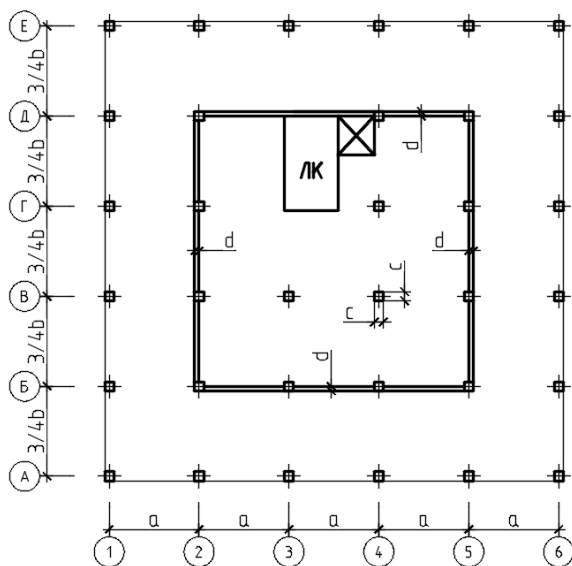


Рисунок А.6 – План-схема А6

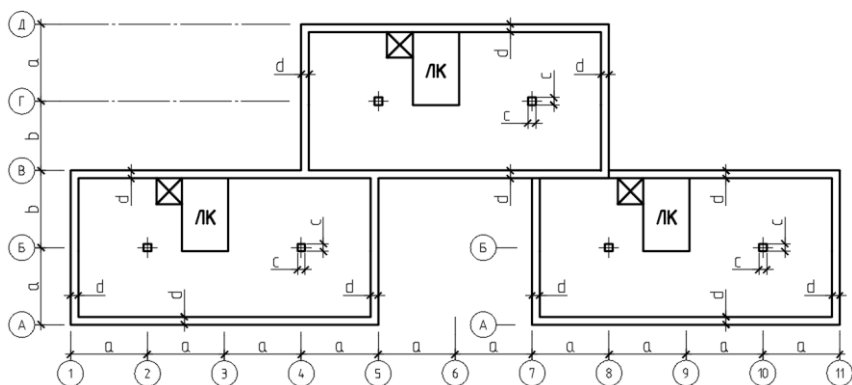


Рисунок А.7 – План-схема А7

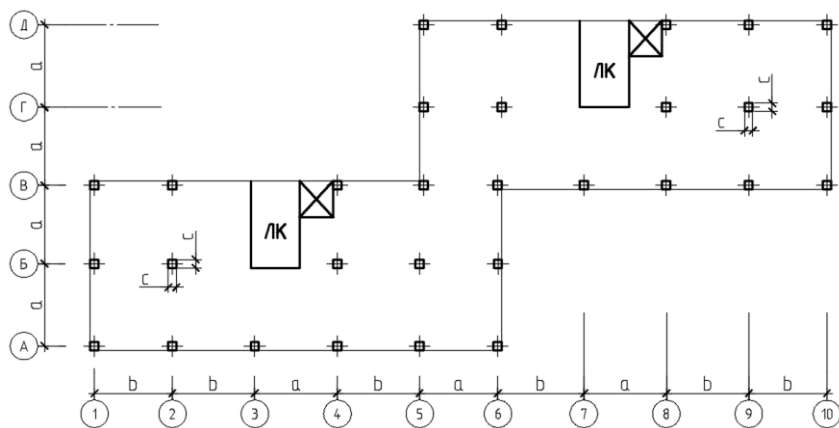


Рисунок А.8 – План-схема А8

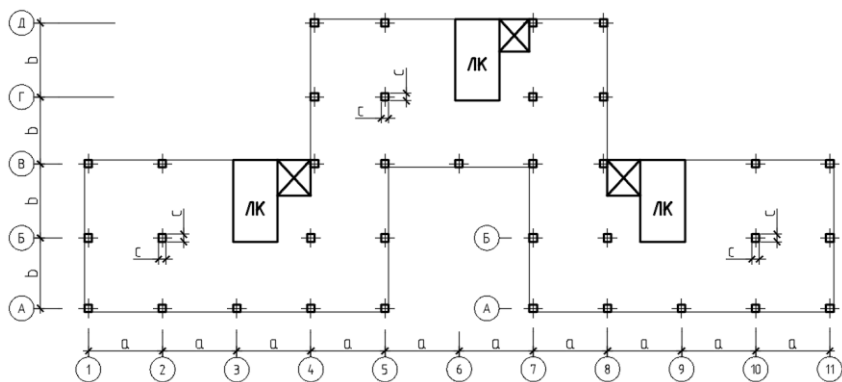


Рисунок А.9 – План-схема А9

Приложение Б – Формы таблиц курсовой работы

Таблица 1 – Спецификация монолитных железобетонных элементов

№	Название элемента	Класс бетона	Размеры (без вычета проемов)			Объем элемента, м ³	Объем проемов, м ³	Количество элементов на этаж	Объем бетона, м ³		
			длина	ширина	высота				на 1 элемент	на этаж	На все здание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Таблица 2 – Ведомость объемов работ

№	Наименование процессов	Единица измерения объема	Количество работ на этаж	Количество работ на здание	Примечание
1	2	3	4	5	6

Таблица 3 – Ведомость потребности в основных материальных ресурсах

№	Наименование возводимых конструкций	Единицы измерения (основная)	Объем работ	Обоснование	Наименование расходных материалов	Единицы измерения расходных материалов	Нормы расхода на основную единицу	Потребное количество
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица 4 – Спецификация элементов опалубки

№	Наименование элемента опалубки	Размеры, м (эскиз)	Масса, кг	Требуемое количество
1	2	3	4	5

Таблица 5 – Ведомость потребности в грузозахватных приспособлениях и монтажной оснастке

№	Наименование	Назначение	Схема строповки (эскиз)	Грузоподъем- ность, т	Высота строповки, м	Собств. масса, кг	Требуемое кол-во, шт
1	2	3	4	5			

Таблица 6 – Требуемые параметры для подбора башенных кранов

№	Наименование поднимаемого груза	Требуемые параметры		
		Грузоподъемность Q , т	Высота подъема крюка $H_{кр}$, м	Вылет стрелы L , м
1	2	3	4	5

Таблица 7 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование процесса	Ед. изм.	Кол-во работ на типовой этаж	Обоснование	Норма времени, м.-ч.	Затраты времени машин		Состав звена	Норма времени, ч.-ч.	Затраты труда	
						м.-ч.	м.-см.			ч.-ч.	ч.-дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Таблица 8 – Сменный график производства работ по устройству типового этажа

№	Наименование процесса	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда и машинного времени		Состав исполнителей	Продолжительность работ по нормам, см.	Принятая продолжительность		% выполнения норм	Шкала времени (дни/смены)
				чел.-дн.	маш.-см.			смены	дни		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Таблица 9 – Контроль качества работ

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технический критерий
1	2	3	4	5	6

Технология возведения зданий из монолитного железобетона

Методические рекомендации

Составитель: Молотков Георгий Сергеевич

Подписано в печать 00.00.0000 г. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$.

Усл. печ. л. – 3,4. Уч.-изд. л. – 2,6.

Тираж 50. Заказ №.

Типография Кубанского государственного
аграрного университета.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13