

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____ / Кутузова В.А. /

« »

2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ / Пикус Г.А. /

« »

2017г.

Монолитный 16-ти этажный жилой дом со встроенным нежилым помещением в г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2017.000.ПЗ ВКР

Консультанты

по архитектуре

_____ / Кравченко Т.А. /

« »

2017г.

по конструкциям

_____ / Ермакова А.В. /

« »

2017г.

по технологии строительного производства

_____ / Мельник А.А. /

« »

2017г.

по организации строительного производства

_____ / Мельник А.А. /

« »

2017г.

Руководитель работы

_____ / Мельник А.А. /

« »

2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИЗ-533**
_____ / **Рачёва А. В.** /

« »

2017г.

Антиплагиат

_____ / Мельник А.А. /

« »

2017г.

Нормоконтролер

_____ / Мельник А.А. /

« »

2017г.

Челябинск 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ.....	8
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	
2.1 Исходные данные для проектирования.....	13
2.2 Генеральный план.....	14
2.3 Объемно-планировочные и архитектурные решения.....	17
2.4 Конструктивные решения здания и его элементов.....	18
2.5 Инженерное оборудование.....	20
2.6 Теплотехнический расчет наружной стены.....	23
2.7 Техничко-экономические показатели.....	24
3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	
3.1 Данные для проектирования.....	26
3.2 Сбор нагрузок.....	26
3.3 Определение усилий в колонне.....	31
3.4 Определение размеров сечения колонны.....	31
3.5 Проверка прочности колонны.....	32
3.6 Проверка устойчивости колонны.....	35
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
4.1 Технологическая карта на устройство конструкций монолитного каркаса здания.....	37
4.2 Технология строительного процесса.....	37
4.3 Определение объемов работ.....	39
4.4 Выбор методов производства работ.....	42
4.5 Технология выполнения работ.....	49
4.6 График производства работ.....	59

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					08.03.01.2017-533-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Ли</i>	<i>Изм.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		4

4.7	Контроль качества и приемка работ.....	60
4.8	Охрана труда и техника безопасности.....	66
5	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
5.1	Строительный генплан.....	71
5.2	Привязка монтажного крана.....	72
5.3	Приобъектные склады.....	73
5.4	Транспортные коммуникации.....	82
5.5	Обоснование потребности строительства в воде.....	83
5.6	Обоснование потребности в электроэнергии.....	85
5.7	Обоснование потребности в освещении.....	88
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	89

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017-533-ПЗ					Лист
										5
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня монолитное домостроение - одна из перспективных технологий возведения многоэтажных жилых зданий. Такой подход к возведению зданий привлекателен для инвестора и заказчика, а также для подрядчика в первую очередь тем, что позволяет возводить объекты в рекордно короткие сроки без ухудшения качества продукции и при этом экономить денежные средства. Однако этот вид строительства требует к себе особого подхода - помимо хорошо развитой технической базы, высокого уровня технологий и квалификации рабочих, необходима четкая организация, специфические технологические решения и возможности оперативного управления строительным процессом.

Практика показывает, что на сегодняшний день основная тенденция развития современной строительной отрасли связана с расширением применения монолитного железобетона. Во многих случаях монолитный железобетон имеет лучшие технологические свойства (по сравнению со сборным железобетоном и металлом) и позволяет с экономической выгодой свободно реализовывать разнообразные архитектурные решения. В связи с этим возрастает объем монолитного домостроения и потребности в монолитном железобетоне.

В настоящее время в мировой практике строительства соотношение между зданиями и сооружениями из сборного и монолитного бетона складывается в пользу монолитного. Так, в США они составляют соответственно 37 и 63%, в Англии - 32 и 68%, во Франции - 14 и 86%.

Особую актуальность приобретает применение более эффективных технологических процессов монолитного строительства, способствующие сокращению сроков возведения зданий.

Решение задач интенсификации процессов непосредственно связано с созданием способов и технических средств нового поколения, принципиально отличающихся от традиционно применяемых и изменяющих технологию,

Изм. №	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Изм. № дубл.				
Подп. и дата				
Изм. № подл.				

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017-533-ПЗ	Лист
						6

обеспечивающих надежность и эффективность, ресурсосбережение и сокращение затрат при бетонировании.

Эффективность монолитного строительства во многом определяется применяемой технологией возведения несущих конструкций из монолитного бетона и методами ускорения его твердения.

В выпускной квалификационной работе разрабатывается объемно-планировочное решение и технология возведения монолитного 16-этажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по улице Румянцева, Metallургического района, города Челябинска.

В составе проекта планируются следующие задачи:

- разработана архитектурная часть проекта в составе пояснительной записки, основные архитектурные решения здания и генплан;
- в расчетно-конструктивной части выполнен расчет монолитных железобетонных колонн здания и подобраны сечения основных элементов;
- разработана технологическая карта на устройство монолитных конструкций каркаса, календарный план и стройгенплан на основной период строительства.

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Ивл. № дубл.	Взам. ивл. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

7

1 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Монолитное железобетонное строительство в данный момент является одной из самых быстро развивающихся сфер не только строительной отрасли, как таковой, но имировой экономики в целом. Правда, Россия по темпам и объемам монолитного строительства пока значительно отстает от США, а также стран Европы и Азии, где монолитный железобетон стал лидирующим строительным материалом — особенно, при возведении высотных зданий и сооружений промышленного и технического назначения.

Главная особенность современного монолитного строительства — постоянное совершенствование технологий, преодоления рубежей, которые имеют наглядное выражение в цифрах: из монолитного железобетона возведены все наиболее известные высотные здания в мире. Это Уиллис-Тауэр в Чикаго (год постройки - 1973, высота - 443 метра), «Гайбей-101» в Тайване (2004 год, 509 метров), знаменитая башня Бурдж-Халифа в городе Дубай, введенная в эксплуатацию в 2010 году, которая на данный момент удерживает «рекорд» - 828 метров в высоту. Возможности монолитного строительства растут с каждым годом — и где предел этих возможностей, не возьмется точно сказать никто из инженеров, специализирующихся в этой области.

Во всем мире идет постоянное развитие и совершенствование методов строительства из железобетона.

За каждым из этих «метров в высоту» стоят годы разработок сортов бетона и методов его укладки, проектирования новых видов опалубки и арматуры. В данный момент в монолитном строительстве за рубежом все большее распространение получают предварительно напряженные железобетонные конструкции. Эта технология используется при строительстве не только зданий, но и большепролетных мостов, транспортных развязок; она почти вдвое уменьшает собственный вес сооружения и на треть удешевляет его возведение.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взм. инв. №	
Изм. № дубл.	
Подп. и дата	
Изм. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

08.03.01.2017.533-ПЗ

Конструкции из железобетона с предварительно напряженной арматурой отличаются высокой устойчивостью к сдвигам почвы, что особенно важно для высокосейсмических районов.

Эффективность, скорость и относительно небольшая, по сравнению с другими технологиями, себестоимость монолитного железобетонного строительства стали теми факторами, благодаря которым многие курортные приморские города (как в Азии, так и в Европе — например, в Болгарии) выросли буквально «на глазах». Не менее востребовано монолитное строительство и в качестве метода возведения жилья — по разным данным, в США этим способом строится от 50 до 70% многоэтажных жилых домов. Россия, в сравнении с ведущими промышленными странами, смотрится крайне невыгодно.

В России монолитное строительство используется сравнительно недавно, тогда как во всем мире эта технология является наиболее востребованной. Раньше основной причиной отказа от использования монолитного домостроения являлись неблагоприятные погодные условия в России и ее регионах, отсутствие качественной опалубки и сложный уход за бетоном в холодное время года. И только на юге страны, в зоне повышенной сейсмической опасности, отдавая все же предпочтение серийному строительству, стремились к развитию монолита, где, в общем, его объеме на переднем плане было малоэтажное строительство зданий до четырех этажей. При строительстве зданий, начиная с пяти этажей, застройщики вступали в область широкого спектра ограничений действующими сериями кирпичных, крупноблочных и панельных домов с огромной массой нормативных документов, разработанных для их строительства.

Например, большинство сооружений олимпийской Олимпиады, возведенных в Имеретинской низменности, где сейсмоопасность оценивается в 8,4 балла, – монолитные. Ледовый дворец «Большой», который строился на рыхлом основании, потребовал особого подхода, связанного именно с заливкой монолита.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						9

Если бы вместо этого предпочли традиционный путь – свайную систему, свай пришлось бы забивать на глубину до 70 м, причём бы понадобилось около 3 тысяч. Укладка бетона для бетонной плиты – более 40 тысяч м³ бетона – позволила существенно упростить и ускорить работы и обеспечила сейсмостойкость до 9 баллов. То есть устойчивость к сейсмоударам сегодня определяется не только методом строительства, а мероприятиями по сейсмоизоляции и демпфированию, которые способны обеспечить безопасность зданий даже в очень сейсмоактивных районах.

Однако за последние пять лет технология монолитного строительства развилась настолько, что теперь можно с уверенностью сказать не только об ее экономических преимуществах перед другими видами домостроения. Современные технологии, применяемые в монолитном строительстве позволяют выполнять работы при низких температурах и существенно сокращать сроки возведения зданий. Еще одним фактором популярности данной технологии является ограниченность архитектурной планировки типового домостроения и нехватка площадок для массовых застроек – при монолитном строительстве таких проблем не возникает: любые архитектурные и дизайнерские решения легко воплощаются в жизнь с помощью монолитного строительства.

В монолитном домостроении прослеживаются два направления развития. Одно из них связано с возведением зданий массового строительства (преимущественно жилых), другое – нацелено на возведение уникальных сооружений. Первое направление охватывает огромный рынок жилья всех категорий. Спрос на качественное жилье растет, одновременно с этим растет потребность в разнообразных архитектурных решениях, создающих современный облик «спальных» районов. Сомнений быть не может: работы в этой области хватит на 100 лет.

Второе направление – это строительство по индивидуальным проектам целых комплексов, выполняющих роль градостроительных акцентов (примером может служить офисный центр «Москва-Сити»).

Подп. и дата
Взм. и инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		10

В рамках программы «Новое кольцо Москвы» планируется строительство 60-ти высотных зданий, в основном, в монолитном железобетоне.

Также примером монолитного строительства является технопарк «Гиперкуб» в Сколково, где разместились офисы Siemens, IBM, Cisco и 16 других компаний.

Монолитное строительство производится на основе многочисленных этапов заливки опалубки, тип которой зависит от различных факторов: характера бетонируемых конструкций, соотношение форм и размеров, технологии выполнения работ, климатических условий, при которых производятся монолитные работы. В монолитном строительстве опалубка играет очень большую роль, во многом определяя сроки и качество возведения конструкций.

Процесс монолитного строительства состоит из следующих этапов:

1. Установка опалубки
2. Устройство арматурного каркаса
3. Заливка бетона
4. Снятие опалубки

На сегодня монолитное домостроение не достигло своего пика развития, ведутся постоянные работы по совершенствованию технологии. Бетонные работы при высоких и низких температурах, применение съемной фанерной и несъемной полистирольной опалубки — мировое инженерное сообщество активно нарабатывает опыт в этих и многих других областях монолитного строительства, и ведущие специалисты отрасли уверены — впереди еще много открытий и достижений.

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Изм. № дубл.	
Взм. и изм. №	
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ

2 АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

Интв. № подп	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

12

2.1. Исходные данные для проектирования

Место строительства: г. Челябинск. Район строительства характеризуется следующими климатическими данными [1]:

- нормативное значение скоростного напора ветра для II района: 0.30 кгс/м²;
- нормативная снеговая нагрузка для III района: 180 кг/м²;
- нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: 190 см;
- зона влажности: сухая;
- строительно - климатическая зона: Iв.

Температура наружного воздуха по месяцам (Таблица 2.1).

Таблица 2.1.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t°С	-15,8	-14,3	-7,4	3,9	11,9	16,8	18,4	16,2	10,7	2,4	-6,2	-12,9

Температурные условия:

- среднегодовая температура: 2,0°С;
- абсолютная минимальная: -48°С;
- абсолютная максимальная: 40°С;
- наиболее холодной пятидневки обеспеченностью: 0,98: -35°С;
- наиболее холодной пятидневки обеспеченностью: 0,92: -34°С;
- период со среднесуточной температурой воздуха $\square\square$ 8 °С: продолжительность, сут: 218, средняя температура: -6,5 °С;
- климат района умеренно континентальный;
- годовое количество осадков за год составляет 408,1 мм.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						13

2.2. Генеральный план

Площадка для строительства

Проектируемый монолитный 16-этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, располагается по ул. Румянцева, Metallургического района, город Челябинск.

Расположение зданий и сооружений

Участок строительства расположен в северной части г. Челябинска в условиях сложившейся существующей застройки.

Территория земельного участка ограничена с севера и юга существующими домами 2а и 4 по ул. Румянцева, с востока – ул. Румянцева, с запада – Каштакский бор.

Вблизи от проектируемого дома находится остановка общественного транспорта, обеспечивая транспортную доступность населения.

Для личного автотранспорта проектом предусмотрена наземная стоянка на 46 легковых автомобилей. Обеспечен удобный подход к проектируемому зданию. Покрытие подъездных дорог и пешеходных дорожек – асфальтобетонное.

Размещение жилого дома на генплане обеспечивает нормальную инсоляцию до соседних домов.

Инженерные сети размещаются по ул. Румянцева параллельно линиям застройки. Водопровод, канализация, кабели расположены в траншеях. Тепловые сети в подземных каналах.

Организация рельефа решена с учетом окружающей территории и обеспечивает поверхностный водоотвод от проектируемого здания на ул. Румянцева путем создания уклонов.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ
----	------	----------	-------	------	----------------------

Озеленение и благоустройство

Благоустройство планируется устройством площадок для игр детей дошкольного и младшего школьного возраста, спортивных площадок, площадок для отдыха взрослого населения с песчаным покрытием. Все площадки оборудуются малыми архитектурными формами, возле входных групп будут установлены скамьи и урны. Для безопасности детей в дворовом пространстве и со стороны ул. Румянцева предусмотрено ограждение детских и спортивных площадок.

Озеленение представлено газоном с посевом трав и групповыми площадками кустарников. Со стороны ул. Румянцева предусмотрено вертикальное озеленение.

Противопожарные мероприятия

Здание запроектировано с учетом требований [2],[3].

Предусматриваются следующие противопожарные мероприятия:

- соблюдение степени огнестойкости здания с назначением соответствующих материалов стен, перегородок, перекрытий, лестниц, стен лестничных клеток и лифтовых шахт;
- предусмотрено необходимое количество эвакуационных выходов непосредственно наружу через дверной проем, имеются прямки для дымоудаления и эвакуации;
- устройство незадымляемой лестницы;
- помещения общественного назначения имеют необходимое число рассредоточенных эвакуационных выходов;
- устройство проездов для пожарных машин;
- устройство грузового и пассажирского лифта, работающих в режиме перевозки пожарных подразделений;
- двери лестничных клеток выполняются с уплотнением в притворах приборами самозакрывания;
- пожаротушение осуществляется посредством пожарных гидрантов при закольцованном водопроводе.

Изм. № дубл.	Изм. №	Подп. и дата	Изм. № подп.	Подп. и дата
--------------	--------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						15

Технико-экономические показатели генплана.

Таблица 2.2

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь территории	м ²	4750
2	Площадь застройки	м ²	451
3	Площадь покрытия дорог, автостоянок и тротуаров	м ²	2414
4	Площадь озеленения	м ²	1884
5	Процент застройки	%	9,5
6	Процент озеленения	%	40
7	Процент использования территории	%	60

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. и инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

16

2.3. Объемно-планировочные и архитектурные решения

Здание 16-этажное, из которых 15 типовых этажей и один этаж со встроенными нежилыми помещениями, также имеются цокольный и технический этаж, отапливаемое. Здание в плане имеет прямоугольную форму. Размеры в осях 17,1 x 26,4 м.

Секционное, вместимость секции 75 квартир.

Здание оборудовано двумя лифтами: пассажирским и грузовым, с учетом требования обслуживания маломобильных групп населения.

В цокольном этаже располагаются технические помещения. На первом этаже расположено 3 нежилых помещений, предназначенных для сдачи в аренду. Каждое помещение оборудуется отдельным входом: лестница и пандус.

На каждом жилом этаже располагаются по 5 квартир: 2 – однокомнатных, 2 – двухкомнатные, 1 – трехкомнатная.

Планировочные показатели типового этажа приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Наименование	Квартиры				
	1А	1Б	2А	2Б	3
Жилая площадь, м ²	24,15	20,70	39,63	33,91	58,04
Общая площадь, м ²	50,26	47,42	67,65	61,28	93,75

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

2.4. Конструктивные решения здания и его элементов

По конструктивному решению здание является безригельным монолитно-каркасным, что дает возможность создать любое удобное объемно-планировочное решение. Поперечная и продольная жесткость здания обеспечивается монолитным ядром жесткости и постановкой диафрагм, а также созданием жесткого диска перекрытия.

Перекрытия монолитные безбалочные толщиной 200 мм

Колонны пластинчатые сечением 300х300 мм.

Ветровые нагрузки воспринимаются ядром жесткости и диафрагмами жесткости, толщина которых составляет 200 мм.

Фундамент – монолитная плита толщиной 500 мм.

Несущими элементами являются колонны сечением 300х300 мм и монолитные внутренние стены.

Наружные ограждающие конструкции – самонесущие, имеют следующую конструкцию (подробнее см. раздел 2.6):

- гипсокартон;
- полистиролбетон марки D 350;
- воздушный зазор;
- отделка фасада выполнена навесными керамогранитными панелями, способ крепления – кляммерный.

Окна из ПВХ-профиля трехкамерные, заводского изготовления.

Внутренние межквартирные стены выполнены из бетона толщиной 175 мм и дополнительной звукоизоляцией с двух сторон стены. Таким образом, толщина стены составляет 300 мм.

Перегородки внутри квартир выполнены по технологии КНАУФ типа С112.

Внутренняя отделка стен - улучшенная штукатурка под оклейку обоями.

Подп. и дата
Взм. и №
Изм. № дубл.
Подп. и дата
Изм. № подп

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист 18
----	------	----------	-------	------	----------------------	------------

Конструкция полов – наливная контактная стяжка из смеси на гипсовой основе КНАУФ-БОДЕН 15 толщиной 5 мм, имеет следующий состав:

- на несущее основание и стены помещения (немного выше высоты слоя стяжки) наносится грунтовка КНАУФ-Грундирмиттель или КНАУФ Ротбанд-Грунд;

- раствор равномерно распределяется по всей площади помещения.

Такая конструкция обеспечивает хорошую теплоизоляцию, пластичность материала уменьшает время монтажа.

Конструкция кровли:

- Верхний слой кровельного ковра Унифлекс ЭКП, толщиной 3,8 мм;

- Нижний слой кровельного ковра Унифлекс ВЕНГ ТПВ, толщиной 2,8 мм;

- Стяжка из ЦРП М150, армированная металлической сеткой 5Вр1 100х100, толщиной 40 мм;

- Уклонообразующий слой из керамзита;

- Теплоизоляция – экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ 30;

- Пароизоляция – Бикроэласт ТПП, толщиной 2,5 мм.

Лестницы – внутренние двухмаршевые из сборных железобетонных лестничных маршей и площадок.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взм. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Интв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						19

2.5. Инженерное оборудование

Водопровод и канализация

Проектируемое здание оборудуется следующими системами водопровода и канализации:

- хозяйственно-питьевым водопроводом;
- противопожарным водопроводом;
- горячим водоснабжением;
- хозяйственно-фекальной канализацией;
- внешним водостоком.

Бытовая канализация от здания самотеком подключается к существующей сети диаметром 200 мм. Сеть от дома запроектирована из асбоцементных напорных труб ВГ-9 диаметром 200 мм. На сети предусмотрены колодцы из сборных железобетонных элементов.

Отопление

Система отопления здания – однотрубная с нижней разводкой. Параметры теплоносителя в системах отопления 105 – 70 °С.

В качестве отопительных приборов приняты алюминиевые радиаторы «RadikKlasik Тип 11 VK».

Для отключения стояков системы отопления предусматривается установка вентилей в цокольном этаже. Удаление воздуха из систем отопления – через воздухоотборники, расположенные на верхнем этаже.

Вентиляция

Вентиляция – естественная с некоторым побуждением. Приток осуществляется через открытые окна жилых комнат и кухню, а вытяжка – через вентиляционные каналы, которые располагаются в кухнях и санузлах. Вытяжка воздуха осуществляется через вентиляционные каналы в атмосферу. Вентиляционные каналы открываются по одному из каждой кухни и каждого санузла.

Подп. и дата
Взм. и инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

20

Противопожарная вентиляция

Противодымная защита здания осуществляется с помощью вентиляционных устройств.

Для удаления дыма при пожаре предусматривается шахта дымоудаления с принудительной вытяжкой, снабженной на каждом этаже со стороны коридора клапаном КДП-5А. Для предотвращения распространения дыма по этажам проектируется подача наружного воздуха при пожаре в шахты лифтов.

Теплоснабжение

Источником теплоснабжения здания служат городские тепловые сети. Расчетные параметры теплоносителя 150-80 °С, рабочее давление 160 кН/см².

Давление в точке подключения:

- в подающем трубопроводе – 96 м.в.ст;
- в обратном – 91 м.в.ст.

Уровень статического давления –237 м.

Подключение здания к тепловым сетям осуществляется по независимой схеме.

Электроснабжение

Питающие и распределительные сети силового оборудования, выполняются проводом АПВ в винипластовых трубах, прокладываемых скрыто в полу.

Электросеть рассчитана по длительно-допустимой токовой нагрузке и проверена по потере напряжения.

Учет электроэнергии предусматривается общий на вводе счетчиками, устанавливаемыми в ВРУ.

Телефонизация

Телефонизация здания предусматривается от городской телефонной сети города Челябинска. Для выполнения наружных сетей телефонизации необходимо:

- запроектировать и построить 1-но отверстие телефонную канализацию от существующей к проектируемому зданию;
- по внеплощадочным сетям выполнить докладку к существующей телефонной канализации и произвести замену существующих колодцев;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						21

У проектируемого здания предусматривается установить телефонный распределительный шкаф ШРП 1200х2.

Кабели марки ТПП различной емкости проложить по подвалу, а затем в стояках и подать на телефонные коробки, устанавливаемые в поэтажных электрослаботочных нишах. В помещениях общественного назначения разводку выполнять в коробах «LEGRAND».

Телевидение, интернет

Предполагается использование услуги компании «Интерсвязь», которое предоставляет жителям Челябинска широкие возможности, реализуемые мультимедийной мультипротокольной сетью.

Противопожарная сигнализация

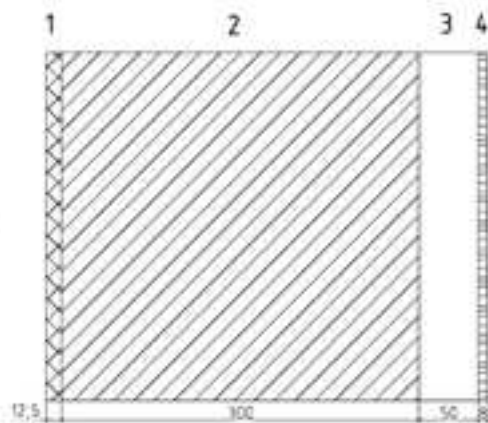
Пожарная сигнализация выполняется с использованием датчиков пожарной сигнализации типа ИП-105, устанавливаемых на потолке на расстоянии не более 2 м от стены и 4 м между датчиками. Сигнализация о пожаре выводится на две станции пожарной сигнализации типа «Vista-501», устанавливаемые в помещении диспетчерской.

Изн. № подл	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взм. и зн. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						22

2.6. Теплотехнический расчет наружной стены

Конструкция стены:



1. гипсокартон 12,5 мм;
2. полистиролбетон марки D 350, плотность 350 кг/м³, $\lambda=0,095$ (м*°C)/Вт;
3. воздушный зазор 50 мм;
4. навесные керамогранитные панели.

1. Определяем параметр градусы/сутки отопительного периода:

$$D_d=(t_{int}-t_{ht})\cdot z_{ht}=(21+6,5)\cdot 218=5995^{\circ}\text{C/сут} \quad (2.6.1)$$

где t_{ht} – температура наружного воздуха, примем $t_{ht}=-6,5^{\circ}\text{C}$;

t_{int} – температура внутреннего воздуха, примем $t_{int}=21^{\circ}\text{C}$;

$z_{ht}=218$ сут.

2. Определяем нормированное сопротивление теплопередаче.

$$R_{req}=a\cdot D_d+b=0,00035\cdot 5995+1,4=3,5\text{ м}^2\cdot\text{C}^{\circ}/\text{Вт} \quad (2.6.1)$$

Значения и примем по таблице 3 [5]:

3. Определяем приведенное сопротивление теплопередаче:

№ слоя	Наименование материала	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)	Толщина слоя δ , м
1	Полистиролбетон марки D 350	350	0,095	x
2	Гипсокартон	800	0,15	0,0125

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

23

Определяем термическое сопротивление слоя по формуле:

$$R_2 = \frac{0,0125}{0,15} = 0,083(2.6.3)$$

Определяем минимально допустимое термическое сопротивление теплоизоляционного материала:

$$R_{\text{ут}}^{\text{тп}} = R_{\text{req}} - (1/\alpha_{\text{int}} + 1/\alpha_{\text{ext}} + R_2) = 3,5 - (1/8,7 + 1/23 + 0,083) = 3,259, \text{ где} \quad (2.6.4)$$

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, ограждающих конструкций, применяем по [4].

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода, принимаемый по [5].

$$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Толщина утеплителя равна

$$\delta_{\text{тп}}^{\text{ут}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot R_{\text{ут}}^{\text{тп}} = 0,095 \cdot 3,259 = 0,3 \text{ м} = 300 \text{ мм} \quad (2.6.5)$$

Определение термического сопротивления стены из условия, что толщина полистирола 300 мм:

$$R_0 = 1/8,7 + 1/23 + 0,083 + 0,3/0,095 = 0,115 + 0,043 + 0,083 + 3,158 = 3,399 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Из полученного результата делаем вывод, что

$R_0 = 3,399 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{\text{ут}}^{\text{тп}} = 3,259 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \rightarrow$ толщина стены подобрана правильно.

2.7. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели жилого дома:

1. Общая площадь – 4750 м².
2. Площадь застройки – 451 м².
3. Количество этажей - 16.
4. Строительный объём – 8712 м³.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взм. инв. №	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						24

3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

Инев. № подл.	Подп. и дата	Инев. № дубл.	Взам. инев. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

25

Расчет монолитной железобетонной колонны

Объектом расчета является железобетонное монолитное здание. Общая устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечиваются:

- совместной работой колонн и перекрытий, образующих геометрически неизменяемую систему;
- стенами лестничных клеток и лифтовых шахт.

Предметом расчета является железобетонная колонна сечением 0.3×0.3 , длиной 3.0 м, бетон класса В40.

Цель работы – произвести расчет и конструирование железобетонной колонны, в том числе сбор нагрузок, определение расчетных усилий и расчет усилий по предельным состояниям (согласно требованиям действующих строительных норм и правил).

Расчет производится для монолитной железобетонной колонны подвального этажа, расположенной на пересечении осей 2-Д.

3.1. Данные для проектирования.

Бетон класса В40, продольная арматура класса А-IV (А500), поперечная арматура класса А-I (А240), высота подвального этажа $h=3,0$ м, высота 1-го этажа $h=3,3$ м, высота типового этажа $h_3=3,0$ м, количество этажей $n=16$ (с учетом 1-го этажа). Местостроительства – г. Челябинск (III снеговой район – 1.8 кН/м^2).

Инь. № подл	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						26
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

3.2. Сбор нагрузок.

Нагрузка на колонну.

Нагрузки собираются с грузовой площади $A_{\text{груз}}, \text{м}^2$ (рис.3.2).

$$A_{\text{груз}} = L_1 \cdot L_2 = 3,6 \cdot 4,8 = 18,24 \text{м}^2 \quad (3.2.1)$$

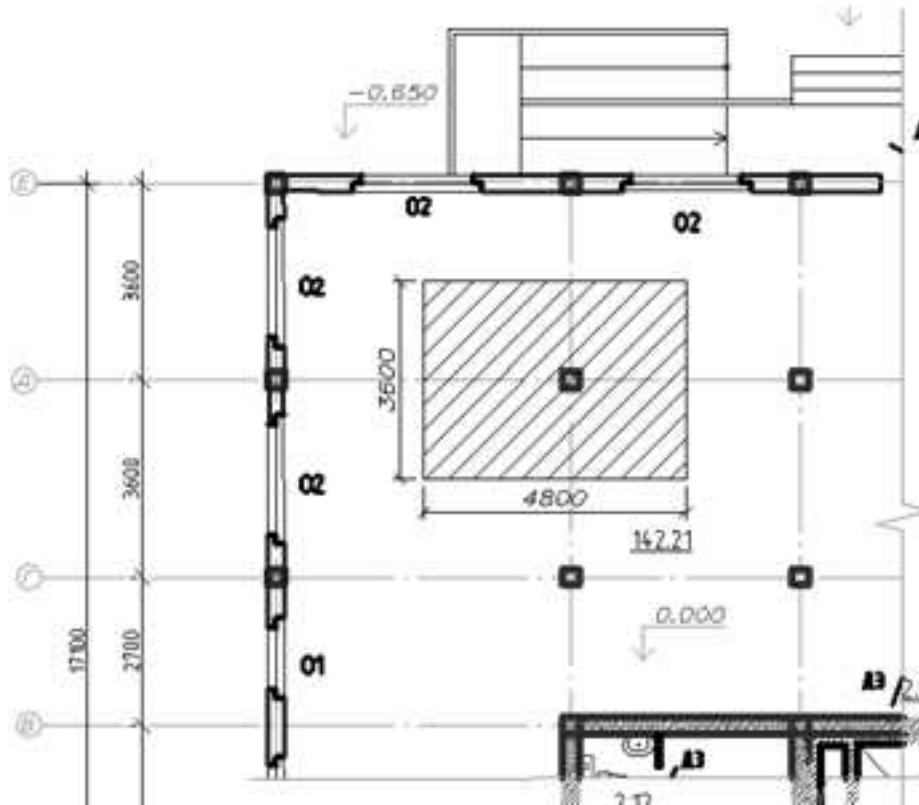


Рис.3.2 Конструктивная схема каркаса здания.

Нагрузка от покрытия:

а) постоянная S_1 (собственный вес)

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке (согласно табл.7.1[7]);

Расчет представлен в таблице 3.2.1.

Таблице 3.2.1

№ слоя	Материал	Толщина, мм	Вес		γ_f	Расчетный вес, кН/м ²
			кН/м ²	кН/м ³		

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

27

Инь. № подл.	Подп. и дата			
Инь. № дубл.	Взам. инв. №			
Инь. № подл.	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

1	Унифлекс ЭКП 3,8мм	-	0.0495	-	1.3	0.064
2	Унифлекс ВЕНТ ТПВ 2,8мм	-	0.032	-	1.3	0.042
3	Стяжка из ЦПР М150	40	-	21	1.1	0.92
4	Разуклонка из керамзита	200	-	6	1.3	1.56
5	ТЕХНОНИКОЛЬ 30	300	-	1,5	1.3	0.585
6	Бикроэласт ТПП 2,5мм	-	0.03	-	1.3	0.04
7	Ж/б плита перекрытия	200		25	1.1	5,50
Всего:						8,71

$$S_1^n = 8,71 \text{ кН/м}^2$$

б) кратковременная $S_1^{кв}$ (снеговая)

Расчет ведется согласно формуле 10.1[7]:

$$S_1^{кв} = 0.7 c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot \gamma_f \quad (3.2.2)$$

где: $c_e = 1$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий здания;

$c_t = 1$ – термический коэффициент;

$\mu = 1$ – коэффициент перехода отвеса снегового покрова землик снеговой нагрузке на покрытие ;

$S_g = 1.8 \text{ кН/м}^2$ – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надежности по снеговой нагрузке (П 10.12).

$$S_1^{кв} = 0.7c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0.7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.8 \cdot 1.4 = 1.76 \text{ кН/м}^2$$

в) длительно действующая временная $S_1^{дв}$ (снеговая)

Согласно п.1.7[7], определяется умножением полного расчетного значения на коэффициент 0,5.

$$S_1^{дв} = S_1^{кв} \cdot 0.5 = 1.76 \cdot 0.5 = 0.88 \text{ кН/м}^2 \text{ (3.2.3)}$$

Нагрузка от перекрытий:

а) постоянная S_2^n (собственный вес)

Таблице 3.2.2

№	Конструкция	γ_f	Расчетный вес, кН/м ²
1	Ж/бплита перекрытия (200 мм, $\gamma=25\text{кН/м}^3$)	1.1	5,50
2	Пол (принимается запас 0.1кН/м ²)	1.3	0.13
3	Перегородки (0.5 кН/м ²)	1.1	0.55
Всего			6,18

$$S_2^n = 6,18 \text{ кН/м}^2$$

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	
Взм. инв. №	
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						29

б) кратковременная $S_2^{кв}$

При определении усилий для расчета колонн, воспринимающих нагрузки от двух перекрытий и более, полные нормативные значения нагрузок допускается снижать умножением на коэффициент сочетания φ_3 .

$$S_2^{кв} = P \cdot \gamma_f \cdot \varphi_3 \quad (3.2.4)$$

где: $\varphi_3 = 0.4 + \frac{\varphi_1 - 0.4}{\sqrt{n}} = 0.51$

$$\varphi_1 = 0.4 + \frac{0.6}{\sqrt{A/A_1}} = 0.82$$

$$A_{зрыз} = A = 18,24 \text{ м}^2$$

$$A_1 = 9 \text{ м}^2$$

$n = 16$ - общее число перекрытий, нагрузки от которых учитываются при расчете рассматриваемого сечения колонны.

$P = 1,5 \text{ кН/м}^2$ - равномерная нагрузка на перекрытия в жилых зданиях, табл. 8.3 .

$\gamma_f = 1.3$ - коэффициент надежности по нагрузке (согласно П 8.2.2).

$$S_2^{кв} = 1,5 \cdot 1,3 \cdot 0,51 = 1,0 \text{ кН/м}^2$$

в) длительнодействующая временная $S_2^{дв}$

$$S_2^{дв} = \rho \cdot \gamma_f \cdot \varphi_3 \quad (3.2.5)$$

где: $\rho = 0.3 \text{ кН/м}^2$ - пониженное нормативное значение равномерно распределенной нагрузки на перекрытия в жилых зданиях (таблица 3)

$$S_2^{дв} = 0.3 \cdot 1.3 \cdot 0.51 = 0.2 \text{ кН/м}^2$$

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Изн. № инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ

Нагрузка отвышерасположенныхколонн S_3

$$S_3 = a \cdot b \cdot h \cdot \rho \cdot \gamma_f \quad (3.2.6)$$

Предварительно принимаю:

- сечение колонны $a \cdot b = 300 \times 300$ мм,
- высоту этажа $h = 3.0$ м,
- плотность конструкции $\rho = 25$ кН/м².

$\gamma_f = 1.1$ – коэффициент надежности по нагрузке (табл. 7.1).

$$S_3 = 0.3 \cdot 0.3 \cdot 3.0 \cdot 25 \cdot 1.1 = 7,43 \text{ кН/этаж}$$

3.3. Определение усилий в колонне.

Первое сочетание нагрузок (постоянная нагрузка + кратковременная).

$$N_1 = A_{\text{груз}}(S_1^n + S_1^{кв})n_i + A_{\text{груз}}(S_2^n + S_2^{кв})n_i + n_i \cdot S_3 \quad (3.3.1)$$

где: n_i – количество этажей, с которых передается нагрузка;

$$A_{\text{груз}} = 18,24 \text{ м}^2 \text{ – грузоплощадь колонны.}$$

$$N_1 = 18,24(8,71 + 1,76)1 + 18,24(6,18 + 1,0)16 + 16 \cdot 7,43 = 2405 \text{ кН}$$

Второе сочетание нагрузок (постоянная нагрузка + кратковременная).

$$N_2 = A_{\text{груз}}(S_1^n + S_1^{дв})n_i + A_{\text{груз}}(S_2^n + S_2^{дв})n_i + n_i \cdot S_3 = (3.3.2)$$

$$= 18,24(8,71 + 0,88)1 + 18,24(6,18 + 0,2)16 + 16 \cdot 7,43 = 2156 \text{ кН}$$

3.4. Определение размеров сечения колонны.

Предполагаем, что колонна работает на центральное сжатие, принимаем коэффициент армирования $\mu = 0.01$ и определяем требуемое сечение колонны без учета коэффициента продольного изгиба.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		31

$$A_{b,проб} = \frac{N}{R_b \gamma_{b1} + \mu R_s} = \frac{240500}{290 \cdot 0.9 + 0.01 \cdot 4350} = 790 \text{ см}^2 (3.4.1)$$

где: $N = 2405 \text{ кН} = 240500 \text{ кг}$ – усилие, возникающее в колонне;

$\gamma_{b1} = 0.9$ – коэффициент условий работы, учитывающий влияние длительности действия статической нагрузки;

$\mu = 0.01$ – коэффициент армирования;

$R_b = 290 \text{ МПа}$ – прочность бетона В40 на сжатие (табл. 5.1);

$R_s = 4350 \text{ МПа}$ – прочность арматуры А500 на продольное растяжение (табл 5.8).

Принимаем квадратное сечение колонны со стороной $h_k = 30 \text{ см}$.

Тогда $A_b = 30 \cdot 30 = 900 \text{ см}^2$.

Ориентированное сечение продольной арматуры при $\mu = 0.01$

$$A_s = \mu \cdot A_b = 0.01 \cdot 900 = 9 \text{ см}^2 (3.4.2)$$

Принимаем $A_s = 12,56 \text{ см}^2$ (4Ø20А500).

3.5. Проверка прочности колонны

Согласно требованиям колонну рассчитываем как внецентренно сжатую на действие случайного эксцентриситета.

Расчетная длина колонны согласно указаниям П.6.2.18 равно

$$l_0 = 0.7H_k = 0.7 \cdot 300 = 210 \text{ см} (3.5.1)$$

Величина случайного эксцентриситета назначается в соответствии с требованиями П.4.2.6 и равна $e_a = h_k/30 = 30/30 = 1 \text{ см} (3.5.2)$

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

32

По формуле (6.25) вычисляем жесткость колонны

$$D = k_b \cdot E_b \cdot I + k_s \cdot E_s \cdot I_s \quad (3.5.3)$$

где: $E_b = 36000$ МПа – модуль начальных деформаций бетона В35;

$E_s = 200000$ МПа – модуль деформаций арматуры;

I – момент инерции бетонного сечения колонны относительно центра тяжести;

I_s – момент инерции арматуры колонны относительно центра тяжести сечения колонны;

$k_s = 0.7$ – коэффициент, принимаемый согласно п.6.2.16 ;

$$k_b = \frac{0.15}{\varphi_i \cdot (0.3 + \delta_e)} = \frac{0.15}{1.9 \cdot (0.3 + 0.15)} = 0.17$$

$$\varphi_i = 1 + \frac{M_{l1}}{M_1} = 1 + \frac{21560}{24050} = 1.9$$

$$\delta_e = \frac{e_a}{h_k} = \frac{1}{30} = 0.033 < 0.15 \rightarrow \delta_e = 0.15$$

$$D = 0.17 \cdot 36000 \cdot \frac{30 \cdot 30^3}{12} + 0.7 \cdot 200000 \cdot 6,28 \cdot 15^2 \cdot 2 = 80874 \cdot 10^4 \text{ МПа} \cdot \text{см}^4$$

По формуле (6.24) вычисляем условную критическую силу

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2} = \frac{3.14^2 \cdot 80874 \cdot 10^4}{210^2} = 180813 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 18081 \text{ кН} \quad (3.5.4)$$

По формуле (6.23) вычисляем коэффициент увеличения эксцентриситета

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2405}{18081}} = 1.15 \quad (3.5.5)$$

Расчетное значение эксцентриситета $e_{расч} = \eta \cdot e_a = 1.15 \cdot 1 = 1.15 \text{ см} \quad (3.5.6)$

Изнв. № подл	Подп. и дата	Изнв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

По формуле (6.11) вычисляем граничное значение относительной высоты сжатой зоны сечения

$$\xi_R = \frac{0.8}{1 + \frac{\varepsilon_{sel}}{\varepsilon_{bult}}} = \frac{0.8}{1 + \frac{435}{200000 \cdot 0.0035}} = 0.493 \quad (3.5.7)$$

Предполагая, что $\xi > \xi_R$, по формуле (6.22) вычисляем высоту сжатой зоны сечения

$$x = \frac{N + R_s \cdot A_s \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A_s}{R_b \cdot b + \frac{2 R_s \cdot A_s}{h_0 (1 - \xi_R)}} = (3.5.8)$$

$$= \frac{240500 + 4350 \cdot 6,28 \frac{1 + 0,493}{1 - 0,493} - 4350 \cdot 6,28}{290 \cdot 30 + \frac{2 \cdot 4350 \cdot 6,28}{25(1 - 0,493)}} = 24,5 \text{ см}$$

Расстояние от силы N до арматуры A_s

$$e = e_{расч} + \frac{h_0 - a}{2} = 1,15 + \frac{25 - 5}{2} = 11,15 \text{ см} \quad (3.5.9)$$

Расчетная схема нормального сечения колонны показана на рис. 3.5.

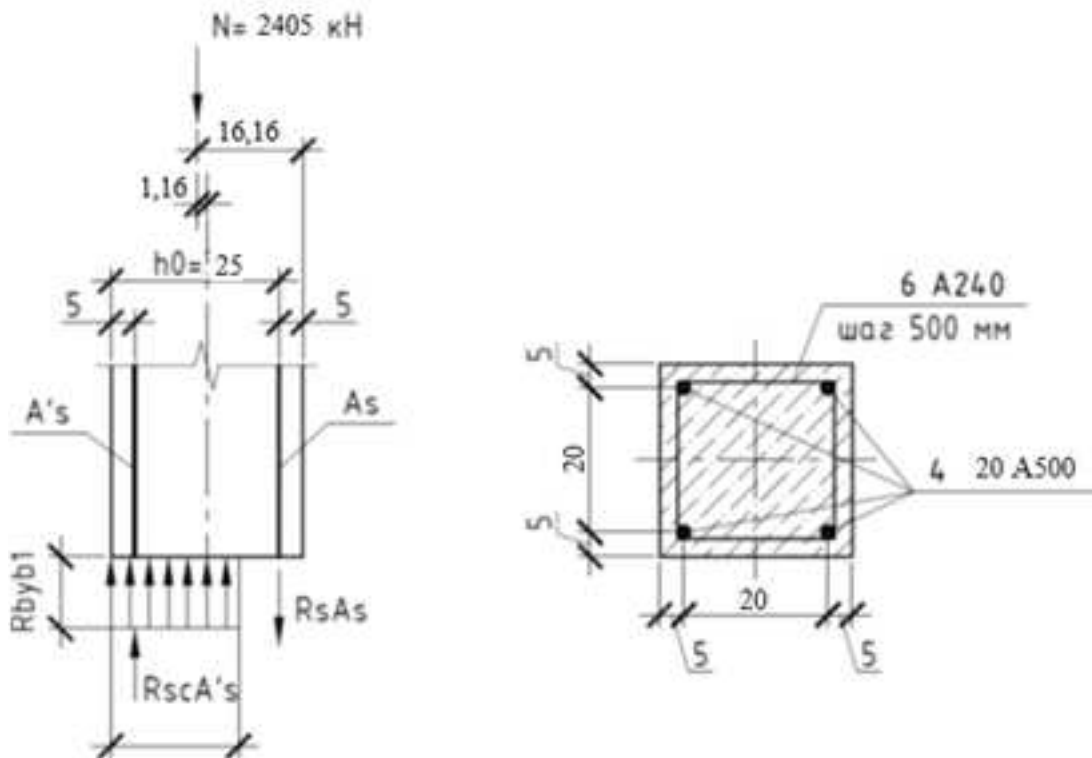


Рис. 3.5. Расчетная схема колонны

По формуле (6.20) проверяем условие прочности колонны

$$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0.5x) + R_{sc}A_s(h_0 - a) = (3.5.10)$$

$$N \cdot e = 240500 \cdot 11,15 = 2681575 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

$$2681575 \text{ кг} \cdot \text{м} \leq 290 \cdot 30 \cdot 24,5(25 - 0.5 \cdot 24,5) + 4350 \cdot 6,28(25 - 5) = \\ = 3264023 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

Несущая способность колонны обеспечена.

В качестве хомутов для армирования колонны принимаем стержни $\varnothing 8$ мм из стали класса А240 с шагом 300 мм ($\leq 15\varnothing = 15 \cdot 20 = 300$ мм).

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл.	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
							34
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			

3.6 Проверка устойчивости колонны

По формуле (6.27) проверяем на потерю устойчивости колонны:

$$N_{ult} = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s) = 0.91 \cdot (255 \cdot 30^2 + 4350 \cdot 12,56) = 287229 > 240500 \text{ кг} \quad (3.6.1)$$

$$L_0/h = 0.7 \cdot 3 / 0.3 = 7$$

$$\varphi = 0.91$$

φ - коэффициент, принимаемый при длительном действии нагрузки по таблице 6.2 в зависимости от гибкости элемента;

N_{ult} - предельное значение продольной силы, которую может воспринять колонна.

Несущая способность колонны обеспечена.

Расчет внецентренно сжатых бетонных элементов по [10]:

$$N < \alpha (R_b A_b + R_{sc} A_s) \quad (3.6.2)$$

где A_b - площадь сжатой зоны бетона, определяемая из условия, что ее центр тяжести совпадает с точкой приложения равнодействующей внешних сил.

α - коэффициент, принимаемый равным для бетона:

тяжелого, мелкозернистого, легкого и поризованного 1,00

ячеистого автоклавного 0,85

« неавтоклавного 0,75

Подп. и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					
Инв. № подл					
		08.03.01.2017.533-ПЗ			
					Лист
					35
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Для элементов прямоугольного сечения A_b определяется по формуле

$$A_b = bh \left(1 - \frac{2e_0 \eta}{h} \right) \quad (3.6.3)$$

$$A_b = 30 \cdot 30 (1 - 2 \cdot 1 \cdot 1,15/30) = 828 \text{ см}^2$$

$$\alpha R_b A_b = 1 \cdot (290 \cdot 828 + 4350 \cdot 12,58) = 294843 > 240500 \text{ кг}$$

Несущая способность колонны обеспечена.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
Инв. № дубл.	Подп. и дата				36
	Инв. № инв. №				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист	
	4.1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	37

КОНСТРУКЦИЙ МОНОЛИТНОГО КАРКАСА ЗДАНИЯ

Технологическая карта разработана на устройство монолитного каркаса типового этажа здания с размерами в плане 17,1х26,4 м. Перекрытия монолитные толщиной 200 см из бетона класса В-40. Стены монолитные из бетона класса В-40.

4.2 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Подготовка объекта и требования готовности предшествующих работ

До начала устройства монолитных работ должны быть выполнены следующие работы:

- устройство фундаментной плиты;
- возведение подвального и первого этажей;
- устройство временного освещения и электроснабжение;
- доставка всех необходимых приспособлений, инструментов и инвентаря;
- устройство подъездных путей и дорог.

Состав работ, вошедших в технологическую карту

В состав работ, рассматриваемых картой, входят следующие технологические процессы:

- установка опалубки колонн;
- вязка арматурного каркаса колонн;
- установка опалубки несущих стен;
- вязка арматурного каркаса стен;
- установка опалубки перекрытия;
- вязка арматурного каркаса перекрытия;
- укладка бетонной смеси в конструкции;
- выдерживание и уход за бетоном;
- распалубливание конструкций.

Изм. № подп.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						38
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Складирование и запас материалов

Основные материалы, складированные на строительной площадке:

- опалубочные щиты
- пакеты арматуры

Эти материалы завозятся на строительную площадку в соответствии с заявкой, как минимум на две захватки.

Разгрузка и складирование производится в районе сборочной площадки, представляющей собой спланированный и уплотнённый участок, находящийся в зоне работы крана.

Арматура должна храниться согласно [9], опалубочные щиты пакетами не более 1,5 м. Между пакетами должны быть проходы не менее 1 м.

4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Таблица 4.3.1

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ					
		Колонны		Несущие стены		Перекрытие	
		На один конструктивный элемент	На этаж	На один конструктивный элемент	На этаж	На один конструктивный элемент	На этаж
Установка опалубки	м ²	3,6	277,20	470	470	423,1	423,1
Установка арматуры: - сеток - каркасов - отдельными стержнями	Шт Т	16 8	1232 616	165	165	2,554	2,554
Укладка бетонной смеси	м ³	0,27	20,8	72,2	72,2	84,6	84,6
Укрытие опалубки утеплителем	м ²	3,6	277,2	470	470	846,2	846,2
Снятие опалубки	м ²	3,6	277,2	470	470	846,2	846,2

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

39

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № дубл. Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм. № дубл. Подп. и дата

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № подл. Подп. и дата

утеплителя							
Разборка опалубки	м ²	3,6	277,2	470	470	423,1	423,1

Калькуляция трудовых затрат на производство работ

Таблица 4.3.2

№ п/п	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени, чел-ч	Трудоемкость, чел-см
1	2	3	4	5	6	7
1	Колонны: Установка опалубки:	Е4-1-37	м ²	277,2	0,19	6,58
2	Установка арматурных: - сеток - каркасов	Е4-1-44	шт	16 8	0,42 1,1	0,84 1,1
3	Укладка бетонной смеси:	Е4-1-49	м ³	20,79	2,2	5,72
4	Укрытие опалубки утеплителем:	Е4-1-54	100 м ²	2,772	0,21	0,07
5	Снятие с опалубки утеплителя:	Е4-1-54	100 м ²	2,772	0,22	0,08
6	Разборка опалубки:	Е4-1-37	м ²	277,2	0,14	4,85
7	Несущие стены Установка опалубки:	Е4-1-37	м ²	7520	0,28	263,2
8	Установка арматурных сеток С1 С2	Е4-1-44	шт	22 143	0,42 0,79	1,16 14,12
9	Укладка бетонной смеси	Е4-1-49	м ³	1155,1	1,38	199,26

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № дубл. Подп. и дата

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

Изм. № подл.

Изм. № инв. №

08.03.01.2017.533-ПЗ

10	Укрытие опалубки утеплителем	E4-1-54	100 м ²	75,20	0,21	1,97
11	Снятие с опалубки утеплителя	E4-1-54	100 м ²	75,20	0,22	2,07
12	Разборка опалубки	E4-1-37	м ²	7520	0,11	103,4
13	Перекрытие: Установка опалубки:	E4-1-34	м ²	6769,6	0,22	186,16
14	Установка арматуры отдельными стержнями: Ø8 Ø12	E4-1-46	т	0,4968 2,0572	30,5 21	1,89 5,4
15	Укладка бетонной смеси	E4-1-49	м ³	1353,9	0,57	96,47
16	Укрытие опалубки утеплителем	E4-1-54	100 м ²	67,696	0,21	1,78
17	Снятие с опалубки утеплителя:	E4-1-54	100 м ²	67,696	0,22	1,86
18	Разборка опалубки:	E4-1-34	м ²	6769,6	0,09	76,16
Итого:						974,14

Определение количества элементов опалубки.

Для возведения стен, колонн фундамента применяем переставную опалубку фирмы DOKA FRAMIX life, а для перекрытий - Dokadek 30.

Таблица 4.3.3.

Наименование элемента	Кол-во на 1 элемент/этаж, шт.	Кол-во на здание, шт.	Вес, кг	Артикул
Колонны				

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № дубл. Взам. инв. №

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № подл. Подп. и дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

41

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

Шит 0,3x1,5	8	9856	23	588410000
Зажимное приспособление Фрами	8	9856	1,2	588433000
Угловой соединитель Фрами	24	29568	0,4	588446000
Суперплита 15,0	24	29568		
Подпорный раскос 340	6	7392	30,2	588246000
Стены				
Шит 0,9x1,5	182		43,3	588406000
Шит 0,3x1,5	22		23	588410000
Перекрытие				
Шит 2,44x1,22	25	400	49,9	586501000

4.4 ВЫБОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Перед тем как начать работы по возведению каркаса монолитного здания, необходимо оборудовать приобъектные склады (для арматурных изделий, для опалубки), оборудовать места для приёма бетонной смеси.

Приспособления для бетонных работ принимаются исходя из интенсивности бетонирования, которая определяется исходя из нормы времени на укладку бетонной смеси бетонщиками.

Расчет начинаем с определения объема бетона, укладываемого в смену ($V_{см}$). Эта величина зависит от выработки бригады (звена) бетонщиков и определяется по формуле:

$$V_{см} = \frac{8 \cdot n}{H_{вр}} (4.4.1)$$

Где n – состав бригады (звена), чел.;

$H_{вр}$ – норма времени на укладку бетона, чел-ч (по [11])

Состав звена рабочих:

Подп. и дата
Взм. и инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

42

- бетонщик 4гор-да – 1 чел;
- бетонщик 2гор-да – 1 чел.

Принята 1 бригадарбочих.

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot n}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 2}{2,2} = 7,3 \text{ м}^3 - \text{колонны};$$

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot n}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 2}{1,38} = 11,6 \text{ м}^3 - \text{стены};$$

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot n}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 2}{0,57} = 28,1 \text{ м}^3 - \text{перекрытия}.$$

Подача опалубки выполняется краном. Подача всех арматурных изделий осуществляется краном.

Разборка опалубки осуществляется вручную. Подача опалубки на землю происходит при помощи крана. На земле опалубка очищается, смазывается, проверяется и затем используется в следующем цикле.

Для разгрузки арматуры, опалубки и дальнейшей подачи арматурных изделий, опалубки и необходимых строительных изделий и оборудования используется приставной башенный кран.

Подбор приставного крана

К основным технологическим параметрам крана относятся: вылет крюка L_m , высота подъема крюка H , м, грузоподъемность крана Q , т. Для подбора крана произведем расчет вышеперечисленных характеристик.

Высота подъема крюка.

$$H_k = H_0 + H_6 + H_3 + H_{\text{стр}}, \quad (4.4.2)$$

где $H_0 = 53,55$ м – высота здания;

$H_6 = 0,5$ м – высота зазора для безопасного ведения работ;

$H_3 = 3,0$ м – высота элемента, в данном случае высота поворотной бадьи;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ

$H_{стр} = 3.3$ м – высота строп.

$H_k = 53,55 + 0.5 + 3.0 + 3.3 = 60,35$ м.

Вылет крюка.

$L = L_{п} + L_6 + L_0 - 1,05$ м, (4.4.3)

где $L_{п} = 27,2$ м – расстояние подачи бады от грани фундамента здания до наиболее удаленной колонны

$L_6 = 1$ м – зона безопасности от грани фундамента здания до грани фундамента крана,

$L_0 = 3,6$ м – расстояние от грани фундамента крана до оси башни крана,

1,05 м – расстояние от оси башни крана до грани башни крана.

$L = 27,2 + 1 + 3,6 - 1,05 = 30,75$ м.

Масса поднимаемого элемента.

Расчет будем вести по шитам опалубки. Примем вес шитов опалубки для внутренней несущей стены по оси В равным 1,951 т. Тогда требуемая грузоподъемность крана:

$$L = q_{гр} + q, \quad (4.4.4)$$

где $q_{гр}$ – масса самого тяжелого из поднимаемых грузов. Т.к. при бетонировании используются переставные распределительные стрелы для подачи бетонной смеси, следует учитывать необходимость их подъема и перестановки краном, т.е. грузоподъемность крана должна быть не менее массы распределительной стрелы МЕСВО, следовательно, принимаем $q_{гр} = 4,3$ т.

q – масса такелажного приспособления. Для подъема необходимо индивидуальное такелажное приспособление грузоподъемностью не менее 5 т; $q = 0,1$ т;

Изм. № подп	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

$$L = 4,3 + 0,1 = 4,4 \text{ т.}$$

Данным условиям с учетом экономичности удовлетворяет приставной башенный кран КБ-515-01. Основные характеристики башенного крана указаны в таблице 4.4.1.

Характеристики башенного крана КБ-515-01

Таблица 4.4.1.

Наименование характеристики	Единица измерения	Значение
Грузоподъемность максимальная	т	10
Грузоподъемность при максимальном вылете	т	8
Вылет максимальный	м	35
Вылет при максимальной грузоподъемности	м	28
Вылет минимальный	м	5,5
Высота подъема при максимальном вылете	м	87,6
Глубина опускания максимальной	м	5
Масса конструктивная	т	97,9
Масса противовеса на платформе	т	60
База x колея	м	7,5 x 7,5
Угол поворота	град	180

Диаграмма грузовых характеристик крана башенного КБ-515 (стрела горизонтальная)

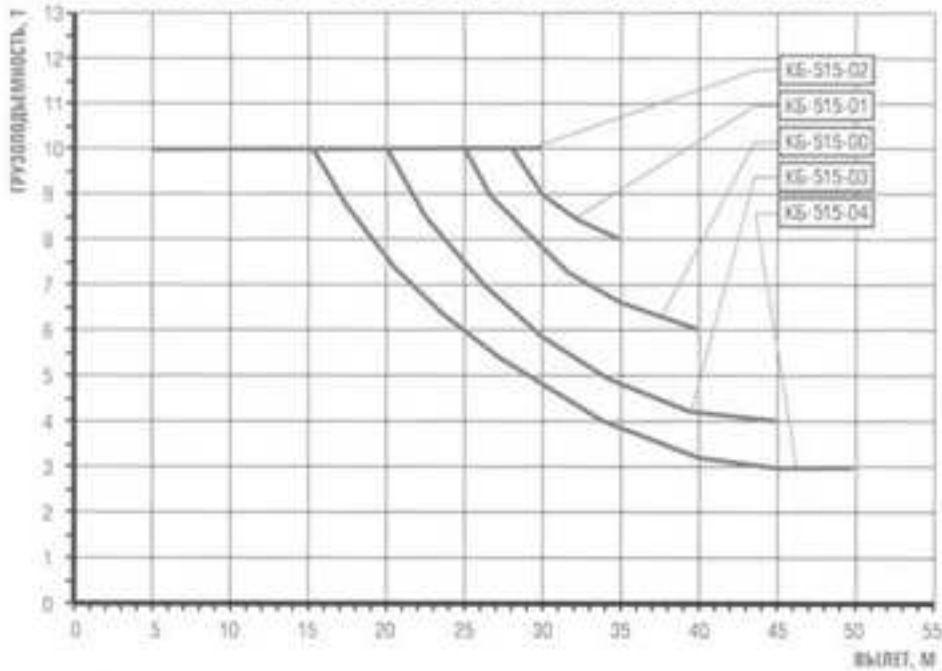


Рис. 4.4.1. Диаграмма грузовых характеристик башенного крана КБ-515 (стрела горизонтальная).

Диаграмма грузовых характеристик крана башенного КБ-515 (стрела наклонная)

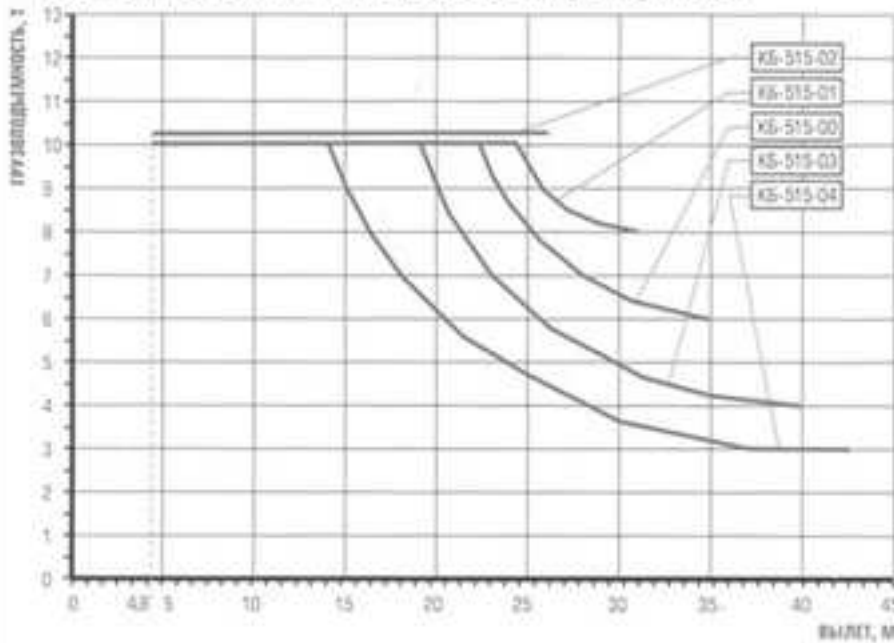


Рис. 4.4.2. Диаграмма грузовых характеристик башенного крана КБ-515 (стрела наклонная).

Имя, № подп	Подп. и дата	Имя, № дубл.	Взам. и инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						45

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется с помощью бетононасоса.

Производительность автобетононасоса ($P_{абн.см.}$) определяется по выработке звена бетонщиков, обслуживающей машину и равнообъему бетона, укладываемого в смену ($P_{абн.см.} = V_{см.}$).

Для подачи бетона на самую верхнюю точку здания необходим бетононасос с высотой подачи бетона не менее 54 м. Примем поршневой бетононасос с дизельным двигателем БН – 80. Его технические характеристики приведены в таблице 4.4.2.

Технические характеристики бетононасоса БН-80.

Таблица 4.4.2.

Показатель	Значение
Тип насоса	Поршневой гидравлический
Производительность, м ³ /час	80
Высота подачи, м	120
Дальность подачи, м	520
Расход топлива, л/час	21
Объем топливного бака, л	50
Объем приемного бункера, м ³	0,6
Габариты шасси бетононасоса мм:	
Длина	5500
ширина	1800
высота	2300
масса, т	4,5

Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата
Взм. инв. №	Взм. инв. №	Взм. инв. №	Взм. инв. №	Взм. инв. №
Изм. № дубл.	Изм. № дубл.	Изм. № дубл.	Изм. № дубл.	Изм. № дубл.
Изм. № подп.	Изм. № подп.	Изм. № подп.	Изм. № подп.	Изм. № подп.

тип шасси	пневмошасси
Бетонная смесь для бетононасоса:	
фракция, мм	до 40
марка поудобоукладываемости	от П2
подвижность смеси	от 9

Транспортирование бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителями бетонного завода, что позволяет сохранить однородность и необходимую подвижность бетонной смеси. Примем автобетоносмеситель СБ-92-1А (базовый автомобиль – КамАЗ 5511):

Полезная емкость – 4 м³;

Габаритные размеры, мм:

Длина – 7280;

Ширина – 2500;

Высота – 3350.

Для бесперебойной работы бетононасоса необходимо определить количество автобетоносмесителей, по формуле:

$$N_{\text{тр}} = \frac{T_{\text{ц}}}{t_2} = \frac{t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3}{t_2} \quad (4.4.5)$$

Где $T_{\text{ц}}$ – время цикла работы транспортного средства;

t_1, t_2, t_3 – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства, ч ($t_1=0,1$ ч, $t_3=0,15$ ч);

$$t_2 = \frac{8 \cdot q}{P_{\text{абн. см.}}} = \frac{8 \cdot 4}{28,1} = 1,2 \text{ ч}; \quad (4.4.6)$$

q – полезная емкость бетоносмесителя, м³;

L – дальность транспортирования (30 км);

Подп. и дата
Взм. инв. №
Инд. № дубл.
Подп. и дата
Инд. № подл.

									08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						47

V_1, V_2 – скорость движения груженой и порожней машины, км/ч (20 и 60 км/ч соответственно).

$$N_{тр} = \frac{0,1 + \frac{30}{20} + \frac{30}{60} + 1,2 + 0,15}{1,2} = 2,9$$

Принимаем 3 автобетоносмесителя.

Расчет количества вибраторов осуществляется из необходимости обеспечить бесперебойную работу звена бетонщиков. В соответствии с этим, необходимое количество вибраторов (N_B) можно определить по формуле

$$N_B = \frac{V_{см}}{\Pi_B} + 1 \quad (4.4.7)$$

Где Π_B – производительность вибратора в смену.

Примем вибратор ИВ-116А с длинной гибкого вала 5м (рис. 4.4.3).



Рис. 4.4.3. Вибратор ИВ-116А.

Технические характеристики вибратора:

- диаметр наконечника 76мм;
- радиус действия 0,35м;
- длина рабочей части 440мм;
- производительность 9...20 м³/ч

Изн. № подл	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						48

Тогда:

$$N_B = \frac{V_{CM}}{П_B} + 1 = \frac{28,1}{120} + 1 = 2 \text{ вибратора}$$

4.5 ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Устройство опалубки колонн и стен

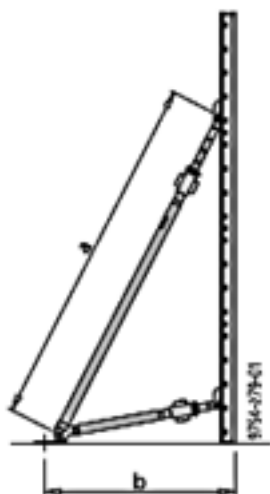
Для выполнения опалубочных работ выбрана опалубка фирмы «ДОКА». Для опалубки колонн, диафрагм и ядра жесткости используются универсальные опалубочные щиты. Для соединения щитов используется зажимное приспособление Фрами. Для удерживания щитов опалубки в проектном положении также используют подпорные раскосы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						49
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		



Зажимное приспособление Фрами:
 доп. растягивающая сила: 10,0 кН
 доп. поперечное усилие: 5,0 кН
 доп. момент: 0,2 кНм

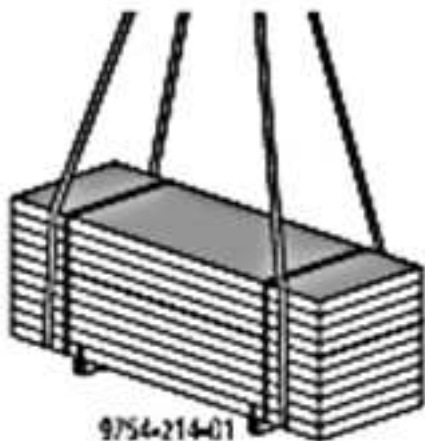
Рис. 5.1. Зажимное приспособление Фрами



a ... мин. 193 см, макс. 341 см
 b ... мин. 107 см, макс. 157 см

Рис. 5.2. Подпорный раскос 340.

Опалубка для стен предварительно монтируется в горизонтальном положении на настиловочной площадке. Эти элементы перемещаются с помощью кранового четырехветвевостропа Дока3,20мстропа и несущих скоб Фрами.



Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ
----	------	----------	-------	------	----------------------

Рис. 5.3. Схема перемещение щитов опалубки.



Рис. 5.4. Схема установки щитов опалубки.

Несущие скобы автоматически фиксируются после подвешивания. Устанавливаются несущие скобы всегда в стыке элемента, чтобы не допускать перекоса. Исключение: В горизонтальных элементах несущая скоба устанавливается через поперечный профиль. Связку элементов подвешивать симметрично (положение центра тяжести). Перед перемещением: удалить незакрепленные части опалубки и подмостей.

Перед началом бетонных работ обрызгать палубу бетоноразделительным средством.

После монтажа арматуры опалубка может быть закрыта. На палубу противоположной опалубки нанести бетоноразделительное средство. Установить первый элемент противоположной опалубки. Установить анкеры, закрепив тем самым противоположную опалубку от падения. Таким же образом присоединить следующие элементы друг к другу, соединить внизу и заанкеровать.

На бетонном основании предварительно краской наносятся риски, фиксирующие положение осей колонны по двум координатам. Такие же риски и краской наносятся бригадиром или звеньевым на торцовых нижних ребрах щитов.

Подп. и дата												
Взам. инв. №												
Инв. № дубл.												
Подп. и дата												
Инв. № подл.												
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ						Лист	
											51	

опалубки. Толщина защитного слоя обеспечивается пластиковыми фиксаторами, которые устанавливаются на трещины арматуры.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Устройство опалубки перекрытий

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ

Для устройства опалубки перекрытий в первую очередь устанавливаются треноги. После устанавливаются стойки для перекрытий с угловыми и стеновыми головками непосредственно к стенам и закрепляются их помощью треног. С помощью стенового анкера выставляется нужный интервал между стойками перекрытий. Далее регулируются 1-я и 2-я стойка для перекрытий по высоте и стеновым анкером фиксируются от опрокидывания. Для этого стеновой анкер с помощью анкерного стержня и суперплиты крепится как можно выше к стене. Подготовительные работы закончены, можно приступать к непосредственному монтажу опалубки. Опалубка собирается бригадой из двух монтажников в следующей последовательности:

- шит подвешивается фиксацией на угловой и стеновой головке, повернуть шит вверх;
- закрепить монтажную опору в центре поперечного профиля шита, подъем шита вверх и фиксация монтажной опоры от опрокидывания;
- шит подпереть стойкой для перекрытий, вращая винты, поднять стойку на 2 см.

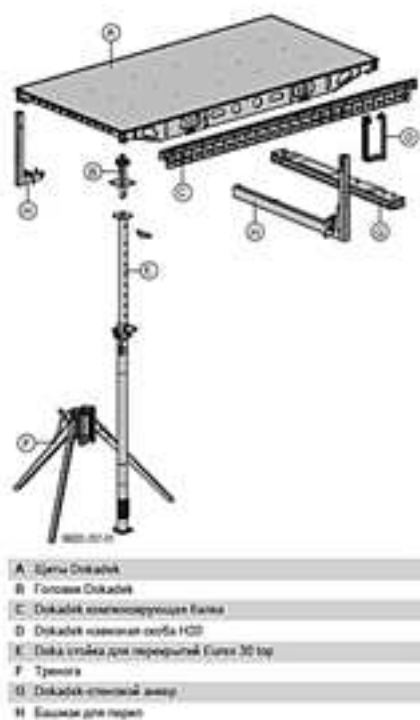


Рис. 5.5. Элементы системы Dokadek 30

Уход за опалубкой

Палубашитов и всерезбовые детали, независимо от того, находятся они в эксплуатации или на складе, покрываются слоем смазки.

Шиты инвентарной опалубки, а также поддерживающие элементы (стойки) и крепления после каждого оборота должны очищаться от цементного раствора. Для этой цели используются скребки и металлические щетки. Применение молотков и другого инструмента ударного действия для очистки элементов опалубки от раствора категорически запрещается.

Применение инвентарной опалубки предусматривает обязательную смазку и очистку ее от остатков цементного раствора после каждого оборота.

Смазка не должна оставлять маслянистые пятна, смазка не должна ухудшать прочностные качества поверхностных слоев железобетонных конструкций, компоненты смазки не должны иметь летучих и вредных для здоровья веществ. Смазки должны быть безопасны, а технология их приготовления и нанесения должна позволять механизировать эти процессы. При использовании смазок для опалубки вертикальных поверхностей они должны обладать достаточной вязкостью и адгезионными качествами, чтобы оставаться на вертикальной поверхности в течение 24 ч при температуре +30°C. Для металлической опалубки в летнее время наиболее эффективны эмульсионные составы. Для горизонтальных опалубочных поверхностей могут применяться водно-масляные эмульсии.

При работе пневмопистолетом-распылителем меньший расход смазки получается при использовании более вязких составов. Смазка подается под давлением 2–3 атм. при температурах 10–50°C. Сопло пистолета необходимо располагать на расстоянии 0,8–1 м от палубы. Для того, чтобы получить факелы различной формы необходимо использовать сменные головки.

Если позволяют условия производства арматурных и бетонных работ, то нанесение смазки на палубашитов лучше производить после сборки опалубочной формы. Это уменьшает расход смазки, и повышает производительность труда.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
08.03.01.2017.533-ПЗ				Лист
				53

При этом следует принять необходимые меры по защите "старого" бетона, оснований и арматуры от случайного попадания на них смазки. Кроместекания по вертикальным поверхностям, смазка может попадать на бетон и арматуру в виде тумана.

Меры предосторожности носят индивидуальный характер. "Старый" бетон укрывается на время работы смазчиков полотнами брезента, рогожами, листами рубероида, пергамина или крафт-бумаги.

Если смазку приходится наносить на палубы досборки опалубочной формы, то целесообразно плиты раскладывать вплотную друг к другу и смазывать сразу большие панели площадью по несколько квадратных метров.

Армирование и бетонирование перекрытий

До начала работ по армированию монолитных конструкций на типовом этаже должны быть выполнены следующие работы:

- завершены работы по устройству монолитных конструкций колонн на соответствующих захватках нижележащего этажа;
- смонтированы лестничные марши на захватках нижележащего этажа;
- закрыты проемы в перекрытиях инвентарными щитами;
- подготовлены и установлены на этаже средства для освещения рабочего места, а также средства для подключения электрического инструмента и сварочных аппаратов;
- выполнен геодезический контроль монолитных конструкций нижележащего этажа;
- выполнен приемочный контроль арматурных изделий на приобъектном складе.

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Взам. инв. №					
	Инв. № дубл.					
	Подп. и дата					
	Инв. № подл.					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						54

При приемке арматуры на приобъектном складе проверяют:

- наличие бирок на арматурных элементах с указанием марки и количества элементов;
- производят контрольные замеры, осмотр арматурных элементов, а также контроль прочности сварных швов.

Арматурные изделия изготавливают на заводе и доставляют на стройплощадку помощью автотранспорта. Погрузочно-разгрузочные работы должны исключать различные виды деформаций сеток, каркасов и отдельных стержней, а также разрушения сварных соединений арматурных элементов.

Для этого при перевозке их закрепляют в кузовах и на платформах транспортных средств, чтобы избежать деформаций под действием собственного веса и динамических нагрузок. Транспортировку сеток и каркасов производить на поддонах или в специальных контейнерах. При складировании на складе каркасов и сеток штабелями необходимо опирать их на прокладки. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м.

В первую очередь установить и закрепить на опалубке все инвентарные проеомообразователи. Для получения небольших отверстий в перекрытиях при отсутствии инвентарных проеомообразователей изготавливать по месту из строганных досок.

По окончании бетонирования деревянные проеомообразователи извлечь для повторного использования.

Для образования защитного слоя стержни укладывать с применением пластмассовых или цементных фиксаторов и с применением специальных каркасов обеспечивающих рабочее положение арматурных стержней.

Подп. и дата	
Взм. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

										08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата							55

Армирование выполняется отдельными стержнями, вязка арматуры осуществляется отоженной проволокой.

По окончании работ по армированию перекрытий проверить соответствие выполненных работ проекту.

Приемка установленной арматуры оформляется актом скрытых работ.

До начала бетонирования перекрытий должны быть выполнены следующие работы:

— забетонированы колонны и внутренние несущие стены на захватке (ниже уровня перекрытия);

— установлена арматура перекрытий;

— смонтирована скрытая электротехническая разводка.

Смесь в плитах уплотняют виброрейками. Особенно тщательно вибрируют бетон в местах примыканий плит к колоннам, а также в местах с густым армированием.

Бетонирование перекрытий производить полностью без перерывов.

Передвижение по армированному перекрытию, во избежание деформирования стержней, осуществлять по инвентарным мостикам.

Бетонную смесь укладывают равномерно по поверхности участка перекрытия. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать одного метра.

Уплотнение необходимо производить до:

— прекращения оседания бетонной смеси;

— появления цементного молока на поверхности;

— прекращения выделения воздуха.

Изм. №	Подп. и дата	Изм. №	Подп. и дата	Изм. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ
----	------	----------	-------	------	----------------------

Армирование и бетонирование колонн

Пространственные каркасы колонн собирают из плоских каркасов, соединения выполняют точечной сваркой. Каркасы монтируют башенным краном КБ-515-01. Перед установкой блока выпуски ранее забетонированных арматурных конструкций должны быть тщательно выпрямлены, выверены и приведены в проектное положение.

Укладка бетонной смеси и уход за бетоном выполняется специализированными звеньями. В состав выполняемых ими работ входят:

- очистка перед бетонированием опалубки, заделка всех щелей шириной более 10мм и смазка поверхностей опалубки;
- очистка арматуры от ржавчины, грязи и налипшего бетонного раствора;
- обработка рабочих швов;
- проверка оборудования, инвентаря и приспособлений, применяемых в работе по укладке бетонной смеси;
- прием, подача и укладка бетонной смеси в колонны;
- установка и перемещение в процессе бетонирования грузоподъемных и транспортных средств;
- очистка механизмов, инвентаря и приспособлений после бетонирования от налипшего бетона и грязи;
- поливка бетона в начальный период его твердения.

Каждое звено бригады бетонщиков выполняет один или несколько указанных рабочих процессов. Работы специализированных звеньев бетонщиков осуществляется в две смены. Звенья должны быть обеспечены всем необходимым инструментом.

При длительных перерывах в работе во избежание нарушения вибраторами монолитности ранееуложенного бетона последующий слой укладывается после достижения бетоном в подстилающем слое прочности 15 кгс/см^2 . Соприкосновение вибраторов с арматурой во время работы не допускается.

Уход за бетоном

Зауложенным бетоном должны быть обеспечены контроль и уход. Открытые поверхности должны предохраняться от воздействия прямых солнечных лучей и ветра. Благоприятные температурно–влажностные условия для твердения бетона обеспечивать поливкой его водой. Забетонированные конструкции в течение первых дней твердения бетонработчики должны периодически поливать водой. Поливку начинают не позднее чем через 10–12 ч, а в жаркую и ветреную погоду — через 2–3 ч после окончания бетонирования. В жаркую погоду, при температуре воздуха 15°C и выше, поливку в первые трое суток следует производить днем через каждые 3 ч и один раз ночью, а в последующие дни не реже чем по одному разу утром, днем и вечером. При температуре 5°C и ниже бетон не поливают. Вода не должна быть агрессивной к бетону.

Приемку конструкций производить после набора бетоном проектной прочности.

Категорически запрещается заделка раковин и затирка поверхностей до приёмки железобетонных конструкций. Решение о приемке железобетонных работ при некачественной поверхности принимает проектная организация.

Изн. № подл	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

При приемке выполненных работ должны быть предъявлены следующие документы:

- рабочие чертежи с внесенными изменениями;
- документы по надлежащему согласованию допущенных изменений;
- журналы работ по бетонированию;
- данные испытаний контрольных образцов бетона;
- акты приемки арматурных сеток и каркасов;
- акты приемки смонтированной арматуры.

Приёмку законченных железобетонных конструкций оформить актом приемаответственных конструкций.

Инв. № подл					Подп. и дата
Инв. № док.					Взам. инв. №
Ли					Инв. № дубл.
Изм.					Подп. и дата
08.03.01.2017.533-ПЗ					Лист
					58

4.6 График производстваработ

График производства работ составляется на бетонные работы на типовом этаже:

График производства работ

N п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Затраты трудозем. чел-см	Машины	Число маш-ч	Прод-ть работ, см	Число смен в день	Состав бригад	Дни														
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Колонны Установка арматурных сеток - каркасов	мт	16	0.84	Кран КБ-515-01	0.12	0.12	2	Арматурщик 4р. - 1 Арматурщик 2р. - 3															
			8	1.1																				
2	Установка опалубки	м ²	277.20	6.58	Кран КБ-515-01	1.7	1.7	2	Слесарь строит. 4р. - 1 Слесарь строит. 2р. - 1															
3	Укладка бет. смеси	м ³	20.80	5.72	Бетононасос БН-80	1.43	1.43	2	Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1															
4	Разборка опалубки	м ²	277.20	4.85	Кран КБ-515-01	1.2	1.2	2	Слесарь строит. 2р. - 1 Слесарь строит. 2р. - 1															
5	Несущие стены Установка арматурных сеток С1 С2	мт	22	1.16	Кран КБ-515-01	0.15	0.15	2	Арматурщик 4р. - 1 Арматурщик 2р. - 3															
			143	1.42																				
6	Установка опалубки	м ²	470.00	16.50	Кран КБ-515-01	4.1	4.1	2	Слесарь строит. 4р. - 1 Слесарь строит. 2р. - 1															
7	Укладка бет. смеси	м ³	72.20	12.5	Бетононасос БН-80	3.10	3.10	2	Бетонщик 4р. - 1 Бетонщик 2р. - 1															
8	Разборка опалубки	м ²	470.00	6.50	Кран КБ-515-01	1.6	1.6	2	Слесарь строит. 2р. - 1 Слесарь строит. 2р. - 1															
9	Перекрытия Установка опалубки	м ²	4231	11.6	Кран КБ-515-01	2.9	2.9	2	Плотник 4р-1 Плотник 2р-1															
10	Установка арматуры отдельными стержнями Ø8 Ø12	т	0.4968	1.89	Кран КБ-515-01	0.315	0.315	2	Арматурщик 4р. - 1 Арматурщик 2р. - 3															
			2.0572	5.4																				
11	Укладка бет. смеси	м ³	84.60	6.1	Бетононасос БН-80	1.5	1.5	2	Бетонщик 4р. - 1 Бетонщик 2р. - 1															
12	Разборка опалубки	м ²	4231	4.8	Кран КБ-515-01	1.2	1.2	2	Плотник 2р. - 1 Плотник 2р. - 1															

Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.
			Подп. и дата
Изм. № подл.			

4.7 Контроль качества и приемка работ

Требования к качеству поставляемых материалов:

Бетонные смеси, готовые к употреблению приготавливают, транспортируют и хранят в соответствии с требованиями [15]:

При поставке бетонной смеси допустимое отклонение установленных значений средней плотности, расслаиваемости, температуры и т.п. не должно превышать значений, приведенных в табл. 7 [15]. В договоре на поставку бетонной смеси должны указывать и соответствовать указанным значениям марки средней плотности, пористость, температура и сохраняемость свойств во времени.

1. Бетонные смеси должны быть приняты по качеству и количеству техническим контролем производителя.

2. Бетонные смеси принимают партиями. В состав партии включают бетонная смесь одного номинального состава, приготовленную из одних и тех же материалов единой технологии. Объем партии бетонной смеси устанавливают по [16] или по договору поставки.

3. Т.к. контроль качества бетонной смеси на стройплощадке не производится, то каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве. Документ о качестве предоставляют на каждую загрузку бетонной смеси заданного качества и загрузку бетонной смеси заданного состава.

4. Бетонные смеси по количеству принимают по массе или объему в соответствии с фактическим составом бетонной смеси и фактической средней плотностью бетонной смеси.

5. Результаты приемо-сдаточных и периодических испытаний по определению всех нормируемых показателей качества бетонной смеси и бетона должны сообщаться потребителю в документе о качестве, а результаты определения прочности бетона в проектном и другом нормируемом возрасте, указанном в договоре на поставку бетонной смеси.

Изм. № подл.	Подп. и дата				Лист 60	
	Взам. и инв. №					
	Изм. № дубл.					
Изм. № подл.	Подп. и дата				08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист 60
	Изм. № подл.					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Поставляемую для использования арматуру следует подвергать входному контролю, включающему проведение испытаний на растяжение и изгиб не менее двух образцов от каждой партии. Для арматурного проката, поставленного с указанием в документе о качестве статистических показателей механических свойств, испытания образцов на растяжение, изгиб или изгиб с разгибом допускается не проводить. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны согласовываться с проектной организацией.

Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять по [17].

Заготовку (резку, образование анкерных устройств), установку, натяжение напрягаемой арматуры в построечных условиях необходимо выполнять по проекту и в соответствии с требованиями [18]. Натянутая арматура должна быть заинъецирована, обетонирована или покрыта антикоррозионными составами, предусмотренными проектом, в сроки, исключающие ее коррозию.

Запрещается в процессе установки напрягаемой арматуры приваривать (прихватывать) к ней распределительную арматуру, хомуты и закладные детали, а также подвешивать опалубку, оборудование и т.п. Непосредственно перед установкой напрягаемых арматурных элементов каналы должны быть очищены от воды и грязи продувкой сжатым воздухом. Арматуру, натягиваемую на бетон, следует устанавливать непосредственно перед натяжением в сроки, исключающие возможность ее коррозии. При протягивании арматуры через каналы следует принимать меры по предотвращению ее повреждения.

Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупногабаритных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя согласно таблице 5.10 [19].

Изм.	№	дубл.	Взм.	инв.	№	Подп.	и	дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

При операционном контроле проверяется каждый арматурный элемент, при приемочном контроле выполняется выборочная проверка. При выявлении недопустимых отклонений в ходе выборочного приемочного контроля назначается сплошной контроль. При выявлении отступлений от проекта принимаются меры по устранению или согласованию с проектной организацией их допустимости.

При контроле состояния арматурных изделий, закладных изделий, а также сварных соединений визуально проверяют каждое изделие на предмет отсутствия ржавчины, инея, наледи, загрязнения бетоном, окалины, следов масла, отслаивающейся ржавчины и сплошной поверхностной коррозии.

Согласно [20]:

Опалубка должна быть принята службой технического контроля предприятия-изготовителя.

Приемка опалубки должна производиться партиями. Величина партии не должна превышать 5000 м² (по площади опалубливаемой поверхности).

Для проверки качества изготовления серийно выпускаемой опалубки рекомендуется проводить приемосдаточные (ПС) и периодические (П) испытания.

Приемосдаточным испытаниям подвергают собранный фрагмент опалубки площадью не менее 20 м².

Объем и периодичность проведения периодических испытаний устанавливают в технических условиях на опалубку конкретных типов.

Периодическим испытаниям подвергается опалубка, прошедшая приемосдаточные испытания.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 4.7.

Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5
Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней и сеток проекту (по паспорту)	Визуально	До начала установки	
	Диаметр и расстояния между рабочими стержнями	Штангенциркуль, линейка измерительная	До начала установки сеток	
Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм – 5 мм
	Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку, а также при изготовлении арматурных каркасов и сеток	Линейка измерительная	В процессе работы	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 диаметра наибольшего стержня и 1/4 устанавливаемого стержня
	Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов	Геодезический инструмент	В процессе работы	Допускаемое отклонение 5 мм
Приемка и	Наличие	Визуально	В процессе	

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

63

сортировка опалубки	комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов.		работы	
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Допускаемое отклонение 15 мм
	Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту конструкции	Отвес, линейка измерительная	В процессе монтажа	Допускаемое отклонение 20 мм
Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуально	В процессе работы	Толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	В процессе работы	Шаг перестановки вибратора на должен быть больше 1,5 радиуса действия вибратора, глубина погружения должна быть несколько больше толщины уложенного слоя бетона. Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетоны должны обеспечиваться предохранением

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ
----	------	----------	-------	------	----------------------

				его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением
	Подвижность бетонной смеси	Конус Строй-ЦНИЛ-пресс (ПСУ-500)	До бетонирования	Подвижность бетонной смеси должна быть 1-3 см осадки конуса по [19]
	Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом	Путем опытного перекачивания	До бетонирования	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси и испытание бетонных образцов, изготовление из отработанных после перекачивания проб бетонной смеси
Распалубливание конструкции	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуально	После набора прочности	

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ
----	------	----------	-------	------	----------------------

4.8 Охрана труда и техника безопасности

Организация строительной площадки

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность трудящихся на всех этапах выполнения работ. Все территориально обособленные участки должны быть обеспечены телефонной или радиосвязью.

Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне зданий посыпать песком или шлаком в зимнее время.

Подавать материалы, строительные конструкции и узлы оборудования на рабочие места необходимо в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ.

Склаживать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

Стройплощадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с инструкцией по проектированию электрического освещения строительных площадок. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями [12].

Эксплуатация строительных машин

Эксплуатацию строительных машин, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями [13] и инструкций заводоизготовителей.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину.

Подп. и дата
Взм. и инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

66

Местоработы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзорарабочей зоны и маневрирования.

Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с работой. В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи.

Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем не допускается.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание и самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности.

Техническое обслуживание машины должно осуществляться только после остановки двигателя, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

Эксплуатация технологической оснастки и инструмента

Рабочий настил должен быть ровным, с зазором между досками не более 5 мм. Соединение шитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

Склаживать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с инструкцией по проектированию электрического освещения строительных площадок. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями [12].

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Ив. № подл.	

Бетонные работы

При подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции и грузы;
- обрушение незакрепленных конструкций и грузов;
- падение вышерасположенных материалов и инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

При монтаже опалубки, а также установки арматурных каркасов следует руководствоваться следующими требованиями:

- на захватке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождения посторонних лиц;
- при возведении здания запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке, над которой производится перемещение, монтаж, установка и временное закрепление элементов конструкций;
- монтаж конструкций здания следует начинать, как правило с пространственно-устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости;
- монтаж конструкций каждого вышележащего этажа многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном несущих конструкций прочности;
- монтаж лестничных маршей и площадок здания должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения;
- размещения на опалубке оборудования и материалов, а также нахождения людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

68

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Для переходарботников содногорабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям [12].

При устройствеопалубки стен необходимо предусматривать устройстворабочих настилов шириной не менее 0,8м сограждениями.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Всеотверстия в рабочем полуопалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволочной сеткой.

Ходить поуложенной арматуре допускается только поспециальным настилам шириной не менее 0,6м, уложенным наарматурный каркас.

Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетона грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно[14].

Элементы каркасов арматуры необходимоупаковать сучетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Ежедневно перед началомукладки бетона в опалубку необходимо проверить состояние тары, опалубки и средств подмашивания.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следуетустанавливать после закрепления нижнего.

Разборкаопалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

При разборкеопалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушенияподдерживающих лесов и конструкций.

При уплотнении бетонной смеси вибраторами, перемешать вибратор за токоведущий провод не допускается, а при перерывах и переходе на другое место вибраторы необходимо отключать.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подп

						08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			69

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Инев. № подл.	Подп. и дата	Инев. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

5.1 СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНПЛАН

До начала основных строительного-монтажных работ должен быть выполнен комплекс подготовительных работ. К основным работам по строительству объекта разрешается приступать только после отвода площадки для его строительства, устройства ограждений строительной площадки (охранных, защитных или сигнальных) и создания разбивочной геодезической основы.

До начала возведения жилого дома необходимо произвести срезку и складирование используемого для рекультивации земель растительного слоя грунта в специально отведенных местах. Подготовительные работы включают в себя инженерную подготовку участка, строительство временных дорог, складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Размеры и очертания строительной площадки определяются условиями планировки территории. Строительная площадка ограждается забором высотой 2 м, в котором устраиваются ворота для въезда и выезда транспортных средств. В вечернее и ночное время в пределах стройплощадки устанавливается искусственное освещение.

По требованиям противопожарной безопасности устраиваются: гидранты, огнетушители, емкости с песком.

Для монтажа строительных конструкций жилого дома применяется башенный кран КБ-515-01, технические характеристики приведены в п. 4.4.

Инев. № подп	Подп. и дата	Инев. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017.533-ПЗ					Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	71

5.2 ПРИВЯЗКА МОНТАЖНОГО КРАНА

Определение расстояния между осью крана и строящимся зданием:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} \quad (5.2.1)$$

где: $R_{\text{пов}}$ - радиус поворотной платформы крана, $R_{\text{пов}} = 5,5 \text{ м}$;

$l_{\text{без}}$ - безопасно расстояние между краном и строящимся зданием,

$$l_{\text{без}} = 0,7 \text{ м}$$

$$B = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м}$$

Определение длины подкрановых путей:

$$L = n * 6,25 \geq L_{\text{кк}} + B + 2 * L_{\text{т}} + 2 * L_{\text{туп}}, \quad (5.2.2)$$

Где $L_{\text{кк}}$ - расстояние между крайними стоянками крана, $L_{\text{кк}} = 18,1 \text{ м}$ (по СГП), B - база крана, $B = 7,5 \text{ м}$, $L_{\text{т}}$ - величина тормозного пути, $L_{\text{т}} = 1,5 \text{ м}$,

$L_{\text{туп}}$ - длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика, $L_{\text{туп}} = 0,5 \text{ м}$, n - количество полузвеньев рельсового пути.

$$L_{\text{туп}} = 18,1 + 7,5 + 2 * 1,5 + 2 * 0,5 = 29,6 \text{ м}$$

Так как $L_{\text{туп}} = 6,25 * n \geq 25 \rightarrow$ принимаем $L_{\text{туп}} = 31,25 \text{ м}$

$$n = L_{\text{туп}} / 6,25 = 31,25 / 6,25 = 5 \text{ шт.}$$

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы этой зоны определяется выражением

$$R_0 = R_p + B_{\text{мин}} / 2 + B_{\text{макс}} + P, \quad (5.2.3)$$

Где R_p - максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов;

$B_{\text{мин}}$ и $B_{\text{макс}}$ - минимальный и максимальный размер поднимаемого груза;

Ивл. № подл	Подп. и дата	Ивл. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						72
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

R – величина отлета грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с [12].

$$R_0 = 31 + 1,5/2 + 6 + 9,1 = 46,85 \text{ м.}$$

5.3 ПРИБЪЕКТНЫЕ ЕСКЛАДЫ

Проектирование складов рекомендуется вести в следующей последовательности:

- 1) определение запасов основных строительных материалов и конструкций;
- 2) определение площади склада;
- 3) выбор типов и конструкций складов;
- 4) размещение складов на строительной площадке.

Определение запасов основных строительных материалов и конструкций

Объем материалов рассчитывается по расчетным нормативам:

$$R_{\text{скл}} = (R_{\text{общ}}/T) * n * l * m, \quad (5.3.1)$$

Где T – продолжительность потребления материала (определяется по календарному плану);

$R_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T ;

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления;

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склад строительства (зависит от местных условий снабжения и может применяться для материалов, поставляемых автомобильным и ж/д транспортом равным 1,1);

m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Для щебня, гравия, песка:

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						73

$$P_{\text{скл}} = (170,1/40)*5*1,1*1,3 = 30,41 \text{ м}^3$$

Для опалубки:

$$P_{\text{скл}} = (18612,8/150,6)*5*1,1*1,3 = 123,6 \text{ м}^3$$

Для арматуры:

$$P_{\text{скл}} = (2722,12/150,6)*5*1,1*1,3 = 129,2 \text{ м}^3$$

Для лестничных площадок и маршей:

$$P_{\text{скл}} = (137,6/146)*5*1,1*1,3 = 6,74 \text{ м}^3$$

Для полистиролбетонных блоков:

$$P_{\text{скл}} = (969,3/146)*5*1,1*1,3 = 47,5 \text{ м}^3$$

Расчет площадей складов:

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживаемых производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.)

Для основных материалов и изделий расчет площади склада S , м^2 , производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{\text{скл}} * q, \quad (5.3.2)$$

Где q – норма площади пола склада на единицу складуемого ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Результаты по расчету складских площадей сводятся в табл. 5.3.1.

Изм. № подл	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017.533-ПЗ					Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	74

Таблица 5.3.1

№	Наименование материала, конструкции	Продолжительность потребления, дн	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада	
			Ед. изм.	Кол-во	Нормативный, дн	Расчетный	Наед. материала	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Шебень, гравий, песок	40	м ³	170,1	5	30,41	0,5	15,21
2	Опалубка	150,6	М	18612,8	5	123,6	0,1	12,36
3	Арматура	150,6	Т	2722,12	5	129,2	1,3	167,96
4	Лестничные площадки и марши	146	м ³	137,6	5	6,74	1	6,74
5	Полистирол-бетонные блоки	146	м ³	969,3	5	47,5	3	142,5
Всего:								344,8

Привязка приобъектных складов:

Открытые склады чаще всего располагают в зоне действия крана. При необходимости организовать склад вне рабочей зоны крана выбор места его расположения производится исходя из условий стройплощадки, удобства и безопасности подъезда к ней. При необходимости укрупнительной сборки конструкции склады отправочных марок и элементов конструкций размещают в рабочей зоне крана, обслуживающего площадку укрупнительной сборки.

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № инв. №

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

75

Площадки складирования должны быть ровными, с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня толщиной 5...10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно транспорта должны выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану, а более легкие - в глубине склада.

Закрытые склады располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное расширение для подъезда и разгрузки транспортных средств. Навесы для хранения тяжелых материалов и оборудования следует размещать в зоне действия крана, предусмотрев мероприятия по безопасной эксплуатации этих складов.

Временные мобильные (инвентарные) здания

Проектирование комплекса подсобных зданий строительной площадки производится в следующем порядке:

- 1) определяется номенклатура комплекса инвентарных зданий;
- 2) устанавливается общая потребность во временных зданиях;
- 3) определяется рациональный тип и количество мобильных зданий;
- 4) разрабатывается планировка городка строителей;
- 5) оформляется привязка городка к строительной площадке.

Изм. № подл.	Изм. № дубл.	Изм. № инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	---------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						76

Номенклатура подсобных зданий для строительного городка.

Состав подсобных зданий для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства, продолжительности строительномонтажных работ на возводимом объекте, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

В соответствии с требованиями п. 5.14 [12] рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительномонтажных работ.

Определение общей потребности во временных зданиях (помещениях)

Общая потребность во временных зданиях (помещениях) определяется на весь период строительства в целом по формуле:

$$F = F_n * P, \quad (5.3.3)$$

Где F – общая потребность в зданиях данного типа в m^2 , рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах;

F_n – нормативный показатель потребности в зданиях;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Р – числоработающих в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на все количество рабочих.

Определение численности пользователей зданием:

Для ориентировочных подсчетов пользуемся следующими данными:

Рабочие – 85%; ИТР – 8%; Служащие – 5%; МОП и охрана – 2%.

В том числе в наиболее многочисленную смену рабочих – 70%, остальные категории – 80%.

Всего: 26 чел.

Рабочие: $26 * 0,85 = 22$ чел.

ИТР: $26 * 0,08 = 2$ чел.

Служащие: $26 * 0,05 = 1$ чел.

МОП и охрана: $26 * 0,02 = 1$ чел.

В наиболее многочисленную смену:

Рабочие: $22 * 0,7 = 15$ чел.

ИТР: $2 * 0,8 = 1$ чел.

Служащие: $1 * 0,8 = 1$ чел.

МОП и охрана: $1 * 0,8 = 1$ чел.

Итого 18 человек работает в наиболее многочисленную смену.

Принимаем 30% женщин и 70 % мужчин от всех работающих в наиболее многочисленную смену:

Мужчины: $15 * 0,7 = 10$ чел.

Женщины: $15 * 0,3 = 5$ чел.

Имя, № подп	Подп. и дата	Имя, № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Определениерационального типа и количества мобильных зданий

Результаты произведенных расчетов сводим в таблицу 5.3.2.

Таблица 5.3.2

Помещение	Норматив-ный показатель	Расчетное число, пользующихся помещением, чел	Общая потребность в здании, м ²	Кол-во зданий	Шифр здания или номер проекта
Гардеробная	1 м ² /чел	26	26	2	На базесистемы «Нева»
Умывальня	0,05 м ² /чел	18	0,9	1	СПД-14
Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,5 м ² /чел	18	9	1	На базесистемы «Комфорт» Д-6
Столовая	0,8 м ² /чел	18	14,4	1	На базесистемы «Комфорт» Б-8
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	18	18	1	На базесистемы «ЦУБ» 10403
Сушильня	0,2 м ² /чел	26	5,2	1	На базесистемы «Универсал» 1120-024
Уборная	0,07 м ² /чел	18	1,26	1	На базесистемы «Днепр»

Име. № подп	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Подп. и дата
Име. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						79

					Д-09-К
Контора	4 м ² /чел	1	4	1	На базесистемы «Универсал» 1129-022

Размещение настраивательной площадке временных зданий

Выбор местаразмещения подсобных объектов

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности подсобные здания, сооружения и установки размещают настраивательной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, у постоянных транспортных коммуникаций с использованием для эксплуатации этих объектов постоянных инженерных сетей, в непосредственной близости от основных групп потребителей.

Размещение бытовых городков и отдельных зданий

Бытовые городки размещаются настраивательной площадке или в близости от нее, в зоне наименьшей концентрации работающих и с приближением к основным маршрутам их передвижения настраивательстве. Удаленность бытовых городков от мест производстваработ не должна превышать 500 м, при предпочтительном расстоянии – 200 м. При этом удаленность отдельных зданий от мест производстваработне должна превышать до: питьевых фонтанчиков – 75 м, уборных – 100 м, зданий дляобогрева и отдыха – 150 м.

Бытовые городки не должны размещаться с наветренной стороны объектов, выделяющих вредные пары, газы, пыль и т.п., у открытых котлованов и траншей, ж/д путей или опасных зон работы монтажных или других механизмов, необорудованных соответствующим ограждениям, указателями, сигнализацией, переходными мостиками и/или другими средствами, обеспечивающих безопасность рабочих на территории городка или подходе к нему.

Инь. № подп	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

80

В случае удаления бытовых городков от мест производства работ более 100-200 м конторы линейного персонала устанавливают при въезде на строительную площадку.

Бытовые городки должны иметь все необходимые инженерные сети и коммуникации: электро-, водо-, теплоснабжение, канализация, а также телефонную и радиосвязь, пешеходные дорожки, автодороги и площадки. При разработке бытовых городков отдается предпочтение централизованным инженерным сетям, а также сборно-разборным элементам сетей, коммуникаций и элементам благоустройства.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м, а между группами – не менее 18 м.

Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии не менее 15 м, от зданий – 2 м.

На каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков должен быть установлен шит средствами пожаротушения, бочка с водой емкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

Благоустройство включает в себя работы по планировке территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и прочее.

Инь. № подл	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						81

5.4 Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на стройплощадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

При проектировании транспортных коммуникаций необходимо исходить из возможности использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

Для нужд строительства используются постоянные дороги, существующие дороги и построенные в подготовительный период, и временные автодороги, которые размещаются на постоянных трассах или вне их зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учетом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вид ресурсов;
- использования существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в период строительства.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования преимущественно кольцевых автомобильных дорог, устройств развязок и площадок, а на тупиковых участках дорог необходимо предусматривать площадки для разворота размером не менее 12x12 м.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Взм. инв. №	Подп. и дата	Ив. № инв.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист	82									
										Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата				

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений следует принимать по [21].

Настроительном генеральном плане должны быть указаны условными обозначениями и надписями въезды/выезды транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов

5.5 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение настроительной площадке предусматривается для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле

$$Q_{TR} = Q_{ПР} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ}, \quad (5.5.1)$$

Где $Q_{ПР}$, $Q_{ХОЗ}$, $Q_{ПОЖ}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с;

$$Q_{ПР} = \frac{\sum K_{НУ} * q_y * n_{п} * K_{ч}}{3600 * t}, \quad (5.5.2)$$

Где $K_{НУ}$ – коэффициент неучтенного расхода воды ($K_{НУ}=1,2$); q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л; $n_{п}$ – число производственных потребителей; $K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{ч}=1,5$); t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{ХОЗ} = \sum \frac{q_x * n_P * K_{ч}}{3600 * t} + \frac{q_D * n_D}{60 * t_1} \quad (5.5.3)$$

Где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

q_D – расход воды на прием душа одного работающего;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

n_p – число работающих в наиболее многочисленную смену, n_d – число пользующихся душем (80% от n_p);

t_1 – продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{\text{ч}}= 1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{ПОЖ}} = 10 \text{ л/с}, \quad (5.5.4)$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Расчет сводится в табл. 5.5.1.

Таблица 5.5.1

Калькуляция потребности строительства в воде

№ п/п	Наим.потребителя	Ед. изм	Кол-во потреб., $n_{\text{п}}$	Продол. потреб., дн	Удельный расход, q_y	Коеф-т		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. расхода, $K_{\text{нy}}$	Нерав. Потребл, $K_{\text{ч}}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производственные нужды									
	Приготовление бетона в бетоносмесителях	м ³	3	54	270	1,2	1,5	8	0,05
	Поливка бетона и опалубки	м ³	3	54	350	1,2	1,5	8	0,07
	Малярные работы	м ²	10	40	1	1,2	1,5	8	0,03
	Штукатурные работы	м ²	6	40	7	1,2	1,5	8	0,11
	Посадка	1 дер	10	40	80	1,2	1,5	8	2

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

84

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

	деревьев								
	Экскаватор на двигателе внутреннего сгорания	1 маш	3	6,3	15	1,2	1,5	8	0,02
	Заправка и обмывка автомобилей	1 маш	6	6,3	350	1,2	1,5	8	0,83
Итого:									3,11
Хозяйственные нужды									
9	Душ	Л	18	570	50		1,5	8	0,35
10	Умывальники	Л	18	570	4		1,5	8	0,31
11	Хозяйственные нужды (столовые, буфеты)	Л	18	570	25		1,5	8	0,32
Итого:									0,98

$$Q_{\text{тр}} = 10 + 3,11 + 0,98 = 14,09 \text{ л/с}$$

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле

$$D = 2 * \sqrt{\frac{1000 * Q_{\text{тр}}}{3,14 * v}} = 2 * \sqrt{\frac{1000 * 14,09}{3,14 * 0,6}} = 173 \quad (5.5.5)$$

Принимаем диаметр труб 200 мм.

5.6 Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения используются для энергетического обеспечения силовых, технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

85

наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и стройплощадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определять по формуле:

$$P_p = \sum \frac{K_c * P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c * P_T}{\cos \varphi} + \sum K_c * P_{ов} + \sum P_{он} \quad (5.6.1)$$

Где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности;

K_c – коэффициент спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Результаты сводим в табл. 5.6.1.

Таблица 5.6.1.

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВт*А
				спроса K_c	мошн. $\cos \varphi$		
1	2	3	4	5	6	7	8
Силовые потребители							
1	Подъемник мачтовый ПМГ-500	шт	2	0,65	0,5	4	5,2
2	Шпукатурная станция СШП-2М	шт	1	0,65	0,75	28	24,3

08.03.01.2017.533-ПЗ

Лист

86

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

3	Малярная станция МС-2	шт	1	0,65	0,75	31	26,9
4	Вибратор поверхностный ИВ-116А	шт	2	0,4	0,45	0,55	1,96
Итого:							58,36

Технологические нужды

5	Сварочный трансформатор СТЭ-24	шт	1	0,35	0,45	23	17,9
---	--------------------------------	----	---	------	------	----	------

Наружное освещение

6	Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,23	0,8		0,4	0,07
7	Места производства механизированных земляных и бетонных работ	1000 м ²	0,45	0,8		1	0,36
8	Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	0,45	0,8		3	1,1

9	Склады	1000 м ²	0,34	0,8		2	0,54
10	Отделочные работы	1000 м ²	0,45	0,8		15	5,4
Итого:							7,47

Внутреннее освещение

Изм. № подл. Подп. и дата

11	Внутреннее освещение во временных здания (помещениях)	100 м ²	2,56	0,9		40	36
Расчетная электрическая нагрузка (P_p)							119,73

По данной электрической нагрузке принимаем трансформаторную подстанцию КТП-160/10-10 мощностью 160 кВ*А.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						88

5.7 Обоснование потребностей в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p * E * S}{P_{л}} \quad (5.7.1)$$

Где p – удельная мощность, Вт;

E – освещенность, лк;

S – величина площади, подлежащей освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Результаты расчета сводятся в табл. 5.7.1.

Таблица 5.7.1

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Освещенность, лк	Расчетное количество прожекторов, шт.
1	2	3	4	5
1	Территория строительства в районе производства работ	230	2	3
2	Места производства механизированных земляных и бетонных работ	450	7	6
3	Монтаж строительных конструкций	450	20	9
4	Склады	340	10	7

Изм. №	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
Изм. №	Подп. и дата				Лист
	Инв. № дубл.				
Изм. №	Подп. и дата				Лист
	Инв. № подл.				
					08.03.01.2017.533-ПЗ
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	89

Список литературы:

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2012.
2. СП 54.13330.2011. «Здания жилые многоквартирные». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2011.
3. СП 112.13330.2011. «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2011.
4. СП 50.13330.2012. «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2012.
5. СП 23-101-2004. «Проектирование тепловой защиты зданий».
6. СП 63.13330.2012. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2012.
7. СП 20.13330.2011. «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2011.
8. СП 52-101-2003. «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры».
9. ГОСТ 7566-94. «Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».
10. СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции».
11. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных ж/б конструкций. – Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1987-64с.
12. СП 49.13330.2010. «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2010.
13. СП 48.13330.2011. «Организация строительства». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2011.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	08.03.01.2017.533-ПЗ	Лист
						89
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

14. ПБ-10-382-00. «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов». НТЦ Промышленная безопасность. 2009 г.
15. ГОСТ 7473-2010. «Смеси бетонные. Технические условия».
16. ГОСТ 18105-2010. «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».
17. ГОСТ 7566-94. «Металлоконструкция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».
18. СП 130.13330.2011. «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий».
19. СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции».
Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2012.
20. ГОСТ Р 52085-2003 «Опалубка. Общие технические условия».
21. СП 42.13330.2011. «Градостроительство. Планировка и застройка». Актуализированная редакция. Минрегион России. - М.: ОАО ЦПП, 2011.
22. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию/ С.В. Никоноров. - Челябинск: Изд-во ЮурГУ, 2007. - 39 с.
23. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит. Вузов/ Л.Г. Дикман. - М.: Изд-во АСВ, 2002. - 512 с.
24. Расчет и конструирование монолитного железобетонного перекрытия, колонны и фундамента: Уч. пособие/ В.Г. Колбасин – Челябинск, 2007.
25. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. – Москва, «Архитектура-С», 2005 г.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	