



## Оглавление

Введение .....	8
1. Архитектурно-строительная часть.....	9
1.1. Исходные данные для проектирования (краткая характеристика объекта) .....	9
1.2. Природно-климатические условия площадки строительства .....	10
1.3. Инженерно-геологическая характеристика площадки строительства ..	11
1.4. Архитектурные решения здания.....	16
1.4.1. Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	16
1.4.2. Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства. ....	17
1.4.3. Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства. ....	17
1.4.4. Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	18
1.4.5. Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей и защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	18
1.5. Конструктивные решения здания.....	19
1.5.1. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций. ....	19
1.5.2. Технические решения, обеспечивающие необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость объекта капитального строительства в целом.....	20
1.5.3. Описание и конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	21
1.5.4. Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства.....	21
1.5.5. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	22
1.6. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.....	24
1.7. Генеральный план площадки строительства.....	27

1.8. Пожарная безопасность .....	28
2. Расчетно-конструктивная часть .....	31
2.1. Описание схемы каркаса .....	31
2.2. Сбор нагрузок .....	31
2.3. Формирование расчетной модели плиты перекрытия .....	35
2.4. Анализ результатов расчета плиты перекрытия .....	38
2.5. Результат подбора арматуры для плиты перекрытия .....	41
2.6. Расчет на продавливание .....	46
3. Технология строительного производства .....	47
3.1. Подсчет объемов работ и составлений калькуляции трудовых затрат .....	47
3.2. Выбор основных машин и механизмов .....	48
3.3. Технологическая карта на устройство плиты перекрытия .....	50
3.3.1. Область применения технологической карты .....	50
3.3.2. Организация и технология выполнения работ .....	50
3.3.3. Контроль качества .....	61
3.3.4. Материально-технические ресурсы .....	67
3.3.5. Техника безопасности .....	68
4. Организация строительного производства .....	70
4.1. Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов .....	70
4.2. Зона влияния крана .....	74
4.3. Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах .....	76
4.4. Обеспечение санитарно-бытовыми помещениями и потребность строительства в воде на хозяйственно бытовые нужды .....	78
4.5. Административно-бытовые помещения .....	81
4.6. Электроснабжение стройплощадки .....	82
4.6. Площадки для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки .....	83
4.7. Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов .....	85
4.8. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды .....	85
Заключение .....	90
Библиографический список .....	91

## Введение

Темой данной дипломной работы является здание музея истории Южно-Уральской железной дороги в городе Челябинске. В основе технологии возведения объекта предусматривается каркасно-монолитная конструкция.

Принятая схема строительства в настоящее время одна из самых перспективных и имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- не ограничивает воплощение архитектурных замыслов и позволяет построить объект любой сложности;
- обеспечивает высокую прочность и долговечность здания;
- материалы, применяемые в каркасно-монолитном строительстве характеризуются высокой степенью доступности и широкой линейкой выбора;
- повышаются показатели тепло- и звукоизоляции;
- уменьшаются сроки строительства.

Здание музея сложной конфигурации, включает четыре этажа со светопрозрачным покрытием в виде купола. Нагрузка на несущие стены снижается за счет распределения её на колонны. Для максимально эффективного использования внутреннего пространства этажи со второго по четвертый объединены атриумом. Выставочные экспозиции развернут вокруг атриума по спирали, с возможностью организации сквозного маршрута по всему музею и выборочного осмотра. Помещения располагаются террасами с перепадом высот 0,6 м, по спирали сегментами.

В последнее время в России при строительстве общественных зданий намстилась тенденция применения архитектурной индивидуальности, повышение требований как к интерьеру, так и экстерьеру объектов. Строительство музея позволит и продолжить развитие пригородной зоны вокзала города Челябинска в едином архитектурном стиле. Воплощение такого здания с необычной архитектурой возможно с применением монолитного строительства.

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				



В качестве ограждающих конструкций надземной части принят ячеистый бетонный блок, толщиной 200 мм с навесным вентилируемым фасадом из композитных кассет на металлической подсистеме с утеплителем.

Кровля из рулонных материалов выполнена по монолитной плите перекрытия. Водоотвод с кровли осуществляется при помощи внутреннего водостока.

## 1.2. Природно-климатические условия площадки строительства

Участок строительства расположен на территории станции Челябинск-Главный. В административном отношении - на территории Челябинской области.

В физико-географическом отношении данный участок, расположен в лесостепной зоне Зауральской холмистой возвышенной равнины.

По строительно-климатическому районированию относится к I-B климатическому подрайону.

Климат на данной территории континентальный, с холодной зимой и теплым летом. Самый холодный месяц - январь, со среднемесячной температурой  $-15,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (по м/ст. Челябинск). Самый теплый - июль, со среднемесячной температурой  $+18,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютная минимальная температура воздуха равна минус  $48\text{ }^{\circ}\text{C}$ , абсолютная максимальная плюс  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Среднее количество дней в году с отрицательными температурами составляет 162 дня. Сумма отрицательных температур воздуха за этот период составляет 1636 градусов-суток.

Снежный покров, в среднем, устанавливается 12 ноября и сохраняется до 4 апреля. Средняя из наибольших высот снежного покрова за зиму - 32 см, количество осадков за год 539 мм.

Основное направление ветров в зимний период юго-западное, в летний период северо-западное.

Вечномерзлые грунты отсутствуют.

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*», приложение Ж:

- снеговой район: III (вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли - 1,8 кПа);
- ветровой район: II (нормативное значение ветрового давления - 0,30 кПа).

По таблице 3.1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*»:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 34 °С;
- продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха < 8 °С - 218 суток;
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха < 8 °С - минус 6,5 °С.

Таблица 1.1.1

#### Данные розы ветров

Месяц	Повторяемость направлений ветра, %								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Январь	17	1	6	9	41	4	14	8	48
Июль	33	4	6	4	14	2	23	14	42

Данные для построения розы ветров взяты с сайта <http://www.pogodaiklimat.ru> Погода и климат.

### 1.3. Инженерно-геологическая характеристика площадки строительства

Проектируемая территория находится в полосе отвода железной дороги. Необходимость предоставления дополнительных земельных участков вне участка строительства отсутствует.

Участок строительства здания музея истории ЮУЖД ограничен:

- с северо-запада - ул. Железнодорожной;

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2017-401-ПЗ















Суперсильвер" ссрое, стены облицованы композитными панелями "Alucobond A2 Silver metallic 500". Цоколь - черный полированный габбро. Покрытие кровли 2 слоя наплавленного Биполя.

Крыльцо главного входа облицовано натуральным гранитом, ступени выполнены из цельного натурального гранита. Лицевая поверхность обработана "под бучарду".

#### ***1.4.4. Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.***

Внутренняя отделка помещений музея выполнена в соответствии с требованиями нормативных документов и согласованных технических условий на строительные конструкции.

Потолки в основных помещениях подвесные металлические ячеистые "Албес Грилято", в актовом зале, кабинетах и других вспомогательных помещениях - подвесные Armstrong (минеральное волокно).

Стены в помещениях вестибюля и экспозиционных залов окрашены акриловыми красками. В актовом зале для отделки стен применено декоративное покрытие Сан-Марко.

Покрытие пола в основных помещениях - керамический гранит, в кабинетах - коммерческий линолеум типа Tarkett.

#### ***1.4.5. Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей и защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.***

Во всех помещениях с постоянным пребыванием людей предусмотрено естественное освещение через оконные проемы в стенах. Размеры окон и их заполнение обеспечивают освещение, удовлетворяющее нормативным требованиям.

Значение расчетного КЕО во всех помещениях с постоянным пребыванием людей превышает КЕО нормируемое.

					08.03.01-2017-401-ИЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Помещения с постоянными рабочими местами запроектированы не смежно с помещениями, имеющими источник шума и вибрации.

## 1.5. Конструктивные решения здания

### *1.5.1. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.*

#### Здание музея

При выборе конструктивной схемы здания музея были учтены архитектурно-планировочные требования, наличие индустриальной базы промышленности строительных материалов и изделий, наличие местных материалов, природные условия района строительства, высота и степень заглубления строений и сооружений, требования пожарной безопасности.

Здание опирается на свайный фундамент с забивными сваями.

Несущей системой здания является монолитный железобетонный каркас, состоящий из монолитных железобетонных конструкций ростверка, колонн, диафрагм жесткости, балок перекрытий и покрытия.

Фундаменты каркаса здания приняты свайными с забивными железобетонными сваями по серии 1.011-10 в.1 и монолитно-железобетонным ростверком.

Цокольная и подземная часть здания выполнены из фундаментных блоков по ГОСТ 13579-78 и кирпичной кладки из кирпича керамического полнотелого марки КОРПо ШФ/100/2,0/50 по ГОСТ 530-2007 толщиной 380 и 640, с утеплением плитами "Техноплекс".

В качестве ограждающих конструкций надземной части принят ячеистый бетонный блок "ИНСИ"  $D = 600 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 200 мм с навесным вентилируемым фасадом из композитных кассет "Alucobond" на металлической подсистеме и утеплителем "ТехноВент Стандарт".

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Кровля из рулонных материалов выполнена по моноплитной плите перекрытия. Водоотвод с кровли осуществляется при помощи внутреннего водостока.

***1.5.2. Технические решения, обеспечивающие необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость объекта капитального строительства в целом.***

Здание музея

Каркас здания представляет рамно-связевую систему, в которой колонны каркаса воспринимают все вертикальные нагрузки, передавая их на фундамент здания.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечена системой поперечных вертикальных связей (диафрагм жесткости), жесткими узлами колонн заделанных в перекрытие. Диафрагмы жесткости установлены по осям: «4», «7», «8», «12».

При расчетах каркаса кроме собственного веса конструкций, снеговых и ветровых нагрузок были приняты эксплуатационные нагрузки в соответствии с СП 20.13330.2011 и технологическим заданием.

Уровень ответственности здания в соответствии с п. 7 статьи 4 «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ - нормальный. В соответствии с ГОСТ Р 54257-2010 коэффициент надежности по ответственности для уровня 2 принят 1,0.

В соответствии с ГОСТ Р 54257-2010 срок эксплуатации здания музея составляет не менее 50 лет.

Согласно п. 4.2 ГОСТ Р 53778-2010 первое обследование технического состояния зданий и сооружений проводится не позднее чем через два года после ввода в эксплуатацию. В дальнейшем обследование технического состояния зданий и сооружений проводится не реже одного раза в десять лет.

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20









В здании музея предусмотрен лифт с параметрами кабины: ширина - 1,1 м; глубина - 2,1 м, что позволяет в случае необходимости внести носилки с лежащим на них человеком. Ширина дверного проема 0,9 м. У каждой двери лифта предусмотрена световая и звуковая сигнализация, а также информирующие надписи. Управляющие кнопки расположены на высоте, доступной для инвалидов, на креслах-колясках.

Все дверные проемы устроены без порогов и перепадов высот пола.

Ширина дверных и открытых проемов в стене, а также выходов из помещений и из коридоров на лестничную клетку составляет не менее 0,9 м. Предусмотрено достаточно места для размещения инвалидов на коляске.

В санузлах размещены универсальные кабины, доступные для инвалидов. В кабине рядом с унитазом предусмотрено пространство для размещения кресла-коляски, поручни, а также крючки для одежды, костылей и других принадлежностей.

Санузлы для инвалидов оборудованы двусторонней связью с диспетчером, в дежурную комнату вводится извещатель для подачи сигнала в случае непредвиденных обстоятельств.

Все доступные для инвалидов места общего пользования обозначены указателями, информационными табло, стрелками, знаками, схемами и пиктограммами установленного образца.

### 1.6. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Данные о составляющих ограждающей конструкции приведены в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1.

#### Характеристика слоев ограждающей конструкции

№ слоя	Материал слоя	Толщина $\delta$ , м	Коэффициент теплопередачи $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> ·°С
1	Композитные кассеты Alucobond на металлической подсистеме	0,25	1,99

				08.03.01-2017-401-ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	24	

2	Утеплитель Rockwool Венти Баттс	х	0,038
3	Ячеистый бетонный блок "ИПСИ" D - 600	0,20	0,14

Для выбранного типа ограждающих конструкций необходимо произвести их теплотехнический расчет и окончательно определится с размерами ограждающих конструкций.

*Определение градусо-суток отопительного периода:*

$$ГСОП = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} \quad (1.6.1)$$

где  $t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха - 22 °С;

$t_{ht}$  - температура в отопительный период - (-6,5) °С;

$Z_{ht}$  - Продолжительность отопительного периода - 218 сут.

$$ГСОП = (22 - (-6,5)) \cdot 218 = 6213 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

*Определение нормируемого значения требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены по формуле:*

$$R_{req} = a \cdot ГСОП + b \left( \frac{\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right) \quad (1.6.2)$$

$R_{req}$  базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Коэффициенты  $a = 0,0003$  и  $b = 1,2$  принимаются по табл. 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»

$$R_{req} = 0,0003 \cdot 6213 + 1,2 = 3,06 \left( \frac{\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right)$$

*Рассчитаем минимальную толщину утеплителя наружной стены:*

Расчетное значение сопротивления теплопередаче должно удовлетворять условию:

$$R_0 \cdot \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} \geq R_{req} \quad (1.6.3)$$

где  $1/\alpha_{int}$  – сопротивление теплопередачи <sup>отдачи</sup> внутренней поверхности ограждения ( $\alpha_{int} = 8,7 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ );

$1/\alpha_{ext}$  – сопротивление теплопередачи <sup>отдачи</sup> наружной поверхности ограждения ( $\alpha_{ext} = 23 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ );

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции.

$$R_k = \sum_{i=1}^n R_i \quad (1.6.4)$$

где  $R_i$  – термическое сопротивление отдельных слоев конструкции.

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (1.6.5)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоя;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

Приравняем  $R_0$  к  $R_{req}$  и получаем:

$$3,06 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,14} + \frac{x}{0,038} + \frac{0,25}{1,99} + \frac{1}{23}$$

$$1,4 = \frac{x}{0,038}$$

$$x = 0,0513 \text{ м}$$

Доведем толщину стены до 550 мм, пересчитаем толщину утеплителя, получим  $x = 0,1$  м.

Определяем термическое сопротивление ограждения:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,14} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,15}{1,99} + \frac{1}{23} = 4,30 \left( \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right)$$

Определим коэффициент теплопередачи по формуле:

$$K = 1/R_0$$

$$K = 1/4,30 = 0,23 \left( \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C} \right)$$

Проверка:

$$R_0 \geq R_{req} \quad (1.6.6)$$

$$R_0 = 4,30 \left( \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right) > R_{req} = 3,06 \left( \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right)$$



железной дороги. Кадастровый номер 74:36:00 00 000:0244.  
Градостроительный план № RU 74364000-0000000000697.

Категория земель - земли населенных пунктов

Показатели по генплану:

- площадь земельного участка - 4890 м<sup>2</sup>  
(в границах благоустройства)
- площадь застройки - 786 м<sup>2</sup>
- площадь покрытий - 2365 м<sup>2</sup>
- площадь озеленения - 1765 м<sup>2</sup>

На благоустраиваемой территории устраиваются следующие площадки:

- площадка для стоянки автобусов на 3 машино-места;
- площадки для стоянки автомашин общей емкостью на 20 машино-мест, 2 из которых предназначены для транспорта инвалидов;
- площадка для отдыха;
- площадка для двух контейнеров твердых бытовых отходов.

Покрытие тротуаров предусмотрено из тротуарной плитки. Предусмотрена установка малых архитектурных форм - скамей и урн. Проектом предусмотрена посадка пяти деревьев (липа мелколистная) и пересадка трех слей из-под проектируемой теплотрассы и устройство газона из смеси многолетних трав с подсыпкой растительной земли.

### 1.8. Пожарная безопасность

#### Здание музея

Степень огнестойкости здания - II.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф2.2.

Класс конструктивной пожарной опасности здания - С0.

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				



Наружное пожаротушение проектируемого объекта обеспечивается от существующих пожарных гидрантов на кольцевой сети на расстоянии 32 м и 70 м от проектируемого музея.

#### Эвакуационные пути и выходы

Из помещения техподполья предусмотрен один эвакуационный выход непосредственно наружу. Дверь ведущая наружу предусмотрена шириной 600 мм и высотой 1900 мм.

С первого этажа здания музея предусмотрено 2 эвакуационных выхода непосредственно наружу. Двери ведущие наружу предусмотрены распашными шириной 1500 мм и высотой 2100 мм.

На последующих этажах предусмотрено по 2 эвакуационных выхода, ведущих в лестничные клетки. Двери ведущие в поэтажные клетки предусмотрены распашными шириной 1500 мм и высотой 2100 мм.

Выход на кровлю предусмотрен из лестничной клетки через противопожарную дверь шириной 1200 мм. На кровле предусмотрено ограждение высотой 900 мм.

Ширина эвакуационных путей принята не менее 1,2 м в соответствии с требованиями [9].

Наибольшее расстояние от любой точки здания до ближайшего эвакуационного выхода принято не более 55 м в соответствии с требованиями [9].

Система противопожарной защиты объекта обеспечена комплексом конструктивно-планировочных решений здания, а также применением средств противопожарной защиты:

- объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара;
- регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкции и отделочных материалов;
- конструкции, ограничивающие распространение огня и дыма;

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения людей о пожаре;
- система дымоудаления;
- внутренне противопожарное водоснабжение;
- система автоматического пожаротушения.

Для оповещения находящихся в здании людей о возникшем пожаре, предусмотрен речевой тип оповещения. Также предусмотрены планы эвакуации и световые оповещатели в помещениях музея.

					<i>08.03.01-2017-401-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		30



Таблица 2.2.1.

№ п.п.	Наименование нагрузок	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	h слоя, мм	Нормативная нагрузка кг/ м <sup>2</sup>	Коэф. Уг	Расчетная нагрузка кг/ м <sup>2</sup>
<b>Кровля</b>						
1	2 слоя наплавленного Биполя (ЭПП+ЭКП)	1200	6	7,20	1,20	8,6
2	Ц.п. стяжка	1800	80	144,00	1,30	187,2
3	Техно РУФ В	180	50	9,00	1,20	10,8
4	Техно РУФ Н	115	150	17,25	1,20	20,7
5	Биполь ТПП	1200	3	3,60	1,20	4,3
6	Собственный вес монолитной ж.б. плиты задается СКАДОМ					
7	Подвесной потолок из 2 листов ГКЛ			30,00	1	30,0
8	Снеговая нагрузка			180	1,4	252
	<b>Полезная</b>			50,00	1,2	60,00
	<b>Итого:</b>			<b>441,05</b>		<b>573,66</b>
<b>Межэтажные перекрытия</b>						
1	Конструкция пола условно принята из цем.пес. стяжки	1800	100	180,00	1,00	180,0
2	Подвесной потолок из 2 листов ГКЛ			30,00	1	30,0
3	Распределенная нагрузка от перегородок КНАУФ С362 (2 листа ГВЛ)			65,00	1,00	65,0
	<b>Полезная</b>			400,00	1,2	480,0
	<b>Технологическая полезная по заданию группы ТХ</b>			800,00	1,2	960,0
	<b>Итого:</b>			<b>1075</b>		<b>1235</b>
<b>Наружные стены</b>						
1	Штукатурный слой	1800	40	72,00	1,30	93,6
2	Газобетонный блок	600	200	120,00	1,20	144,0
3	Утеплитель техновент	95	100	9,50	1,20	11,4
4	Конструкции НВФ с композитными панелями	-	-	50,00	1,10	55,0
	<b>Итого:</b>			<b>251,50</b>		<b>304,00</b>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ	
					Лист 32	

Таблица 2.2.2.

## Высота наружных стен

Отметка	Оси											
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1
0	4,5	4,5	4,5	6,9	6,9	6,3	6,3	5,7	5,7	5,1	5,1	4,5
4,5												3,6
5,1										3,6	3,6	
5,7								3,6	3,6			
6,3						3,6	3,6					
6,9				3,6	3,6							
7,5		3,6	3,6									
8,1	3,6											3,6
8,7										3,6	3,6	
9,3								3,6	3,6			
9,9						3,6	3,6					
10,5				3,6	3,6							
11,1		3,6	3,6									
11,7	3,6											3,6
12,3										6,65	6,65	
12,9								6,05	6,05			
13,5						5,45	5,45					
14,1				4,85	4,85							
14,7		4,25	4,25									
15,3	3,65											3,65
18,95	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

## Полосовая нагрузка от наружных стен на перекрытия, кг/м.п.

Отметка	Оси											
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1
0	1368	1368	1368	2098	2098	1915	1915	1733	1733	1550	1550	1368
4,5	1094	912	912									1094
5,1										1094	1094	
5,7								1094	1094			
6,3						1094	1094					
6,9				1094	1094							
7,5		1094	1094									
8,1	1094											1094
8,7										1094	1094	
9,3								1094	1094			
9,9						1094	1094					
10,5				1094	1094							
11,1		1094	1094									
11,7	1094											1094
12,3										2022	2022	
12,9								1839	1839			
13,5						1657	1657					
14,1				1474	1474							
14,7		1292	1292									
15,3	1110											1110
18,95	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274

08.03.01-2017-401-ПЗ

Лист

33



### 2.3. Формирование расчетной модели плиты перекрытия

Расчетная модель плиты перекрытия над первым этажом на отметке +5,100 выполнена в ПК «AutoCAD». Затем произведен экспорт файла в ПК «SCAD» и ПК «Лира-САПР». Шаг триангуляции для плиты принят равным 0,5 м. Расчет, по результатам которого подобрана арматура, определены прогибы и усилия в плите, произведен в ПК «SCAD» и ПК «Лира-САПР».

ПК «SCAD» и ПК «Лира-САПР» - это программно вычислительные комплексы, которые на основе метода конечных элементов производят прочностной анализ конструкции. Это позволяет определить напряженно-деформированное состояние конструкций от статических и динамических воздействий, также данные программные комплексы выполняют ряд функций проектирования элементов конструкций.

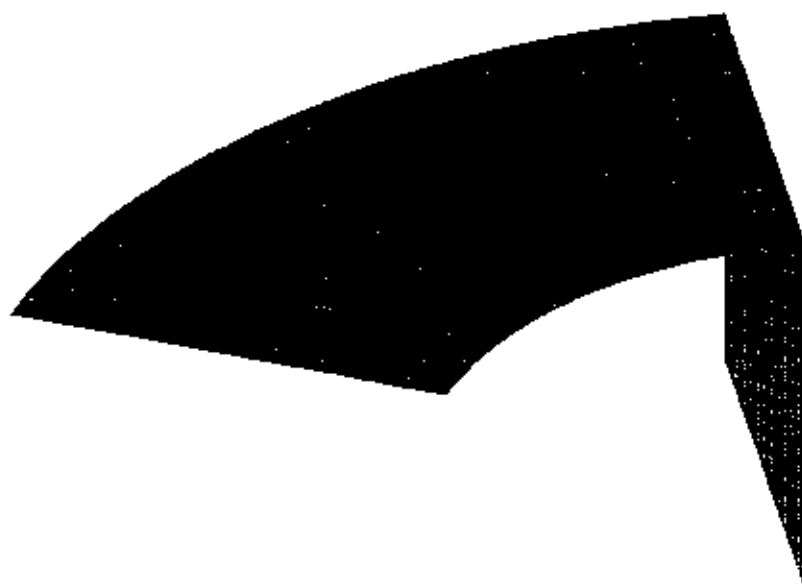


Рис. 2.3.1. Общий вид расчетной схемы

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Конструктивная схема здания представляет из себя монолитный железобетонный каркас, состоящий из монолитных железобетонных конструкций: ригель, колонн, диафрагм жесткости, балок перекрытий и покрытия. Монолитные колонны сечением 400x400 мм расположены с шагом 6 м. Колонны выполнены из бетона класса В25, диафрагмы жесткости толщиной 200 мм также из бетона класса В25. Плита перекрытия толщиной 150 мм устраивается из бетона класса В20.

На рис. 2.3.2. приведены загрузки расчетной модели.

Параметры загрузений

№	Загрузка	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке	Доля длительности	Нормативное значение
1	нагр от стен	Постоянные нагрузки	Вес бето	1,1	1	—
2	врем. нагр по ТХ	Кратковременные нагр	Нагрузки	1,1	1	—
3	констр. пола	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	1	—
4	собственный вес	Постоянные нагрузки	Вес бето	1,1	1	—

ОК  
 Отмена  
 Справка

а)

Расчетные сочетания нагрузок

Не учитывать сейсмику для I-II ст. ПС.  
 Не учитывать особое загруз для I-II ст. ПС.

№	N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоскл.	Ковф. надежн.	Доля длительн.	1
1	1	Перекрытие	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.0
2	2	полезная по ТХ	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.0
3	3	Стены	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.0
4	4	собственный вес	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.0

б)

Рис. 2.3.2. а), б) - загрузки расчетной модели в ПК «SCAD» и ПК «Ли́ра-САИР» соответственно

Собственный вес плиты перекрытия задан с коэффициентом надежности по нагрузке равным 1,1. Нагрузка от стенового ограждения была задана в виде линейной.

В местах сопряжения плиты с колоннами и диафрагмой жесткости были сформированы абсолютно жесткие тела.



В основу расчета положен метод конечных элементов. Поэтому система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Плита перекрытия представлена одним из данных типов элементов, в именно оболочкой.

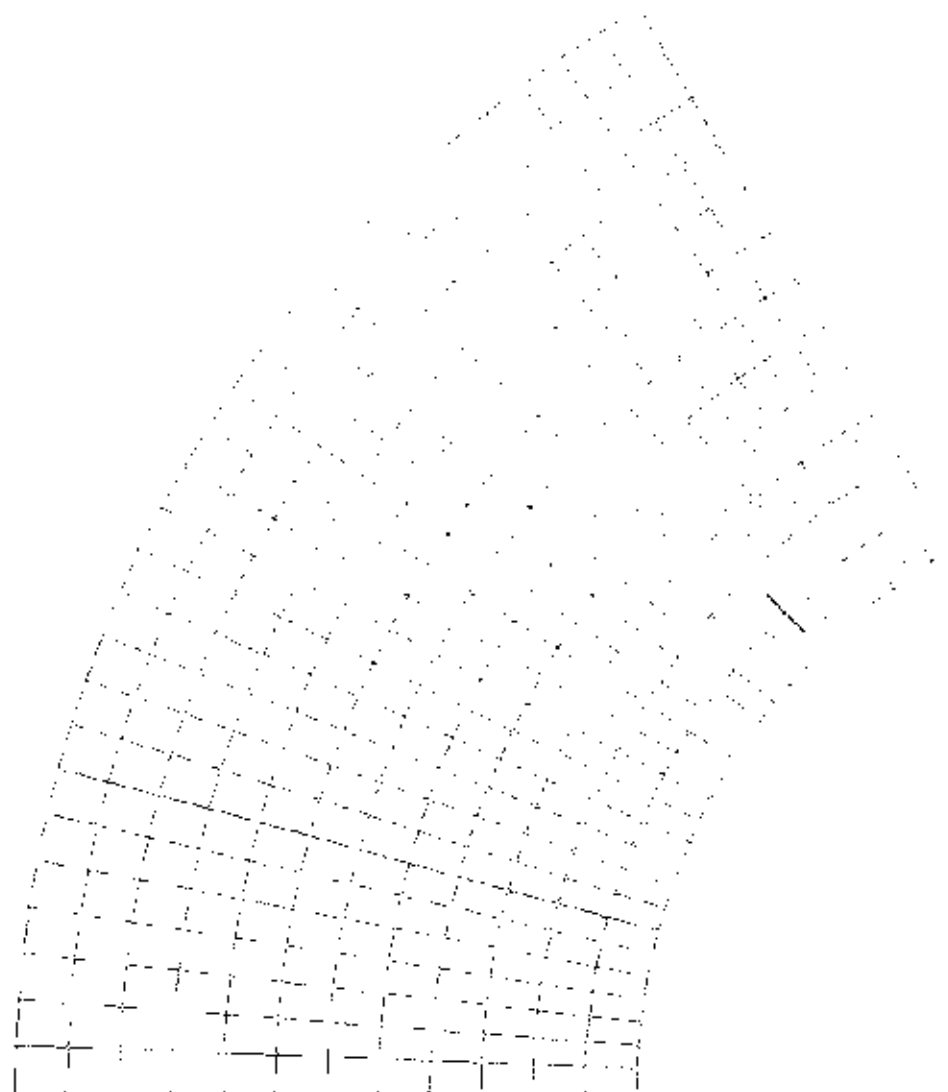


Рис. 2.3.3. Разбивка плиты перекрытия на конечные элементы

Плита создана четырехугольными конечными элементами типа 44. Данный тип элемента имеет четыре узловые точки, в каждом из узлов КЭ также имеется по шесть степеней свободы:  $X, Y, Z, U_x, U_y, U_z$ .

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке. Расчет сечений выполнен по РСУ, в качестве нормативного документа выбран СП 63.13330.2012.

#### 2.4. Анализ результатов расчета плиты перекрытия

В результате расчета был получен вид деформированной схемы плиты перекрытия, который представлен на рис. 2.4.1.

Рис. 2.4.1. Деформированная схема плиты перекрытия

По результатам расчета в ПК «SCAD» максимальное вертикальное перемещение составило 11,077 мм, в ПК «Лира-САПР» - 11,2 мм.

Согласно [1] таблице Е.1 предельный прогиб плиты перекрытия при пролете 6 м определяется по формуле:

$$f_u = \frac{l}{200} \quad (2.4.1)$$

где  $l$  - пролет плиты перекрытия.

$$f_u = \frac{6000}{200} = 30 \text{ мм}$$

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Должно выполняться условие:

$$f \leq f_u \quad (2.4.2)$$

Так как 11,077 мм < 30 мм (ПК «SCAD») и 11,2 мм < 30 мм ПК «Лири-САПР», то прогиб плиты допустим.

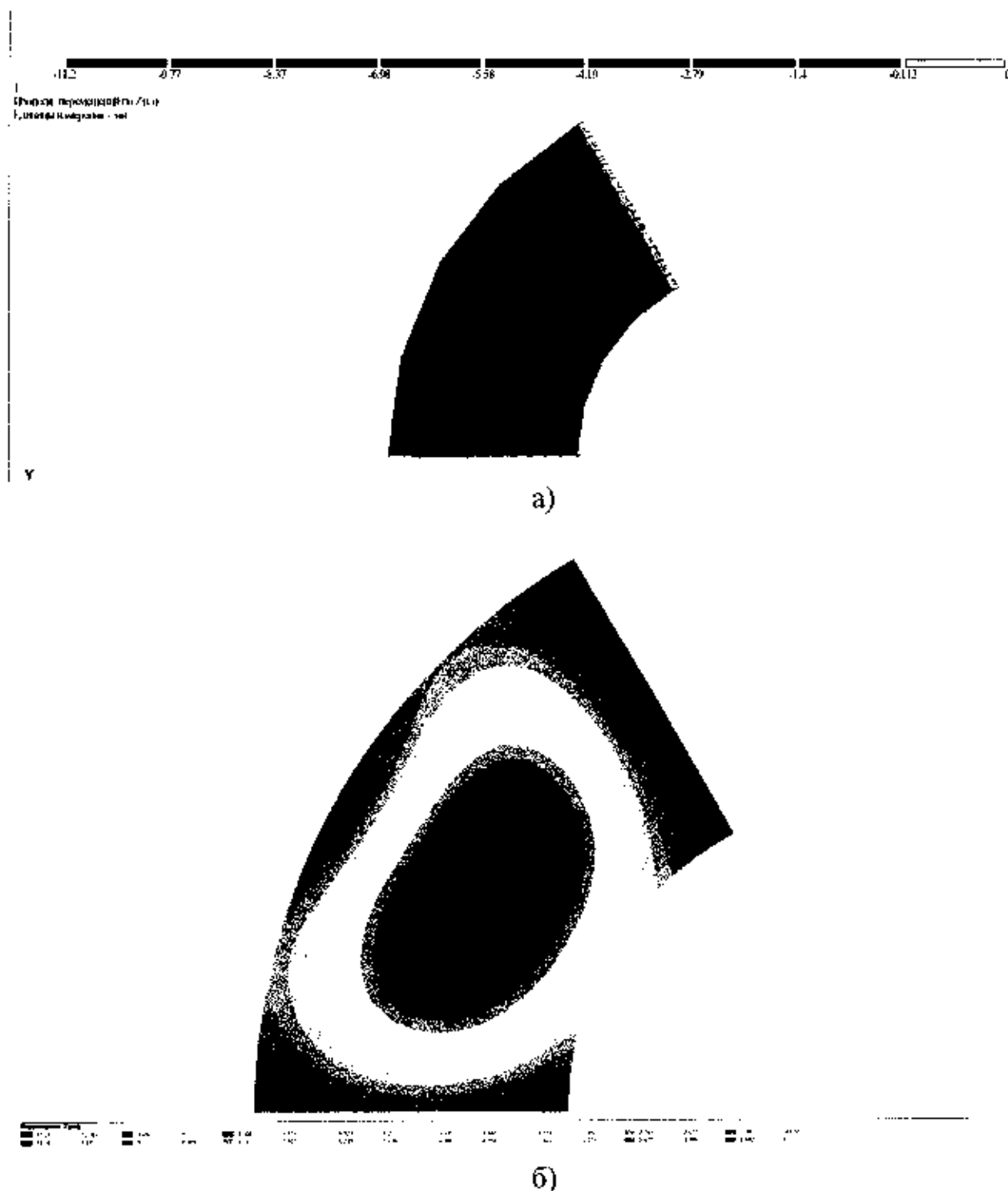
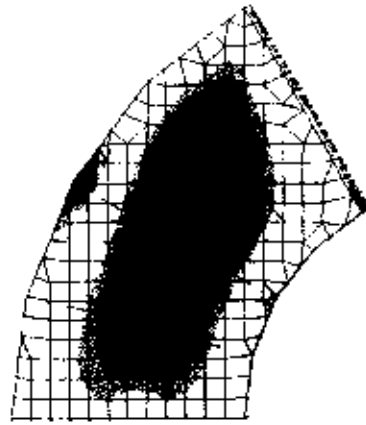
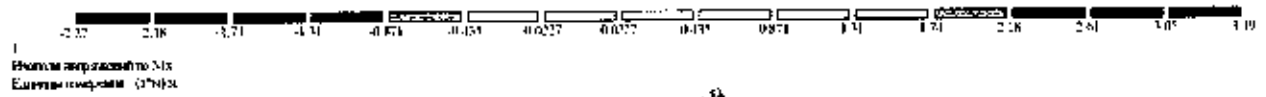
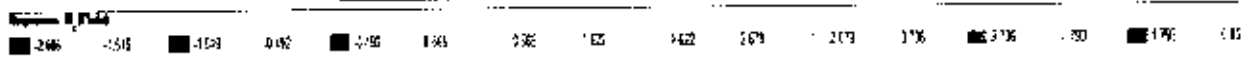


Рис. 2.4.2. а), б) - поля перемещений узлов плиты перекрытия по оси Z в ПК «Лири-САПР» и ПК «SCAD» соответственно

Усилия в плите перекрытия показаны на рис. 2.4.3 и 2.4.4.



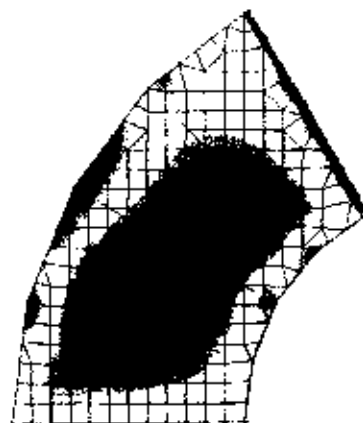
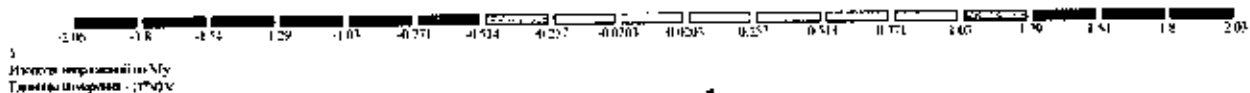
а)



б)

Рис. 2.4.3. а), б) - поля напряжений по  $M_x$  в ПК «Лира-САПР» и ПК «SCAD» соответственно

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40



а)



б)

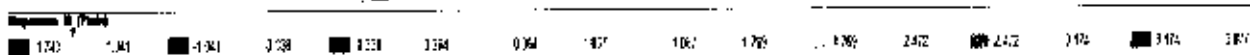


Рис. 2.4.4. а), б) - поля напряжений по Мх в ПК «Лира-САПР» и ПК «SCAD» соответственно

### 2.5. Результат подбора арматуры для плиты перекрытия

Армирование всех плит перекрытия принято одинаковое: основное верхнее и нижнее армирование выполнять стержнями  $\varnothing 12$ -III с шагом 200x200 мм (5,65 см<sup>2</sup>/м.п.)

					08.03.01-2017-401-113	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Результат подбора арматуры представлен ниже на рисунках 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4.

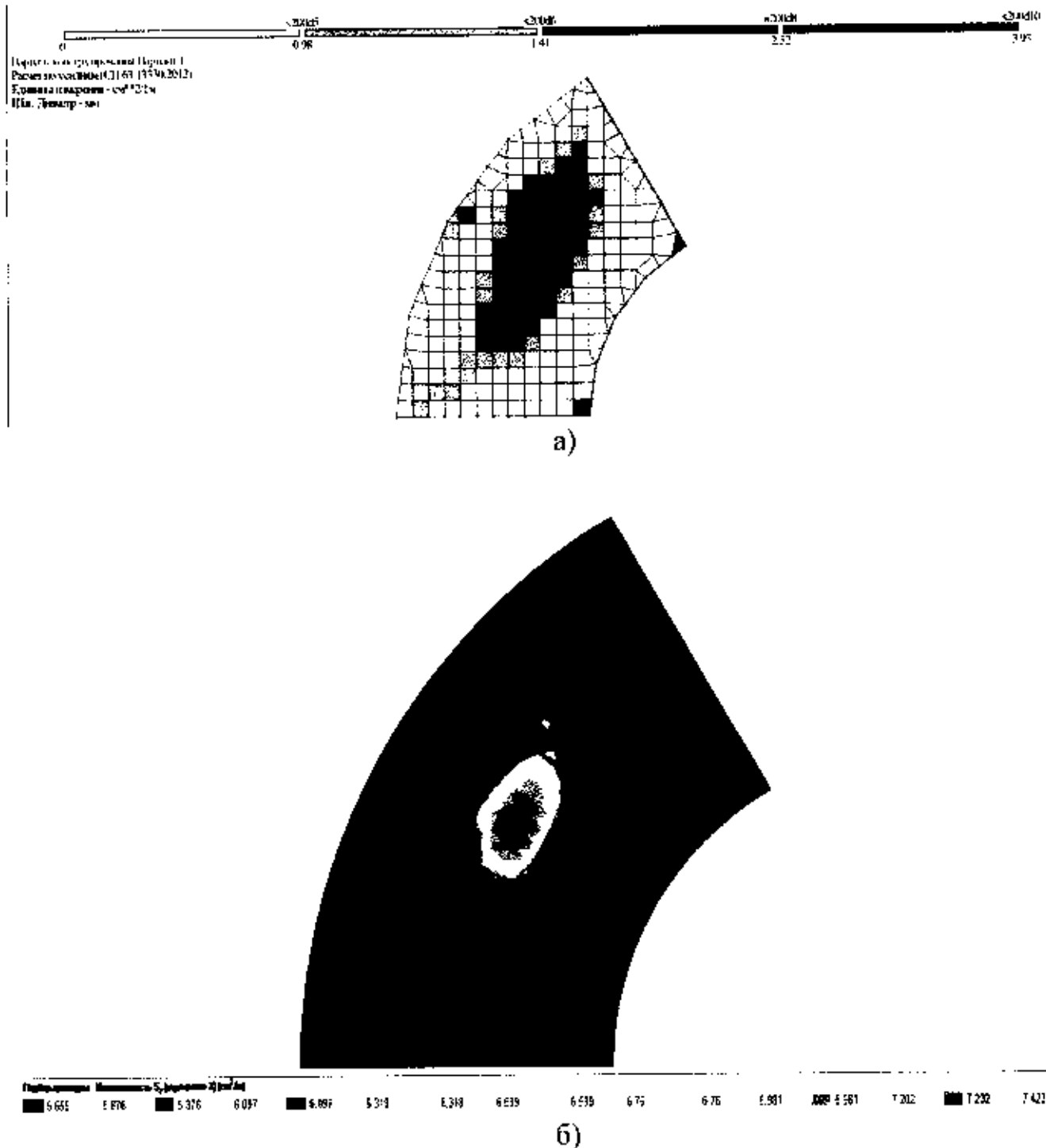
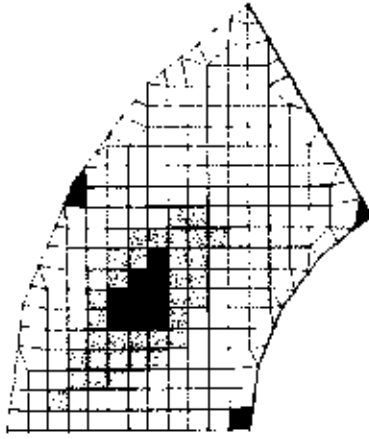
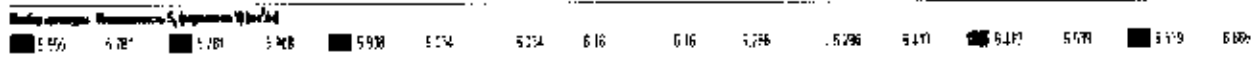
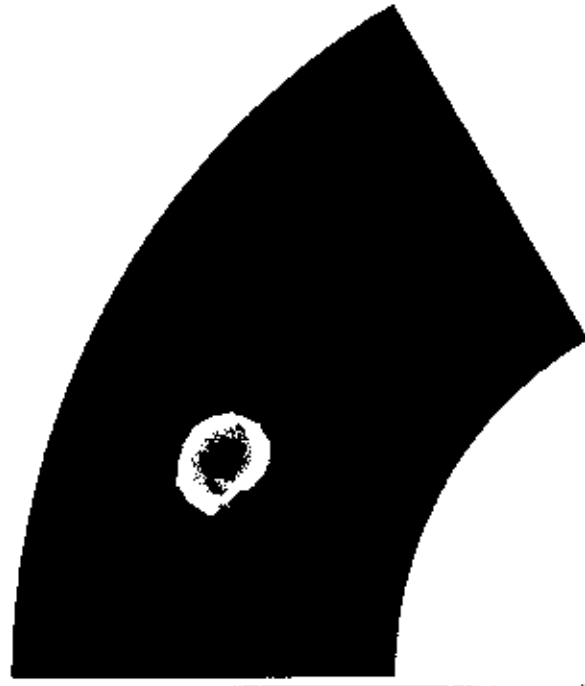


Рис. 2.5.1. а), б) - схема подбора верхнего армирования вдоль оси X в ПК «Лири-САПР» и ПК «SCAD» соответственно

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

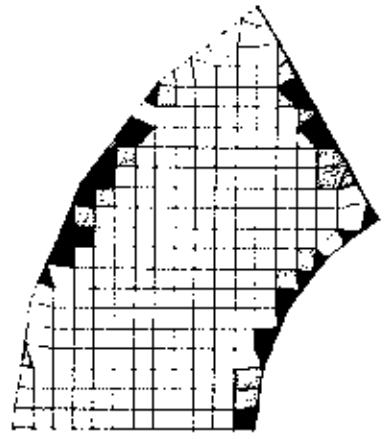


а)

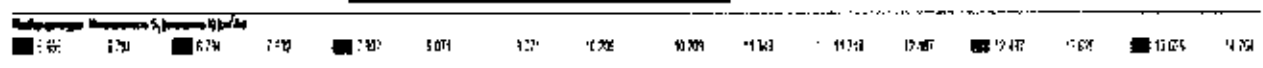


б)

Рис. 2.5.2. а), б) - схема подбора верхнего армирования вдоль оси У в ПК «Лира-САПР» и ПК «SCAD» соответственно



а)

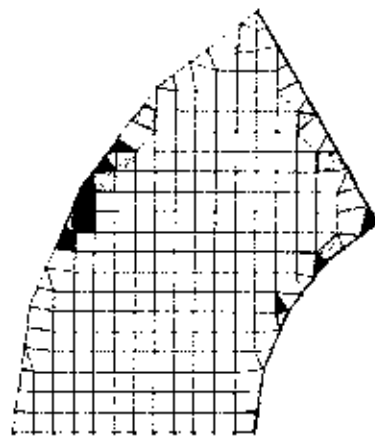


б)

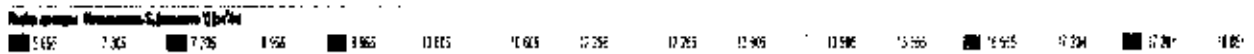
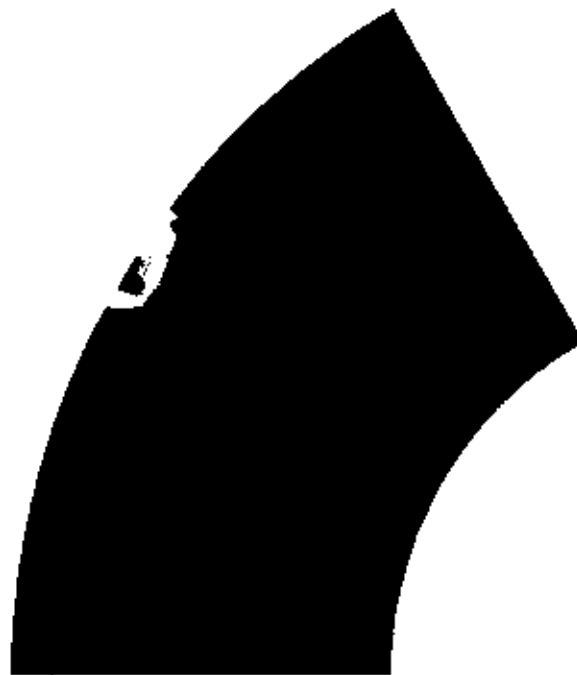
Рис. 2.5.3. а), б) - схема подбора нижнего армирования вдоль оси X в ПК «Лири-САПР» и ПК «SCAD» соответственно



Расчет электрических схем - программа  
 Расчет электрических схем (СЭЭС) (2012)  
 СЭЭС(ЭЭ) инженерное - v04.02.12a  
 Имя файла: scad



а)



б)

Рис. 2.5.4. а), б) - схема подбора нижнего армирования вдоль оси У в  
 ПК «Лира-САПР» и ПК «SCAD» соответственно

					08.03.01-2017-401-113	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

## 2.6. Расчет на продавливание

Толщина плиты 150 мм, расстояние от нижней грани плиты до оси рабочей арматуры 30 мм, бетон класса В20 ( $R_{bt} = 9 \text{ кг/см}^2$ ), площадку продавливания принимаем  $0,4 \times 1,0 \text{ м}$ .

Рабочая высота плиты  $h_0 = 150 - 30 = 120 \text{ мм}$ . Сила  $F$  распределена по площадке  $0,4 \times 1,0 \text{ м}$ , эта площадка служит нижним основанием пирамиды продавливания. Необходимо определить размеры верхнего основания.

Посчитаем размеры верхнего основания математически:

$$400 + 2 \cdot h_0 = 400 + 2 \cdot 120 = 640 \text{ мм}$$

$$1000 + 2 \cdot h_0 = 1000 + 2 \cdot 120 = 1240 \text{ мм}$$

Расчет ведется по следующей формуле:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0 \quad (2.6.1)$$

где  $F$  - продавливающая сила;

$\alpha$  - коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона равным 1,00

$u_m$  - среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения.

Найдем периметры:

$$2 \cdot (400 + 1000) = 2800 \text{ мм} = 2,8 \text{ м}$$

$$2 \cdot (640 + 1240) = 3760 \text{ мм} = 3,76 \text{ м}$$

$$u_m = (2,8 + 3,76) / 2 = 3,28 \text{ м}$$

Найдем правую часть уравнения (2.6.1):  $1,0 \cdot 9 \cdot 3,28 \cdot 0,12 \cdot 10 = 35,42 \text{ т}$   
(здесь 10 - коэффициент перевода  $\text{кг/см}^2$  в  $\text{т/м}^2$ )

По расчетам в ПК «Лира-САПР» и ПК «SCAD» максимальное усилие равно 30,8 т.

$30,8 \text{ т} < 35,42 \text{ т}$  - условие выполняется.

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				

### 3. Технология строительного производства

#### 3.1. Подсчет объемов работ и составлений калькуляции трудовых затрат

Технологическая карта разработана на устройство монолитной железобетонной рядовой плиты перекрытия на отметке 15,100 м. Здание музея сложной конфигурации общими габаритами в плане 31,30x25,87 м.

Объемы работ на устройство монолитной железобетонной рядовой плиты перекрытия подсчитаны в соответствии с параграфами ЕНиР и записаны в таблицу:

Таблица 3.1.1

Ведомость объемов работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ						На один этаж
			плита +4,500	плита +5,100	плита +5,700	плита +6,300	плита +6,900	плита +7,500	
1	Устройство опалубки	м <sup>2</sup>	152,4	42,32	42,32	46,6	55,1	63,48	404,22
2	Установка арматурных сеток	т	6,71	1,76	1,76	1,93	2,36	2,43	16,95
3	Укладка бетонной смеси в перекрытие	м <sup>3</sup>	27,2	7,0	7,0	8,1	10,5	10,0	69,8
4	Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	152,4	42,32	42,32	46,6	55,1	63,48	404,22

Трудоемкость работ рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{V_p \cdot H_{np} \cdot k}{n \cdot c} \quad (3.1.1)$$

где:  $V_p$  - объем работ;

$H_{np}$  - норма времени;

$k$  - коэффициент условий данного вида работы;

$n$  - количество смен;

$c$  - продолжительность смены.

Результаты подсчета сведены в таблицу 3.1.2

									Лист
									47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				

Таблица 3.1.2

## Калькуляция трудозатрат труда и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Затраты машинного времени		Затраты труда		Состав бригады
				На единицу, маш-ч.	Всего, маш-см	Норма времени, чел-ч	Трудосмкость, чел-см	
Устройство опалубки	м <sup>2</sup>	404,22	Е4-1-34 Г (3а)	-	-	0,22	11,1	Плотник: 4 разр.-1 3 разр.-2
Установка арматурных сеток	т	16,95	Е4-1-46 табл.1.(1г)	-	-	8,6	18,22	Арматурщики: 4 разр.-1 2 разр.-3
Укладка бетонной смеси в перекрытие	м <sup>3</sup>	69,8	Е4-1-49	-	-	0,69	6,02	Бетошник: 4 разр.-1 2 разр.-1
Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	404,22	Е4-1-34 Г (3б)	-	-	0,09	4,55	Плотник: 3 разр.-1 1 разр.-1

## 3.2. Выбор основных машин и механизмов

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = m_0 + m_{oc} + m_{гр}$$

$m_{гр} = 2,5$  т – масса арматурной пачки;

$m_{oc} = 0,1$  т – масса оснастки;

$m_{гр} = 0,1$  т – масса грузозахватных устройств;

$$Q_k = 2,5 + 0,1 + 0,1 = 2,7 \text{ т.}$$

Требуемая высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_0 + h_{ст}$$

$h_0$  - высота здания (19,250 м)

$h_3$  - добавляемая в целях безопасности высота (0,5 м)

$h_0$  - высота монтируемого элемента (0,02 м)

$h_{ст}$  - высота строповки элемента (1,5 м)

$$H_k = 19,25 + 0,5 + 0,02 + 1,5 = 21,27 \text{ м}$$

Требуемый вылет стрелы:

$$L_{стр} = \frac{(e+c+d)(H_k - h_{ш})}{h_{гр} + h_{ш}} + a$$

									Лист
									48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				

Где  $e$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции (0,5 м);  $c$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом (0,5 м);  $d$  – расстояние от центра тяжести до приближенного к стреле края элемента (1,525 м);  $a$  – половина базы крана (примерно 2 м);  $H_k$  – высота подъема крюка, м;  $h_{ш}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м;  $h_{гр}$  – высота грузозахватных приспособлений, м;  $h_n$  – высота полиспаста в стянутом положении (1,5 м).

$$L_{стр} = \frac{(0,5+0,5+1,525)(21,27-2)}{1,5+1,5} + 2 = 16 \text{ м}$$

Расчётным характеристикам подходит кран ДЭК-251 с гуськом 5 м рис.

3.2.1.

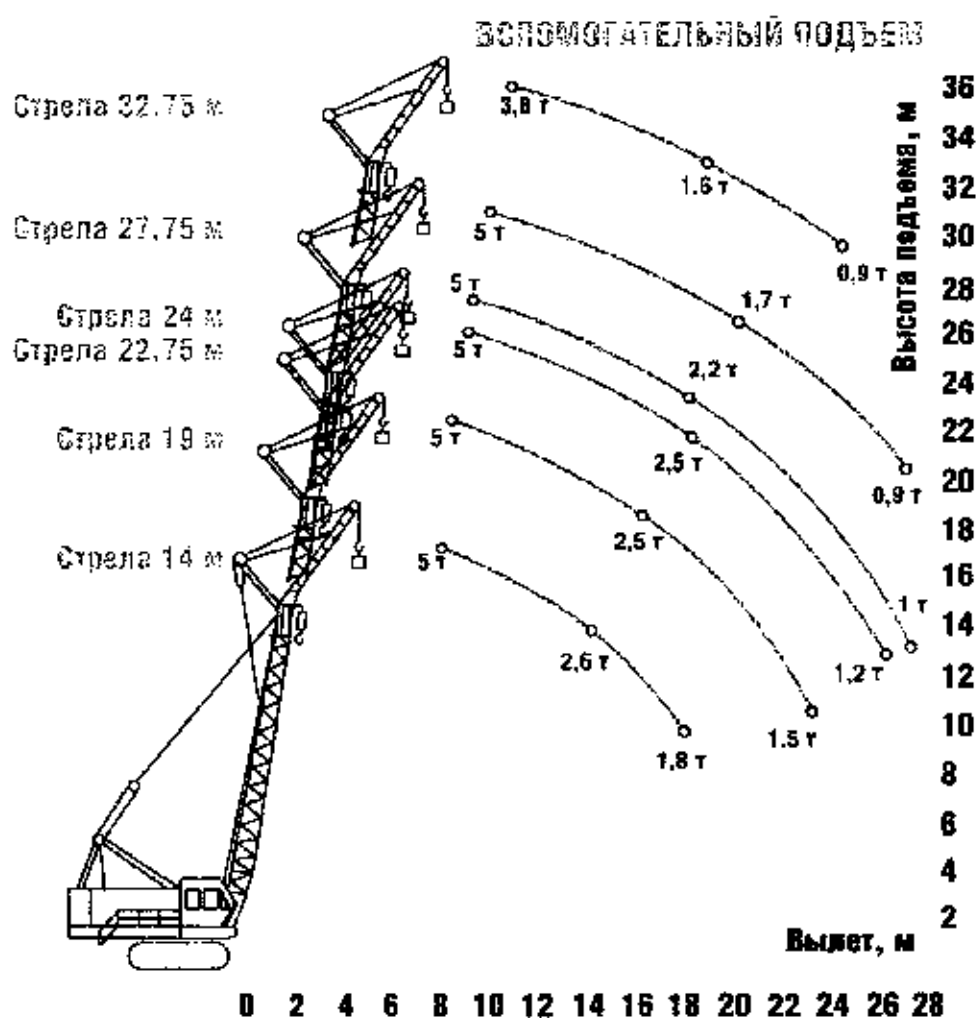


Рис. 3.2.1. Гусеничный кран ДЭК-251 с гуськом 5 м

### 3.3. Технологическая карта на устройство плиты перекрытия

#### 3.3.1. Область применения технологической карты

Технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного перекрытия над 1 этажом толщиной 150 см из бетона класса В20. Армирование плиты производится стержнями А400.

Подача и укладка бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителем СБ-92В2 и автобетононасосом СБ-170-1. Погрузочно-разгрузочные арматурные и опалубочные работы выполняются гусеничным краном ДЭК-251 грузоподъемностью 25 т.

#### 3.3.2. Организация и технология выполнения работ

До начала работ по возведению монолитной железобетонной плиты перекрытия должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия по СП 48.13330.2011 "Организация строительного производства".

Работы, вошедшие в состав технологической карты:

1. Вспомогательные.
2. Опалубочные.
3. Арматурные.
4. Бетонные.

Объем материалов на 1 этаж представлен в таблице 3.3.2.1

Таблица 3.3.2.1

Объем материалов

Материал	Ед.измерения	Количество
Бетон	м <sup>3</sup>	69,8
Арматура	кг	16,95
Опалубка	м <sup>2</sup>	404,22







Вторым этапом является монтаж продольных балок и вертикальных связей. Установка продольных балок производится монтажной штангой.

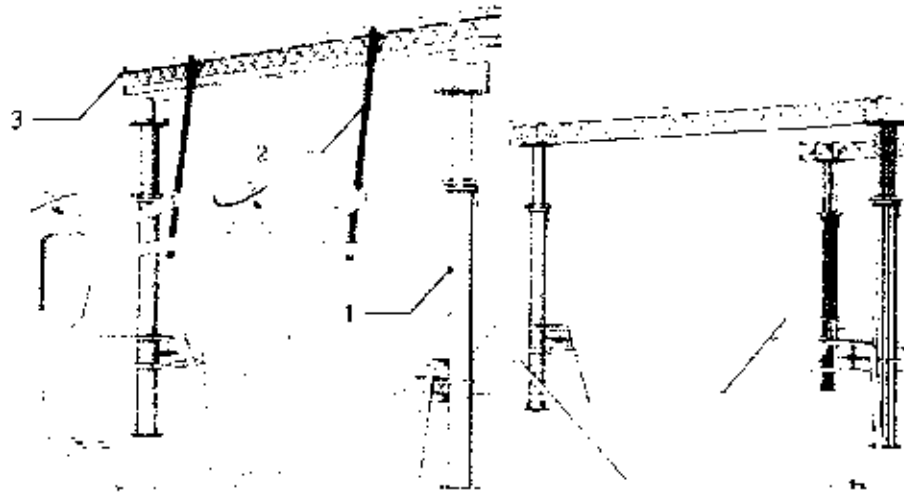


Рис. 3.3.2.3 Монтаж продольных балок

1 - основная стойка; 2 - монтажная штанга; 3 - продольная балка

После установки первой продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в универсальной вилке. Для того, чтобы опалубка не теряла устойчивости и могла воспринимать горизонтальные нагрузки, устанавливают вертикальные связи. Это необходимо при высоте опалубки более 3,0 м.

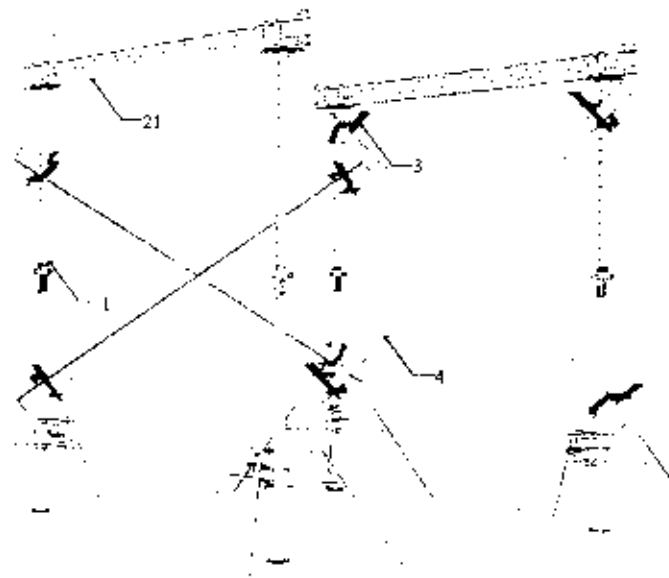


Рис. 3.3.2.4 Устройство вертикальных связей

1 - стойка; 2 - продольная балка; 3 - крепежная скоба; 4 - доска

Далее производится монтаж поперечных балок с помощью монтажных штанг.

Сначала выравнивают поперечные балки, затем укладываются листы фанеры, которые закрепляются по углам гвоздями. Первые листы монтируют с лестницы, последующие с ранее уложенных.

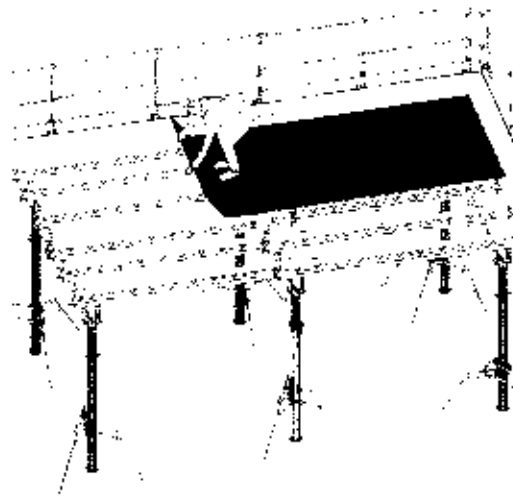


Рис. 3.3.2.5 Укладка листов фанеры

Следующим этапом является установка элементов для формирования торца плиты перекрытия и монтаж ограждения.

В конце опалубочных работ производят установку промежуточных стоек с необходимым шагом.

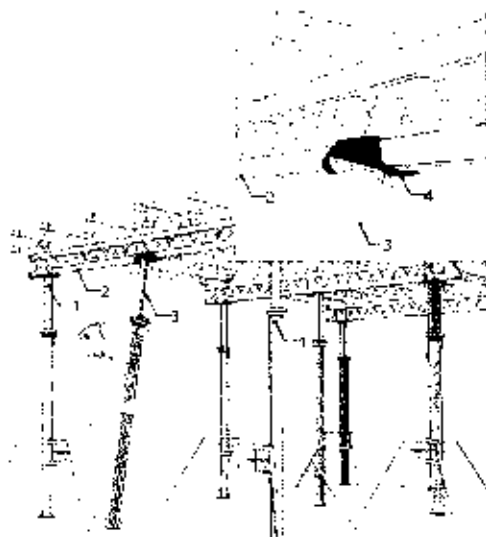


Рис. 3.3.2.6 Монтаж промежуточных стоек

1 - основная стойка; 2 - продольная балка; 3 - промежуточная стойка;  
4 - головка-захват

									Лист
									54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				

После того, как бетон достиг требуемой прочности, начинается демонтаж опалубки. Отрыв опалубки необходимо производить домкратами, использовать краны запрещено, поверхность бетона при отрыве не должна повреждаться.

Все элементы опалубки после демонтажа должны очищаться от цементного раствора при помощи специальных инструментов.

В табл. 3.3.2.2 представлены элементы опалубки.

Таблица 3.3.2.2

Спецификация элементов опалубки

Наименование элементов	Количество элементов	Масса 1-го элемента, т	Масса всех элементов, т
Щит опалубочный 1500x0,3	101	0,022	2,22
Щит опалубочный 1200x0,3	5	0,017	0,08
Щит опалубочный 900x0,3	4	0,013	0,05
Фанера 1500x3000	221	0,032	7,1
Телескопические стойки	330	0,018	5,9
Тренога	330	0,006	1,98
Балка продольная	312	0,016	4,9
Балка поперечная	924	0,025	23,1
Итого:			45,33

Работы по устройству опалубки выполняются звеном из 2-х человек:

Плотник 4 разр. - 1

2 разр. - 1

3. Арматурные работы.

До начала арматурных работ необходимо:

- проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество её выполнения;

- подготовить к работе такелажную оснастку и инструменты;

- очистить арматуру от ржавчины;
- закрыть проемы в перекрытии.

Арматурные изделия изготавливают на заводе и доставляют на стройплощадку автотранспортом. Погрузочно-разгрузочные работы должны исключать порчу каркасов и стержней арматуры.

Как правило, каркасы и сетки перевозят пакетами, отдельные стержни связывают в пачки, закладные детали транспортируют в ящиках. Арматурные изделия должны храниться в зоне действия крана.

Стержни укладывают на стеллаж рассортированными по маркам, диаметрам, длинам. Плоские сетки и каркасы должны лежать на подкладках и прокладках штабелями, высота которых не должна превышать 1,5 м.

Арматуру на опалубку доставляют небольшими партиями, чтобы нагрузки не превышали допустимых значений. расстояние между группами арматурных изделий должно быть не менее 1 м метра.

Затем производят разбивку основы под укладку нижнего армирования, для этого рабочие используют мел и рулетку.

После укладки нижнего слоя производится проверка длины и расположения арматурных стержней согласно проектной документации. Далее закрепляют пересечение стержней продольного и поперечного направления с помощью вязальной проволоки.

Перед началом вязки рабочие подготавливают отрезки вязальной проволоки. Процесс вязки показан на рис. 3.3.2.7:

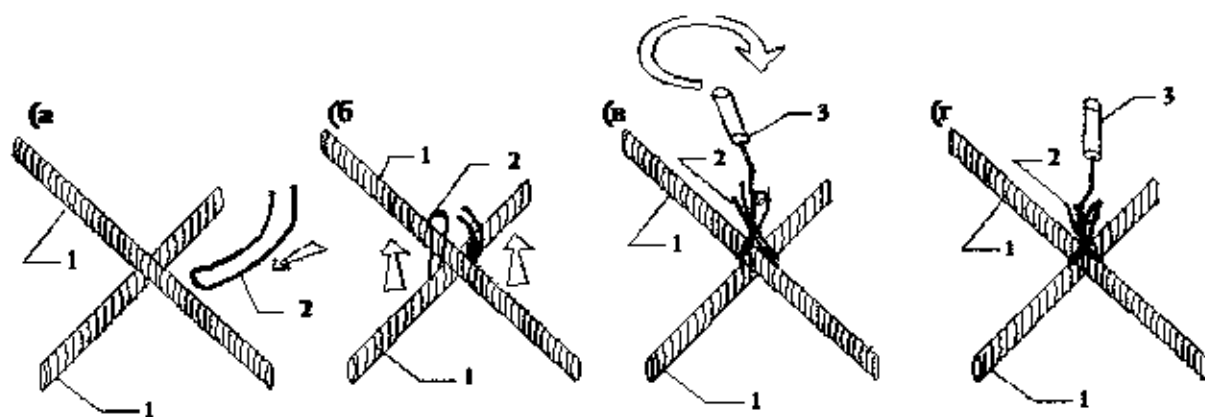


Рис. 3.3.2.7 Процесс вязки арматурных стержней:

- а) протодергивание проволоки под узлом; б) выравнивание концов проволоки; в) скручивание концов проволоки вязальным крючком; г) зафиксированный узел; 1 - арматурный стержень; 2- вязальная проволока; 3) - вязальный крюк

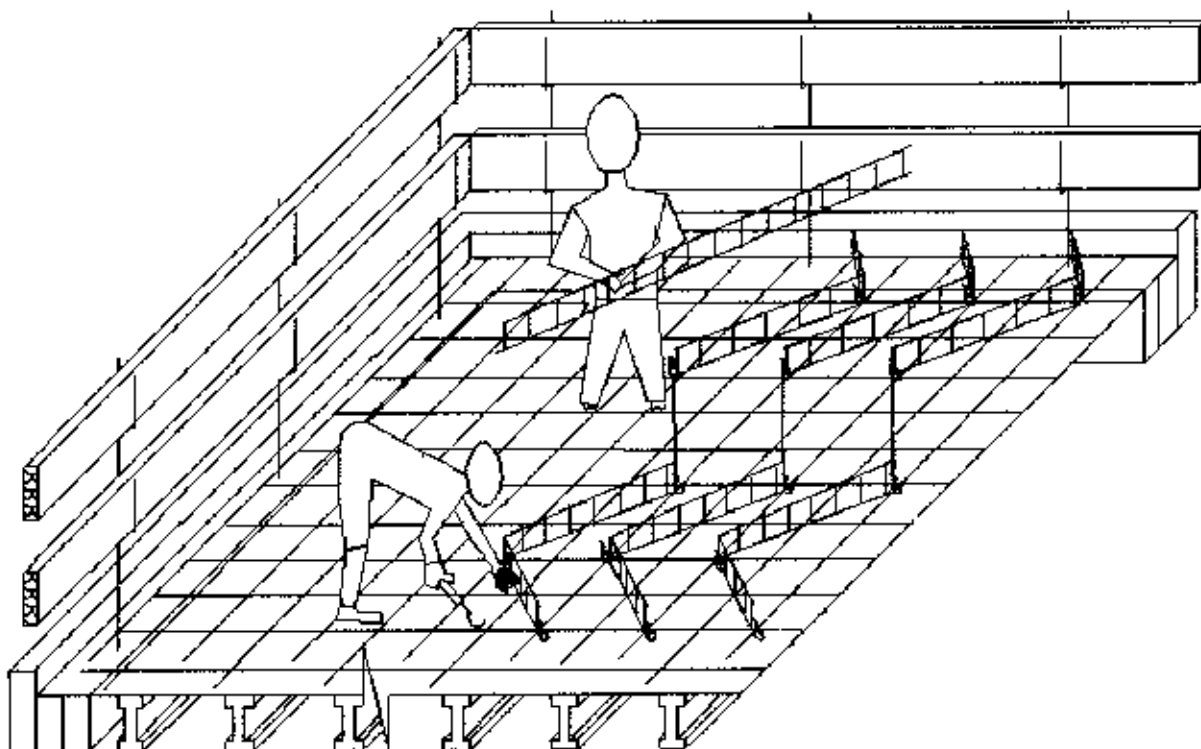


Рис. 3.3.2.8 Установка каркасов фиксаторов

Установка арматурных стержней верхнего слоя происходит по аналогии с нижним армированием.

Перед укладкой бетонной смеси выполняется присмка уложенной арматуры, оформляется акт на скрытые работы. Для этого проводят осмотр и инструментальную проверку размеров конструкций по чертежам.

Расположение каркасов, стержней, их диаметр, количество и расстояние между ними должны точно соответствовать проекту.

Арматурные работы выполняются звеном из 4 человек:

Арматурщик 4 разр. - 1

2 разр. - 3

#### 4. Бетонные работы

##### Бетонирование автобетононасосом

В настоящее время широко применяют *автобетононасосы*, представляющие собой бетононасос с полноповоротной распределительной стрелой, смонтированной на раме, которая, в свою очередь, укреплена на шасси автомобиля (рис. 3.3.2.9).

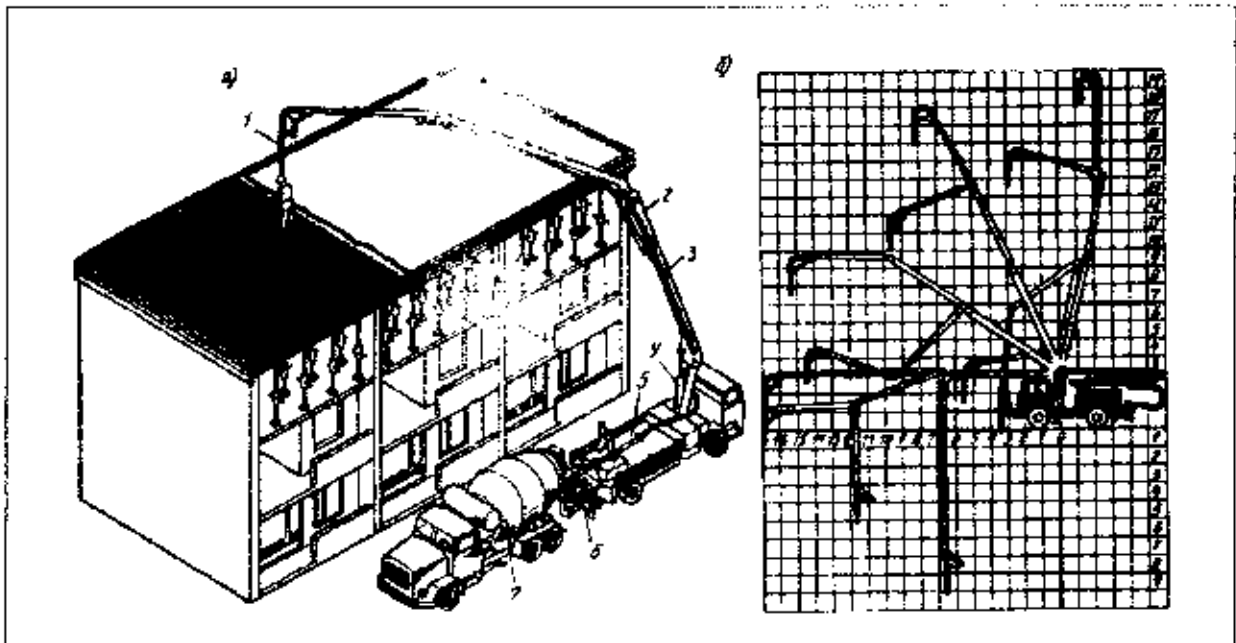


Рис. 3.3.2.9 Подача бетонной смеси автобетононасосом:

(а - общий вид; б - схема возможных положений стрелы автобетононасоса (цифрами в метрах указана дальность подачи); 1 - гибкий рукав; 2 - шарнирно-сочлененная стрела; 3 - бетоновод; 4 - гидроцилиндр; 5 - бетононасос; б - приемный бункер насоса; 7- автобетоносмеситель)

Автобетононасосы предназначены для подачи бетонной смеси к месту укладки как по вертикали, так и по горизонтали. По стреле, состоящей из

трех шарнирно сочлененных частей, проходит бетоновод с шарнирами - вставками в местах сочленений стрелы, заканчивающейся гибким распределительным рукавом (рис. 3.3.2.10) на опорах (рис. 3.3.2.11).

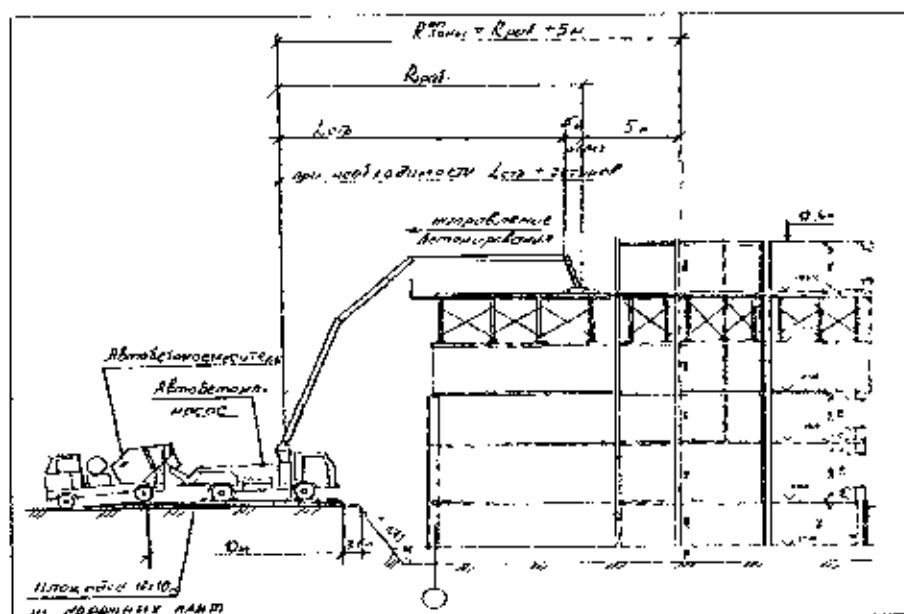


Рис. 3.3.2.10 Подача бетонной смеси

Нормальная эксплуатация бетононасосов обеспечивается в том случае, если по бетоноводу перекачивают бетонную смесь подвижностью 5... 15 см, удовлетворяющую требованиям удобоперекачиваемости, т.е. способности ее транспортирования по трубопроводу на предельные расстояния без расслоения и образования пробок. Оптимальная подвижность бетонной смеси с точки зрения ее удобоперекачиваемости 6...8 см, а водоцементное отношение - 0,4... 0,6.

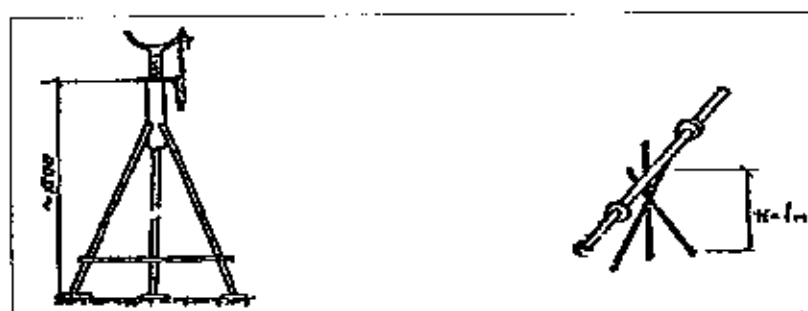


Рис. 3.3.2.11 Вид опор под бетоновод:

а - инвентарная телескопическая стойка; б - инвентарные козелки из арматурной стали

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист 59
------	------	----------	---------	------	----------------------	------------

В качестве крупного заполнителя рекомендуется применять гравий или щебень неигловатой формы. Наибольший размер зерен крупного заполнителя не должен превышать 0,4 внутреннего диаметра бетоновода для гравия и 0,33-для щебня. Количество зерен наибольшего размера и зерен пластинчатой (лещадной) или игловатой формы не должно превышать 15% по массе.

Перед началом транспортирования бетонной смеси трубопровод смазывают, прокачивая через него известковое тесто или цементный раствор. После окончания бетонирования бетоновод промывают водой под давлением и через него пропускают эластичный шнур. При перерыве более чем на 30 мин. смесь во избежание образования пробок активизируют путем периодического включения бетононасоса, при перерывах более чем на 1 ч бетоновод полностью освобождают от смеси (рис. 3.3.2.12).

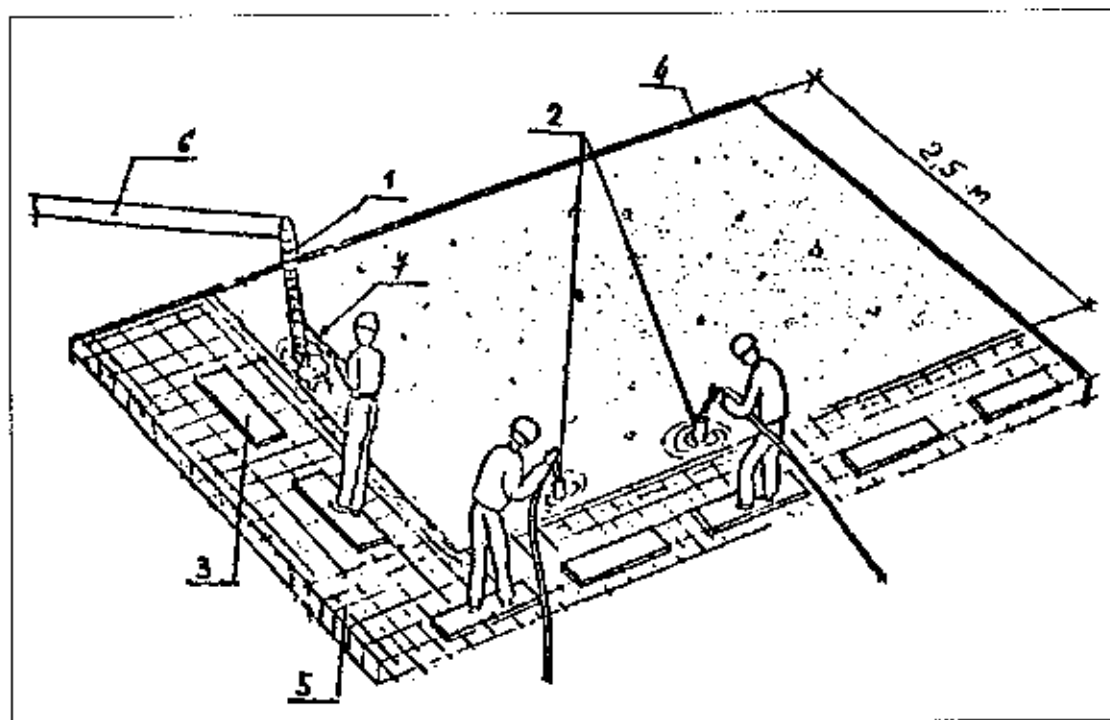


Рис. 3.3.2.11 Схема организации рабочего места при бетонировании монолитной плиты



### 3.3.3. Контроль качества

Качество бетонных и железобетонных конструкций зависит как от качества используемых материальных элементов, так и от тщательности соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса.

Для этого необходимо осуществлять контроль следующих стадиях:

- при приемке и хранении всех исходных материалов (цемента, песка, щебня, гравия, арматурной стали, лесоматериалов и др.);
- при изготовлении и монтаже арматурных элементов и конструкций;
- при изготовлении и установке элементов опалубки;
- при подготовке основания и опалубки к укладке бетонной смеси; при приготовлении и транспортировке бетонной смеси; при уходе за бетоном в процессе его твердения.

Все исходные материалы должны отвечать требованиям ГОСТов. Показатели свойств материалов определяют в соответствии с единой методикой, рекомендованной для строительных лабораторий.

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали); при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках); при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки). После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

В процессе опалубки контролируют правильность установки опалубки, креплений, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях, взаимное положение опалубочных форм и арматуры (для получения заданной толщины защитного слоя). Правильность положения опалубки в

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

пространстве проверяют привязкой к разбивочным осям и нивелировкой, а размеры - обычными измерениями.

Перед укладкой бетонной смеси контролируют чистоту рабочей поверхности опалубки и качество ее смазки.

Подвижность бетонной смеси не должна отклоняться от заданной более чем на  $\pm 1$  см, а плотность - более чем на 3% (оценивают не реже двух раз в смену).

На месте укладки следует обращать внимание на высоту сбрасывания смеси, продолжительность вибрирования и равномерность уплотнения, не допуская расслоения смеси и образования раковин, пустот.

Процесс виброуплотнения контролируют визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока. В некоторых случаях степень уплотнения смеси в процессе вибрирования исследуют с использованием радиоизотопных плотномеров, принцип действия которых основан на измерении поглощения бетонной смесью  $\gamma$  - излучения (требуют наличия специальной лицензии на работы с данным оборудованием).

При бетонировании больших массивов однородность уплотнения бетона контролируют с помощью электрических преобразователей (датчиков) сопротивления в виде цилиндрических щупов, располагаемых по толщине укладываемого слоя. Принцип действия датчиков основан на свойстве бетона с увеличением плотности снижать сопротивление прохождению тока. Размещают их в зоне действия вибраторов. В момент приобретения бетоном заданной плотности оператор-бетонщик получает световой или звуковой сигнал.

Окончательная оценка качества бетона может быть получена лишь на основании испытания его прочности на сжатие до разрушения образцов-кубиков, изготавливаемых из бетона одновременно с его укладкой и выдерживаемых в тех же условиях, в которых твердеет бетон бетонируемых блоков. Для испытания на сжатие готовят образцы в виде кубиков с длиной

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

ребра 160 мм. Допускаются и другие размеры кубиков, но с введением поправки на полученный результат при раздавливании образцов на прессе. Для каждого класса бетона изготавливают серию из трех образцов-близнецов. Для получения более реальной картины прочностных характеристик бетона из тела конструкций вы буривают керны, которые в дальнейшем испытывают на прочность.

Наряду со стандартными лабораторными методами оценки прочности бетона в образцах применяют косвенные неразрушающие методы оценки прочности непосредственно в сооружениях. Такими методами, широко применяемыми в строительстве, являются механический, основанный на использовании зависимости между прочностью бетона на сжатие и его поверхностной твердостью и ультразвуковой импульсный, основанный на измерении скорости распространения в бетоне продольных ультразвуковых волн и степени их затухания.

При механическом методе контроля прочности бетона используют эталонный молоток Кашкарова. Для определения прочности бетона на сжатие молоток Кашкарова устанавливают шариком на бетон и слесарным молотком наносят удар по корпусу эталонного молотка. При этом шарик нижней частью вдавливаясь в бетон, а верхней - в эталонный стальной стержень, оставляя и на бетоне и на стержне отпечатки. После измерения диаметров этих отпечатков находят их отношения и с помощью тарировочных кривых определяют прочность поверхностных слоев бетона на сжатие.

При ультразвуковом импульсном методе используют специальные ультразвуковые приборы типа УП-4 или УКБ-1, с помощью которых определяют скорость прохождения ультразвука через бетон конструкции. По градуировочным кривым скорости прохождения ультразвука и прочности бетона при сжатии определяют прочность бетона при сжатии в конструкции. При определенных условиях (постоянство технологии, идентичность исходных материалов и т. п.) этот метод обеспечивает вполне

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

приемлемую точность контроля.

В зимних условиях помимо общих изложенных выше требований осуществляют дополнительный контроль. При транспортировании бетонной смеси один раз в смену проверяют выполнение мероприятий по укрытию, утеплению и обогреву транспортной и приемной тары. При предварительном электроразогреве смеси контролируют температуру смеси в каждой разогреваемой порции. Перед укладкой бетонной смеси проверяют отсутствие снега и наледи на поверхности основания, стыкуемых элементов, арматуры и опалубки, следят за соответствием теплоизоляции опалубки требованиям технологической карты, а при необходимости отогрева стыкуемых поверхностей и фунтового основания - за выполнением этих работ.

При укладке смеси контролируют ее температуру во время выгрузки из транспортных средств и температуру уложенной бетонной смеси. Проверяют соответствие гидроизоляции и теплоизоляции неопалубленных поверхностей требованиям технологических карт.

В процессе выдерживания бетона температуру измеряют в следующие сроки: при использовании способов "гермоса", предварительного электроразогрева бетонной смеси, обогрева в тепляках - каждые 2 ч в первые сутки, не реже двух раз в смену в последующие трое суток и один раз в сутки в остальное время выдерживания; в случае применения бетона с противоморозными добавками - три раза в сутки до приобретения им заданной прочности; при электропрогреве бетона в период подъема температуры со скоростью до 10 °С/ч - через каждые 2 ч, в дальнейшем - не реже двух раз в смену.

По окончании выдерживания бетона и распалубливания конструкции замеряют температуру воздуха не реже одного раза в смену.

Температуру бетона измеряют дистанционными методами с использованием температурных скважин, термометров сопротивления либо применяют технические термометры.

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Температуру бетона контролируют на участках, подверженных наибольшему охлаждению (в углах, выступающих элементах) или нагреву (у электродов, на контактах с термоактивной опалубкой на глубине 5 см, а также в ряде массивных блоков бетонирования). Результаты замеров записывают в ведомость контроля температур.

При электропрогреве бетона не реже двух раз в смену контролируют напряжение и силу тока на низовой стороне питающего трансформатора и замеренные значения фиксируют в специальном журнале.

Прочность бетона контролируют в соответствии с требованиями, изложенными выше, и путем испытания дополнительного количества образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси, в следующие сроки: при выдерживании по способу "термоса" и с предварительным электронагревом бетонной смеси - три образца после снижения температуры бетона до расчетной конечной, а для бетона с противоморозными добавками - три образца после снижения температуры бетона до температуры, на которую рассчитано количество добавок; три образца после достижения бетоном конструкций положительной температуры и 28-суточного выдерживания образцов в нормальных условиях; три образца перед нагружением конструкций нормативной нагрузкой. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием выдерживают 2...4 ч для оттаивания при температуре 15...20 °С.

При электропрогреве, обогреве в термоактивной опалубке, инфракрасном и индукционном нагревах бетона выдерживание образцов-кубов в условиях, аналогичных прогреваемым конструкциям, как правило, неосуществимо. В этом случае прочность бетона контролируют, обеспечив соответствие фактического температурного режима заданному.

При всех методах зимней технологии необходимо проверять прочность бетона в конструкции неразрушающими методами или путем испытания высверленных кернов, если контрольные образцы не могут быть выдержаны при режимах выдерживания конструкций.

					<i>08.03.01-2017-401-ПЗ</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

На все операции по контролю качества выполнения технологических процессов и качества материалов составляют акты проверок (испытаний), которые предъявляют комиссии, принимающей объект. В ходе производства работ оформляют актами приемку основания, приемку блока перед укладкой бетонной смеси и заполняют журналы работ контроля температур по установленной форме.

Основные этапы, а также средства и методы обязательные при осуществлении контроля качества работ представлены табл. 3.3.3.1.

Таблица 3.3.3.1

Средства контроля операций и процессов

Наименование технологического процесса	Параметр контроля	Способ контроля и инструмент	Ответственный за контроль
Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней и сеток проекту	Визуально	Производитель работ
	Диаметр и расстояние между рабочими стержнями	Штангенциркуль, линейка измерительная	Мастер
Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	Мастер
	Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку	Линейка измерительная	Мастер
Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	Визуально	Производитель работ
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	Мастер
	Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту	Отвес, линейка измерительная	Мастер

Укладка бетонной смеси	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	Мастер
	Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов	Визуально, линейка измерительная	Мастер
	Качество бетонной смеси	Лабораторный контроль	Лаборант
Распалубливание конструкции	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуально	Лаборант, производитель работ

### 3.3.4. Материально-технические ресурсы

Перечень материально-технических ресурсов приведен в табл. 3.3.4.1.

Таблица 3.3.4.1

Ведомость потребности в инструментах, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Назначение
Вибратор глубинный	ИВ-56	Вибрирование уложенной бетонной смеси
Строп двухветвевой	2СК-5 ГОСТ 25573-82	Подъем элементов
Строп четырехветвевой	4СК-1-1,0 ГОСТ 25573-82	Подъем элементов
Лом монтажный	ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	Рихтовка элементов
Молоток строительный	ГОСТ 11042-90	Крепление элементов опалубки
Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	Разравнивание раствора
Лопатка растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	Подача раствора
Щетка металлическая	ТУ 494-01-04-76	Очистка арматуры от ржавчины
Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80	Опалубочные работы
Вибратор поверхностный	ИВ-91А	Вибрирование уложенной бетонной смеси
Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-98	Контрольно-измерительные работы
Отвес строительный	ЩТ-400 ГОСТ 7948-80	Контрольно-измерительные работы

Уровень с строительный	УС2 ГОСТ 9416-83	Контрольно- измерительные работы
Каска строительная	ГОСТ 12.04.-87-84	Техника безопасности

### 3.3.5. Техника безопасности

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведением медицинского осмотра, лиц допущенных к работе;
- своевременным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и

ИТР по технике безопасности при производстве строительного-монтажных работ;

Особое внимание необходимо обращать на следующее:

- способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу у месту установки в положении, близком проектному;
- элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление;
- при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций и препятствий по ходу перемещения должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м;
- монтаж и демонтаж опалубки может быть начат с разрешения технического руководителя строительства и должен производиться под непосредственным наблюдением специально назначенного лица технического персонала;

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата		68



- перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе;
- при работе на высоте более 1,5 м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами;
- рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными передвижными ограждениями. Перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электродержателей, а также плотность соединения всех контактов. При перерывах в работе электросварочные установки необходимо отключать от сети;
- погрузочно-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных каркасов должны выполняться инвентарными грузозахватными устройствами и с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов. Очистку лотка автобетоносмесителя и загрузочного отверстия от остатков бетонной смеси производят только при неподвижном барабане.

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

## 4. Организация строительного производства

### 4.1. Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов

В подготовительный период предусматривается выполнение следующих работ;

- разработка ППР с окончательным выбором строительного-монтажных механизмов, мест и мощность пунктов энерго- и водоснабжения для нужд строительства, средств связи;
- доставка к месту работ временных зданий и сооружений, биотуалетов;
- доставка к месту работ строительных механизмов;
- установка пожарного щита, укомплектованного средствами пожаротушения в соответствии с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации;
- устройство временного ограждения площадки;
- устройство защитного козырька вдоль забора по ул. Железнодорожной;
- устройство временного электроснабжения и освещения стройплощадки;
- устройство временной мойки колес автотранспорта;
- установка на въезде выезде со стройплощадки дорожных знаков, информационных щитов с указанием наименования объекта, названия заказчика, исполнителя работ, фамилии, должности и номеров телефонов ответственного производителя работ по объекту и представителя органа госархстройнадзора, курирующего строительство, сроков начала и окончания работ, схемы объекта;
- организация складского хозяйства, завоз и заготовка материалов, конструкций, полуфабрикатов;
- вынос и устройство наружных инженерных сетей, устройство

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

пожарных гидрантов.

Перед отключением подлежащих выносу из-под пятна застройки инженерных сетей убедиться о переводе нагрузки на ранее смонтированные сети.

Существующие остатки фундаментов разрушенных гаражей вырезать бульдозером, погрузить мусор экскаватором на автотранспорт и вывезти.

Планировку площади застройки территории выполнять непосредственно после прокладки инженерных коммуникаций бульдозером мощностью 79 кВт.

Работы по устройству фундаментов здания музея выполнять в основной период строительства в следующей последовательности:

- подготовку площадки, расчистку свайного поля;
- установку обносок, разбивку свайного поля и рядов, разметку отдельных свай в рядах;
- передвижку дизель-молота в очередную рабочую позицию;
- подтягивание, подъем и установку свай в исходное положение;
- погружение свай;
- разработка грунта граншеями для устройства ростверка;
- срубка оголовков свай;
- устройство ростверка;
- сдача-приемка свайного фундамента.

Первые два процесса выполнять сразу для всего объема свайных работ. Разбивочные оси и положение свай после надлежащей проверки закреплять на местности.

Забивку свай предусматривается производить в не мерзлый грунт с помощью штанговых дизель-молотов.

После окончания свайных работ Заказчику передают:

- журналы забивки и сводные ведомости забитых свай;
- акты испытания свай.

До закупки и массового завоза свай на строительную площадку

					<i>08.03.01-2017-401-ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

необходимо провести полевые испытания грунтов сваями. Оборудование по техническим характеристикам должно соответствовать указанным в проекте. Результаты испытания пробных свай передаются проектной организации, которая принимает окончательное решение о конструкции фундамента, расчетной нагрузке на сваи и необходимой глубине погружения их в грунт. Во всех случаях несоответствия между проектной и фактически необходимой длиной свай решение об окончательной глубине погружения свай и внесении изменений в проект свайного фундамента принимается проектной организацией.

Возведение надземной части здания музея включает следующие процессы:

- устройство монолитных колонн конструкций каркаса совместно с монтажом конструкций перекрытия и покрытия;
- каменная кладка стен;
- наружные отделочные работы с устройством навесного фасада и утеплением;
- устройство конструкций кровли;
- монтаж внутренних инженерных сетей и внутренние отделочные работы.

Устройство монолитных колонн выполнять после набора бетоном соответствующих фундаментов 100% прочности.

Бетонная смесь в опалубку подается бетононасосом и послойно уплотняется с помощью глубинных вибраторов. Высота сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкции колонны не более 5,0 м. Бетонирование производить на всю высоту колонны этажа без перерывов. Толщина укладываемого слоя не должна превышать 1,25 от длины рабочей части вибратора. Укладку последующего слоя производить на несхватившийся бетон. В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги.

Монтаж металлоконструкций купола производится в соответствии с

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

проектом производства работ (ППР). ППР утверждается заказчиком.

В ППР предусматривается:

- обустройство монтажной площадки;
- технологическая последовательность монтажа и сварки металлоконструкций;
- грузоподъемные, тяговые механизмы;
- приспособления и такелажная оснастка для монтажа металлоконструкций каркаса;
- оборудование, инструменты и материалы для производства монтажно-сварочных работ;
- виды и объемы контроля;
- мероприятия, обеспечивающие требуемую точность сборки элементов пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение;
- требования к качеству сборочно-сварочных работ для каждой операции в процессе монтажа;
- прочность и устойчивость конструкций в процессе монтажа; степень укрупнения конструкций;
- безопасные условия труда.

Бетонную смесь при устройстве монолитных конструкций на строительную площадку доставлять автобетоносмесителями в подготовленном к укладке состоянии. К месту укладки бетон подается бетононасосом. Уплотнение бетонной смеси выполнять ручными глубинными вибраторами.

Монтаж конструкций здания музея выполнять краном на гусеничном ходу ДЭК-251 со стрелой длиной 32,75 м с гуськом 5 м.

Работа стрелового крана непосредственно рядом с проводами воздушных линий электропередач допускается при их отключении и соблюдении, при производстве работ, минимального расстояния от подъемных и выдвижных частей машин и от перемещаемого груза,

							08.03.01-2017-401-III	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				73

находящихся в любом положении, до ближайшего провода, составляющего не менее 2 м. При производстве работ грузоподъемными механизмами устанавливается сигнальное ограждение опасных зон (до 10 м от места производства работ) высотой 1,1 м выполненное в виде каната, прикрепленного к стойкам, с навешанными на него знаками безопасности с интервалом не более 6 м.

Подземную прокладку подземных сетей теплоснабжения, водоснабжения, канализации и электроснабжения и связи выполнять открытым способом. Разработку грунта при прокладке проектируемых сетей выполнять механизированным способом экскаватором с объемом ковша 0,5 м<sup>3</sup>. Грунт, в виду стесненных условий, разрабатывать с погрузкой в самосвальный автотранспорт и последующей транспортировкой во временный отвал. Укладку трубопроводов выполнять на тщательно выровненное основание, не содержащее посторонних включений (камней, обломков строительных материалов и т.д.). Обратную засыпку выполнять механизированным способом с использованием экскаватора-планировщика и бульдозера.

Обратную засыпку траншей трубопроводов и кабельных линий в пределах дорог и тротуаров с покрытиями капитального типа следует выполнять с тщательным уплотнением. Перед производством работ по уплотнению грунтов произвести опытное (пробное) уплотнение.

#### 4.2. Зона влияния крана

##### Граница опасной зоны крана

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СИИ зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании СИИ 12-135-2003 и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

						08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			74

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:

$$R_{om} = R_p + \frac{V_{max}}{2} + P \quad (4.2.1)$$

где  $R_p$  – максимальный рабочий вылет стрелы (20 м);

$V_{max}$  – максимальный размер поднимаемого груза;

$P$  – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СП 49.13330.2010.

Минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном. С высоты возможного падения до 20 м можно принять 7 м.

$$R_{om} = 20 + \frac{6}{2} + 7 = 30 \text{ м}$$

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном – площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы.

#### Введение ограничений в работу крана:

В стесненных условиях производства работ возникает необходимость введения ограничений (принудительного или условного характера), обеспечивающих выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

Условные ограничения полностью рассчитаны на внимание крановщика, стропальщика и монтажников. Условные ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток красными фонарями или другими ориентирами, которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора. Размещение сигналов (маяков) с указанием способа их исполнения наносят на СГП.

									Лист
									75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				08.03.01-2017-401-ПЗ	

Принудительные ограничения осуществляются установкой датчиков и концевых выключателей, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах и не зависят от действия крановщика.

Сектора и области ограничений должны быть привязаны к оси движения крана или к постоянным объектам строительной площадки.

Также для принудительного ограничения работы крана применяется координатная защита оголовка стрелы и крюка (ОНК - ограничитель нагрузки крана).

Существует три типа координатной защиты:

- защита стрелы от ее столкновения с близко расположенными препятствиями (стен зданий и т. п.) – ограничивается перемещения стрелы крана;
- защита крюка с целью предотвращения столкновения груза с близко расположенными препятствиями (столкновение крюка со стеной при расположении стрелы крана над зданием) – ограничивается перемещение грузового крюка крана;
- ограничение высоты подъема крюка (для площадок складирования, расположенных вблизи границы строительной площадки).

Первые два типа задаются по ломаной линии, третья прямоугольником.

#### 4.3. Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах

Потребность строительства в кадрах приведена в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1

Квартал строительства	Стоимость СМР, тыс.руб	Месячная выработка на 1 работающего, тыс.руб.	Общая численность работающих	В том числе			
				Рабочие, 83,9%	ИТР, 11%	Служащие, 3,6%	МОиИи охрана, 1,5%
1	4949,22	118	42	35	4	1	2
2	7423,84	118	63	53	7	1	2
3	7423,84	118	63	53	7	1	2
4	5567,88	118	47	40	4	1	2
5	5567,88	118	47	40	4	1	2

08.03.01-2017-401-ПЗ

Лист

76



Дневная выработка работающего составляет 1,8 тыс.руб.;

Квартальная выработка на 1 работающего составляет:

$1,8(\text{тыс.руб}) \times 22(\text{раб.дней}) \times 3 \text{ месяца} = 118 \text{ тыс.руб.}$

Численность наиболее многочисленной смены составляет:

- рабочих 70% от списочной численности –  $53 \times 70\% = 37$  человек;
- ИТР и служащих 80% от списочной численности –  $10 \times 80\% = 8$  человек;

Общая численность наиболее многочисленной смены составляет 45 человек.

Потребность строительства в машинах и механизмах:

- кран ДЭК-251 стрела 32,75 м с гуськом 1 = 10 м - 1 шт.;
- экскаватор ЭО-3323 с объемом ковша 0,5 м<sup>3</sup> - 1 шт.;
- автокран КС-45721 - 1 шт.;
- автобетононасос СБ-170-1 - 1 шт.;
- автобетоносмеситель СБ-92В-2 - 1 шт.;
- многоцелевой погрузчик МКСМ-800 - 1 шт.;
- бульдозер ДЗ-110 - 1 шт.;
- каток ДУ-47 - 1 шт.;
- грузовой автотранспорт на базе а/м Камаз - 3 шт.;
- сварочные трансформаторы ТДМ-500 - 2 шт.;
- дизель-молот штанговый - 1 шт.

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

#### 4.4. Обеспечение санитарно-бытовыми помещениями и потребность строительства в воде на хозяйственно бытовые нужды

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:  $Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$ , где  $Q_{пр}$ ;  $Q_{хоз}$ ;  $Q_{пож}$  - расходы воды соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и пожарные нужды, л/с.

4.4.1. Расход на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{пр} = \sum \frac{K_{ну} \cdot q_y \cdot n_n \cdot K_ч}{3600 \cdot t} \quad (4.4.1)$$

где  $K_{ну}$  - коэффициент неучтенного расхода воды ( $K_{ну} = 1,2$ );  $q_y$  - удельный расход воды на производственные нужды;  $n_n$  - число производственных потребителей;  $K_ч$  - коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_ч = 1,5$ );  $t$  - число учитываемых расходом воды часов в смену ( $t = 8$  ч).

4.4.2. Расход на хозяйственно-бытовые определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \sum \frac{q_x \cdot n_n \cdot K_ч}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1} \quad (4.4.2)$$

где  $q_x$  удельный расход воды на хозяйственные нужды;  $q_d$  - расход воды на прием душа одного работающего;  $n_n$  - число работающих в наиболее загруженную смену;  $n_d$  - число пользующихся душем (80% от  $n_n$ );  $t_1$  - продолжительность использования душа ( $t_1 = 45$  мин.);  $K_ч$  - коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_ч = 1,5$ );  $t$  - число учитываемых расходом воды часов в смену ( $t = 8$  ч).

Для определения объектов санитарно-гигиенического назначения на период выполнения строительных работ следует руководствоваться нормативными строительными правилами.

Основная группа производственных процессов по таблице 2 СП 44.13330.2011 «Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания» для работников, привлекаемых на

										Лист
										78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ					

строительство:

рабочие - группы 2г и 3б (31 и 6 человек соответственно) - гардеробные для всех отдельные, шкафы по одному отделению на человека;

ИТР, служащие и МОП - группа 1а (8 человек) - гардеробные для всех общие, шкафы по одному отделению на человека.

Таким образом, на площадке строительства оборудуются три гардеробных помещения:

- две отдельных гардеробных по 37 шкафа (с одним отделением) в каждой;
- одна общая гардеробная с 8-ю шкафами (с одним отделением).

Количество санитарно-технических приборов и устройств, учитывая требования СП 44.13330.2011 составляет:

- кранов умывальных -  $31/20 + 6/10 + 8/7 = 3$  крана;
- душевых сеток -  $31/5 + 6/3 + 8/25 = 9$  сеток.

В соответствии с примечанием 4 к таблице 2 СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04- 87\* «Административные и бытовые здания» расчетное число душевых сеток уменьшается до 60%, таким образом, получаем  $9 - 9 \times 40\% = 6$  сеток.

4.4.3 Расход воды на пожарные гидранты принимаем:

$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$ , из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Расчет расхода воды приведен в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1

№	Наименование потребителя	Ед.изм.	Кол-во потр. $P_d$	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
					$K_{из}$	$K_{с}$		
Производственные нужды								
1.	Поливка бетона (пылеподавление и уход за бетоном).	кол-во поливов в сутки	5	70	1,2	1,5	8	0,03
2.	Устройство теплых рулонных кровель с	на 1 м <sup>2</sup>	471	50	1,2	1,5	8	1,47
<b>08.03.01-2017-401-113</b>								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				Лист
								79

	приготовление раствора							
3.	Приготовление строительных смесей. Штукатурные работы.	на 1 м <sup>2</sup>	12720	5	1,2	1,5	8	3,975
Хозяйственно-бытовые нужды								
4.	Душевые	чел.	36	50	-	-	-	0,5
5.	Умывальники и прочие нужды	чел.	45	5	-	1,5	-	0,09
Пожарные нужды								
6.	Пожарные гидранты	струи	2	5 л/с				10
ИТОГО:								16,065

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3,14 \cdot v}} \quad (4.4.3)$$

где  $Q_{тр} = 16,065$  л/с - расчётный расход воды, л/с,

$v$  - скорость движения воды в трубах (0,6 м/с)

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 16,065}{3,14 \cdot 0,6}} = 163,65 \text{ мм}$$

Доля расхода воды на пожарные нужды составляет более 60%, при этом в реальном режиме одновременно производить мероприятия по пожаротушению и продолжать производство строительных работ запрещается, следовательно целесообразно принять  $D = 160$  мм.

Источником воды для хозяйственных нужд являются существующие сети водоснабжения. Вся вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Жидкие бытовые отходы строительства, образующиеся в автономных туалетах и душевых, вывозить ассенизаторскими машинами на канализационные очистные сооружения г. Челябинск.

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

#### 4.5. Административно-бытовые помещения

Таблица 4.5.1

Потребность в бытовых помещениях, приборах и устройствах

Номенклатура инвентарных зданий	Нормативный показатель площади	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Расчетное число человек на сантехнический прибор	Температура в помещении	Количество приборов
Гардеробные раздельные	6 м <sup>2</sup> на 10 человек	23		18	74 шкафов
Гардеробные общие	4 м <sup>2</sup> на 10 человек	4		18	8 шкафов (по одному отделению)
Душ с преддушевой	8,2 м <sup>2</sup> на 10 человек	30	3 на сетку для гр.3б 5 на сетку для гр.2г 25 на сетку для гр.1а	25	6 душевых сеток
Умывальные	0,65 м <sup>2</sup> на 10 человек	3	10 на кран для гр.3б 20 на кран для гр.2г 7 на кран для гр.1а	16	3 крана
Сушилка	2 м <sup>2</sup> на 10 человек	8		18	
Уборные м/ж	0,7/1,4 м <sup>2</sup> на 10 человек	4		16	3 кабины (биотуалет)
Помещение для обогрева	1 м <sup>2</sup> на 10 человек	3		22	
Диспетчерская	7 м <sup>2</sup> на человека	14		18	

В качестве мобильных зданий принимаем инвентарные блок-контейнеры типа БК-01 или аналогичные, выполненные по типовым проектам. В качестве уборных использовать биотуалеты, расположенные в мобильных контейнерных зданиях, выполненных по типовому проекту.

Общее количество блок-контейнеров составляет 6 единиц:

- 3 контейнера - гардеробные с помещениями для обогрева;
- 2 контейнера - душевые и уборные;
- 1 контейнер - административные помещения.

Электроснабжение блок-модулей осуществляется от внешнего источника тока, в бытовках проведена электропроводка в кабельных каналах, освещение и розеточная линия с возможностью подключения электрообогревателей.

										Лист
										81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2017-401-ПЗ

Сушилки выполняются общими, душевые принимаются комбинированными - совместно с умывальными и туалетами.

Душевые и туалеты полностью автономны, имеют емкости с запасом воды и оборудованы электрическими бойлерами для подогрева воды.

Бытовые и санитарные помещения в обязательном порядке укомплектованы вытяжной вентиляцией и электронагревательными элементами.

Медицинское обслуживание строительных рабочих производить в помещении существующего медпункта пригородного вокзала расположенного на расстоянии 100 м от строительной площадки. Медпункт оборудован в соответствии с требованиями местных и ведомственных органов здравоохранения.

Химчистку и стирку спецодежды производить в специализированных предприятиях.

Питание строительных рабочих организуется на предприятиях общепита расположенных на вокзале ст. Челябинск-Главный.

#### 4.6. Электроснабжение стройплощадки

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН},$$

где  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности,

$K_C$  – коэффициент спроса,

									Лист
									82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ				

$P_C$  – мощность силовых потребителей, кВт,

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт,

$P_{ОВ}$  – мощность устройств внутреннего освещения,

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

Таблица 4.6.1

Ведомость потребителей временного электроснабжения

№ п.п.	Наименование	Кол-во	Коэффициент		Потребляемая мощность, кВт	Расчетная мощность, кВА	Требуемое напряжение, в
			$K_c$	$\cos\varphi$			
1	Сварочный трансформатор		0,35	0,5	32	22	380
2	Ручной инструмент	10	0,25	0,4	20	14	220
3	Внутреннее освещение и обогрев (модульные бытовки)	5	0,8	1	20	17	220
4	Кран ДЭК-251	1	0,2	0,5	63	43	380
5	Глубинный вибратор	5	0,4	0,45	6	5,6	380
6	Мойка колес автотранспорта	1	0,6	0,7	8	7,3	220
7	Освещение строительной площадки	6	1	1	9	9	220

Расчетная мощность – 120 кВА. По расчетной электронагрузке принимается распределительный щит для строительных площадок (ЩРСП СЭЦ-03-063-24), который предназначен для питания ручного электроинструмента напряжением 220 В и электрических устройств напряжением 380 В.

**4.6. Площадки для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки**

Складирование материалов за пределами специально отведенных площадей, а также в охранной зоне действующих линии электропередач, в проходах и проездах запрещается.

										Лист
										83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-401-ПЗ					

Площадки складирования размещаются на специально отведенной территории с ровным покрытием из утрамбованного гравия (щебня). Для отвода поверхностных вод площадки имеют уклон 1-2 град, в сторону внешнего контура склада.

Места хранения сгораемых материалов находятся от строящихся и подсобных зданий и сооружений на расстоянии не менее 18 м.

Все материалы и изделия хранятся в штабелях. В штабеле должны храниться материалы одной марки, одного типа, вида, одинаковых габаритов. Штабеля следует снабжать бирками (таблицами) с указаниями количества, типа и марки уложенного материала.

На площадках для укладки материалов должны быть обозначены границы штабелей, проходов, проездов между ними.

На площадках складирования предусмотрены места для хранения инвентарных подкладок и прокладок, грузозахватных приспособлений и другого инвентаря (лестницы, площадки, стеллажи и т.п.), а также противопожарного инвентаря.

Для обслуживания штабелей высотой более 1,5 м применяются переносные инвентарные лестницы. Запрещается подниматься на штабель по выступающим изделиям или прокладкам.

Все изделия, материалы, грузы должны укладываться на инвентарные подкладки и прокладки прямоугольного сечения, размерами не менее 40x60 мм. Подкладки и прокладки должны располагаться на одной вертикали. В одном штабеле должны применяться подкладки и прокладки одного сечения. Запрещается применять подкладки и прокладки круглого сечения.

Железобетонные и бетонные изделия следует хранить на открытых площадках в положении, близком к проектному. Изделия в штабелях следует размещать так, чтобы их заводская маркировка легко читалась со стороны прохода или проезда, а монтажные петли были обращены кверху.

Складирование стандартизированных изделий следует производить в соответствии с требованиями государственных стандартов на изделия

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84



конкретных видов.

Стеновые блоки укладывать в клетки высотой не более 1,7 м, в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса.

Черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м с подкладками и прокладками. Мелкосортный металл - в стеллажах высотой не более 1,5 м.

#### **4.7. Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов**

Общая продолжительность строительства здания музея определена применительно по СНиП 1.04.03-85\* часть II глава 3 «Непроизводственное строительство» п.4 «Просвещение и культура» п.п.39 «Библиотека. Здание кирпичное объемом 15 тыс. м<sup>3</sup>» и составляет 14 месяцев, в том числе подготовительный период 2 месяца.

#### **4.8. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды**

Территория строительной площадки находится на территории действующего предприятия - пригородного вокзала ст. Челябинск-Главный, имеет ограждение по всему периметру. Специализированное охранное предприятие организует и осуществляет мероприятия по охране на территории вокзала, в том числе выполняет охрану строительной площадки.

На стройплощадке не используется открытый огонь, не сжигаются отходы и мусор. Применяемые строительные машины и механизмы сертифицированы и допущены к эксплуатации на территории РФ. Уровни содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны в период строительства не превышают показатели предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, определенных действующими нормативными документами.

Производится обеспечение работников спецодеждой, обувью в

							08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				85

соответствии ст.212, 221 Трудового Кодекса РФ. Перечень выдаваемой специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в зависимости от сезона, профессии или должности работающих определен «типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты ...» утвержденных приказом Минздравсоцразвития РФ от 16 июля 2007 г. N477. Каждая рабочая бригада обеспечивается аптечками первой медицинской помощи, которые находятся у руководителей работ.

При выполнении строительных работ имеют место следующие неблагоприятные факторы производственной среды и трудового процесса, которые

могут воздействовать на работников:

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования, перемещаемые конструкции и материалы;
- пониженная температура воздуха рабочей зоны (при производстве работ в зимний сезон);
- острые кромки и шероховатости на поверхностях конструкций и материалов;
- физические перегрузки;
- повышенный уровень шума.

При составлении проекта производства работ предусмотреть профилактические мероприятия, направленные на минимизацию воздействия на работников выше указанных факторов:

- для исключения попадания работников в зоны перемещения машин, оборудования, а также в места, над которыми происходит перемещение грузов установить сигнальные ограждения соответствующих зон высотой 1,1 м выполненные в виде каната, прикрепленного к стойкам с навешанными на него знаками безопасности с интервалом не более 6 м;
- разработать внутрисменный режим производства работ с учетом допустимой степени охлаждения работающих, регламентировав временем

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

непрерывного пребывания на холоде и временем обогрева в целях нормализации теплового состояния организма, занятые на наружных работах зимой дополнительно обеспечиваются для защиты от пониженных температур специальной одеждой и специальной обувью;

- для защиты рук от механического воздействия обеспечить работников защитными рукавицами в соответствии с сезоном, профессией или должностью;

- предусмотреть механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м;

- машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на территории строительной площадки не превышали допустимых величин, зоны с уровнем звука выше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности.

При эксплуатации строительных машин, механизмов, транспортных средств и другого оборудования не допускается загрязнение территории строительства горючесмазочными материалами и другими отходами, сжигание мусора, закапывание отходов.

Сбор производственных и бытовых отходов организован раздельным. Строительный мусор транспортируется автомобильным транспортом на полигон ТБО г. Челябинск.

Кроме того, стройплощадка оснащается бункерами-накопителями для складирования бытового мусора и отходов. Бункеры-накопители устанавливаются на площадке с бетонным покрытием, огороженной с трех сторон ограждением высотой 1,2 м. Заполнение бункеров более чем на 2/3 их объема запрещается. Вывоз отходов из бункеров производить ежедневно спецмашиной на полигон ТБО. Бункеры-накопители и площадка под ними должна промываться и обрабатываться дезинфицирующими составами не реже 1 раза в 10 дней.

					08.03.01-2017-401-113	Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При производстве работ недопустимы:

- работа двигателей машин и механизмов со сверхнормативным выбросом выхлопных газов;
- образование задымленности рабочей зоны выхлопными газами и запыленности отработанным воздухом пневмосистемы;
- подача без необходимости звуковых сигналов;
- работа с неисправным глушителем и несмазанными трущимися поверхностями сборочных единиц;
- выбрасывание на почву бракованных и обтирочных материалов;
- попадание горюче-смазочных материалов и рабочей жидкости на почву при работе машин;
- сжигание отходов на территории стройплощадки;
- применение открытого огня при техобслуживании и пуске строительных машин.

При выезде со стройплощадки оборудуется пункт мойки и очистки колес автотранспорта с системой оборотного водоснабжения «Мойдодыр -К- 2» со следующими характеристиками: - производительность, автомобилей/час - 10; - объем воды в установке, м<sup>3</sup> -1,25; - количество моечных пистолетов, шт - 1. Мойка колес автотранспорта с оборотным водоснабжением представляет собой специальную эстакаду с боковыми экранирующими щитами, поддоном и спецнасосом, бак запаса воды с насосом и систему сбора осадка, содержащую илосборный бак и грязевой погружной насос, служащий для перекачивания осадка из илосборного бака в транспортный контейнер для последующего вывоза на очистные сооружения МУП ПОВВ г. Челябинск.

Вода для снабжения мойки колес автотранспорта используется из существующего водопровода.

Хранение горюче-смазочных материалов, баллонов с газом на территории стройплощадки не предусматривается. Доставка их осуществляется в объеме сменной потребности. Заправка механизмов

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88



## Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы мной были получены теоретические и практические знания и навыки по разработке проектной документации на строительный объект.

С помощью ПК «AutoCAD» были запроектированы планы этажей, разрез здания, генеральный план участка строительства, разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, а также разработан Стройгенплан участка строительства.

В программном комплексе «Revit» выполнено трехмерное моделирование объекта строительства, показано его цветовое решение и интерьер.

Был произведен расчет нагрузок для монолитной железобетонной плиты перекрытия на отметке + 5,100 в двух программных комплексах: ПК "Лира-САПР" и ПК "SCAD". По результатам расчета подобрано армирование плиты перекрытия.

В ходе работы над выпускной квалификационной работой были изучены необходимые нормативные документы (СП, ЕНиР и т.д.)

Полученные навыки пригодятся в дальнейшей профессиональной деятельности.

										08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							90

## Библиографический список

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 - 85 - М.: Минрегион РФ, 2010. - 96 с.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология и геофизика. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* - М.: Минрегион РФ, 2012. - 113 с.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - М.: Минрегион РФ, 2012. - 100 с.
4. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. - М.: Минрегион РФ, 2012. - 152 с.
5. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. - М.: Минрегион РФ, 2011. - 25 с.
6. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 - М.: Минрегион РФ, 2012. - 293 с.
7. СП 118.13330.2011 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 - М.: Минрегион РФ, 2011. - 82 с.
8. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 335-01-2001 - М.: Минрегион РФ, 2012. - 76 с.
9. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. - М.: Минрегион РФ, 2009. - 47 с.
10. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. - М.: Минрегион РФ, 2009. - 27 с.
11. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. - М.: Минрегион РФ, 2009. - 35 с.

					08.03.01-2017-401-113	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

12. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат. 1987. - 64 с.

13. Технология строительных процессов: Учеб. / Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Терентьев О.М. - М.: Высшая школа, 2000. - 464 с.

14. Организаци строительного производства.: Учеб. для вузов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. - М.: Изд-во АСВ, 1999. - 432 с.

15. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию/ С.В. Никоноров - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 39 с.

16. ГОСТ 25573-82. Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1982. - 65 с.

17. ГОСТ 12.4.087-84. Система стандартов безопасности труда. Строительства. Каски строительные. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1984. - 7 с.

18. ГОСТ 11042-90. Молотки стальные строительные. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1990. - 24 с.

19. ГОСТ 9416-83. Уровни строительные. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1983. - 9 с.

20. ГОСТ 7948-80. Отвесы стальные строительные. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1980. - 9 с.

21. ГОСТ 7502-98. Рулетки измерительные металлические. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1999. - 11 с.

22. ГОСТ 1405-83. Ломы стальные строительные. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1983. - 9 с.

23. ГОСТ 9533-81 Кельмы, лопатки и отрезовки. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1982. - 18 с.

24. ГОСТ 2838-80. Ключи гаечные. Технические условия. - М.: Госстрой СССР, 1980. - 6 с.

					08.03.01-2017-401-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92