

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(научно-исследовательский университет)
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА (ПРОЕКТ) ПРОВЕРЕНА
Репензент

_____ (должность)
_____ (И.О.Ф.)
_____ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой СПиТС
Г.А. Цукус (И.О.Ф.)
_____ 2018 г.

«Здание автосервиса в г. Челябинске»
(НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ПРОЕКТУ)
ЮУрГУ-08.03.01.2018.739.ПЗ ВКР (ВКП)

Консультанты

Архитектура,

Доцент _____ (должность)
Т.А. Кравченко _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018 г.

Руководитель проекта,

Доцент _____ (должность)
А.В. Киянец _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018 г.

Конструкции,

Профессор _____ (должность)
Ю.А. Ивашенко _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018 г.

Автор проекта

Студент группы АСИ-542
Р.И. Юсупов _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018г.

Технология,

Доцент _____ (должность)
А.В. Киянец _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018 г.

Нормоконтролер,

Доцент _____ (должность)
А.В. Киянец _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018г.

Организация,

Доцент _____ (должность)
А.В. Киянец _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018 г.

Антиплагиат,

Доцент _____ (должность)
А.В. Киянец _____ (И.О.Ф.)
_____ 2018г.

слов проекта:

ние принял

о выполнении

Г.А.)

ц А.В.)

ов Р.И.)

Аннотация

Юсупов Рустам Исламутдинович ВКР
Здание автосервиса в г. Челябинск.
Челябинск: ЮУрГУ, 2018г.
листов 92, иллюстраций 21, таблиц 15

В пояснительной записке представлены четыре разделов, включающие в себя архитектурно-конструктивную, расчетно-конструктивную часть, организационно-технологическую часть.

Архитектурно-конструктивное решения приняты в зависимости от функционально-технологических требований, с учетом эстетических, экологических, экономических, и других факторов.

В расчетной конструктивной был выполнен расчет многоспустотной плиты и кирпичного простенка.

Организационно-технологической часть включает проект производства работ при строительстве объекта и обоснование решений по технологии, разработан стройгенплан и проект производства работ.

08.03.01-2018-739-ПЗ

им.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Здание автосервиса г. Челябинск		
а. Каф.	Пикус						
ководид.	Киянец					3	92
контр.	Киянец				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
работ.	Юсупов						

Введение

Тема государственной выпускной работы - “Здание автосервиса”. По назначению здание относится к смешанным, и предназначено для временного пребывания людей осуществляющих определенные функциональные процессы, связанные с обслуживанием населения.

Участок под строительство здания автосервиса расположен в южной части города Челябинск в соответствии с проектом планировки и застройки данного населенного пункта.

Социальное и научно-техническое развитие общества, постоянное совершенствование всех форм жизнедеятельности людей стимулируют развитие сферы обслуживания населения, поэтому строительство зданий общественного и производственного назначения всегда являлось важнейшей частью нашего государства.

В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 10 млн. единиц, а его численность - более 400 млн. единиц. Каждые четыре из пяти автомобилей общего мирового парка - легковые и на их долю приходится более 60% пассажиров, перевозимых всеми видами транспорта.

Легковой автомобиль создает в жизни человека неоспоримые удобства, а так же увеличивает скорость сообщения при поездках; сокращается число штатных водителей; облегчает доставку городского населения в места массового отдыха, на работу и т. д.

Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей. Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и значительные материальные затраты. Основными из них являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, организация стоянок и гаражей, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды, строительство станций

									Лист
									6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ				

технического обслуживания автомобилей, складов, автозаправочных станций и других предприятий.

Условия жизни в разросшихся городах вынуждают большое количество населения проводить свободное время за городом, а так же автомобиль является преимуществом в рациональном использовании личного времени, за счет сокращения времени поездки. Как следствие этого процесса города имеют необходимость в дорогах и сопутствующих сооружениях. Таким образом, люди стремятся преодолевать все большее расстояния с минимальными затратами времени. В настоящее время в нашей стране мы имеем тенденцию роста автомобильного парка. Поэтому возникает необходимость создания условий для обслуживания многочисленных автовладельцев на высоком уровне.

Для обслуживания легковых автомобилей, устранение возникающих неисправностей, создается ремонтно-профилактические сооружения, называемые станциями технического обслуживания.

Технический прогресс, подъем жизненного уровня, растущие требования владельцев автомобилей все больше вытесняют ту привычную практику, когда водитель сам занимается техническим обслуживанием, уходом и проверкой автомобиля.

Недостаток квалификации, времени у владельцев автомобилей требует от станций технического обслуживания все новых видов услуг. Общее распространение получает представление о том, что уход, определение неисправностей и их устранение является задачами станции технического обслуживания.

На потребности страны в автосервисе оказывает влияние такие факторы, как темпы роста парка легковых автомобилей, их конструктивные особенности, срок службы и средняя величина годового пробега.

Организованное развитие сети технического обслуживания автомобилей предполагает применение высокоразвитой технологии, создания сооружений родственного назначения, применения современных

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

строительных конструкций, использование новых методов строительства и строительных материалов, привязку к структуре дорожной сети в местах намеченного расположения станции технического обслуживания, разработку единого эстетического решения.

В ряду неоспоримых задач, стоящих перед современным строительством, особое место занимает преодоление низкого художественного уровня современной застройки, ее безликости и монотонности, нанесших существенный ущерб облику большинства населенных мест. Сейчас это стало возможно при появлении огромного ассортимента новых современных строительных и отделочных материалов, а так же новых технологий.

Наряду с вышеперечисленными задачами в данном проекте, при проектировании, преследуется задача посильного улучшения обслуживания населения и условий работы среднего класса предпринимателей, которые в свою очередь создают дополнительные рабочие места для населения.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1 Архитектурно-строительная часть

1.1 Обоснование принятых решений при проектировании генплана

Строительный участок размерами 73.22м на 98.46 м. Проектируемое здание имеет размеры в осях 19.02м на 33.66м.

Горизонтальная планировка строительной площадки и привязка проектируемого здания выполняется от существующих зданий и автодороги. Разбивка благоустройства прилегающей к проектируемому зданию территории выполняется от стеновых граней здания. Вертикальная планировка разработана с учетом примыкания территории и отметок существующей автодороги, обеспечения поверхностного водостока и минимального объема земляных и планировочных работ.

На генеральном плане предусмотрено;

- проектируемое здание;
- асфальтированные подъезды и проезды к проектируемому зданию;
- расположение тротуаров;
- автостоянка;
- газоны и зеленые насаждения.

Участок озеленен путем посева декоративных газонов и деревьев хвойных пород.

Для организации стока поверхностных вод вблизи проектируемого здания предусматривается ливневая канализация. Предусматривается выполнение проездов с продольным уклоном не менее 4 % , а площадки и газоны с уклоном не менее 5%.

Автостоянка и прилегающая к зданию асфальтированная площадка имеют прямой выход на существующую автомобильную дорогу находящуюся по проспекту Конституции.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

1.2 Характеристика здания и его назначение

По назначению здание относится к смешанным, и предназначено для временного пребывания людей осуществляющих определенные функциональные процессы, связанные с обслуживанием населения.

При проектировании здания приняты следующие условия :

- средняя температура наиболее холодных суток -41 C , обеспеченностью 0.92;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки -37 C , обеспеченностью 0.92 ;
- продолжительность отопительного периода 216 дней ;
- зона влажности - сухая ;
- нормативная ветровая нагрузка 0,3 кПа для 2 - го ветрового района [6];
- преобладающие ветры для зимы юго-запад, для лета северо-запад;
- нормативный вес снегового покрова 1 кПа для 3 - го снегового района, определенный [6];
- нормативная глубина промерзания грунта 2 метра.

Рельеф участка спокойный, ровный, имеет уклон в юго-западную сторону 0.001 % с разностью абсолютных отметок от 131.50м до 132.00м.

Основанием для фундамента здания служит слой толщиной 8м из глины желтой тугопластичной со следующими характеристиками :

$$E_p = 11,7 \text{ мПа}; \quad \varphi_{п} = 13,7^{\circ}; \quad C_{п} = 36,5 \text{ кПа}.$$

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

1.3 Теплотехнический расчет наружной стены

Здание расположено в Челябинске.

Зона влажности района строительства - сухая, определенная по приложению 3.1 [9].

Влажностный режим внутри помещения - нормальный, определенный по таблице 3.10 [9].

Расчетная температура воздуха внутри помещения - $t_{в} = 20$ град.С. Условия эксплуатации ограждающей конструкции - А, определены по таблице 3.11 [9].

Согласно таблицы [10] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) [10] согласно формуле:

$$R_{отр}^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

где а и b- коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [10] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -производственные $a=0.0002; b=1$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $0\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) [10]

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}$$

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$$t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 [9] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - производственные

$$t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$$

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [10] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - производственные

$$z_{от}=218 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП=(20-(-6.5))218=5777 \text{ °С}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [10] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{отр}$ ($\text{м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$).

$$R_{отр}^{норм}=0.0002\cdot 5777+1=2.16\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Челябинска относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [10] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

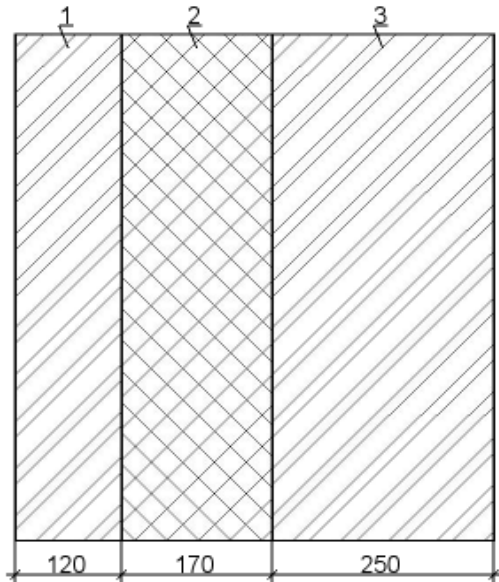


Рис.1. Схема конструкции ограждающей конструкции

1.Кладка из силикатного одиннадцати пустотного кирпича (ГОСТ 379), толщина $\delta_1=0.12\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.7\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°С})$

2.Пенополистирол Стиропор PS15, толщина $\delta_2=0.17\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.04\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°С})$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

12

3. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина $\delta_3=0.25\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{Аз}}=0.7\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 [10]:

$$R_{0\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$, принимаемый по таблице 4 [10]
 $\alpha_{\text{int}}=8.7\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [10].

$\alpha_{\text{ext}}=23\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$ -согласно п.1 таблицы 6 [10] для наружных стен.

$$R_{0\text{усл}}=1/8.7+0.12/0.7+0.17/0.04+0.25/0.7+1/23$$

$$R_{0\text{усл}}=5,05\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 [10]:

$$R_{0\text{пр}}=R_{0\text{усл}} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_{0\text{пр}}=5,05 \cdot 0.92=4,65\text{м}^2 \cdot \text{С}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0\text{пр}}$ больше требуемого $R_{0\text{норм}}$ ($4.64 > 2.16$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

1.4 Объемно-планировочная и архитектурно-конструктивная схема здания

При разработке архитектурно - планировочного решения проектируемого здания, основной задачей является создание благоприятных условий жизни и обслуживания населения, отвечающих современным санитарно-гигиеническим, экономическим, техническим и архитектурно –

художественным требованиям.

Проектируемое здание со стенами из пенобетонных блоков облицованных керамическим камнем и силикатным модульным кирпичем имеет многоугольную форму с размерами в плане 19,02 м на 33,66 м.

Здание запроектировано в осях А – Д, 1 – 6, трехэтажное с подвальным этажом.

Высота этажа - 3.3 метра. Связь между этажами осуществляется через лестницу, расположенную в торце здания, оси Б – В, 1 – 2 и грузовой лифт грузоподъемностью 1000кг.

По планировочному решению здание запроектировано коридорного типа с двухсторонним расположением помещений. В подвальном помещении располагается автомастерская с подсобными помещениями. На первом этаже цех технического обслуживания и диагностики автотранспорта, а так же помещения вспомогательного и бытового назначения. На остальных этажах здания расположены служебные помещения общего назначения, производственные помещения, торговые площади, помещения гостиницы и помещения вспомогательного и бытового назначения. На чердаке находится машинное отделение грузового лифта.

Максимальная ширина наружных дверей 1.2 м, металлических ворот 3,6м. Максимальная ширина коридоров 2,62 м. Здание имеет не

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

сложные фасады и конфигурацию, но здание хорошо вписывается в окружающий ландшафт.

По конструктивному схеме здания автосервиса проектируется с несущими продольными и поперечными наружными и внутренними стенами.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой горизонтальных жестких дисков перекрытий и покрытия, поперечных, продольных, наружных и внутренних несущих стен. Все типоразмеры унифицированы с принятой в строительстве модульной системой. Такое конструктивное решение проекта наиболее полно удовлетворяет функциональным и технологическим требованиям, наиболее экономично, отвечает возможностям местных строительных организаций, заказчика и наличию местных строительных материалов, конструкций, полуфабрикатов и т.д.

Здание построенное с применением такой конструктивной схемы так же просто и удобно в дальнейшей эксплуатации и обслуживании.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

1.5 Экспликация помещений

Таблица 1- Экспликация помещений

Наименование помещение	Площадь м ²
Первый этаж	509,83
1 Вестибюль	29,16
2 Тамбур	3,6
3 Дежурная комната	23,51
4 Комната охраны	39,57
5 Бухгалтерия	43,6
6 Кассир	9,23
7 Касса	9,81
8 Зал ожидания	72,69
9 Санитарный узел	8,3
10 Грузовой лифт	4,0
11 Зал ожидания	72,96
12 Лестничная клетка	13,83
13 Вентиляционная	7,94
14 Вентиляционная	6,31
15 Цех технического обслуживания и диагностики	165,32
Второй этаж	380,81
16 Холл	72,96
17 Вентиляционная	7,94
18 Кладовая	6,31
19 Санитарный узел	8,3
20 Помещение автомагазина	72,69
21 Складское помещение	19,42

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

16

22 Помещение автомагазина	43,75
23 Комната отдыха	36,36
24 Складские помещение	23,51
25 Складские помещение	39,57
Третий этаж	500
26 Складские помещение	61,36
27 Кофе-закусочная	103,35
28 Санитарный узел	8,3
29 Горячий цех	41,74
30 Моечная	21,22
31 Холл	79,54
32 Архив	7,94
33 Архив	6,31
34 Кабинет директора	39,57
35 Приемная	23,51
36 Комната отдыха	36,36
37 Приемная	18,24
38 Заместитель- управляющий	24,72
39 Кладовая	19,42
40 Лоджия	8,43

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

17

1.6 Характеристика конструктивных элементов здания

Фундамент разработан ленточный, сборный из фундаментных подушек ФЛ по ГОСТ 13580-85 и фундаментных стеновых блоков ФБС по ГОСТ 13579-78*. Фундаментные подушки и фундаментные стеновые блоки используются серии 1.116.1, выпуск 1. При устройстве монолитных участ-ков применяется бетон класса В 12 ГОСТ 7473 – 85.

Наружные стены выполняются из модульного кирпича по ГОСТ 379 – 79 (размером 0,25 × 0,12 × 0,088м), на цементно-песчаном растворе марки 50 по ГОСТ 28013–89. Толщина наружных стен определена по теплотехническому расчету и составляет 540 мм.

Внутренние стены выполняются из обыкновенного глиняного кирпича, силикатного модульного кирпича, марки 100, на цементно-песчаном растворе марки 50 ГОСТ 28013-89. Внутренние несущие стены имеют толщину 380мм. Наружные стены, армируются строительной сеткой и проволокой Вр-I Ø 4 мм ГОСТ 5781-82. Кирпичные столбы армируются через три ряда строительной сеткой из проволоки Вр-I Ø 4 мм по ГОСТ 5781-82.

Перегородки внутри здания приняты из силикатного модульного кирпича ГОСТ 379–79 толщиной 120мм с последующим оштукатуриванием с двух сторон цементно-песчаным раствором марки 50 ГОСТ 28013-89. Перегородки из кирпича армируются проволокой Вр – I Ø 4 мм ГОСТ 6727-80, через каждые четыре ряда. Верх перегородок крепится к плитам перекрытия при помощи металлических скоб прикрепляемых к перекрытиям с шагом в 1,5 метра.

Перемычки в стенах и перегородках - сборные железобетонные по серии 1.139.1 Выпуск 1. Тип перемычек и их количество определено в зависимости от толщины наружных и внутренних стен.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Для наружной облицовочной версты в оконных и дверных проемах применяются металлические перемычки выполненные из покрытого антикоррозионными составами уголка L100.

Перекрытие выполнено из сборных железобетонных многопустотных панелей перекрытия по серии 1.141.1 Выпуск 2; 10; 11; 13.

Покрытие здания из сборных железобетонных многопустотных плит по серии 1.141.1 Выпуск 2; 10; 11; 13.

Плиты связываются между собой и со стенами здания анкерами изготовленными из арматуры класса А-III Ø 14мм.

Кровля чердачного типа с покрытием из металлочерепицы с синтетическим защитным слоем по деревянной обрешетке. Конструкция чердака выполняется из пиломатериала (стропил, прогонов, мауэрлата, коньковых прогонов, раскосов, стоек и т.д.) За утеплитель кровли принимаем плиты минераловатные полужесткие на битумном связующем $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ с толщиной согласно теплотехническому расчету 200 мм. Пароизоляция выполняется в один слой рубероида РКМ - 350Б. Поверх плитного утеплителя наносится цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм по сетке-рабица.

Полы применяются четырех видов:

- плиточные;
- с покрытием из линолеума;
- бетонные полированные;
- бетонные полированные на естественном основании.

Столярные изделия - окна приняты с раздельно-спаренными переплетами с тройным остеклением. Для заполнения оконных проемов предусмотрены оконные блоки по серии 1.236.1 Выпуск 1. Блоки наружных дверей по серии 1 - 135.1. Блоки внутренних дверей по серии ИИ - 03 - 01. Ворота металлические с синтетическим утеплителем заказные.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Цоколь здания облицован керамической плиткой типа «Кабанчик», темных тонов. Стены наружные облицовываются отборным керамическим камнем и силикатным модульным кирпичом, частично декоративной штукатуркой. Оконные блоки окрашивают на два раза масляными белыми белилами. Наружные двери и ворота окрашиваются краской для металлов по грунтовке. Внутренние двери окрашиваются масляной краской за два раза. Внутренние стены в помещениях окрашиваются известковыми и клеевыми растворами, масляными составами, облицовываются глазурованной стеновой плиткой, оклеиваются обоями. Потолки окрашены вододисперсионными и клеевыми составами. Стены в коридорах облицовываются стеновыми панелями на основе МДФ, окрашиваются масляными и клеевыми составами. Для оклейки стен обоями применяется специализированный клей типа КМЦ, или клеи на основе ПВА.

1.7 Спецификация проемов окон, дверей, ворот

Столярные изделия - окна приняты с раздельно-спаренными переплетами с тройным остеклением. Для заполнения оконных проемов предусмотрены оконные блоки по серии 1.236.1 Выпуск 1. Блоки наружных дверей по серии 1 - 135.1. Блоки внутренних дверей по серии ИИ - 03 - 01.

Ворота металлические с синтетическим утеплителем заказные.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

2. Расчетно-конструктивная часть.

2.1 Расчет плиты перекрытий

По результатам компоновки конструктивной схемы перекрытия приняты два вида плит, шириной 1200 и 1500мм. Рассчитываем плиту шириной 1500 мм. Марка плиты ПК 60.15- АтV.

Расчёт продольных геометрических параметров плиты (рис. 2):

$l_{п}$ - конструктивная длина: $l_{п} = l - 2 \cdot 80 = 6140 - 160 = 5980$ мм;

$b_{оп}$ - площадка опирания: $b_{оп} = 190 - 80 = 110$ мм;

l_0 - расчётный пролёт: $l_0 = l_{п} - b_{оп} = 5980 - 110 = 5870$ мм.

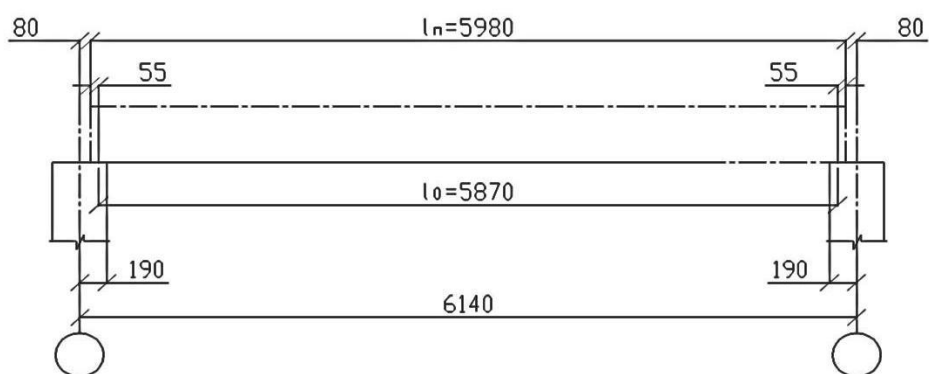


Рис. 2. Определение конструктивной длины и расчётного пролета плиты

Расчёт поперечных геометрических параметров плиты (рис. 3):

$b_{пк}$ - конструктивная ширина:

$b_{пк} = b_{пн} - 10 = 1500 - 10 = 1490$ мм;

$b_{пн}$ - номинальная ширина (по осям), $b_{пн} = 1500$ мм;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

21

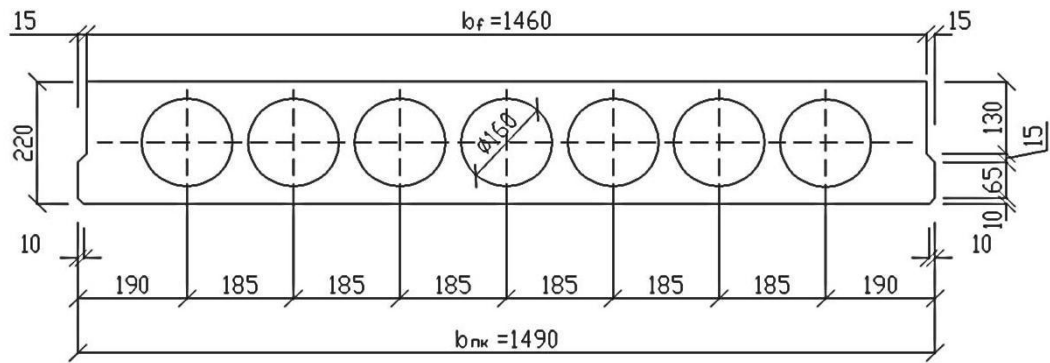


Рис. 3. Геометрические характеристики поперечного сечения плиты

2.1.1. Сбор нагрузок на плиту перекрытия.

Полная нормативная нагрузка q_n , действующая на междуэтажное перекрытие, складывается из постоянной нагрузки (собственного веса) g_n и временной (полезной) нагрузки $p_n=3$ кН/м², принимаемой согласно

СП 20,13330,2011 [1. табл. 8,.3]

$$q_n = g_n + p_n.$$

$$g_{пн} = \frac{\rho V_n}{b_{пн} l_n}$$

где $g_{пн}$, - нормативная нагрузка от собственного веса плиты, Н/м²;

ρ - плотность конструкционного тяжёлого железобетона - $2500 \text{ кг/м}^3 = 25000 \text{ Н/м}^3$;

V_n - объём плиты, м³;

$b_{пн}$ - номинальная ширина плиты, $b_{пн}$, - 1,2 м;

l_n - конструктивная длина плиты, $l_n = 5,38$ м.

$$V_n = h_n b_{пк} l_n - 7 * l_n \pi^2 * 0,25 = 0,22 * 1,49 * 5,98 - 7 * 7,18 * 3,14 * 0,16^2 * 0,25 = 1,125 \text{ м}^3$$

$$g_{пн} = \frac{25000 * 1,125}{1,5 * 5,98} = 3135 \text{ Н/м}^2$$

Расчетные нагрузки на 1м² приведены в таб. .

Полная расчётная нагрузка (погонная):

$$q_n = q b_{пн} \gamma_n = 9,97 * 1,5 * 0,95 = 14,2 \text{ кН/м.}$$

где q - полная расчётная нагрузка (площадная);

$b_{пн}$ - номинальная ширина плиты, $b_{пн} = 1,2$ м;

γ_n -коэффициент надёжности по назначению здания, $\gamma_n = 0,95$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

22

Полная нормативная нагрузка (погонная):

$$q_{nn} = q_n b_{пн} \gamma_n = 8,61 * 1,5 * 0,95 = 12,3 \text{ кН/м.}$$

Продолжительно (длительно) действующая нормативная нагрузка (погонная):

$$q_{n,ln} = q_{n,l} b_{пн} \gamma_n = 7,61 * 1,5 * 0,95 = 10,8 \text{ кН/м.}$$

Таблица 2

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке [5], γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка:			
1) собственный вес плиты	$g_{nn}=3,135$	1,1	$g_n=3,45$
2) вес конструкции пола ($\delta=0,03\text{м}$, $\rho=24,0 \text{ кН/м}^3$ $\delta=0,006\text{м}$, $\rho=9,0 \text{ кН/м}^3$)	$0,03 \times 24=0,72$ $0,006 \times 9=0,054$ $\Sigma =0,774$	1,3	1,01
1) бетон замоноличивания швов	0,2	1,3	0,26
2) вес перегородок	1,5	1,1	1,65
Итого	$g_n=5,61$		$g=6,37$
Временная нагрузка:	$p_n=3,0$	1,2	$p=3,6$
в том числе			
1) длительная	$p_{n,l}=2,0$	1,2	$p_l=2,4$
2) кратковременная	$p_{n,sh}=1,0$	1,2	$p_{sh}=1,2$
Полная нагрузка:	$q_n = 8,61$	—	$q = 9,97$
в том числе:			
1) длительная, $q_{n,l} = g_n + p_{n,l}$	$q_{n,l} = 7,61$	—	—
2) кратковременная, $q_{n,sh} = p_{n,sh}$	$q_{n,sh} = 1,0$	—	—

Лист

08.03.01-2018-739-ПЗ

2.1.2. Статически расчет плиты перекрытия

Плита рассчитывается как изгибаемый элемент в виде стержня. В расчётной схеме плиты условия опирания стержня принимаются с подвижным и неподвижным шарнирами на опорах.

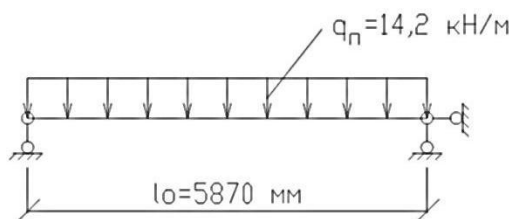


Рис.4. Расчётная схема сборной плиты

Изгибающий момент от полной расчётной нагрузки:

$$M = \frac{q_n l_0^2}{8} = \frac{14,2 \cdot 5,87^2}{8} = 61,2 \text{ кН*м}$$

Поперечная сила от полной расчётной нагрузки:

$$Q = \frac{q_n l_0}{2} = \frac{14,2 \cdot 5,87}{2} = 41,7 \text{ кН}$$

Изгибающий момент от полной нормативной нагрузки:

$$M_n = \frac{q_{nn} l_0^2}{8} = \frac{12,3 \cdot 5,87^2}{8} = 53,0 \text{ кН*м}$$

Изгибающий момент от продолжительно (длительно) действующей нормативной нагрузки:

$$M_{n,l} = \frac{q_{n,l} l_0^2}{8} = \frac{10,8 \cdot 5,87^2}{8} = 46,5 \text{ кН*м}$$

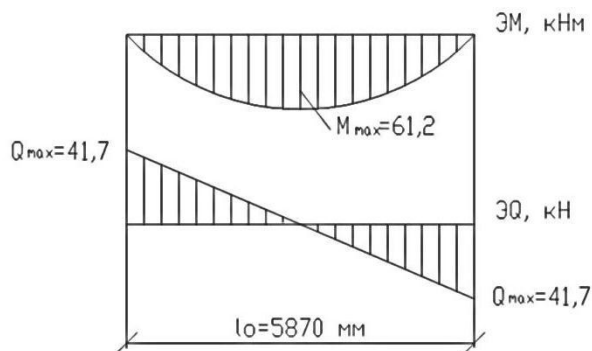


Рис. 5. Эпюры внутренних усилий в плите

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

24

2.1.3. Характеристики арматуры и бетона.

Напрягаемая арматура класса А800 (AV).

$$R_{s,n} = R_{s,ser} = 800 \text{ МПа}$$

$$R_s = 695 \text{ МПа}$$

$$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}$$

Ненапрягаемая арматура класса В500.

$$R_s = 415 \text{ МПа}$$

$$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}$$

$$R_{sw} = 300 \text{ МПа}$$

Класс бетона – В30:

$$R_{b,n} = R_{b,ser} = 22 \text{ МПа}$$

$$R_{bt,n} = 1,75 \text{ МПа}$$

$$R_b = 17 \text{ МПа}$$

$$R_{bt} = 1,15 \text{ МПа}$$

$$E_b = 32,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$$

2.1.4. Выбор величины исходного предварительного напряжения в напрягаемой арматуре.

Согласно п. 2.2.3.1 [3] предварительные напряжения арматуры σ_{sp} принимают не более $0,9 R_{s,n}$. $\sigma_{sp,0} \leq 0,9 R_{s,n} = 0,9 \cdot 800 = 720 \text{ МПа}$.

$\sigma_{sp,0}$ - исходная (начальная) величина предварительного напряжения.

2.1.5. Подбор продольной напрягаемой рабочей арматуры из условия прочности сечения, нормального к продольной оси плиты.

Расчёт реального сечения многопустотной плиты для упрощения математических вычислений преобразуем реальное сечение к приведённому сечению, которое будет равнозначно реальному.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

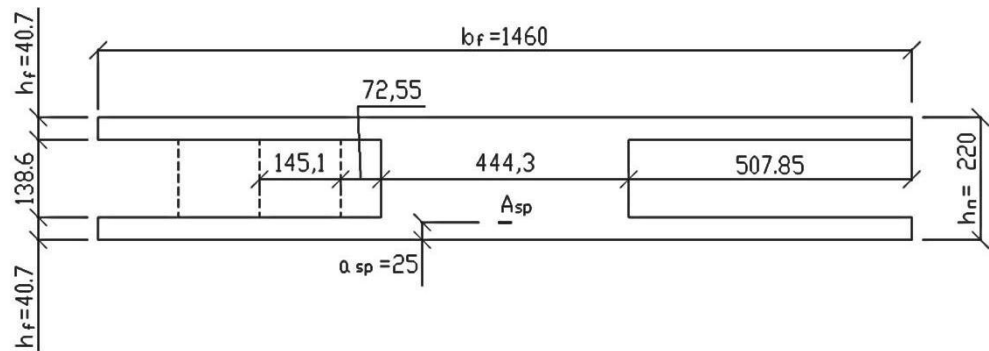


Рис. 6. Приведенное сечение многопустотной плиты (двутавр).

Сечение плиты представляем в виде двутаврового сечения, заменив пустоты прямоугольниками, эквивалентными по площади и моменту инерции.

Ширина и высота такого прямоугольника соответственно равны:

$$A=0,907D=0,907*159=145,1 \text{ мм}$$

$$B=0,866D=0,866*159=138 \text{ мм}$$

На рис. 4 показаны геометрические параметры приведённого сечения:

b_f - ширина полки двутаврового сечения, $b_f=1160$ мм;

b_t -ширина ребра двутаврового сечения,

$$b_t = b_f - 7*b = 1160 - 6*145,1=289,4 \text{ мм};$$

h_f -высота полки таврового сечения,

$$h_f = 0,5*(h_n - h) = 0,5(220 - 138) = 41 \text{ мм};$$

h_n - высота таврового сечения (поперечного сечения панели), $h_n=220$ мм;

a_{sp} - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения

предварительно напряжённой арматуры A_{sp} до нижней грани сечения

A_{sp} - площадь поперечного сечения предварительно-напряжённой арматуры.

a_{zc} - толщина защитного слоя бетона

Определяем h_0 - рабочую высоту сечения:

$$h_0 = h_n - a_{sp} = 220 - 25 = 195 \text{ мм}.$$

Определяем x - высоту сжатой зоны бетона:

$$x = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2M}{R_b \gamma_b b_f}}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

26

$$x = 0,195 - \sqrt{0,195^2 - \frac{2 \cdot 61,2 \cdot 10^3}{17 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 1,46}} = 0,0146 \text{ м}$$

$x = 14,6 \text{ мм} < h_f = 40,7 \text{ мм}$, следовательно, граница сжатой зоны бетона проходит в полке.

$$A_{sp,r} = \frac{\gamma_{b1} R_b b_f x}{R_s}$$

$$A_{sp,r} = \frac{0,9 \cdot 17 \cdot 1,16 \cdot 0,0146}{695} = 0,000375 \text{ м}^2 = 3,75 \text{ см}^2$$

Принимаем 4 Ø12 А800 с площадью $A_{sp} = 4,52 \text{ см}^2$ для симметричного расположения стержней

2.1.6. Определение геометрических характеристик приведённого поперечного сечения железобетонной плиты.

α - коэффициент приведения арматуры к бетону:

$$\alpha = E_s / E_b = 2,0 \cdot 10^5 / 32,5 \cdot 10^3 = 6,15.$$

$$A_{red} = 2 \cdot 4,07 \cdot 146 + 44,43 \cdot 13,86 + 6,15 \cdot 4,52 = 1832 \text{ см}^2.$$

$$S_{t,red} = 4,07 \cdot 146 \cdot 0,5 \cdot 4,07 + 44,43 \cdot 13,86 \cdot (0,5 \cdot 13,86 + 4,07) + 4,07 \cdot 146 \cdot (0,5 \cdot 4,07 + 13,86 + 4,07) + 6,15 \cdot 4,52 \cdot 2,5 = 19916 \text{ см}^3.$$

$$y_t = S_{t,red} / A_{red} = 19916 / 1832 = 10,9 \text{ см}.$$

$$I_{red} = 2 \cdot \frac{146 \cdot 4,07^3}{12} + 4,07 \cdot 146 \cdot (10,9 - 0,5 \cdot 4,07)^2 + 4,07 \cdot 146 \cdot (22,0 - 0,5 \cdot 4,07 - 10,9)^2 + \frac{44,43 \cdot 13,86^3}{12} + 44,43 \cdot 13,86 \cdot (0,5 \cdot 22 - 10,9)^2 + 6,15 \cdot 4,52 \cdot (10,9 - 2,5)^2 =$$

$$1640,5 + 45651 + 49912 + 9858 + 24,63 + 1961 = 109047 \text{ см}^4.$$

$$W_{red} = I_{red} / y_t = 109047 / 10,9 = 10004 \text{ см}^2;$$

$$W'_{red} = I_{red} / (h_n - y_t) = 109047 / (22,0 - 10,9) = 9824 \text{ см}^2$$

Расстояние от ЦТ приведённого сечения до верхней ядровой точки

$$r_{sup} = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{10004}{1832} = 5,46 \text{ см}$$

Расстояние от ЦТ приведённого сечения до нижней ядровой точки

$$r_{int} = \frac{W'_{red}}{A_{red}} = \frac{9824}{1832} = 5,36 \text{ см}$$

									Лист
									27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ				

2.1.7. Вычисление потерь предварительного напряжения в напрягаемой рабочей арматуре.

Способ натяжения арматуры электротермический.

Первые потери предварительного напряжения:

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 21,6 \text{ МПа.}$$

1. Потери от релаксации напряжений в арматуре - $\Delta\sigma_{sp1}$

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03 \sigma_{sp,0} = 0,03 * 720 = 21,6 \text{ МПа}$$

2. Потери от температурного перепада - $\Delta\sigma_{sp2} = 0$, так как температурного перепада нет: $\Delta t = 0$

3. При электротермическом способе натяжения арматуры потери от деформации формы не учитываются $\Delta\sigma_{sp3} = 0$

4. При электротермическом способе натяжения арматуры потери от деформации анкеров не учитываются. $\Delta\sigma_{sp4} = 0$

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = 21,6 + 0 + 0 + 0 = 21,6 \text{ МПа.}$$

Усилие предварительного обжатия с учётом первых потерь;

$$P_{(1)} = (\sigma_{sp,0} - \Delta\sigma_{sp(1)}) A_{sp} = (720 - 21,6) * 4,52 = 3157 \text{ МПа} * \text{см}^2 = 315,7 \text{ кН.}$$

Вторые потери предварительного напряжения:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6}$$

5. Потери от усадки бетона

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} E_s = 0,0002 * 2,0 * 10^5 = 40 \text{ МПа.}$$

где $\varepsilon_{b,sh} = 0,0002$ деформации усадки бетона.

6. Потери от ползучести бетона - $\Delta\sigma_{sp6}$ СП [8].

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \alpha \varphi_{b,cr} \sigma_{bp}}{1 + \alpha \mu_{sp} \left(1 + \frac{\varepsilon_{op}^2 A_{red}}{I_{red}} \right) (1 + 0,8 \varphi_{b,cr})}$$

$\varphi_{b,cr} = 2,3$ - коэффициент ползучести бетона, при классе бетона В15 и нормальной влажности 40-75% [3. табл. 5]

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

28

σ_{br} - напряжения в бетоне на уровне ЦТ напрягаемой арматуры.

$$\sigma_{br} = \frac{P(1)}{A_{red}} + \frac{(P(1)e_{op} - M_{cb})e_{op}}{I_{red}}$$

e_{op} - эксцентриситет усилия $P(1)$ относительно ЦТ приведённого поперечного сечения панели;

$$e_{op} = y_t - a_{sp} = 109 - 25 = 84 \text{ мм};$$

M_{cb} - изгибающий момент от внешней нагрузки, действующей в стадии обжатия, считается от собственного веса плиты, от нормативной нагрузки

$$M_{cb} = \frac{g_{пл} b_{пл} l_0^2}{8}$$

$$M_{cb} = \frac{3135 \cdot 1,5 \cdot 5,87^2}{8} = 20254 \text{ Н*м} = 20,25 \text{ кН*м}$$

$$\sigma_{br} = \frac{315,7 \cdot 10^3}{1832} + \frac{(315,7 \cdot 10^3 \cdot 8,4 - 20,25 \cdot 10^5) 8,4}{109047} = 159,26 + 48,3 = 220,6 \text{ Н/см}^2 = 2,206 \text{ МПа} > 0.$$

$\sigma_{br} > 0$, следовательно, бетон на уровне ЦТ напрягаемой арматуры сжат.

μ_{sp} - коэффициент армирования

$$\mu_{sp} = A_{sp} / A_{red} = 4,52 / 1832 = 2,47 \cdot 10^{-3}.$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 6,15 \cdot 2,3 \cdot 2,206}{1 + 6,15 \cdot 2,47 \cdot 10^{-3} \left(1 + \frac{8,4^2 \cdot 1832}{109047} \right) (1 + 0,8 \cdot 2,3)} = 42,8 \text{ МПа}$$

$\Delta\sigma_{sp(2)}$ - полные значения первых и вторых потерь предварительного напряжения арматуры

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 21,6 + 40 + 42,8 = 104,4 \text{ МПа}.$$

Согласно п. 2.2.3.9 СП [3] полные суммарные потери следует принимать не менее 100 МПа.

$\Delta\sigma_{sp(2)} = 104,4 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}$, условие выполняется. Для дальнейшего расчета принимаем $\Delta\sigma_{sp(2)} = 104,4 \text{ МПа}$.

										Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

2.1.8. Проверка прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси плиты, на действие изгибающего момента.

Согласно п. 3.1.2.2 СП [3] расчёт по прочности нормальных сечений следует производить в зависимости от соотношения между значением относительной высоты сжатой зоны бетона $\zeta = \frac{x}{h_0}$, определяемой из соответствующих условий равновесия, и значением граничной относительной высоты сжатой зоны ζ_R , при которой предельное состояние элемента наступает одновременно с достижением в растянутой арматуре напряжения равного расчётному сопротивлению R_s .

Граничное значение относительной высоты сжатой зоны [3, формула 32]

$$\zeta_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\epsilon_{s,el}}{\epsilon_{b,ult}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00276}{0,0035}} = 0,447$$

где $\epsilon_{s,el}$ - относительная деформация арматуры растянутой зоны, вызванная внешней нагрузкой при достижении в этой арматуре напряжения, равного R_s ;

$\epsilon_{b,ult}$ - относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных R_s , принимаемая равной 0,0035.

$$\epsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s} = \epsilon_{s,el} = \frac{695 + 400 - 543}{2,0 \cdot 10^5} = 0,00276$$

$$\sigma_{sp} = \sigma_{sp,0} \gamma_{sp} - \Delta \sigma_{sp(2)} = 720 \cdot 0,9 - 104,4 = 543 \text{ МПа};$$

Расчёт по прочности сечений изгибаемых элементов производится согласно п. 3.1.2.5 СП [3] из условия (34): $M \leq M_{ult}$,

где M_{ult} - предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента.

Перед определением M_{ult} необходимо проверить выполнение условия

$$\zeta \leq \zeta_R.$$

$$\zeta = x / h_0 = 14,6 / 195 = 0,075$$

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

x - высота сжатой зоны бетона (взятая при расчёте $A_{sp,T}$), $x = 14,6$ мм;

$\zeta = 0,075 \leq \zeta_R = 0,447$ - условие выполняется.

Действительное значение высоты сжатой зоны бетона x с учётом принятой величины A_{sp} :

$$x = \frac{A_{sp} R_s}{b_f R_b \gamma_{bl}} = \frac{4,52 * 695}{156 * 17 * 0,9} = 1,32 \text{ см}$$

$x = 13,2$ мм $< h_f = 40,7$ мм, следовательно, граница сжатой зоны бетона проходит в полке.

$$\zeta = x / h_0 = 13,2 / 195 = 0,068$$

$\zeta = 0,068 \leq \zeta_R = 0,447$ - условие выполняется.

$$M_{ult} = R_b \gamma_{bl} b_f x (h_0 - 0,5x)$$

$$M_{ult} = 17 * 0,9 * 146 * 1,32 * (19,5 - 0,5 * 1,32) = 55552 \text{ МПа} * \text{см}^3 = 55,55 \text{ кН} * \text{м}.$$

$M = 61,2 \text{ кН} * \text{м} < M_{ult} = 55,55 \text{ кН} * \text{м}$ - несущая способность нормального сечения плиты по изгибающему моменту обеспечена.

2.1.9. Расчёт по прочности сечений, наклонных к продольной оси плиты.

- На действие поперечной силы по наклонной трещине.

Расчёт предварительно напряжённых изгибаемых элементов по наклонному сечению производится из условия (65) СП [8]: $Q \leq Q_b + Q_{sw}$,

где Q - поперечная сила в наклонном сечении с длиной проекции на продольную ось элемента, определяемая от всех внешних сил, расположенных по одну сторону от рассматриваемого наклонного сечения;

Q_b - поперечная сила, воспринимаемая бетоном в наклонном сечении;

Q_{sw} - поперечная сила, воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении.

$$Q = Q_{max} - q_n(c + 0,5 b_{on})$$

где Q_{max} - поперечная сила от полной расчётной нагрузки, $Q_{max} = 41,7$ кН;

q_n - полная расчётная нагрузка (погонная), $q_n = 14,2$ кН/м;

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

b_{on} - площадка опирания панели на ригель, $b_{on} = 110$ мм.

Согласно п. 3.1.5.3 СП [8] наиболее опасную длину проекции наклонного сечения с принимают не более $2,0 h_0$.

$$c = 2,0 h_0 = 2,0 * 0,195 = 0,39 \text{ м.}$$

$$Q = Q_{\max} - q_n(c + 0,5b_{on}) = 41,7 - 14,2 * (0,39 + 0,5 * 0,11) = 35,38 \text{ кН.}$$

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} R_{bt} b h_0^2 \gamma_{b1}}{c} = \frac{1,5 * 1,15 * 10^6 * 0,4443 * 0,9 * 0,195^2}{0,39} = 67253 \text{ Н} = 67,25 \text{ кН.}$$

при этом должно выполняться условие:

$$0,5 R_{bt} b h_0 \gamma_{b1} \leq Q_b \leq 2,5 R_{bt} b h_0 \gamma_{b1}$$

$\varphi_{b2} = 1,5$ - коэффициент, принимаемый согласно п. 3.1.5.3 СП [3];

b - ширина ребра двутаврового приведённого сечения, $b = b_f = 289,4$ мм;

Верхний предел

$$Q_{b,\max} = 2,5 R_{bt} b h_0 \gamma_{b1}$$

$$Q_{b,\max} = 2,5 * 1,15 * 10^6 * 0,4443 * 0,195 * 0,9 = 224177 \text{ Н} = 224,2 \text{ кН.}$$

Нижний предел:

$$Q_{b,\min} = 0,5 R_{bt} b h_0 \gamma_{b1}$$

$$Q_{b,\min} = 0,5 * 1,15 * 10^6 * 0,4443 * 0,195 * 0,9 = 44835 \text{ Н} = 44,8 \text{ кН.}$$

$$Q_{b,\min} = 44,8 \text{ кН} \leq Q_b = 67,25 \text{ кН} \leq Q_{b,\max} = 224,4 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

$Q = 41,7 \text{ кН} < Q_b = 67,25 \text{ кН}$, значит несущая способность сечения, наклонного к продольной оси панели, на действие поперечной силы по наклонной трещине обеспечена.

- На действие поперечной силы по наклонной полосе между наклонными трещинами.

Согласно п. 3.1.5.2 СП [3] расчёт предварительно напряжённых конструкций по бетонной полосе между наклонными сечениями производят из условия (64)

$$Q \leq \varphi_{b1} R_b \gamma_{b1} b h_0,$$

где Q - поперечная сила в нормальном сечении элемента;

φ_{b1} - коэффициент, принимаемый равным 0,3.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

В запас прочности принимаем $Q = Q_{\max}$, то есть Q равна опорной реакции.

Q_{\max} - поперечная сила от полной расчётной нагрузки, $Q_{\max} = 41,7$ кН;

$\gamma_{b1} = 0,9$ - при продолжительном (длительном) действии нагрузки;

$Q_{b,\min} = 0,5 * 1,15 * 10^6 * 0,4443 * 0,195 * 0,9 = 44835$ Н = 44,8кН.

$Q = 41,7$ кН < 44,8 кН, значит прочность сечения, наклонного к продольной оси панели, на действие поперечной силы по бетонной полосе между наклонными трещинами обеспечена.

2.1.10. Расчёт по прочности сечений, наклонных к продольной оси плиты, на действие изгибающего момента по наклонной трещине.

Согласно п. 3.1.5.4 СП [8] расчёт по наклонным сечениям на действие изгибающего момента производится из условия (72) СП [3]:

$$M < M_s + M_{sw},$$

где M - момент в наклонном сечении с длиной проекции s на продольную ось элемента.

M_s - момент, воспринимаемый продольной арматурой, пересекающей наклонное сечение, относительно противоположного конца наклонного сечения (точка 0);

M_{sw} - момент, воспринимаемый поперечной арматурой, пересекающей наклонное сечение, относительно противоположного конца наклонного сечения (точка 0).

В нашем случае $M_{sw} = 0$

$$M = 0,5 q_n [l_0 (0,5 b_{оп} + c) - (0,5 b_{оп} + c)^2].$$

$$M = 0,5 * 14,2 * [5,87 * (0,5 * 0,11 + 0,39) - (0,5 * 0,11 + 0,39)^2] = 17,1 \text{ кНм.}$$

z_s - плечо внутренней пары сил; допускается принимать $z_s = 0,9 h_0$.

Базовая (основная) длина анкеровки напрягаемой арматуры

$$l_{0,ан} = \frac{R_s A_s}{R_{bond} u_s} = \frac{695 * 1,131}{2,875 * 3,768} = 72,6 \text{ см}$$

									Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ				

u_s - периметр поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры, определяемый по номинальному диаметру стержня;

$$u_s = \pi d_s = 3,14 * 1,2 = 3,768 \text{ см для стержня } \phi 12.$$

R_{bond} - расчётное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределённым по длине анкеровки.

$$A_s = 1,131 \text{ см}^2 \text{ для стержня } \phi 12;$$

$$R_{bond} = \eta R_{bt};$$

$\eta = 2,5$ коэффициент, учитывающий влияние вида поверхности арматуры.

$$R_{bond} = \eta R_{bt} = 2,5 * 1,15 = 8,875 \text{ МПа}$$

Требуемая расчётная длина прямой анкеровки напрягаемой арматуры;

$$l_{an} = l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}$$

При этом должны выполняться условия: $l_{an} > 15 d_s$ и $l_{an} > 200$ мм.

$A_{s,cal} = A_{sp,t} = 3,75 \text{ см}^2$ требуемая площадь поперечного сечения предварительно напряжённой арматуры.

$A_{s,ef} = A_{sp} = 4,52 \text{ см}^2$ - принятая площадь поперечного сечения предварительно напряжённой арматуры.

$$l_{an} = l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 72,6 * \frac{3,75}{4,52} = 60,2 \text{ см}$$

$60,2 \text{ см} > 15 d_s = 15 * 1 = 15 \text{ см}$ и $60,2 \text{ см} > 20 \text{ см}$ - условия выполняются;

$\gamma_{s,an}$ - коэффициент условий работы продольной напрягаемой арматуры, учитывающий недостаточную длину анкеровки арматуры в теле бетона:

$$\gamma_{s,an} = l_x / l_{an}$$

l_x - расстояние от торца панели до начала наклонной трещины;

l_x - длина захода арматуры за грань свободной опоры, то есть длина площадки опирания плиты; $l_x = b_{оп} = 11 \text{ см}$;

$$\gamma_{s,an} = l_x / l_{an} = 11 / 60,2 = 0,182$$

Определяем новое значение величины x , исходя из условия

$$N_s = N_b (A_{sp} R_s = A_b R_b)$$

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$$x = \frac{A_{sp} R_s \gamma_{s,an}}{b_f R_b \gamma_{bl}} = \frac{4,52 * 695 * 0,182}{146 * 17 * 0,9} = 0,26 \text{ м}$$

$$z_s = h_n - a_{sp} - 0,5 x = 22 - 2,5 - 0,5 * 0,26 = 19,4 \text{ см};$$

$$M_s = R_s A_{sp} z_s \gamma_{s,an} = 695 * 4,52 * 19,4 * 0,182 = 11091 \text{ МПа.см}^3 = 11,09 \text{ кН.м.}$$

$M = 17,1 \text{ кН*м} > M_s = 11,09 \text{ кН*м}$, следовательно, несущая способность наклонного сечения плиты на свободной опоре на действие изгибающего момента по наклонной трещине не обеспечена.

Следовательно, необходимо установить поперечную арматуру.

Поперечную арматуру подбираем по конструктивным требованиям.

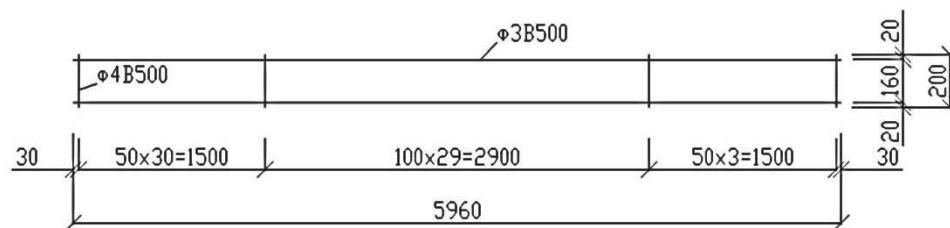


Рис. 7. Сетка С-1

$$M_{sw} = 0,5 Q_{sw} c,$$

где Q_{sw} - усилие в поперечной арматуре, принимаемое равным $q_{sw} c$;

q_{sw} - усилие в поперечной арматуре на единицу длины элемента

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s_w} = \frac{300 * 2 * 0,071}{5} = 8,52 \text{ МПа см} = 85,2 \text{ кН/м}$$

где s_w - шаг расстановки поперечной арматуры $s_w = 5 \text{ см}$;

$$A_{sw} = 0,071 \text{ см}^2 \text{ для стержня } \varnothing 3;$$

$$Q_{sw} = q_{sw} c = q_{sw} 2 h_o = 85,2 * 2 * 0,195 = 33,2 \text{ кН}$$

$$M_{sw} = 0,5 Q_{sw} c = 0,5 Q_{sw} * 2 h_o = 33,2 * 0,195 = 6,47 \text{ кН*м}$$

$M = 17,1 \text{ кН*м} < M_s + M_{sw} = 11,09 + 6,47 = 17,56 \text{ кН*м}$, следовательно, несущая способность наклонного сечения плиты на свободной опоре на действие изгибающего момента по наклонной трещине обеспечена.

Закончен расчёт предварительно напряжённой железобетонной конструкции для предельных состояний первой группы.

										Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

2.1.11. Расчёт плиты по образованию трещин, нормальных к продольной оси плиты, в стадии эксплуатации.

Расчёт по раскрытию трещин производят в тех случаях, когда соблюдается условие (75) СП [8]: $M > M_{cr,c}$,

$M_{cr,c}$ - изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сечением элемента при образовании трещин.

$M = M_n = 53 \text{ кН*м}$ - изгибающий момент от полной нормативной нагрузки.

$$M_{cr,c} = R_{bt,ser} W \pm M_{гр},$$

$M_{гр}$ - момент, возникающий от усилия предварительного напряжения P .

$$M_{cr,c} = R_{bt,ser} W + M_{гр}.$$

$$M_{гр} = P e_{гр},$$

$$e_{гр} = e_{op} + r_{sup} = 8,4 + 5,46 = 13,86 \text{ см.}$$

$$\gamma_{sp} = 0,9$$

$$P = A_{sp} (\sigma_{sp,0} \gamma_{sp} - \Delta \sigma_{sp(2)}) = 4,52 * (720 * 0,9 - 104,4) = 2457 \text{ МПа*см}^2 = 245,7 \text{ кН}$$

$$M_{гр} = P e_{гр} = 245,7 * 13,86 = 3405 \text{ кН*см} = 34,05 \text{ кН*м};$$

$R_{bt,ser} = 1,75 \text{ МПа}$ из табл. 1 СП [3] для бетона класса В30;

W - момент сопротивления приведённого сечения для крайнего растянутого волокна, следовательно, $W = W_{red}$;

$$R_{bt,ser} W_{red} = 1,75 * 10004 = 17507 \text{ МПа*см}^3 = 17,5 \text{ кН*м};$$

$$M_{cr,c} = R_{bt,ser} W_{red} + M_{гр} = 17,5 + 34,05 = 51,55 \text{ кН*м.}$$

$M_n = 53 \text{ кН*м} > M_{cr,c} = 51,55 \text{ кН*м}$, следовательно, нормальные трещины в растянутой от действия внешней нагрузки зоне образуются, значит необходимо произвести расчёт по раскрытию трещин.

2.1.12. Расчёт панели по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси плиты, в стадии эксплуатации.

Расчёт по раскрытию трещин производят из условия (77) СП [8]

$$a_{cr,c} \leq a_{cr,c,ult}$$

где $a_{cr,c}$ - ширина раскрытия трещин от действия внешней нагрузки;

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ				

$a_{crc,ult}$ - предельно допустимая ширина раскрытия трещин.

Для арматуры класса А800 значения $a_{crc,ult}$:

0,2 мм - при продолжительном раскрытии трещин;

0,3 мм - при непродолжительном раскрытии трещин.

Ширина раскрытия трещин a_{crc} :

1).при продолжительном раскрытии трещины: $a_{crc} = a_{crc,1}$

2).при непродолжительном раскрытии трещины: $a_{crc} = a_{crc,1} + a_{crc,2} - a_{crc,3}$

$a_{crc,1}$ - ширина раскрытия трещин от продолжительного действия

постоянных и временных длительных нагрузок;

$a_{crc,2}$ - ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия

постоянных и временных (длительных и кратковременных) нагрузок;

$a_{crc,3}$ - ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия

постоянных и временных длительных нагрузок.

$$a_{crc} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_s \quad (88)$$

где $\varphi_1 = 1,4$ - коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки;

$\varphi_2 = 0,5$ - коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры;

$\varphi_3 = 1,0$ - коэффициент, учитывающий характер нагружения;

$\psi_s = 1,0$ - коэффициент, учитывающий неравномерное

распределение относительных деформаций растянутой арматуры

между трещинами;

σ_s - напряжение в продольной растянутой арматуры в нормальном сечении с трещиной от соответствующей внешней нагрузки;

Находим $\sigma_{s,1}$ от продолжительно действующей нормативной нагрузки:

$$\sigma_{s,1} = \frac{M_{n,1} - P(z - e_{sp})}{z A_{sp}} = \frac{46,5 - 245,7 * 0,1365}{0,1365 * 4,52} = 13,3 \text{ кН/см}^2 = 133 \text{ МПа.}$$

$$z = 0,7h_0 = 0,7 * 0,195 = 0,1365 \text{ м.}$$

$e_{sp} = 0$ - плита с однорядным расположением арматуры по высоте сечения .

										Лист
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

Согласно п. 4.2.3.2 СП [3] значения напряжений σ_s , определяемые по СП [3, формула 93], не должны превышать величины $(R_{s,ser} - \sigma_{sp})$.

$$R_{s,ser} = 800 \text{ МПа для А800};$$

$$\sigma_{sp} = \sigma_{sp,0} - \Delta\sigma_{sp(2)} = 720 - 104,4 = 615,6 \text{ МПа};$$

$$R_{s,ser} - \sigma_{sp} = 800 - 615,6 = 184 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{s,1} = 133 \text{ МПа} < R_{s,ser} - \sigma_{sp} = 184 \text{ МПа, значит } \sigma_{s,1} = 133 \text{ МПа}$$

l_s - базовое расстояние между смежными нормальными трещинами.

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_s} d_s,$$

где A_{bt} - площадь сечения растянутого бетона;

A_s - площадь сечения растянутой арматуры;

d_s - номинальный диаметр арматуры.

Значение A_{bt} принимают равным площади сечения при её высоте в пределах не более $0,5 h$.

$$A_{bt} = 4,07 * 146 + 0,5 * 44,43 * 13,86 = 902,12 \text{ см}^2;$$

$$A_s = A_{sp} = 4,52 \text{ см}^2 - \text{площадь напрягаемой арматуры (4ф12);}$$

$$d_s = 12 \text{ мм};$$

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_s} d_s = 0,5 * \frac{902,12}{4,52} * 12 = 119,8 \text{ см}$$

l_s принимают не менее $10 d_s$ и 10 см и не более $40 d_s$ и 40 см Следовательно, принимаем $l_s = 40 \text{ см}$.

$$a_{cr,1} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_{s,1}}{E_s} l_s = 1,4 * 0,5 * 1,0 * 1,0 * \frac{163}{2,0 * 10^5} * 40 = 0,018 \text{ см} = 0,18 \text{ мм}$$

Подсчитаем значение величины $a_{cr,2}$:

$\varphi_1 = 1,0$ - при непродолжительном действии нагрузки.

Находим σ_s от непродолжительно действующей нормативной нагрузки:

$$\sigma_s = \frac{M_n - P(z - e_{sp})}{z A_{sp}} = \frac{53 - 245,7 * 0,1365}{0,1365 * 4,52} = 14,53 \text{ кН/см}^2 = 145,3 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_s = 145,3 \text{ МПа} < R_{s,ser} - \sigma_{sp} = 184 \text{ МПа, значит } \sigma_s = 145,3 \text{ МПа}$$

$$a_{cr,2} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_s = 1,0 * 0,5 * 1,0 * 1,0 * \frac{145,3}{2,0 * 10^5} * 40 = 0,0145 \text{ см} = 0,145 \text{ мм}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

38

$$a_{\text{crc},3} = \frac{a_{\text{crc},1}}{1,4} = \frac{0,18}{1,4} = 0,128 \text{ мм}$$

При продолжительном раскрытии трещины:

$$a_{\text{crc}} = a_{\text{crc},1} = 0,18 \text{ мм} < a_{\text{crc,ult}} = 0,2 \text{ мм}, \text{ условие выполняется.}$$

При непродолжительном раскрытии трещины:

$$a_{\text{crc}} = a_{\text{crc},1} + a_{\text{crc},2} - a_{\text{crc},3} = 0,18 + 0,145 - 0,128 = 0,197 \text{ мм} < a_{\text{crc,ult}} = 0,3 \text{ мм}, \text{ условие выполняется.}$$

2.1.13. Расчёт подъёмных (строповочных) петель на прочность с учётом динамичности.

Согласно п. 2.2.1.5 СП [8] для монтажных (подъёмных) петель элементов сборных железобетонных конструкций следует применять горячекатаную арматурную сталь класса А240 марок СтЗсп и СтЗпс.

В случае если возможен монтаж конструкций при расчётной зимней температуре ниже минус 40°C, для монтажных петель не допускается применять сталь марки СтЗпс.

Принимаем горячекатаную гладкую арматуру класса А240

F_n - масса изделия, приходящаяся при подъеме на одну петлю.

$$F_n = \frac{G_n \gamma_d}{3}$$

где G_n - расчётный вес панели;

γ_d - коэффициент динамичности.

$$G_n = g_n b_{\text{пк}} l_n,$$

где g_n - расчётная нагрузка от собственного веса плиты, $g_n = 3135 \text{ Н/м}^2$;

$b_{\text{пк}}$ - конструктивная (проектная) ширина панели, $b_{\text{пк}} = 1,49 \text{ м}$;

l_n - конструктивная длина панели, $l_n = 5,98 \text{ м}$.

γ_d - коэффициент динамичности.

Согласно п. 1.2.5 СП [8] принимаем $\gamma_d = 1,40$ – при подъеме и монтаже

Вес панели делится на три.

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

$$F_n = \frac{\xi_n b_{пк} l_n \gamma_d}{3} = \frac{3135 * 1,49 * 5,98 * 1,4}{3} = 13036 \text{ Н} = 1303,6 \text{ кг.}$$

Принимаем $\emptyset 14A240$ [4. Таблица 49.]

2.1.14. Расчет прочности плиты на усилия, возникающие при изготовлении, транспортировании и монтаже.

Рассчитывается нормальное сечение, расположенное по оси действия подъёмной силы, то есть в сечении монтажной петли.

Подъёмные петли устанавливаются в тело плиты на расстоянии, превышающем требуемую расчётную длину прямой анкеровки напрягаемой арматуры, то есть $l_{ан.} = 60,2$ см.

Согласно п. 3.1.3.1 СП [8] при расчёте элемента в стадии предварительного обжатия усилие в напрягаемой арматуре вводится в расчёт как внешняя продольная сила N_p , равная:

$$N_p = (\sigma_{sp} - 330) A_{sp}$$

где σ_{sp} - предварительное напряжение с учётом первых потерь $\Delta\sigma_{sp(1)}$ и коэффициента $\gamma_{sp} = 1,1$;

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp}(\sigma_{sp,0} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 1,1 * (720 - 21,6) = 768 \text{ МПа}$$

$$N_p = (768 - 330) * 4,52 = 1979 \text{ МПа} * \text{см}^2 = 197,9 \text{ кН.}$$

Расчёт по прочности нормального сечения плиты производится из условия $M_{int} > M_{ext}$;

M_{ext} - изгибающий момент от внешних нагрузок:

$$M_{ext} = M_p + M_{св};$$

M_p - изгибающий момент от действия усилия преднапряжения N_p ;

$M_{св}$ - изгибающий момент от собственного веса панели в сечении подъёмной петли:

$$M_{св} = \gamma_f \gamma_d \frac{\xi_{nn} b_{пк} l_c^2}{2}$$

где $\gamma_f = 1,1$ - коэффициент надёжности по нагрузке.

										Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

$\gamma_d=1,6$, так как панель воспринимает нагрузки, возникающие при транспортировании панели.

$l_c = 0,65$ м - расстояние от торца плиты до строповочной петли;

$$M_{св} = \gamma_f \gamma_d \frac{g_{nn} b_{пк} l_c^2}{2} = 1,1 * 1,6 * \frac{3135 * 1,49 * 0,65^2}{2} = 1737 \text{ Н*м} = 1,74 \text{ кН*м}$$

Найдём изгибающий момент от собственного веса в середине плиты

M_A - изгибающий момент при статическом состоянии плиты, без учёта коэффициента надёжности по нагрузке:

$$M_A = \frac{g_{nn} b_{пк} l_n^2}{8} - \frac{g_{nn} b_{пк} l_n l_c}{2}$$

$$M_A = \frac{3135 * 1,49 * 5,98^2}{8} - \frac{3135 * 1,49 * 5,98 * 0,65}{2} = 11802 \text{ Н*м} = 11,8 \text{ кН*м}$$

$M_{св,А}$ - изгибающий момент при динамическом состоянии плиты ($\gamma_d=1,6$), с учётом коэффициента надёжности по нагрузке ($\gamma_f=1,1$):

$$M_{св,А} = \gamma_f \gamma_d M_A = 1,1 * 1,6 * 11,8 = 20,8 \text{ кН*м.}$$

Устанавливаем в верхней полке плиты сетку С-2

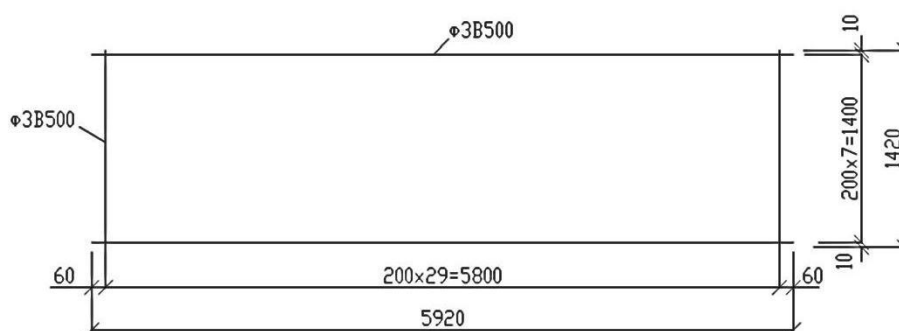


Рис. 8. Сетка С-2

Для изготовления сетки принимаем арматуру класса В500 (Вр-I) диаметром 3 мм. Шаг стержней 200 мм в поперечном и в продольном направлении.

$$M_p = N_p e,$$

где e - эксцентриситет действия силы N_p относительно растянутой (ненапрягаемой) арматуры в верхней зоне сечения, то есть в полке панели.

$$a_s = 15 \text{ мм.}$$

$$e = h_{п} - a_s - a_{sp};$$

$h_{п} = 22$ см – высота поперечного сечения панели;

										Лист
										41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

a_{sp} – расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения предварительно напряженной арматуры A_{sp} до нижней грани сечения, $a_{sp} = 25$ мм

$$e = 22 - 1,5 - 2,5 = 18,0 \text{ см}$$

$$M_p = 197,9 * 18,0 * 10^{-2} = 35,62 \text{ кН*м}$$

$$M_{ext} = 35,62 + 1,74 = 37,36 \text{ кН*м}$$

В полке панели находятся 8 продольных арматурных стержней (в сетке С-2) $\varnothing 3 \text{ В}500$ с площадью сечения $A_s = 0,565 \text{ см}^2$

Находим x - высоту сжатой зоны бетона

$$x = \frac{N_p + R_s A_s}{R_{bp} b_{пк}}$$

$$R_{bp} > 15 \text{ МПа и } R_{bp} > 0,5 B.$$

В нашем случае используется бетон класса В30.

$$R_{bp} > 0,5 * 30 = 15 \text{ МПа, принимаем } R_{bp} = 15 \text{ МПа,}$$

$$x = \frac{197,9 * 10^3 + 415 * 10^6 * 0,565 * 10^{-4}}{15 * 10^6 * 149 * 10^{-2}} = 0,1 * 10^{-1} \text{ м} = 1 \text{ см}$$

Проверяем выполнение условия $\zeta < \zeta_R$

$$\zeta = \frac{x}{h_0} = \frac{x}{h_n - a_s} = \frac{1}{22 - 1,5} = 0,049$$

$$\zeta_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}} \quad (32)$$

$$\varepsilon_{s,el} = R_s / E_s = \frac{415}{2,0 * 10^5} = 0,002075$$

$$\varepsilon_{b,ult} = 0,003$$

$$\zeta_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,002075}{0,003}} = 0,4728$$

$0,049 < 0,4728$, то есть условие $\zeta < \zeta_R$ выполняется.

M_{int} - несущая способность поперечного сечения плиты в сечении подъёмной петли по изгибающему моменту.

$$M_{int} = R_{bp} b_{пк} x (h_0 - 0,5x).$$

$$M_{int} = 15 * 10^6 * 1,49 * 1 * 10^{-2} (20,5 * 10^{-2} - 0,5 * 1 * 10^{-2}) = 32210 \text{ Н*м} = 32,2 \text{ кН*м.}$$

$M_{int} = 32,2 \text{ кН*м} > M_{ext} = 27,68 \text{ кН*м}$ - прочность поперечного сечения плиты в сечении подъёмной петли в процессе транспортировки обеспечена.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

2.1.15 Конструирование технологического армирования плиты.

В предварительно напряжённой железобетонной панели есть:

1. конструктивное армирование, устанавливаемое по расчёту:
 - 1). продольная напрягаемая арматура в виде отдельных стержней (4 штук);
 - 2). поперечная арматура в виде сеток С-1 (2 штуки)
 - 3). монтажная арматура в виде подъёмных петель П-1 (4 штуки);
 - 4). в верхней части панели сетка С-2 (1 штука).
2. технологическое армирование, принимаемое конструктивно:
 - а). в нижней части панели сетки С-3 (2 штуки);
 - б). в нижней части панели сетки С-3 (2 штуки);

У концов предварительно напряжённых элементов на длине не менее 0,6 длины зоны передачи предварительного напряжения l_p предусматривается установка дополнительной поперечной охватывающей напрягаемую арматуру.

$$l_p = \frac{\sigma_{sp} A_s}{R_{bond} u_s}$$

где σ_{sp} - предварительное напряжение в напрягаемой арматуре с учётом первых потерь;

Также l_p должна быть не менее $10 d_{sp}$ и 200 мм.

$$\sigma_{sp} = \sigma_{SP,0} - \Delta\sigma_{sp(1)} = 720 - 21,6 = 698,4 \text{ МПа}$$

$$R_{bond} = 2,875 \text{ МПа}$$

$$l_p = \frac{\sigma_{sp} A_s}{R_{bond} u_s} = \frac{698,4 * 1,131}{2,875 * 3,768} = 73 \text{ см}$$

$$0,6 * l_p = 0,6 * 73 = 44 \text{ см.}$$

Принимаем сетку С-3 номинальной шириной 50 см

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

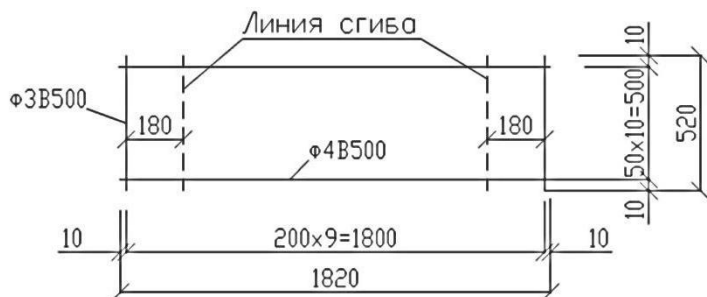


Рис. 9 Сетка С-3

Сетка С-4 предназначена для восприятия усилий, возникающих в стадии изготовления.

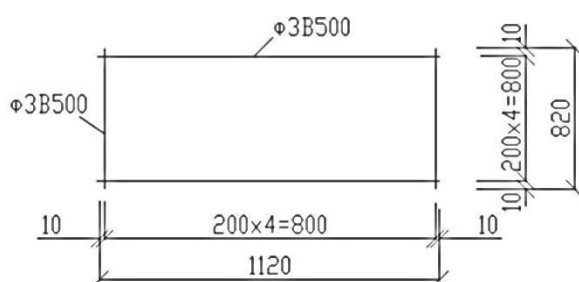


Рис. 10 Сетка С-4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

44

2.2 Расчет несущей способности кирпичной стены

2.2.1. Исходные данные.

Район строительства - г. Челябинск.

Конструкция крыши - двухскатная.

Кровля чердачного типа с покрытием из металлочерепицы с синтетическим защитным слоем по деревянной обрешетке. Конструкция чердака выполняется из пиломатериала.

Угол наклона кровли 15° и 20° .

Состав кровли:

1. Стропила (сосна) – 80x160 мм с шагом 1000 мм
2. Обрешетка (сосна) – 40x100 мм с шагом 500 мм
3. Металлочерепица - 0,5 мм

Состав покрытия:

1. Многопустотная плита перекрытия толщиной 220 мм.
2. Пароизоляция – 1 слой рубероида РКМ -350 Б
3. Утеплитель плиты минераловатные полужесткие на битумном связующем $\gamma = 300 \text{ кг/м}^3$ толщиной 200 мм.
4. цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм .

Тип местности - В.

Высота здания 14280 мм.

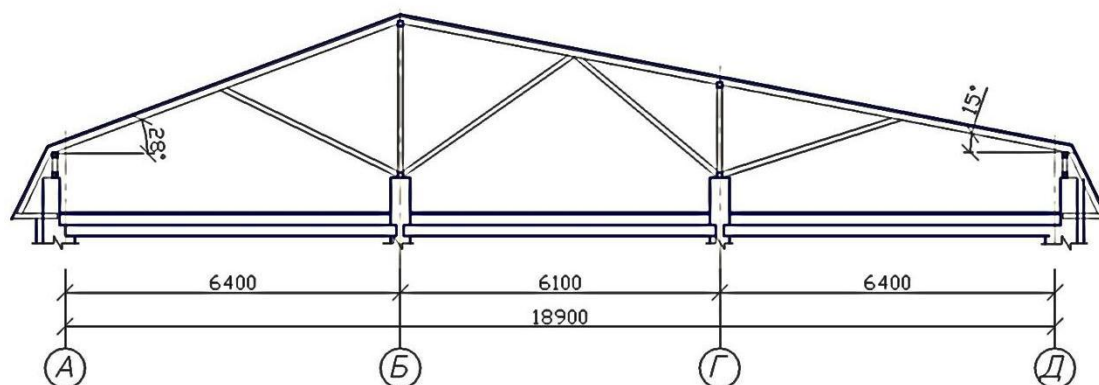


Рис. 11 Схема кровли.

						08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			45

Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия и перекрытия.

Таблица 3

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке [5], γ_f	Расчётная нагрузка, кг/м ²
Покрытие			
Собственный вес многопустотной плиты покрытия	313,5	1,1	345
Пароизоляция из одного слоя руберойда на мастике	30	1,3	39
Минераловатный утеплитель $\rho=300$ кг/м ³ толщиной 200 мм	60	1,3	79
Цементно – песчаная стяжка ($\rho = 1800$ кг/м ³)	54	1,3	70,2
Стропила (сосна $\rho=520$ кг/м ³)	6,3	1,1	7,0
Обрешетка (сосна $\rho=520$ кг/м ³)	4,2	1,1	4,6
Металлочерепица ($\rho=7850$ кг/м ³)	3,93	1,05	4,2
Итого: постоянная нагрузка	442		509
Временная нагрузка в чердачном помещении	70	1,3	91
Снеговая нагрузка	180	1,4	252
Итого: временная нагрузка	250		343
ВСЕГО	692		852
Междуэтажное перекрытие			
Постоянная нагрузка	561		637
Временная нагрузка	300	1,2	360
Полная нагрузка	861		997

Снеговой район III

Величина нагрузки снегового покрова 180 кг/м²

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную поверхность кровли определяется по формуле для данной местности: $S = S_0 \cdot \mu$

$\mu = 1$ - так как наклон кровли менее 25°

$$S = S_0 \cdot \mu_{св} = 180 \cdot 1 = 180 \text{ кгс/м}^2$$

Определение нагрузок

Нагрузка от покрытия:

Грузовая площадь:

$$A_{гр}^{(п)} = \frac{l_1}{2} * l_2 = \frac{6,4}{2} * 3,3 = 10,56 \text{ м}^2$$

Суммарная нагрузка от покрытия и снега:

$$F_{пк} = \gamma_n g'_{пок} A_{гр}^{(п)} = 1 * 852 * 10,56 = 8997,2 \text{ кг}$$

где γ_n - коэффициент надежности по назначению, для здания массового строительства (нормального уровня ответственности) $\gamma_n = 1$

$g'_{пок}$ - расчетное значение нагрузки от веса кровли, покрытия и снега.

Суммарная нагрузка от перекрытия:

$$F = \gamma_n g' A_{гр}^{(п)} = 1 * 997 * 10,56 = 10528 \text{ кг}$$

Нагрузка от веса наружной стены одного этажа:

$$A_{гр}^{(с)} = l_2 H - a_{ок} h_{ок} = 3,3 * 3,3 - 1,5 * 1,5 = 8,64 \text{ м}^2$$

$A_{гр}^{(с)}$ – грузовая площадь для подсчета нагрузки на простенок от веса стены одного этажа.

$$G = \gamma_n \gamma_f (\gamma_{кл} h' + \gamma_{шт} \delta) A_{гр}^{(с)} = 1 * 1,1 * (1800 * 0,37 + 20 * 0,02) * 8,64 = 6333,5 \text{ кг}$$

где $\gamma_{кл}$, $\gamma_{шт}$ - объемный вес соответственно кладки и штукатурки;

$$\gamma_{кл} = 1700 \dots 1900 \text{ кг/м}^3, \gamma_{шт} = 2000 \text{ кг/м}^3$$

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке от веса каменных конструкций.

$h' = 0,37$ м – толщина кладки

$\delta = 0,02$ - толщина штукатурки

Нагрузка от веса карнизного участка стены

									Лист
									47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ				

$$A_{гр}^{(к)} = l_2 H_k = 3,3 * 0,4 = 1,32 \text{ м}^2$$

$$G_k = \gamma_n \gamma_f (\gamma_{кл} h' + \gamma_{шт} \delta) A_{гр}^{(к)} = 1 * 1,1 * (1800 * 0,37 + 20 * 0,02) * 1,32 = 967,6 \text{ кг}$$

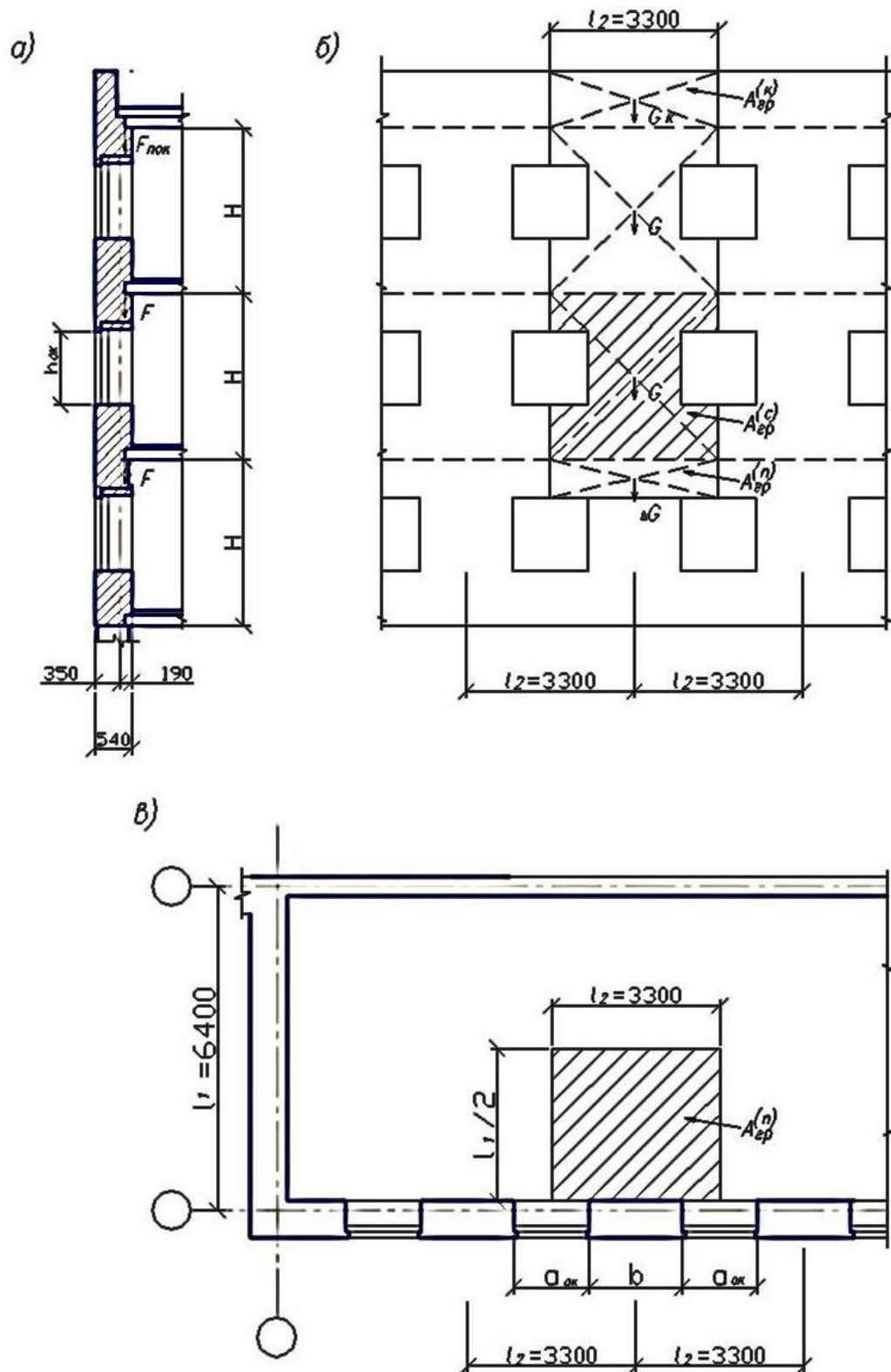


Рис. 12 Схема к сбору нагрузок на простенок:

а) разрез по продольной стене; б) фасад; в) план.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

48

Определение внутренних усилий.

Прочность стен проверяют в местах действия наибольших продольных усилий, т.е. на нижних этажах.

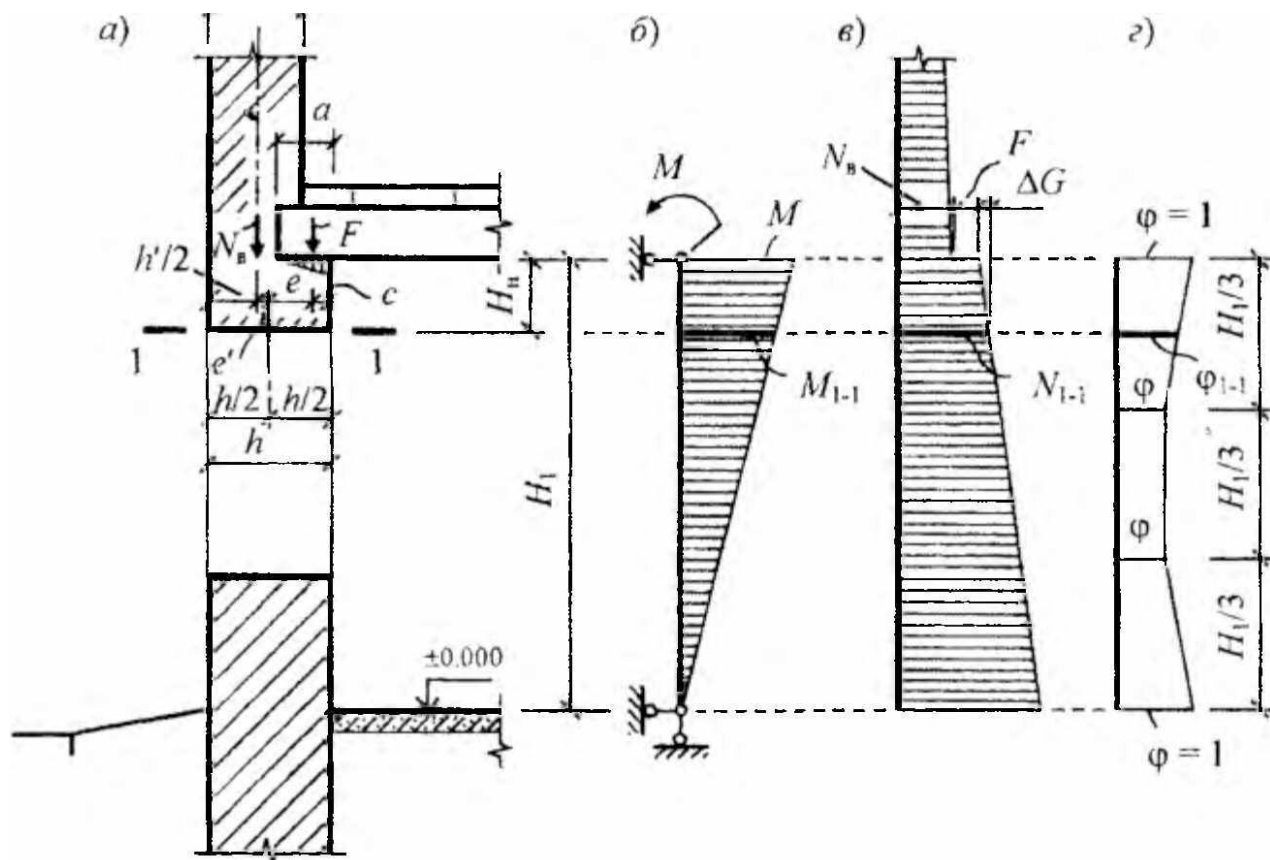


Рис. 13 К расчету простенка 1-го этажа: а)- конструктивная схема, б) – расчетная схема и эпюра изгибающих моментов: в) – эпюра продольных сил, г) - эпюра коэффициента продольного изгиба.

Продольная сила в расчетном сечении N_{1-1} , кг

$$N_{1-1} = N_B + F + \Delta G$$

N_B - нагрузка от покрытия, перекрытий и собственного веса стены вышележащих этажей:

$$N_B = F_{\text{пок}} + (n-2) F + G_k + (N-1) G = 8997,2 + (3-2) \cdot 10528 + 967,6 + (3-1) \cdot 6333,5 = 33160 \text{ кг.}$$

Нагрузка от веса надоконного участка стены:

$$A_{\text{гр}}^{(H)} = l_2 H_n = 3,3 \cdot 0,7 = 2,31 \text{ м}^2$$

$$\Delta G = \gamma_n \gamma_f (\gamma_{\text{кл}} h' + \gamma_{\text{шт}} \delta) A_{\text{гр}}^{(H)} = 1 \cdot 1,1 \cdot (1800 \cdot 0,37 + 20 \cdot 0,02) \cdot 2,31 = 1693 \text{ кг}$$

Продольное усилие в расчетном сечении 1-1

$$N_{1-1} = N_B + F + \Delta G = 33160 + 10528 + 1693 = 45391 \text{ кг}$$

Ширина площадки опирания плит $a=11$ см, тогда расстояние c

$$c = \frac{a}{3} = \frac{11}{3} = 3,7 < 7 \text{ см, принимаем } c=3,7 \text{ см.}$$

Эксцентриситеты

$$e = \frac{h}{2} - c = 54/2 - 3,7 = 23,3 \text{ см}$$

$$e' = \frac{h-h'}{2} = \frac{54-37}{2} = 8,5 \text{ см}$$

Максимальное значение момента

$$M = F e - N_B e' = 10528 * 23,3 - 33160 * 8,5 = - 36557,6 \text{ кг}$$

Действие нагрузки от вышележащих этажей привело к изменению знака момента.

Изгибающий момент в расчетном сечении 1-1 (без учета знака)

$$M_{1-1} = M \left(1 - \frac{H_B}{H_1} \right) = 36557,6 * \left(1 - \frac{0,3}{3,3} \right) = 33234 \text{ кг}$$

Проверка прочности простенка

Эксцентриситет приложения усилия N_{1-1}

$$e_0 = \frac{M_{1-1}}{N_{1-1}} = \frac{33234}{45391} = 0,73 \text{ см}$$

Высота сжатой зоны сечения:

$$h_c = h - 2e_0 = 54 - 2 * 0,73 = 52,54 \text{ см}$$

Площадь сжатой части сечения:

$$A_c = b h_c = 180 * 52,54 = 9457,2 \text{ см}^2$$

Упругая характеристика кладки: $\alpha = 1000$ при марке раствора 25... 200.

Гибкость всего сечения и сжатой зоны сечения:

$$\lambda_h = \frac{H_1}{h} = \frac{330}{54} = 6,1, \quad \lambda_{hc} = \frac{H_1}{h_c} = \frac{330}{52,54} = 6,3,$$

Коэффициент продольного изгиба

$$\varphi = f / (\lambda_h, \alpha) = 0,956 \quad \varphi_c = f / (\lambda_{hc}, \alpha) = 0,948$$

Коэффициент продольного изгиба в средней трети высоты

									Лист
									50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ				

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,956 + 0,948}{2} = 0,952$$

Расчетное сечение 1-1 расположено в верхней трети высоты, т.к.

$$H_H = 0,7 \text{ м} < H_1/3 = 3,3/3 = 1,1 \text{ м}$$

Коэффициент продольного изгиба в расчетном сечении 1-1

$$\varphi_{1-1} = \varphi_1 + \frac{3 \cdot (1 - \varphi_1)}{H_1} \left(\frac{H_1}{3} - H_H \right) = 0,952 + \frac{3 \cdot (1 - 0,952)}{3,3} * \left(\frac{3,3}{3} - 0,7 \right) = 0,969$$

Расчетное сопротивление кладки при марке кирпича 100 и марке раствора 75:

$$R = 1,7 \text{ МПа} = 0,17 \text{ кН/см}^2 = 17 \text{ кг/м}^2$$

Коэффициент, учитывающий повышение расчетного сопротивления кладки:

$$\omega = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{0,73}{54} = 1,013 < 1,45$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительности действия нагрузки

$$m_g = 1,0, \text{ т.к. } h = 540 \text{ мм} > 300 \text{ мм}$$

Условие прочности простенка:

$$N_{1-1} \leq m_g \varphi_{1-1} R A_c \omega$$

$$45391 \text{ кг} < 1,0 * 0,969 * 17 * 9457,2 * 1,013 = 157813 \text{ кг}$$

Условие выполняется, прочность сечения обеспечена.

										Лист
										51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

3. Организационно-технологический часть

3.1. Общие данные

Настоящий проект производства работ строительства разработан в целях обеспечения своевременного ввода в действие объекта строительства с наименьшими затратами и при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства.

При разработке проекта производства работ использованы материалы геологических изысканий, проектно-сметная документация, расчётно-справочная и нормативная литература СНиП, ЕНиР, СН и ТУ.

Проект производства работ разработан в соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительного» и является составной частью рабочего проекта, призван служить нормативным источником при планировании капитальных вложений, материально-технического снабжения и разработки методов производства работ.

В проекте производства работ рассматривается весь комплекс строительно-монтажных работ: от инженерной подготовки территории до благоустройства участка в отведённых границах. В дипломном проекте выполнен ППР на основной период строительства.

3.2 Краткая характеристика участка строительства

Участок, строительства расположен в советском районе г. Челябинска одна из границ участка прилегает к ул. Троицкому тракту. С улицы Троицкого тракта будет осуществляться строительный въезд на территорию строительства

Основанием фундаментов проектируемого здания принят суглинок.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

3.3 Организация строительной площадки

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной.

3.3.1 Подготовительный период

Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

- сдачу-приёмку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы на прокладку инженерных сетей, дорог;
- прокладку от ТП сетей электроснабжения по временной схеме;
- устройство временных и административно-бытовых помещений;
- устройство складского хозяйства;
- устройство временных дорог;
- прокладка временного водоснабжения.

Срезка растительного слоя и перемещение его в пределах площадки производится бульдозером ДЗ-42, затем грунт погружается на автосамосвалы экскаватором ЭО-2621 и вывозится в специально отведённые для его хранения места.

3.3.2 Основной период

Разработка грунта в траншее под фундаменты здания производится экскаватором ЭО-2621. Грунт для обратной засыпки пазух фундаментов перемещается во временный отвал на стройплощадке.

Лишний грунт вывозится на 10 км в согласованные с администрацией населенного пункта. Зачистка дна траншеи производится вручную.

Монтаж сборных железобетонных конструкций, и других строительных материалов при строительстве нулевого цикла производится краном КС-5363.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

К началу монтажа надземной части зданий необходимо:

- закончить работы подготовительного периода;
- закончить и сдать по акту все работы по подземной части;
- доставить в зону работы монтажной бригады оборудование, малую механизацию, монтажную оснастку, инвентарь и приспособления;
- доставить на строительную площадку необходимые материалы и конструкции.

Отрывка траншей под инженерные коммуникации производится вручную.

Подъём, перемещение и опускание труб и железобетонных колодцев в траншее производится краном КС-5363. Производство работ следует вести в полном соответствии с требованиями:

- 1) СНиП 12-04-2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2»;
- 2) СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- 3) СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- 4) СП 71.13330.2011 «Изоляционные и отделочные покрытия»;
- 5) других действующих нормативных документов.

3.4. Организация поточной застройки

3.4.1. Структура комплексного потока по возведению зданий на основной период строительства

На основании исходных данных формируется структура комплексного потока на основной период строительства. Данные по ней приведены в таблице 4.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Фундаментные работы	Устройство фундаментных подушек
	Возведение цокольного этажа	Устройство стен подвала
	Монтажные работы	Монтаж перекрытия над подвалом
Возведение надземной части здания	Возведение коробок зданий.	Возведение стен, монтаж перекрытий, лестничных маршей и площадок, оконных и дверных блоков.
	Общестроительные работы второго цикла	Заполнение дверных и оконных проемов, устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
Отделочные работы	Плиточные работы	Облицовка плиткой стен на кухне и в санузле
	Стекольные работы	Остекление окон и дверей
	Малярные работы 1-го этапа	Шпаклевка и окраска потолков, подготовка под оклейку обоями и окраску стен
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Малярные работы 2-го этапа	Оклейка обоями и окраска стен и столярных изделий
	Устройство полов	Настилка линолеума, облицовкой плиткой пол.
	Электромонтажные работы 2-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.
	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

55

3.4.2. Ведомость объемов работ

Земляные работы:

Глубина котлована 2,85 м. Тип грунта – суглинок. Следовательно, откосы котлована устраиваются с уклоном 1:0,5 (СНиП 12-04-2002, п.5.2.6), т.е. его проекция равна $2,85 \cdot 0,5 = 1,425$ м. Между краем сооружения и основанием откоса оставляем зазор в 0,6 м для безопасного ведения работ.

Ширина котлована по дну A_1 равна

$$A_1 = A + a_1 + 2c$$

Длина котлована по дну B_1 равна

$$B_1 = B + b_1 + 2c$$

где a_1 и b_1 – расстояние от оси здания до грани нижней ступени фундамента, м; $a_1 = b_1 = 0,68$ м

$c = 0,6$ м – расстояние от грани нижней ступени фундамента до подошвы откоса, м.

$$A_1 = 18,9 + 0,68 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 21,46 \text{ м}$$

$$B_1 = 33,66 + 0,68 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 36,22$$

Размеры котлована по верху определяют прибавлением к размерам по дну величину горизонтального заложения откосов равную 1,40 м.

Ширина котлована по верху A_2 равна

$$A_2 = A_1 + a \cdot 2$$

Длина котлована по верху B_2 равна

$$B_2 = B_1 + a \cdot 2$$

$$A_2 = 21,86 + 1,425 \cdot 2 = 24,71 \text{ м}$$

$$B_2 = 36,62 + 1,425 \cdot 2 = 39,47$$

Объем котлована

$$V_k = \frac{1}{3} \cdot h \cdot (S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2)$$

S_1 – площадь основания котлована.

$$S_1 = 21,46 \cdot 36,22 = 777 \text{ м}^2$$

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

S_2 – площадь верха котлована

$$S_2 = 24,71 * 39,47 = 975 \text{ м}^2$$

$$V_k = \frac{1}{3} * 2,85 * (777 + \sqrt{777 * 975} + 975) = 2492 \text{ м}^3$$

Объем обратной засыпки $V_{\text{обр. зас паз}}$, м^3 :

$$V_{\text{обр. зас паз}} = V_k - V_{\text{под.ч зд}} + V_{\text{подв}}$$

$$V_{\text{обр. зас паз}} = 2492 - 596 * 2,85 + 163 * 2,85 = 1258 \text{ м}^3$$

$V_{\text{под.ч зд}}$ – объем подземной части здания, то есть включает фундаменты + внутреннюю часть подвала

$S_{\text{зд}} = 596 \text{ м}^2$ – площадь здания по наружному контуру фундамента.

$S_{\text{под}} = (6,4 - 0,21 * 2) * (27,66 - 0,21 * 2) = 163 \text{ м}^2$ – площадь подвала по внутреннему контуру фундамента.

Таблица 5

Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
			На один этаж	Всего на здание
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м^3	2,50	0,83
2	Устройство фундаментных подушек	100 шт	0,90	0,30
3	Устройство стен подвала (ФБС толщиной 600 мм)	100 шт	4,0	1,34
4	Устройство стен подвала (ФБС толщиной 400)	100 шт	2,9	0,96
5	Монтаж перекрытия над подвалом	100 шт.	0,64	0,21
6	Гидроизоляция цоколя	100 м^2	4,15	1,38
7	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м^3	1,26	0,42
8	Возведение стен наружных	1 м^3	520	173,17
9	Возведение стен внутренних	1 м^3	265	88,33

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

57

10	Возведение перегородок	100 м ³	0,53	0,18
11	Монтаж перекрытий	100 шт.	1,73	0,58
12	Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,13	0,04
13	Устройство кровель из металлочерепицы	100 м ²	1,05	0,35
14	Установка оконных блоков	100 м ²	1,7	0,55
15	Установка дверных блоков	100 м ²	0,9	0,30
16	Устройство стяжки на полах	100 м ²	2,37	0,79
17	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	0,30	0,10
18	Устройство внутренних инженерных сетей	100 м ³	1,15	0,38
19	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	1,15	0,38
20	Монтаж лифтов	1 шт.	1,00	0,33
21	Остекление окон	100 м ²	1,64	0,55
22	Штукатурка фасадов	100 м ²	9,62	3,21
23	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	32,34	10,78
24	Облицовка плиткой стен	100 м ²	1,14	0,38
25	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	0,28	0,09
26	Установка умывальников	10 комп	0,3	0,10
27	Установка унитазов	10 комп	0,6	0,20
28	Шпатлевка потолков	100 м ³	1,73	0,58
29	Шпатлевка стен	100 м ²	32,3	10,78
30	Покраска водоземulsionной краской потолков	100 м ²	1,73	0,58

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

58

31	Покраска водоземulsionной краской стен	100 м ²	32,03	10,68
32	Окраска фасадов	100 м ²	9,62	3,21
33	Установка выключателей, розеток, светильников	100 м ³	1,15	0,38
34	Настил линолеума	100 м ²	1,54	0,51
35	Благоустройство территории			0,00

3.4.3. Калькуляция трудозатрат

Таблица 6

Калькуляция трудозатрат

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноёмкость маш.-смен		Трудозатраты чел.-см.	
					Нвр	Всего	Нвр	Всего
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м ³	2,50	01-01-012-13	10,48	3,28	4,95	1,55
2	Устройство фундаментных подушек	100 шт	0,90	07-01-001-02	28,17	3,17	91,58	10,30
3	Устройство стен подвала (ФБС толщиной 600 мм)	100 шт	4,0	07-01-001-02	28,17	14,16	91,58	46,02
4	Устройство стен подвала (ФБС толщиной 400)	100 шт	2,9	07-01-001-01	22,03	7,93	72,37	26,05
5	Монтаж перекрытия над подвалом	100 шт.	0,64	07-01-006-04	25,03	2,00	169,83	13,59
6	Гидроизоляция цоколя	100м ²	4,15	08-01-003-05	0,55	0,29	47,35	24,56

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

59

7	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	1,26	01-01-034-05	4,18	0,66	4,18	0,66
8	Возведение стен наружных	1 м ³	520	08-02-015-7	0,43	27,92	7,13	463,00
9	Возведение стен внутренних	1 м ³	265	08-02-001-7	0,4	13,25	5,21	172,58
10	Возведение перегородок	100 м ³	0,53	08-02-009-3	3,3	0,22	122,6	8,12
11	Монтаж перекрытий	100 шт.	1,73	07-01-029-2	34,53	7,47	339,8	73,49
12	Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,13	07-01-047-3	83,3	1,35	347,48	5,65
13	Устройство кровель из металлочерепицы	100 м ²	5,97	12-01-020	3,21	2,40	173,9	129,75
14	Установка оконных блоков	100 м ²	1,7	10-01-027-2	3,78	0,78	134,5	27,74
15	Установка дверных блоков	100 м ²	0,9	10-01-039-1	9,69	1,09	104,3	11,73
16	Устройство стяжки на полах	100 м ²	2,37	11-01-011	1,68	0,50	40,51	12,00
17	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	0,30	11-01-004-05	0,18	0,01	26,97	1,01
18	Устройство внутренних инженерных сетей	100 м ³	8,02	21-02-006-05	0,02	0,02	23,08	23,14
19	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	8,02	21-02-014-01	0,06	0,06	20,14	20,19
20	Монтаж лифтов	1 шт.	1,00	03-05-005-03	1,5	0,19	378	47,25

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

60

21	Остекление окон	100 м ²	1,64	15-05-001-02	0,33	0,07	48,59	9,96
22	Штукатурка фасадов	100 м ²	9,62	15-02-001	2,78	3,34	70,88	85,23
23	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	32,34	15-02-016-1	5,45	22,03	75,4	304,80
24	Облицовка плиткой стен	100 м ²	1,14	15-01-019-3	0,81	0,12	237,1	33,79
25	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	0,28		0,81	0,03	237,1	8,30
26	Установка умывальников	10 комп	0,3	17-01-001-15	0,97	0,04	76,04	2,85
27	Установка унитазов	10 комп	0,6	17-01-003-03	0,32	0,02	22,18	1,66
28	Шпатлевка потолков	100 м ³	1,73	15-04-027-06	0,01	0,00	16,5	3,57
29	Шпатлевка стен	100 м ²	32,3	15-04-027-05	0,01	0,04	11,99	48,47
30	Покраска вододисперсионной краской потолков	100 м ²	1,73	15-04-005-04	0,02	0,00	53,9	11,66
31	Покраска вододисперсионной краской стен	100 м ²	32,03	15-04-005-03	0,02	0,08	42,9	171,76
32	Окраска фасадов	100 м ²	9,62	15-04-014-02	0,13	0,16	9,79	11,77
33	Установка электротехнического оборудования	100 м ³	8,02				24,1	24,16
34	Настил линолеума	100 м ²	1,54	11-01-036-03	0,34	0,07	17,2	3,31
35	Благоустройство территории				5% от общей трудоёмкости			190

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

61

3.4.4. Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана;
- высота подъема крюка;
- вылет стрелы.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

$$Q_{кр} = K1P1 + K2(P2+P3)$$

где P1 – масса наиболее тяжелой конструкции, это плита перекрытия массой $m=2,83т$

P2 – масса грузозахватного оборудования, т

P3 – масса монтажных приспособлений, т

K1 и K2 – поправочные коэффициенты ($K1 = 1,2$; $K2 = 1,1$)

$$Q_{кр} = 1,2*2,83 + 1,1*(0,35 + 0,1) = 3,9 т;$$

Высота подъема крюка крана:

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находят из выражения:

$$H_{\text{треб}} = h_0 + h_3 + h_6 + h_c$$

где: $H_{\text{треб}}$ - высота подъема крюка стрелы, м;

h_0 - высота самого высокого монтажного уровня, м;

h_3 - запас по высоте, м; (принимаем 1 м)

h_6 - высота элемента(плита перекрытия), м; (высота кирпича с поддоном – 1,2 м)

h_c - высота грузозахватного устройства (стропа), м (принимаем 2 м)

$$H_{\text{треб}} = 14,3 + 1 + 1,2 + 2 = 18,5 м$$

Необходимый вылет крюка определяем по самому дальнему элементу:

$$L_{кр} = C + d + a, \text{ где}$$

									Лист
									62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ				

$C = 6,4 + 6,1 + 6,4 - (0,6 + 0,2 + 0,6) + 3,9 = 21,4$ м - расстояние от центра тяжести(оси) монтируемого элемента, максимально удаленного от края здания со стороны крана

$d = 0,7$ м - минимальная величина зазора между зданием и габаритами крана на уровне стоянки;

$a = 3,8$ м - расстояние от оси вращения крана до его дальнего габарита в уровне стоянки.

$$L_{кр} = 21,7 + 0,7 + 3,8 = 26,2 \text{ м}$$

Принимаем кран КБМ-403Б.2 для монтажа всех сборных элементов здания.

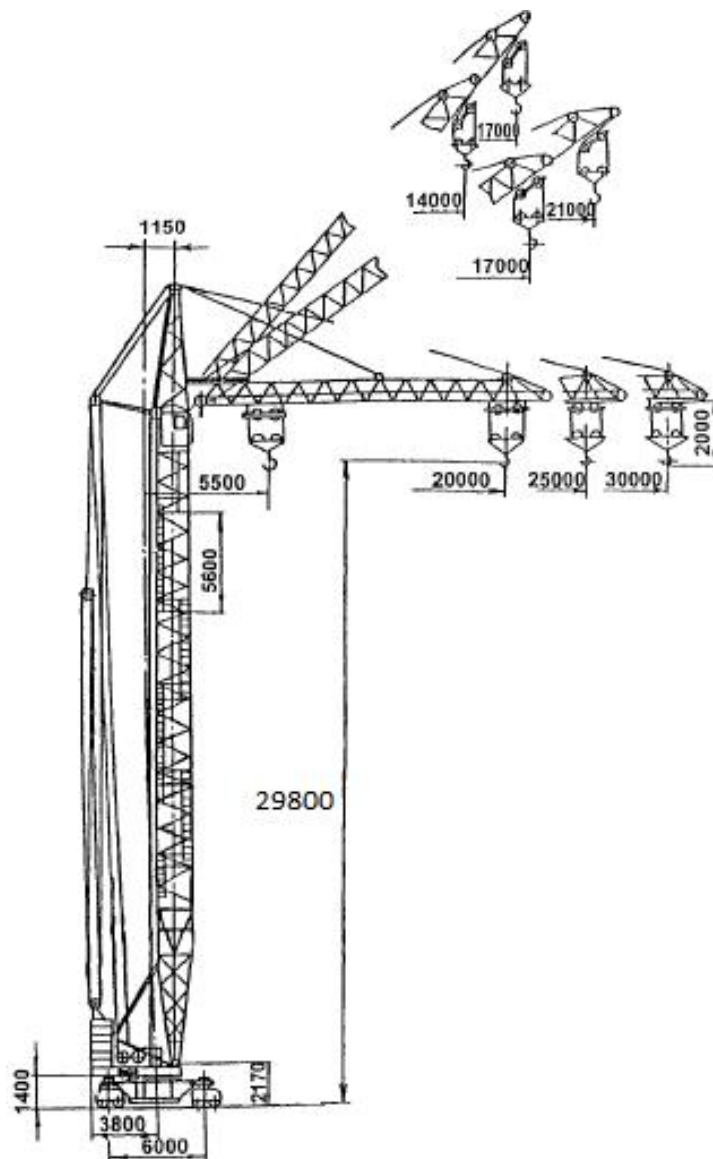


Рис. 14 Габаритные размеры крана.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

63

Технические характеристики башенного крана КБМ-403Б.2

Грузовой момент наибольший, тм	129,4
Максимальная грузоподъемность, т	8
Вылет наибольший, м	
- при горизонтальной стреле	30
- при наклонной стреле	21
Максимальная высота подъема, м:	
- горизонтальная стрела Н1	29,8
- наклонная стрела (α=35°) Н2	42,8

Продольная горизонтальная привязка подкрановых путей башенного крана выполняется с учетом огибающей траекторией движения крюка крана при максимальном вылете стрелы. По крайним стоянкам крана определяем длину подкрановых путей.

$$L = n \cdot 6,25 \geq L_{КС} + B + 2 \cdot L_T + 2 \cdot L_{туп} =$$

$$= 33,6 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 43,6 \text{ м}$$

где $L_{КС} = 55,8 \text{ м}$ – расстояние между крайними стоянками крана,

$B = 6 \text{ м}$ – база крана,

L_T – величина тормозного пути, определяемая по паспорту ($L_T = 1,5 \text{ м}$),

$L_{туп}$ – длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика ($\approx 0,5 \text{ м}$),

n – количество полузвеньев рельсового пути.

Принимаем длину рельсового пути 43,75 м (7 полузвеньев рельсового пути).

Зона подкрановых путей должна быть ограждена защитным ограждением, удовлетворяющим ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия».

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы опасной зоны определяется выражением

$$R_0 = R_p + \frac{B_{min}}{2} + B_{max} + P = 30 + \frac{1,5}{2} + 6,0 + 5,5 = 42,2 \text{ м,}$$

где $R_p = 30$ м – максимальный рабочий вылет стрелы для башенного крана КБМ-403.Б2,

B_{min} и B_{max} – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза,

$B_{min} = 1,5$ м – ширина плиты,

$B_{max} = 6,0$ м – длина плиты перекрытия,

$P = 5,5$ м – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001 (при высоте возможного падения груза с 14,3 м, равной высоте здания). [1]

В местах, где опасная зона выходит за границы строительной площадки, должны быть предусмотрены ограждения с доборными элементами: защитным козырьком, тротуаром, перилами, подкосами по ГОСТ 23407.

Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п. 6.2.3 СНиП 12-03-2001 с вылетом не менее 2 м под углом 70...75° к стене.

3.4.5. Приобъектные склады

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m,$$

где $P_{общ}$ - общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

$$P_{общ} = 490 \text{ м}^3 \text{ - железобетонные конструкции.}$$

$$P_{общ} = 430 \text{ тыс. шт - кирпич}$$

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

T - продолжительность потребления материала;

$T = 58$ дней - потребление железобетонных конструкции.

$T = 48$ дней - потребление кирпича

$n = 5$ - норматив запаса материалов (перевозка автомобильным транспортом на расстояния до 50 км) (прил. 4 [4]);

$l = 1,1$ - коэффициент неравномерности поступления материалов при доставке автомобильным транспортом;

$m = 1,3$ - коэффициент неравномерности потребления материалов.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q,$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов;

$q = 1$ – норма складирования на 1 м^2 пола склада для железобетонных элементов (прил. 4[4]).

$q = 2,5$ – норма складирования на 1 м^2 пола склада для 1 тыс.шт. кирпича.

$$P_{\text{скл.бет}} = \frac{490}{58} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 61 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{скл.кирп}} = \frac{430}{48} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 2,5 = 163 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{скл.}} = P_{\text{скл.бет}} + P_{\text{скл.кирп}} = 61 + 160 = 221 \text{ м}^2$$

3.4.6. Временные мобильные здания.

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Количество рабочих в максимально загруженную смену принимаем равным максимальному количеству рабочих, т.к. в период пика потребления трудовых ресурсов работы ведутся в одну смену.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

№ п.п.	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий работающих	Количество рабочих кадров
1	2	3	4
1	Всего работающих	100%	18
2	Рабочие	85%	15
3	ИТР	8%	2
4	Служащие	5%	1
5	МОП и охрана	2%	1
6	Женщин	30%	5
7	Мужчин	70%	13
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			15

Общая потребность во временных зданиях:

$$F = F_n \cdot P,$$

где F_n – нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания):

$$N_{вр} = \frac{F - F_n}{F} \cdot N_0,$$

где N_0 – количество пользователей временным зданием;

F – общая потребность в зданиях;

F_n – площадь временного помещения.

Необходимое количество временных зданий определяем по формуле:

$$P_B = \frac{N_{вр} \cdot m}{G}, \quad (3.5)$$

где $N_{вр}$ – количество пользователей временным зданием;

m – норматив показателя вместимости здания (прил. 2 [4]);

G – вместимость одного здания (сооружения) (прил. 3 [4]).

Городок строителей располагается на площадке в безопасной зоне от работы крана.

Таблица 8

Калькуляция общей потребности во временных зданиях

№ п.п	Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчетное число пользующихся помещением	Общая потребность в зданиях данного типа
1	Гардеробная	1 м ² /чел; 1 шкаф/чел	15	15м ² ; 15 шкафов
2	Умывальня	0,05 м ² /чел; 1/15 кран/чел	15	0,8 м ² ; 1 крана
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4 м ² /чел; 1/5 сетка/чел	15	6 м ² ; 3 сеток
4	Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	15	15 м ²
	Сушильня	0,2 м ² /чел;	15	3 м ²
5	Уборная муж.	0,07 м ² /чел;	13	0,9 м ² ; 1 очка
	Уборная жен.	1/15 очко/чел	5	0,7 м ² ; 1 очко
6	Кантора	2 м ² /чел	2	4 м ²

Таблица 9

Конструктивные решения временных зданий

№ п.п.	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Гардеробная с душем на 5 человек	15	"Универсал" 1129-025	15,5	3x6x2,835	3
2	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи на 10 человек	15	"Универсал" 1129-024	15,5	3x6x2,835	2
3	Уборная женская	13	биотулет	1,4	1,3x1,2x2,4	1
4	Уборная мужская	22	биотулет	1,4	1,3x1,2x2,5	2
5	Кантора прораба на 3 рабочих места	3	"Нева" 7203-У1	15,4	3x6x3	1

3.4.7. Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с;

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t},$$

где $K_{\text{ну}} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

$q_{\text{у}}$ – удельный расход воды на производственные нужды, л (прил. 5 [4]);

$n_{\text{п}}$ – число производственных потребителей;

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

$t = 8$ ч – число учитываемых расходом воды часов в смену;

Таблица 10

Калькуляция потребности в воде на производственные нужды

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потр., дн	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен расход	Нерав. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8		10
1	Малярные работы	1 м ²	7745	84	0,5-1	1,2	1,5	8	0,006
2	Штукатурные работы	1 м ²	4368	70	4-8	1,2	1,5	8	0,03
3	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш-ч	20,72	3	10-15	1,2	1,5	8	0,064
4	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Маш/дн.	287	287	300-400	1,2	1,5	8	0,025
Всего:									0,13

Расход воды на хозяйственные нужды:

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1},$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды (прил. 6 [4]);

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (прил. 6 [4]);

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{\text{д}} = 0,8 \cdot n_p$ – число пользующихся душем;

$t_1 = 5$ мин – продолжительность использования душа;

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

$t = 8$ – число учитываемых расходом воды часов в смену

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 18 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{4 \cdot 18 \cdot 1,5}{60 \cdot 3} + \frac{50 \cdot 15}{60 \cdot 5} = 3,2 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

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

$$Q_{\text{тр}} = 0,13 + 3,2 + 10 = 13,33 \text{ л/с}$$

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

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 13,3}{3,14 \cdot 0,6}} = 168 \text{ мм}$$

$v = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – скорость движения воды в трубах.

Принимаем 2 гидранта с диаметром трубы 70 мм.

3.4.8. Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения

										Лист
										70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

$$P_p = \sum \frac{K_c P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c P_m}{\cos \varphi} + \sum K_c P_{ов} + \sum P_{он}$$

где $\cos \varphi$ - коэффициент мощности (прил. 7 [4]);

K_c - коэффициент спроса (прил. 7 [4]);

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T - мощность для технологических нужд, кВт;

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

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

Таблица 11

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п.п.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощн., кВ А
				спроса, K_c	мощн., $\cos \varphi$		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кран башенный	шт.	1	0,4	0,5	67	53,6
Итого на силовые потребители							53,6
2	Территория производства работ	м ²	8491	1	1	0,0004	3,92
3	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	м ²	600	1	1	0,003	2,08
4	Такелажные работы, склады	м ²	320	1	1	0,002	0,64
5	Главные проходы и проезды	м	120	1	1	0,005	0,6
6	Охранное освещение	м	4	1	1	0,0015	0,006
7	Аварийное освещение	м	374	1	1	0,0007	0,26
Итого на наружное освещение							7,5
8	Душевая с гардеробной	м ²	47	0,8	1	0,015	1,12
9	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	м ²	31	0,8	1	0,015	0,37
10	Уборная женская	м ²	1,4	0,8	1	0,015	0,017
11	Уборная мужская	м ²	1,4	0,8	1	0,015	0,034
12	Контора	м ²	15,5	0,8	1	0,015	0,371
Итого на внутреннее освещение*							1,91
Расчетная мощность							63,01

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

71

На внутреннее освещение приняты лампы накаливания общего назначения Б220 мощностью 15 Вт.

По результатам расчета принимаем трансформаторную подстанцию :

Тип КП 160/60-10

Мощность 100 кВ·А

Напряжение: высокое 6 кВ

низкое 0,4; 0,2 кВ

Габаритные размеры (длина, ширина, высота) 2710x1300x1150 мм

Масса 350, кг

3.4.9. Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

где p – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

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

Принимаем лампы накаливания для прожекторов общего назначения

ПЖ-230 ($P_{\text{л}} = 1000$ Вт)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

72

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п.п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Освещенность, лк	Удельная мощность, Вт	Расчетное количество прожекторов, шт
1	2	3	4	5	6
1	Территория строительства в районе производства работ	8491	2	0,4	7
2	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	600	20	3	36
3	Такелажные работы, склады	320	10	2	7
4	Главные проходы и проезды	120	3	5	2

Принимаем количество прожекторов: 52 лампы накаливания для прожекторов общего назначения ПЖ- 230

3.5 Технология и организация производства работ

До начала производства каменных работ на типовом этаже каждой секции должны быть выполнены следующие работы:

- полностью закончены все работы по монтажу межэтажных перекрытий, лестничных маршей, блоков лифтовых шахт, вентиляционных блоков и мусоропровода нижележащих этажей;

- выполнена геодезическая проверка и составлены исполнительные схемы

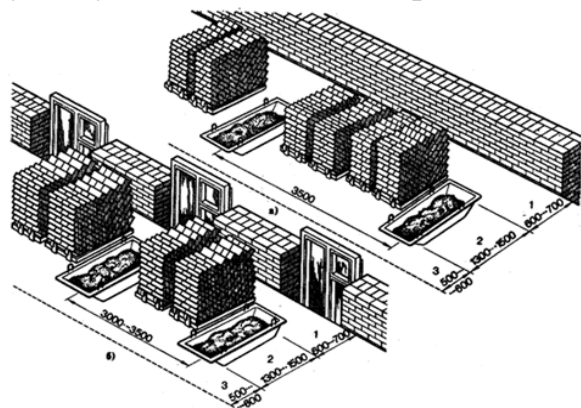
- выполнено ограждение участков межэтажного перекрытия, подлежащих замоноличиванию;

- доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия башенного крана все необходимые материалы и изделия ;

- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты работающих, средства подмащивания и инструменты;

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

- рабочие и инженерно-технические работники, занятые на каменных и сопутствующих монтажных работах ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда.



а - при кладке сплошных стен, *б* - при кладке стен

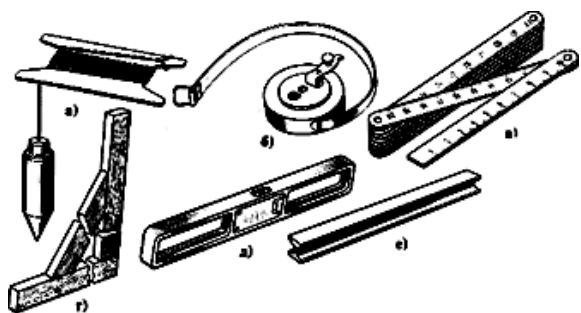
с проемами, зоны:

1 - рабочая, *2* - материалов, *3* - транспортная

Рис. 15-Рабочие места каменщиков

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомобилями-самосвалами или раствора возами и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора раздаточным бункером. В процесс кладки запас материалов пополняется.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью захвата. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича. Раствор подают на рабочее место инвентарным раздаточным бункером вместимостью 1 м³ в металлические ящики вместимостью 0,25 м³



а – отвес, *б* - рулетка; *в* - складной метр;

г - угольник;

д - строительный уровень;

е - дюралюминиевое правило

Рис. 16- Контрольно-измерительные инструменты

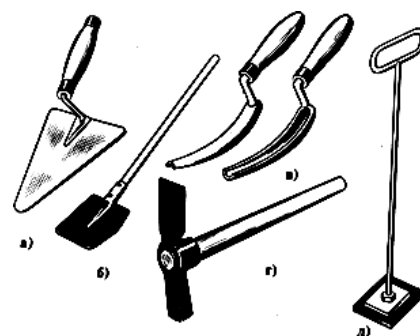


Рис.17- Инструменты для кирпичной кладки

а - кельма;

б - растворная лопата;

в - расшивка для выпуклых и вогнутых швов;

г - молоток-кирочка;

д – швабровка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

3.5.1. Технологическая карта на возведение надземной части здания

Работы по производству кирпичной кладки стен автосервиса выполняют в следующей технологической последовательности:

- подготовка рабочих мест каменщиков;
- кирпичная кладка стен с расшивкой швов.

Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:

- устанавливают подмости;
- расставляют на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;
- расставляют ящики для раствора;
- устанавливают порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов и т.д.;

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей (по мере надобности);
- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутовку);
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Каменщик более высокой квалификации выполняет операции по установке причалки, укладки кирпича в верстовые ряды и проверке правильности выполненной кладки.

Состав бригады приведен в таблице 13.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Состав бригады

Профессия	Кол-во рабочих	Выполняемые работы
Каменщики 4 разряда 2 разряда	4 6	Натягивание причального шнура, расстиление раствора, кладка кирпича, подрезка раствора, устройство забутки, расшивка швов.
Плотник 4 разряда 2 разряда	1 2	Установка и перестановка подмостей, прием материалов и конструкций на склад, подача материалов на рабочие места.

Кирпичная кладка наружных стен с расшивкой швов ведется 2 звеньями «тройка», кладка внутренних стен производится 2 звеньями «двойка».

Звено "двойка" выполняет кладку стен в такой последовательности (рис. 18). Каменщик 4-го разряда (ведущий) укрепляет причалки для наружной и внутренней верст, каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстиляет раствор для кладки наружной версты. Двигаясь вслед за каменщиком 2-го разряда, ведущий каменщик выкладывает верстовой ряд. При такой последовательности рабочие не теряют времени на переход с одного конца делянки на другой. Когда наружная верста выложена до конца делянки, ведущий каменщик переставляет причалку под укладку следующего ряда наружной версты, затем, передвигаясь в обратном направлении вдоль фронта работ, в такой же последовательности они выполняют кладку внутренней версты или внутренней части стены. В это время каменщик 2-го разряда частично выкладывает забутку. По окончании кладки внутренней части версты каменщик 4-го разряда на конце делянки переставляют причалку для следующего ряда и проверяют качество кладки, каменщик 2-го разряда раскладывает кирпич, подает и расстиляет раствор под наружную версту и далее кладку ведут в такой же последовательности.



Рисунок 18- Кладка стены толщиной звеном "двойка":

а - наружной ложковой версты, б - внутренней ложковой версты, в - внутренней версты и забутки

При кладке простенков звено работает одновременно на всей делянке. На одном из простенков каменщик 2-го разряда наверхтывает кирпич и расстиляет раствор, а каменщик 4-го разряда на другом простенке ведет кладку. Затем они меняются местами и продолжают работу.

Звеном "тройка" стены выкладывают в такой последовательности (рис. 19). Первый каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпичи, а также расстиляет раствор для кладки верстовых рядов. Каменщик 4го разряда, двигаясь следом по фронту работ, укладывает поданные материалы в верстовые ряды. Второй каменщик 2-го разряда выкладывает забутку и помогает первому каменщику. При этом первую кладку наружной версты и внутренней, выполняют в одинаковой последовательности, но в противоположных направлениях.

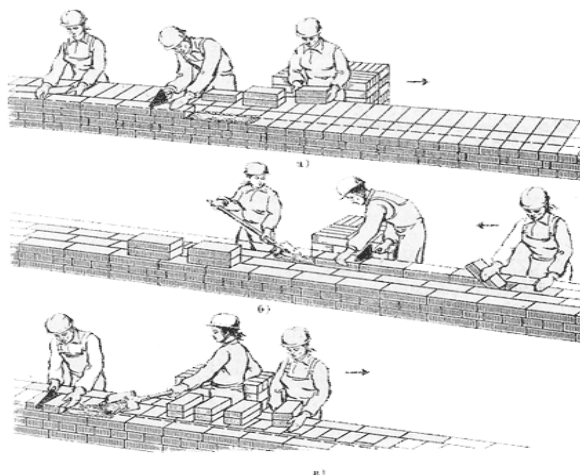


Рисунок 19- Кладка стены звеном "тройка":

а - наружной ложкой версты, б - внутренней ложковой версты и внутренней половины забутки, в - наружной тычковой версты

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной (с армированием) штрабы.

Высота каменных неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать 1,5 м для перегородок толщ. 9 см., и 1,8 м - толщ. 12 см.

Применение кирпича-половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т.п) в количестве не более 10%.

При кладке карнизов свес каждого ряда кирпичной кладки в карнизах не должен превышать $1/3$ длины кирпича, а общий вынос кирпичного неармированного карниза должен составлять не более половины толщины стены.

Выполнив кирпичную кладку на I ярусе, каменщики переходят работать на II ярус. Для этого необходимо установить шарнирно-панельные подмости в первое положение. Установку шарнирно-панельных подмостей в первое положение выполняют в следующем порядке. Плотник 2 разряда визуально проверяет исправность подмостей и в случае необходимости устраняет неисправности. Очистив подмости от раствора, он стропит их за 4 внешние петли. По сигналу плотника машинист крана подает подмости к месту установки. Плотники 4 и 2 разрядов принимают подмости, регулируют их положение над местом установки и плавно опускают на место, следя за плотностью их примыкания к соседним подмостям, при необходимости регулируют их положение при помощи ломов. Установленные подмости расстроповывают. Установка подмостей из 1 положения во 2 положение производится следующим образом: плотники 4 и 2 разрядов стропят подмости за 4 внешние петли, переходят на стоящие рядом подмости, подают сигнал машинисту крана на подъем и следят за равномерным раскрытием опор и горизонтальностью подмостей. После полного раскрытия опор и перемещения их в вертикальное положение плотники 4 и 2 разрядов устанавливают подмости на перекрытие, при необходимости регулируя при помощи ломов их положение. Затем по лестнице они поднимаются на подмости и расстроповывают их.

						08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			78

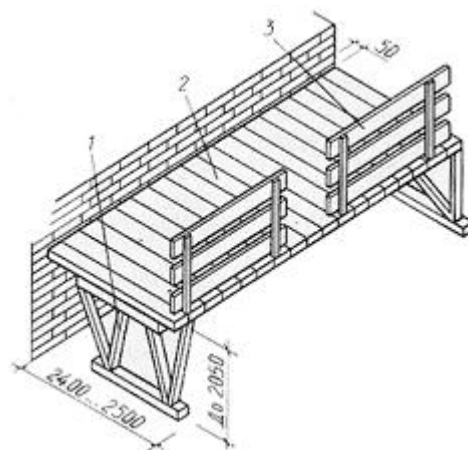


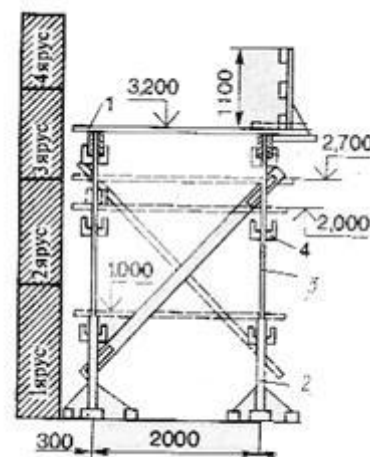
Рисунок 20- Шарнирно- балочные подмости
1-фермочка- опора; 2- настил; 3- инвентарное ограждение

Перестановка стоечных подмостей (рис. 21)

Стоечные подмости обычно состоят из раздвижных трубчатых телескопических стоек 2 и 3, и щита настила 1. Подмости переставляют с первого яруса на второй только после того, как настил освободят от находящихся на нем материалов. При этом выдвигают внутренние трубы (верхние стойки 3) на необходимую высоту и закрепляют их на нижней стойке 2, вставляя штырь (чеку) и совпадающие отверстия наружной и внутренней труб. Стойки устанавливают через 1,5...2м одна от другой и раскрепляют раскосами. Со стоечных подмостей можно возводить стены высотой до 4,4м, однако такие подмости применяют редко, так как их приходится устанавливать вручную.

Рисунок. 21- Стоечные подмости

1- настил; 2- нижняя стойка с треногой; 3- выдвигная стойка; 4- проушины



Монтаж плит перекрытий с замоноличиванием стыков вести специализированным звеном в составе 5-х человек:

- монтажник (4 разряд) – 1;
- монтажник (3 разряд) – 2;
- монтажник (2 разряд) – 1;
- Машинист крана (6 разряда)-1.

Работы в звене распределяются следующим образом: монтажник (2 разряд) стропит плиту к крюку крана и дает команду машинисту крана натянуть стропы. Убедившись в правильности строповки, монтажник (2 разряд) дает команду машинисту крана поднять плиту на высоту 1,2 м и производит осмотр плиты и очистку опорных поверхностей от грязи, наледей и др. Монтажники (3, 4 разряд) производят выверку горизонтальности опорных частей ригеля. Монтажник (3 разряд) готовит постель из раствора находясь на столике – подмостях.

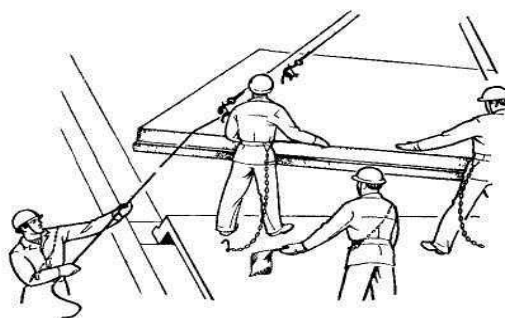


Рисунок 22 — Строповка плиты перекрытия.

Машинист крана подает плиту к месту укладки. Монтажник (4 разряд), находясь на смонтированной этажной лестничной площадке, и монтажник (3 разряд), находясь на балочных инвентарных подмостях, принимают плиту и наводят её на место установки. По команде монтажника (4 разряд) крановщик плавно опускает плиту на место установки. Монтажник (4, 3 разряд) установленную плиту на подвесе крана с помощью монтажных ломов устанавливает в проектное положение точки, после этого монтажник (3 разряд) производит расстроповку плиты.

При монтаже плит перекрытий с армированными стыками в установку

арматурных стержней и вязку каркасов производит арматурщик (3 разряд).
Бетонирование армированных стыков и шпонок производят бетонщики (4, 2 разряд).

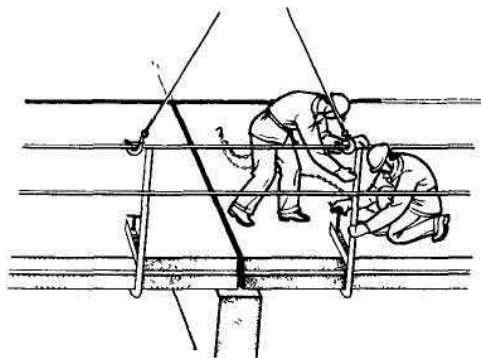


Рисунок 23 — Укладка и анкеровка плиты перекрытия.

При этом бетонщик (2 разряд) укладывает бетон в стыки или шпонки лопатой, а бетонщик (4 разряд) производит уплотнение бетона вибратором заглаживание открытых поверхностей бетона.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

81

3.6. Контроль качества

1) Допускаемые отклонения от проектных размеров (по СП 70.13330.2011 «Несущие и ограждающие конструкции») (таблица 14)

Таблица 14- Допустимые отклонения

№ п/п	Наименование допускаемых отклонений	Величина отклонений в мм
1.	Отклонения от проектных размеров:	
	а) по толщине	+ 15
	б) по отметке опорных поверхностей	- 10
	в) по ширине простенков	- 15
	г) по ширине проемов	+15
	д) по смещению вертикальных осей оконных проемов по вертикали	20
2.	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:	
	а) на один этаж	10
	б) на все здание	30
3.	Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины	15
4.	Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруживаемые при накладывании рейки длиной 2 м	10
5.	Толщина швов кладки:	-2 ; +3 (10-15)
	- горизонтальных при средней толщине 12 мм	
	- вертикальных при средней толщине 10 мм	-2 ; +2 (8-12)

2) Операционный контроль качества работ (таблица 15)

Таблица 15- Операционный контроль качества

Наименование работ, подлежащих контролю		Контроль качества выполнения работ			
прорабом	мастером	состав	способы	время	службы
Подготовительные работы		Качество кирпича, раствора, закладных деталей	Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов	До начала кладки стен	В случае сомнения -лаборатория
		Правильность разбивки осей	Стальная рулетка	До начала кладки	Геодезист
Армирование кладки		Правильность расположения арматуры, Φ стержней	Стальная линейка, визуально	До установки арматуры	

Кирпичная кладка	Геометр. размеры кладки(толщина, проемы)	Стальная линейка	После выполнения каждые 10 м3 кладки	
	Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки стен	Уровень, рейка, отвес	В процессе и после окончания кладки стен этажа	
	Качество швов кладки(размеры и заполнение)	Стальная линейка, 2-х метровая рейка	После выполнения каждые 10м3 кладки	
	Разбивка и отметка низа проемов	Стальная рулетка, нивелир, уровень	До начала кладки простенков	
	Горизонт.отметки обреза кладки под перекрытие	Нивелир, рейка, уровень	До установки панелей перекрытия	Геодезист
	Соосность вентканалов и герметизация	Визуально, отвес	После окончания кладки стен этажа	
	Геометрические размеры помещений	Стальная рулетка	После начала кладки стен	
Установка перемычек	Положение перемычек, опирание, размещение, заделка	Стальная линейка, визуально	После установки перемычек	

Табл.16. Предельные отклонения плит перекрытия при монтаже

	Предельные отклонения:
разности отметок лицевых поверхностей двух смежных неперенапряженных панелей (плит) перекрытий в шве при длине плит, м: до 4 св.4	8 мм; до 8 10 мм;
от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке плит в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м: до 4 св.4	5 мм; до 8 6 мм;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-739-ПЗ

Лист

83

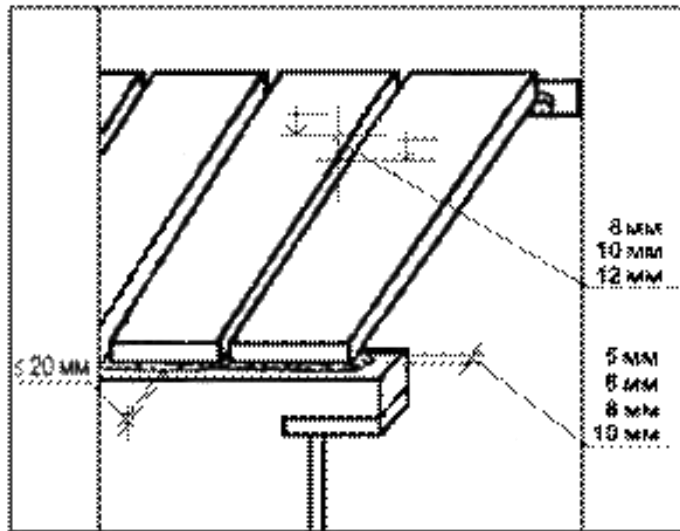


Рис.24. Предельное отклонения плит перекрытия при монтаже

3.7. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной защите при организации строительной площадки

Для устранения влияния вредных и опасных для человека факторов и обеспечения безопасных условий труда на стадии проектирования ППР и ПОС предусмотрено:

Ограждение территории и опасных зон (на границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и предупредительные знаки безопасности) при демонтаже зданий и сооружений и ведении СМР.

Оснащение работников спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты.

Размещение и эксплуатация строительных машин и механизмов.

Производственное, хозяйственно – бытовое и противопожарное водоснабжение.

Устройство противопожарной сигнализации, оборудование противопожарных щитов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Оборудование строительных площадок предупреждающими и запрещающими дорожными знаками, знаками безопасности и информационными щитами.

Производство строительно-монтажных работ разрешается только при наличии проектной документации.

Территория, отведенная под строительство, ограждается инвентарным забором высотой не менее 2,1 м оснащенный козырьком.

Скорость движения транспорта по внутрипостроечным дорогам на строительных площадках не должна превышать 10 км/ч, а вблизи строящегося объекта и на поворотах 5 км/ч. При въезде на строительную площадку устанавливается щит со схемой движения транспорта по площадке.

Намечаются места складирования материалов и конструкций, которые указываются соответствующими табличками с соблюдением необходимых проходов между штабелями. При выполнении работ с применением машин и механизмов все опасные зоны обозначаются знаками безопасности и подписями с предупреждениями установленной формы.

Для обеспечения безопасности работ в темное время суток, рабочая зона строительной площадки освещается прожекторами, установленными на опорах по периметру строительной площадки вдоль забора.

Предусмотрено размещение и безопасная эксплуатация автомобильного монтажного крана, других грузоподъемных средств и средств малой механизации.

При производстве строительных и монтажных работ у прораба имеется журнал по охране труда и технике безопасности. Проводятся вводный и текущие инструктажи по технике безопасности при проведении строительно-монтажных работ. Таким образом решаются вопросы ОТ и ТБ на строительной площадке.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

При проведении погрузочно-разгрузочных работ, площадка или помещение, где проводятся работы, должны быть освещены в соответствии со СНиП 12-03-2001. Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ монтажными кранами. Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажных приспособлений, подмостей и другого погрузочно-разгрузочного инвентаря, а так же разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материалов поданных к погрузке или разгрузке. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а так же при подъеме грузов на высоту более 2 м. В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам. Присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов так же запрещается.

К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не мене одного года и тарифный разряд не менее 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течении одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации. При работе на высоте монтажники оснащаются предохранительными поясами. Под местами производства монтажных работ движение транспорта и людей запрещается.

На всей территории монтажной площадки должны быть установлены указатели рабочих проходов и проездов и определены зоны, опасные для

										Лист
										86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-739-ПЗ

прохода и проезда. При работе в ночное время монтажная площадка освещается прожекторами. До начала работ должна быть проверена исправность монтажного и грузоподъемного оборудования, а так же захватных и такелажных приспособлений. Грузоподъемные механизмы перед пуском их в эксплуатацию испытывают ответственными лицами технического персонала стройки с составлением акта в соответствии с правилами инспекции Госгортехнадзора. Такелажные и монтажные приспособления для подъема грузов надлежит испытывать грузом, превышающим на 10% расчетный вес, и снабжать бирками с указанием их грузоподъемности.

Оставлять поднятые элементы на весу на крюке крана на время обеденных и других перерывов категорически запрещается.

Машины, механизмы и агрегаты, создающие шум на работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

Работающие с пневматическими машинами ударного или вращательного действия должны быть обеспечены мягкими рукавицами с антивибрационной прокладкой со стороны ладони.

Инструмент, применяемый в строительстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии, должен осматриваться не реже одного раза в 10 дней, а также непосредственно перед применением.

Неисправный инструмент, не соответствующий требованиям безопасности, должен изыматься.

При производстве электросварочных работ следует строго соблюдать действующие правила электробезопасности и выполнять требования по защите людей от вредного воздействия на человека электрической дуги сварки. Места производства электросварочных работ и газопламенных работ

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-739-ПЗ

на данном, а также на нижерасположенных ярусах должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не мене 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования(газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не мене 10 м. При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов. Газовые и кислородные баллоны надлежит хранить и применять в соответствии с требованиями правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Баллоны с горючим газом, имеющие башмаки, должны храниться в вертикальном положении в специальных гнездах, клетях и других устройствах, исключающих их падение. Баллоны, не имеющие башмаков, должны храниться в горизонтальном положении на рамах или стеллажах. Высота штабеля в этом случае не должна превышать 1.5 м, а клапаны должны быть закрыты предохранительными колпаками и обращены в одну сторону. Пустые баллоны следует хранить отдельно от баллонов, наполненных газом.

Перед началом работы каменщики обязаны пройти помимо вводного инструктажа и инструктаж на рабочем месте. Рабочие места каменщиков оборудуются необходимыми защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями, в том числе инвентарными ограждениями. При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических блоков, мелких блоков, следует применять поддоны контейнеры и грузозахватные устройства, максимально исключающие падение груза при подъеме. При кладке стен зданий на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от его уровня за возводимой стеной до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять средства коллективной защиты (ограждающие или улавливающие устройства) или предохранительные пояса.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене. Не допускается кладка стен зданий последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а так же площадок и маршей в лестничных клетках здания. При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, .

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а так же складывать на них строительные материалы не допускается. Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку стен высотой до 7 м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовлять и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке. При установке элементов опалубки в несколько ярусов, каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается. Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) с разрешения главного инженера строительной организации.

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций покрытия и ограждений. При производстве кровельных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.040.

Размещать на крыше строительные и кровельные материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и строительные материалы должны быть закреплены или убраны с крыши. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров. В местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещаются действия с применением открытого огня или вызывающие искрообразование. Электропроводка в этих местах должна быть обесточена или выполнена во взрывобезопасном исполнении.

Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т.п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками или крышками и открывать инструментом не вызывающим искрообразования.

Осуществление мероприятий направленных на обеспечение пожарной безопасности возлагаются на руководителей предприятий, начальников участков. Они несут ответственность за организацию пожарной безопасности и охраны, за выполнение в установленные сроки необходимых противопожарных средств на строительной площадке. Лица, ответственные за противопожарное состояние, обязаны обеспечивать своевременное выполнение предлагаемых органов государственного пожарного надзора мероприятий, таких как:

-контроль за правильностью складирования и хранения строительных материалов ;

-наблюдение за эксплуатацией огнедействующих установок и применение открытого огня ;

										Лист
										90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-739-ПЗ					

-наблюдение за дорогами и подъездными путями для беспрепятственного подъезда пожарных машин.

На строительной площадке временные здания и сооружения, склады различных материалов и конструкций располагаются с таким расчетом, чтобы возникший пожар на одном из складов не мог беспрепятственно перейти на соседние склады или здания. Территорию строительной площадки надлежит содержать в чистоте, все отходы утилизировать и хранить в специально отведенном месте, а затем вывозить.

На строительной площадке устанавливается пожарный щит со всеми необходимыми инструментами. Щит располагается около бытовых помещений по пути следования на строительный объект. На строительную площадку проводится временный водопровод для производственных и хозяйственно-бытовых нужд. Пожаротушение с устройством пожарных гидрантов в количестве 2-х штук, располагаются в непосредственной близости от строящегося объекта.

Только при соблюдении выше перечисленных правил на строительной площадке можно добиться соответствующих условий труда, устраняющих производственный травматизм, профессиональные заболевания и обеспечивающих нормальные санитарно-бытовые условия рабочих.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Список использованной литературы.

1. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры / Госстрой России. - М.: «Техкнига-Сервис», 2004. - 54 с.
2. СП 52-102-2004 Предварительно напряжённые железобетонные конструкции / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2005. - 37 с.
3. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкции из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84)/ ЦНИИпромзданий Госстроя СССР, НИЖБ Госстроя СССР.-М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.-192 с.
4. Расчет и конструирование железобетонных плит сборного перекрытия. Учебное пособие./ В.А. Мусихин. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2011. -143 с
5. СП 20.13330.2010 Нагрузки и воздействия
6. СП 22.13330.2011 Основания здания и сооружения
7. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты
8. СП 131.13330.2012 Климатология
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
10. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
11. Никоноров С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
12. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит. вузов / Л.Г. Дикман – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 512 с.
13. СП 48.13330.2012 Организация строительства.
14. СП 70.13330.2012. Организация строительного производства
15. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

16. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. СП 12-135-2003. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. –280 с.
17. Белиба В. Ю. Архитектура зданий: учеб. пособие /В.А. Белиба, А.Т. Юханов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2009. – 365 с. – (Среднее профессиональное образование).
18. Вильчик Н.П. Архитектура зданий: учебник /Н.П. Вильчик. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 319 с.
19. Гаврилов Д. А. Проектно-сметное дело: учеб. пособие /Д.А. Гаврилов. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 352 с.
20. Девисилов В. А. Охрана труда: учебник / В.А. Девисилов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2012. – 512 с. – (Профессиональное образование).
21. Конструкции зданий и сооружений с элементами статики: учебник / под ред. Л.Р. Маиляна. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 687 с.
22. Строительство: сборник документов /сост. К.В. Жуковская. – М.: Омега-Л, 2008. – 431 с.
23. Сухачев А. А. Охрана труда в строительстве: учебник /А.А. Сухачев. – М.: КНОРУС, 2011. – 272 с. – (Среднее профессиональное образование).
24. Хамзин С. К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для вузов /С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: Высш. шк., 1989. – 246 с.
25. Шерешевский И. А. Конструирование гражданских зданий: учеб. пособие для техникумов /И.А. Шерешевский. – М.: Архитектура, 2007. – 176 с.
26. Промышленное и гражданское строительство: Методические указания по диплому проектированию /Составители: А.Х Байбурин, С.Г. Головнев.-Челябинск: Изд-во ЮУрГУ,2003.-24с.
27. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве.

					08.03.01-2018-739-ПЗ	Лист
						93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		