

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт

Факультет механико-технологический
Кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, к.т.н.,
доцент

_____ А.В. Прохоров
_____ 2018 г.

Школа в г.Екатеринбурге

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 080301.2018.604. ПЗ ВКР

Консультант, к.т.н., доцент
_____ С.Н. Погорелов
_____ 2018 г.

Руководитель работы,
преподаватель
_____ Ю.А Машков
_____ 2018 г.

Автор работы -
студент группы ДО-531
_____ В.С Казьмин
_____ 2018 г.

Нормоконтролер, специалист
УМР
_____ Н.В. Грунина
_____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Казьмин В.С. Школа в г.Екатеринбурге – Челябинск: ЮУрГУ, ДО-531; 2018. – 67 с.
10 илл., библиогр. список – 33 наим.,
8листрв А1 графический материал.

Выпускная квалификационная работа состоит из пяти разделов: архитектурно-конструктивный, расчетно-конструктивный, технология и организация строительного производства, охрана труда.

В данной работе представлено школьное образовательное учреждение, рассчитанное на 550 обучающихся.

В Процессе работы над ВКР произведен расчет монолитного перекрытия с подбором армирования. Расчеты выполнены с использованием передовых инструментов, методами конечных элементов в программе «ЛИРА». Разработан календарный план производства работ, строительный генеральный план, технологическая карта.

					080301.2018.604 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Казьмин			Школа в г. Екатеринбург	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Машков				Д	2	67
Н. Контр.		Грунина				ЮУрГУ кафедра техники и технологии		
Утверд.		Прохоров						
Консультант		Погорелов						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1.АРХИТЕКТУРНО КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	11
1.1 Общие данные.....	11
1.2Конструктивное решение здания.....	12
1.3Объемно-планировочные решения.....	14
1.4 Краткая характеристика эвакуации.....	20
1.5 Теплотехнический расчет.....	21
1.6Характеристика системы вентеляции.....	29
2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	30
2.1 Расчет монолитной плиты.....	30
2.2Расчет монолитной коллоны.....	33
3.ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	37
3.1 Разработка стройгенплана.....	37
3.2 Расчет площади административных и санитарно- техническихзданий.....	38
3.3 Расчет площади складирования	39
3.4 Расчет временного водоснабжения.....	41
3.5 Расчет временного электро снабжения.....	47
3.6 Выбор крана.....	47
3.7 Устройство монолитных стен и колонн.....	51
3.8 Устройство монолитного перекрытия.....	52
3.6 Устройство кирпичных перегородо.....	53
3.7 Разработка календарного плана.....	55
3.8 Технологическая карта на устройство несъемной опалубки « Филигран».....	57

					080301.2018.604 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		7

4.СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, И РЕШЕНИЙ.....	62
5.ВВЕДЕНИЕ	65
6.БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	66

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		8

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Увеличение рождаемости за последние годы заставило обратиться к вопросу о строительстве новых школ. Современная школа – это сложнейший комплекс общеобразовательных и компьютеризированных классов, передовых учебных лабораторий, разноплановых спортивных залов, мастерских, школьных столовых и буфетов, медицинских кабинетов и многого другого. И именно передовой инженерно-архитектурный проект строительства школы должен решить все необходимые задачи для эффективного и безопасного обучения и воспитания детей.

В выпускной квалификационной работе студентом самостоятельно решаются сложные инженерные задачи промышленного или гражданского строительства с консультациями преподавателей профилирующей и других кафедр института.

Цель выпускной квалификационной работы. Подготовка выпускной квалификационной работы бакалавра является заключительным этапом учебного процесса и имеет целью расширение, систематизацию и закрепление теоретических и практических знаний студента, а также развитие навыков самостоятельного исследования и решения комплекса практических и научно-поисковых задач по специализации.

В выпускной квалификационной работе студентом самостоятельно решаются сложные инженерные задачи промышленного или гражданского строительства с консультациями преподавателей профилирующей и других кафедр института.

Объектом выпускной квалификационной работы является Школа в г. Екатеринбурге.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		9

Объем выпускной квалификационной работы составляет: 66 страниц машинописного текста и содержит 10 иллюстраций, 9 таблиц, библиографический список из 33 наименований, 8 листов А1 графический материал.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		10

1 АРХИТЕКТУРНО КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общие данные

Проектируемое здание – Школа

Район строительства – г. Екатеринбург.

Здание трехэтажное с подвалом и чердаком. В плане прямоугольное, с размером 54,0x29,5м, с парами боковых крыльев размерами 7,5x12,5м и 7,3x8,0м.

Конструктивные решения проектируемой школы:

Крыша скатная, вальмовая, с металлической кровлей по металлическим стропилам. Чердак холодный.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Все несущие вертикальные конструкции здания, включая наружные стены, железобетонные, сборно-монолитные с применением остающейся сборно-монолитной железобетонной опалубки системы «Филигран».

Перекрытие железобетонное, монолитное. Для перекрытий больших пролетов (более 6м) плиты включают в себя монолитные железобетонные балки.

Высота этажей – 3,6м.

Высота подвала – 2,7м.

Несущие железобетонные стены – 200мм

Несущие железобетонные колонны – 400x400мм.

Монолитное железобетонное перекрытие – 220мм.

Толщина внутренних стен – 300 (120) мм.

Наружные стены трехслойные:

Бетонная стена по технологии «Филигран» - 200мм;

Утеплитель – Минераловатная плита «Кавити-Баттс» - 150мм;

Лицевой силикатный кирпич – 120мм.

Кровля – цветная металлочерепица.

Тип грунта основания – суглинки элювиальный $\gamma = 1,95 \text{ т/м}^3$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		11

Глубина промерзания грунта – 1,57 м.

Тип фундаментов – монолитный ленточный фундамент под стены с уширением под колонны.

Глубина заложения фундаментов – 3,250 м.

Категория сложности инженерно-геологических условий участка – II (средняя) согласно [16].

Степень долговечности – II;

Класс по конструктивной пожарной опасности – Ф4.1;

Степень огнестойкости – II;

1.2 Конструктивное решение здания

Основные конструкции здания

Фундаменты:

ленточные под стены с уширением под колонны.

Несущий остов:

здания состоит из монолитных железобетонных стен, колонн и монолитного железобетонного перекрытия.

Окна:

металлопластиковые с двухкамерным остеклением.

Типы перегородок:

Кирпич толщиной 120 мм;

Газобетонные блоки «Теплит» толщиной 300 мм;

Перегородочный блок производства «SiMat» толщиной 115 мм.

Кровля:

Цветная металлочерепица.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		12

Характеристика несущих и ограждающих конструкций

Класс конструктивной пожарной опасности здания - С0 (смотреть таблица 3.4).

Таблица 3.4

Наименование конструкции	Краткая характеристика конструкции	Предел огнестойкости конструкции		Класс пожарной опасности конструкций	
		Фактический	Требуемый	Фактический	Требуемый
Вертикальные несущие элементы	Стены: монолитные железобетонные, толщина 200 мм	R 150	R 90	K0	K0
	Колонны: монолитные железобетонные с расстоянием до оси арматуры 50 мм	R 180	R 90	K0	K0
Перекрытия междуэтажные	Монолитные железобетонные плиты толщиной 220 мм	RE 180	RE 45	K0	K0
Наружные ненесущие стены	Железобетон 200 мм; Утеплитель «Кавети Баттс» 150 мм; Лицевой кирпич 120 мм;	E 150	E 30	K0	K0
Внутренние стены лестничных клеток	Монолитные железобетонные толщиной 300 мм	REI 180	REI 90	K0	K0
Марши лестничных клеток	Монолитные железобетонные толщиной 160 мм	R 180	R 60	K0	K0
Внутренние перегородки на путях эвакуации	Кирпичные толщиной 120 мм	EI 150	EI 45	K0	K0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

080301.2018.604 ПЗ

Лист

13

1.3 Объемно-планировочная структура

Образовательное учреждение на 550 мест размещено в трехэтажном здании, разделенном на два блока и имеющие связь через двухэтажный теплый переход.

Наполняемость классов не более 25 человек.

Режим работы: односменный.

Школа включает в себя:

Первый этаж (смотреть таблица. 3.1).

В центральной части размещены:

Вестибюль с зоной гардеробных комнат и охраны. Для педагогов предусмотрена отдельная раздевалка с комнатой гигиены и туалетом.

Спортивный зал, где предусмотрены мужская и женская раздевалки, снарядные, комната тренера.

Спортивный зал рассчитан на проведение массовых мероприятий численностью не более 100 человек. Для занятий на улице в весенне-осенний период из зала предусмотрен выход через лестничную клетку в осях «12-13/Е-Ж».

В правой части размещены административные помещения, медпункт, кабинет по обработке ткани.

Медицинский блок состоит из:

Медицинского кабинета;

Процедурного кабинета;

Кабинета стоматолога;

Туалета с местом приготовления дезрастворов.

В левой части размещена столовая, работающая на сырье, рассчитанная на готовку 2420 блюд в день. Обеденный зал рассчитан на 275 человек.

Для загрузки продуктов предусмотрен отдельный вход, оборудованный платформой и навесом. Через загрузочную продукты поступают в соответствующие кладовые:

Кладовая овощей;

Кладовая для сухих продуктов;

Кладовая для скоропортящихся продуктов (на площади загрузки установлены две холодильные камеры);

Для приготовления блюд предусмотрены следующие цеха:

Овощной цех;

Мучной цех;

Мясо-рыбный цех;

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		14

Холодный цех, в составе которого предусмотрена зона нарезки и хранения хлеба;

Горячий цех.

Мойка продуктов и инвентаря осуществляется в моечных помещениях.

Уборочный инвентарь и дезсредства хранятся в отдельном помещении – кладовой уборочного инвентаря.

Вход персонала кухни предусмотрен через входную группу в осях «1-2», размещенную в непосредственной близости от комнат персонала.

Столовая предназначена только для учащихся и работников школы.

Экспликация помещений первого этажа

Таблица 1.1

№ помещ.	Наименование	Площадь, м ²	Прим.
101	Вестибюль	165,58	
102	Гардероб	124,33	
103	Комната отдыха	20,10	
104	Кабинет директора	38,46	
105	Приемная	21,50	
106	Кабинет замдиректора	20,43	
107	Канцелярия	40,77	
108	Помещение техперсонала	18,71	
109	Мастерская	61,64	
110	Помещение тренера	13,62	
111	Снарядная	11,25	
112а	Душевая	12,61	
112	Раздевалка	4,77	
113	Санузел	6,84	
114	Санузел	6,84	
115а	Душевая	4,77	
115	Раздевалка	10,86	
116	Гардероб учителя	19,20	
117	Санузел для учителя	2,63	

Продолжение таблицы 1.1

118	Снарядная	12,49	
119	Спортзал	279,50	
120	МОП	3,24	
121	Санузел	2,28	
122	Комната охраны	8,05	
123	Санузел для инвалидов	3,27	
124	Электрощитовая	8,27	
125	Санузел	2,75	
126	Кабинет зубного врача	15,97	
127	Процедурная	12,29	
128	Кабинет врача	17,31	
129	Тамбур – загрузочная	6,71	
130	Кладовая овощей	8,01	
131	Помещение первичной обработки овощей	5,90	
132	Овощной цех	6,52	
133	Кладовая сухих продуктов	5,57	
134	Мойка кухонной посуды	5,28	
135	Мясо – рыбный цех	12,89	
136	Холодный цех	7,80	
137	Мучной цех	19,40	
138	Помещение обработки яиц	3,46	
139	Горячий цех	36,37	
140	Зона хранения и нарезки хлеба	3,16	
141	Мойка столовой посуды	10,63	
142	Пищевые отходы	3,10	
143	Раздаточная	17,14	
144	Обеденный зал	249,10	
145	Умывальная столовой	18,57	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

080301.2018.604 ПЗ

Лист

16

Продолжение таблицы 1.1			
146	Кладовая и моечная тары	7,13	
147	МОП	3,79	
148	Кабинет	7,20	
149	Гардероб и комната персонала	11,90	
150	Душевая персонала	1,65	

Второй этаж (смотреть. таблицу.1.2).

На втором этаже расположены учебные кабинеты.

Классы с повышенным уровнем шума расположены друг над другом в осях «12-13».

Все учебные помещения оснащены в соответствии со специализацией необходимым оборудованием, мебелью и оргтехникой.

Учебное оборудование расставлено в соответствии с п. 2.4 [СанПиН 2.4.2.1178-02].

Расстояние между двухместными рядами - 60 см;

Расстояние между рядом столов и наружной продольной стеной - 60 см;

Расстояние между рядами столов - 60 см;

Расстояние от первой парты до учебной доски - 240 см;

Максимальная удалённость последнего места учащегося от учебной доски – 860 см;

Высота нижнего края учебной доски над полом – 80 см;

В центральной части предусмотрен читальный зал с книгохранилищем и кабинками для индивидуальных занятий, справочно-информационный центр.

Экспликация помещений второго этажа

Таблица 1.2

№ помещ.	Наименование	Площадь, м ²	Прим.
201	Рекреация	201,32	
202	Учебный кабинет	60,59	
203	Учебный кабинет	61,12	
204	Лаборантская	17,74	
205	Кабинет химии	61,79	
206	Кабинет домоводства	61,66	
207	Санузел с комнатой личной гигиены	18,07	
208	Комната личной гигиены	5,86	
209	МОП	7,76	
210	Санузел	5,28	
211	Книгохранилище	34,14	
212	Книгохранилище	15,51	
213	Читальный зал	284,76	
214	Рекреация	220,56	
215	Учебный кабинет	60,59	
216	Кабинет информатики	81,75	
217	Лаборантская	19,91	
218	Кабинет замдиректора	18,55	
219	Учительская	40,90	
220	Санузел	14,86	
221	Информационно-ресурсный центр	61,66	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

080301.2018.604 ПЗ

Лист

18

Экспликация помещений третьего этажа

Таблица 1.3

№ помещ.	Наименование	Площадь, м ²	Прим.
301	Рекреация	201,32	
302	Учебный кабинет	60,59	
303	Учебный кабинет	63,12	
304	Лаборантская	17,74	
305	Кабинет физики	61,79	
306	Кабинет профориентации	61,64	
307	Санузел с комнатой личной гигиены	18,07	
308	МОП	7,76	
309	Санузел	5,56	
310	Радиоузел	12,70	
311	АКТОВЫЙ зал	281,98	
312	Кладовая костюмов	11,96	
313	Артистическая	23,97	
314	Рекреация	220,56	
315	Кабинет биологии	60,57	
316	Лаборантская	16,87	
317	Кабинет информатики	64,74	
318	Лаборантская	17,74	
319	Учебный кабинет	61,79	
320	Учебный кабинет	61,63	
321	Санузел	13,09	

Подвал:

В подвале предусмотрены следующие помещения:

- Технический подвал;
- Насосная;
- ИТП;
- Вент.камера столовой;
- Вент.камера школы;
- Воздухозаборные камеры.

Чердак:

На чердаке в осях «6-8/Г-Д» расположена вент.камера.

1.3 Краткая характеристика эвакуации

Пожарная эвакуация обеспечивается четырьмя лестницами с отдельными выходами. Также предусмотрены отдельные выходы из спортивного зала, столовой.

Основные решения, обеспечивающие беспрепятственную эвакуацию людей:

Согласно п. 4.4.1 [15] ширина маршей лестниц, предназначенных для эвакуации людей не менее 1,35 м;

Согласно п. 4.2.7 [15] двери лестничных клеток имеют приборы для самозакрывания и уплотнения в притворах;

Согласно п. 4.4.1 [15] ширина наружных дверей лестничных клеток не менее ширины лестничного марша;

Перегородки на путях эвакуации имеют предел огнестойкости более 0,75 часа;

Открывание дверей по ходу эвакуации;

Согласно п.4.2.5 [15] высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9 м;

На путях эвакуации применяются негорючие отделочные материалы:

Покрытие пола - из пресбетонных плит;

Отделка стен – затирка, шагрень, окраска водоземлюльсионной краской;

Перегородки вдоль пути эвакуации выполнены из кирпичной кладки со штукатуркой с двух сторон, с пределом огнестойкости более 0.75 часа и из газо-золобетонных блоков с пределом огнестойкости 3 часа.

Согласно п.5.11 [33] число подъемов в одном марше между площадками не более 16;

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		20

Согласно п.5.14 СП [33] лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями, высота ограждений 0,9 м.

1.5 Теплотехнические расчеты.

Наружная стена:

Климатические данные (г. Екатеринбург):

Климатический район строительства – I В.

Зона влажности - 2 нормальная.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций Б.

Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 $t_{ext} = -35^{\circ}\text{C}$

Средняя температура отопительного периода (со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq 10^{\circ}\text{C}$) $t_{ht} = -5,3^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода (для периода со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq 10^{\circ}\text{C}$) $Z_{ht} = 245$ суток.

Воздух внутри помещения:

Относительная влажность воздуха внутри помещения $\phi_{int} = 50\%$

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = +20^{\circ}\text{C}$

Влажностный режим внутри помещения – нормальный

В расчете приняты следующие теплотехнические свойства ограждающих конструкций:

Монолитный железобетон

$$\lambda_1 = 1,69 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$$

$$\delta_1 = 0,2 \text{ м}$$

$$\gamma_1 = 2500 \text{ кг}/\text{м}^3$$

Минераловатная плита « Кавити-Баттс»

$$\lambda_2 = 0,035 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$$

$$\gamma_2 = 45 \text{ кг}/\text{м}^3$$

Кирпич лицевой по ГОСТ Р 57347-2016

$$\lambda_3 = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$$

$$\delta_3 = 0,12 \text{ м}$$

$$\gamma_3 = 1600 \text{ кг}/\text{м}^3$$

Определение нормируемого сопротивления теплопередаче

Величина градусо-суток отопительного периода определяется по формуле (3.1) в соответствии с п. 5.3 [9]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (20 + 5,3) \cdot 245 = 6199 \text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}, \quad (.1)$$

где

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		21

$t_{ht} = 5,3 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха в течении отопительного периода (для г. Екатеринбург по табл.1 [29]);

$Z_{ht} = 245 \text{ сут}$ – продолжительность отопительного периода (для г. Екатеринбург по табл.1 [29]).

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче из условий энергосбережения (п. 5.3 [30]):

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6199 + 1,4 = 3,57 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}, \quad (.2)$$

где

a, b – коэффициенты, которые следует принимать по табл. 4 [30] для соответствующих групп зданий.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R , исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий (п. 5.4 [30]):

$$R_{req1} = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t^n \alpha_{int}}, \quad (.3)$$

где

$n = 1$ – табл. 6 [30];

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ – табл. 7 [30];

$\Delta t^n = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ – табл. 5 [30].

Подставим полученные данные в формулу (.3):

$$R_{req1} = \frac{1 \cdot (20 + 35)}{4 \cdot 8,7} = 1,580 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$R_{req} = 3,57 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{req1} = 1,58 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$, следовательно, принимаем в расчет большее.

Определение толщины утеплителя в конструкции стен.

Толщину утеплителя определим из формулы (.4):

$$R_o = \left(\frac{1}{\alpha_s} + R_k + \frac{1}{\alpha_n} \right) r, \quad (.4)$$

где

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

$\alpha_n = \alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ – табл. 8 [10];

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

r – коэффициент однородности принимаем равным 0,8.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		22

Термическое сопротивление R_k ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями (см. рис. 1.1) следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев (п. 9.1.1 [17]):

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (.5)$$

Термическое сопротивление R слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции следует определять по формуле (.6) в соответствии с п. 9.1.1 [17]:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (.6)$$

где

δ — толщина слоя, м;

λ — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м · °С)

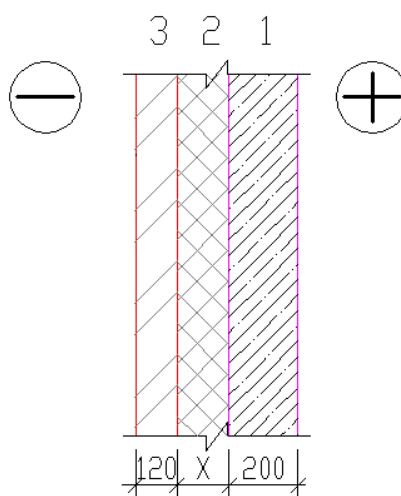


Рис. 1.1. Наружное ограждение

— Монолитный железобетон

$$\lambda_1 = 1,69 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°С)}$$

$$\delta_1 = 0,2 \text{ м}$$

— Минераловатная плита «Кавити-Баттс»

$$\lambda_2 = 0,035 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°С)}$$

$$\delta_2 = X$$

— Кирпич силикатный лицевой по ГОСТ 379-95

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

080301.2018.604 ПЗ

Лист

23

$$\lambda_3 = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$$

$$\delta_3 = 0,12 \text{ м.}$$

Подставим полученные значения и выразим неизвестную величину X из формулы (3.4). Получим:

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \lambda_2 \cdot \left[R_0 / r - \left(\frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] = \\ &= 0,035 \cdot \left[3,57 / 0,8 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \right] = 0,141 \text{ м} \end{aligned}$$

Исходя из существующих типоразмеров плит, принимаем толщину утеплителя $\delta = 0,15 \text{ м}$.

Подставляем найденную величину в формулу:

$$R_0 = 1/8,7 + 0,2/1,69 + 0,15/0,035 + 0,12/0,76 + 1/23 = 4,677 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

3.7.1.3 Построение графика перепада температур в стеновом ограждении (п. 9.1.13 [17]):

$$\tau_i = t_{int} - \left(\frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0} \right) \cdot (R_{si} + \sum R_i)$$

$$\tau_{si} = 20 - \left(\frac{20 + 35}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} \right) = 18,648^\circ\text{C}$$

$$\tau_1 = 20 - \left(\frac{20 + 35}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} \right) = 17,257^\circ\text{C}$$

$$\tau_2 = 20 - \left(\frac{20 + 35}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,15}{0,035} \right) = -33,142^\circ\text{C}$$

$$\tau_{se} = 20 - \left(\frac{20 + 35}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{0,12}{0,76} \right) = -34,998^\circ\text{C}$$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		24

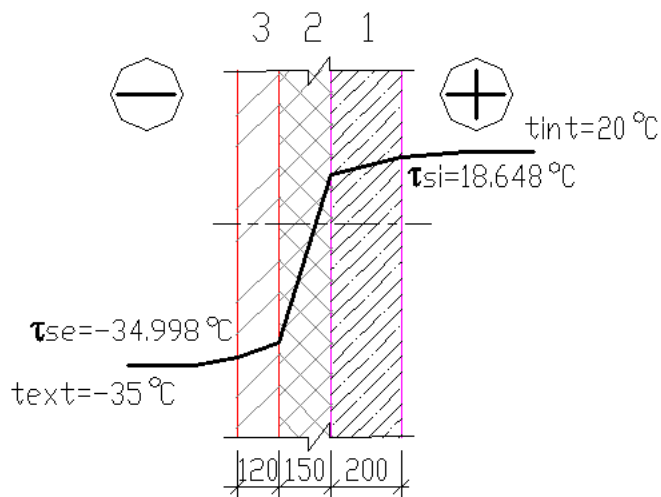


Рис.1.2 График падения температур в толще ограждения

Перепад температур между внутренней поверхностью ограждения и температуры внутреннего воздуха:

$\Delta t = t_{int} - \tau_{int} = 20 - 18,648 = 1,352^\circ\text{C} < 4^\circ\text{C}$ нормативного значения, что соответствует требованиям для данного типа здания.

Проверка возможности выпадения конденсата на внутренней поверхности ограждения:

- Температура внутреннего воздуха 20°C .
- Влажность воздуха 50%.
- Температура на внутренней поверхности $18,648^\circ\text{C}$.
- Расчет точки росы:

при $t_{int} = 20^\circ\text{C}$ $E_{max} = 2338 \text{ Па}$.

$E = 2338 \cdot 0,5 = 1169 \text{ Па}$ - при влажности внутреннего воздуха 50%.

Отсюда находим $t_d = 6^\circ\text{C}$.

$\tau_{int} = 18,648 > t_d = 6^\circ\text{C}$

Вывод: конденсат на внутренней поверхности ограждения не выпадает.

Проверка возможности выпадения конденсата в толще ограждения:

Определение сопротивления паропрооницанию ограждающей конструкции:

$$R_{vp} = \sum R_{vpi} = \sum \frac{\delta_i}{\mu_i}$$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		25

— Монолитный железобетон

$$\mu_1 = 0,03 \text{ мГ/(м·ч·Па)}$$

$$\delta_1 = 0,2 \text{ м}$$

— Минераловатная плита «Кавити-Баттс»

$$\mu_2 = 0,35 \text{ мГ/(м·ч·Па)}$$

$$\delta_2 = 0,15 \text{ м}$$

— Кирпич силикатный лицевой по ГОСТ 379-95

$$\mu_3 = 0,14 \text{ мГ/(м·ч·Па)}$$

$$\delta_3 = 0,12 \text{ м}$$

$$R_{vp} = \frac{0,2}{0,03} + \frac{0,15}{0,35} + \frac{0,12}{0,14} = 7,95 \text{ м}^2 \text{ чПа/мГ}$$

Средняя температура самого холодного месяца: $t_{ext} = -15,3^\circ\text{C}$

$$\tau_i = t_{int} - \left(\frac{t_{int} - t_{ext}}{R_o} \right) \cdot (R_{si} + \sum R_i)$$

$$\tau_{si} = 20 - \left(\frac{20 + 15,3}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} \right) = 19,132^\circ\text{C}$$

$$\tau_1 = 20 - \left(\frac{20 + 15,3}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} \right) = 18,239^\circ\text{C}$$

$$\tau_2 = 20 - \left(\frac{20 + 15,3}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,15}{0,035} \right) = -14,107^\circ\text{C}$$

$$\tau_{se} = 20 - \left(\frac{20 + 15,3}{4,677} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{0,12}{0,76} \right) = -15,299^\circ\text{C}$$

В зависимости от значений температур в толще ограждения определяем значения парциального давления насыщенного водяного пара:

$$E_{si} = 2215 \text{ Па}$$

$$E_1 = 2094 \text{ Па}$$

$$E_2 = 180 \text{ Па}$$

$$E_{se} = 161 \text{ Па}$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха:

$$e_{int} = \frac{\varphi_{int} \cdot E_{int}}{100} = \frac{50 \cdot 2338}{100} = 1169 \text{ Па}$$

$$e_{ext} = \frac{\varphi_{ext} \cdot E_{ext}}{100} = \frac{77 \cdot 22}{100} = 16,94 \text{ Па}$$

$$e_i = e_{int} - \frac{e_{int} - e_{ext}}{R_{vp}} \cdot \sum R_{vpi}$$

$$e_1 = 1169 - \frac{1169 - 16,94}{7,95} \cdot \frac{0,2}{0,03} = 202,9 \text{ Па}$$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		26

$$e_2 = 1169 - \frac{1169 - 16,94}{7,95} \cdot \left(\frac{0,2}{0,03} + \frac{0,15}{0,35} \right) = 140,8 \text{ Па}$$

$$e_3 = 1169 - \frac{1169 - 16,94}{7,95} \cdot \left(\frac{0,2}{0,03} + \frac{0,15}{0,35} + \frac{0,12}{0,14} \right) = 16,9 \text{ Па}$$

Из полученных значений видно, что конденсат в толще ограждения не образуется.

Чердачное перекрытие :

Исходные данные из [29]:

$t_{\text{ext}} = -35^{\circ}\text{C}$ - температура наиболее холодной пятидневки.

$Z_{\text{ht}} = 245$ суток - продолжительность отопительного периода.

$t_{\text{ht}} = -5,3^{\circ}\text{C}$ - средняя температура наружного воздуха.

Данные из [10]:

Температура внутреннего воздуха: $t_{\text{int}} = 17^{\circ}\text{C}$

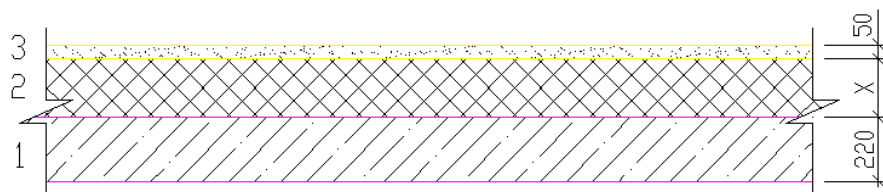


Рис. 1.3. Чердачное перекрытие

Железобетонная плита перекрытия:

$$\lambda_1 = 1,69 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)},$$

$$\delta_1 = 0,22 \text{ м.}$$

Пароизоляция Рубемаст:

$$\lambda_2 = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)},$$

$$\delta_2 = 0,002 \text{ м;}$$

Утеплитель - пенополистирол ПСБ-С-35:

$$\lambda_3 = 0,041 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)},$$

Стяжка из цементно-песчаной полусухой смеси:

$$\lambda_4 = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)},$$

$$\delta_4 = 0,05 \text{ м;}$$

Величина градусо-суток отопительного периода

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}} = (20 + 5,3) \cdot 245 = 6199 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		27

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче из условий энергосбережения:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0,00045 \cdot 6199 + 1,9 = 4,690 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий

$$R_{\text{req1}} = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{\Delta t^n \alpha_{\text{int}}},$$

где $n = 0,9$ – таблица 6, СНиП «Тепловая защита зданий».

$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – таблица 7, СНиП «Тепловая защита зданий».

$\Delta t^n = 3 \text{ °C}$ – таблица 5, СНиП «Тепловая защита зданий».

$$R_{\text{req1}} = \frac{0,9 \cdot (20 + 35)}{3 \cdot 8,7} = 1,897 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$R_{\text{req}} = 4,690 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{\text{req1}} = 1,897 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, следовательно, принимаем в расчет большее.

Следовательно, из равенства $R_0 = R_{\text{req}}$ определяем толщину утеплителя:

$$\delta_3 = \lambda_3 \left[R_{\text{req}} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \right) \right] =$$

$$0,041 \left[4,69 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \right] = 0,177 \text{ м}$$

Исходя из существующих типоразмеров плит, принимаем толщину утеплителя $\delta = 0,2 \text{ м}$.

Температура на внутренней поверхности ограждения:

$$\tau_{si} = t_{\text{int}} - \left(\frac{t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}}{R_0} \right) \cdot R_{si}$$

$$\tau_{si} = 20 - \left(\frac{20 + 35}{4,69} \right) \cdot \left(\frac{1}{8,7} \right) = 18,652 \text{ °C}$$

Перепад температур между внутренней поверхностью ограждения и температуры внутреннего воздуха:

$\Delta t = t_{\text{int}} - \tau_{si} = 20 - 18,652 = 1,348 \text{ °C} < 3 \text{ °C}$ нормативного значения, что соответствует требованиям для данного типа здания.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		28

1.6 Характеристика системы вентиляции здания.

Здание оборудовано механической системой вентиляции, его обслуживают приточные, с необходимой системой очистки воздуха, установки, расположенные в венткамерах. Удаляется воздух из здания при помощи вытяжных установок, располагаемых в венткамерах. Наружный воздух в приточных установках очищается фильтрами (воздушными), в теплое время года охлаждается в водяном охладителе установки, в холодное время года нагревается в водяном калорифере установки. Для снижения шума и вибрации вентиляционные установки оснащены шумоглушителями.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		29

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Расчет монолитной плиты.

Расчет монолитной плиты производился в программе «ЛИРА 9.6», «ЛИРА-АРМ».

Данные используемые в программе:

Собственный вес плиты – $6,6 \text{ кН/м}^2$

Полезная нагрузка:

Классы, лаборатории – $2,4 \text{ кН/м}^2$

Актальный зал – $4,8 \text{ кН/м}^2$

Коридоры – $3,6 \text{ кН/м}^2$

Временная нагрузка – $2,4 \text{ кН/м}^2$

Нагрузка от кровли - $1,5 \text{ кН/м}^2$

Все расчетные данные приняты и заданы по [23].

Армирование предлагается программой Лира:

На рис.2.1 и 2.2 изображены мозаики напряжений по M_x и по M_y . Из рисунка видны зоны усилий, возникающие в плите, по этим усилиям подбираем арматуру, а по зонам расставляем арматуру и выполняем ее раскладку, сначала для нижнего ряда, затем для верхнего ряда.

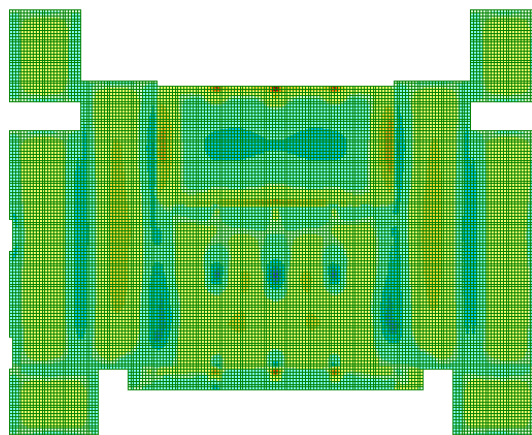
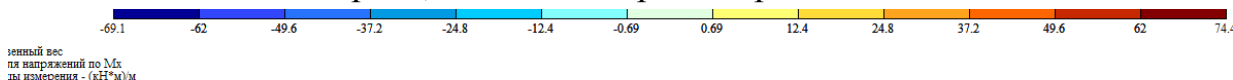


Рис. 2.1. Изополя напряжений M_x

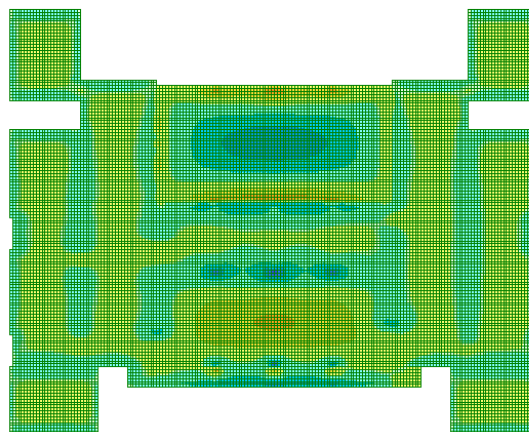
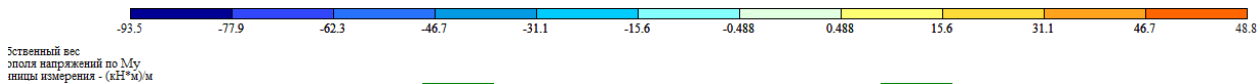


Рис. 2.2. Изополя напряжений M_y

Подбор арматуры.

Рассмотрим часть монолитной плиты в осях «1-2»/ «К-Л».

Для расчета вырежем полосу шириной 1,0м.

Данные для расчета:

- $h_{пл} = 220\text{мм}$;
- Бетон – В30;
- $R_b = 17,0\text{ МПа}$ – для бетона В30 (т. 2.2 [24]);
- Защитный слой бетона $a=30\text{мм}$;
- $R_s = 355,0\text{ МПа}$ – для арматуры А400 (т. 2.6 [24]);
- $\alpha_R = 0,390$ - для арматуры А400 (т. 3.2 [24]);
- $h_0 = 220 - 30 = 190\text{мм}$.
- $M_{max} = 21,6\text{ кНм}$.

Вычисляем значение α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{21,6}{17,0 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,19^2} = 0,035 \tag{2.1}$$

Т.к. $\alpha_m = 0,035 < \alpha_R = 0,390$, то сжатая арматура по расчету не требуется.

При отсутствии сжатой арматуры площадь сечения растянутой арматуры определяется по формуле (4.2):

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})}{R_s} = \frac{17,0 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,19 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,035})}{355,0 \cdot 10^3} = 0,000224\text{ м}^2 \tag{2.2}$$

Принимаем 3 стержня Ø10 (А400) $A_s = 236\text{ мм}^2$.

Программа «ЛИРА-АРМ» на данном участке предлагает 3 стержня Ø12

(А400) $A_s = 339\text{ мм}^2$. Отсюда можно сделать вывод, что программа закладывает более прочную и надежную арматуру большего диаметра.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		31

В дальнейшем расчете принимаем арматуру $\varnothing 12$ с $A_s = 339 \text{ мм}^2$.

Проверка прочности по I группе предельных состояний.

Расчет прямоугольных сечений производится следующим образом в зависимости от высоты сжатой зоны (4.3):

$$X = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b} = \frac{355,0 \cdot 10^3 \cdot 339,0 \cdot 10^{-6}}{17,0 \cdot 10^3 \cdot 1,0} = 0,0071 \text{ м} = 0,71 \text{ см} \quad (2.3)$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{0,71}{19,0} = 0,037 \quad (2.4)$$

$$\xi_R = 0,531 \text{ (т. 3.2 [2])}$$

При $\xi = 0,037 < \xi_R = 0,531$ расчет прочности производится по формуле (2.5):

$$M < (R_b \cdot b \cdot X \cdot (h_0 - 0,5X) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a)) \quad (2.5)$$

$$21,6 \text{ кНм} < 17,0 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,0071 \cdot (0,19 - 0,5 \cdot 0,0071) = 22,2 \text{ кНм}$$

Условие выполняется!

Расчет по II группе предельных состояний (расчет по раскрытию трещин).

Расчет по раскрытию трещин не производится, если соблюдается условие (2.6):

$$M < M_{cre}, \quad (2.6)$$

где

$$M_{cre} = R_{bt,ser} \cdot W \quad (2.7)$$

$$R_{bt,ser} = 1,75 \text{ Мпа (т. 2.1 [36]);}$$

$$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Мпа (п. 2.20 [36]);}$$

$$E_b = 32,5 \cdot 10^3 \text{ Мпа (т. 2.4 [36]).}$$

Для определения момента образования трещин M_{cre} , необходимо определить геометрические характеристики приведенного сечения.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,0 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 6,15$$

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 1,0 \cdot 0,22 + 6,15 \cdot 339 \cdot 10^{-6} = 0,222 \text{ м}^2$$

$$y_i = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{1,0 \cdot 0,22^2}{2} + 339 \cdot 10^{-6} \cdot 0,03}{0,222} = 0,109 \text{ м}$$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		32

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + \left(\frac{h_{нл}}{2} - y_t\right)^2 \cdot b \cdot h + \alpha \cdot A_s \cdot (y_t - a)^2 = \frac{1,0 \cdot 0,22^3}{12} + \left(\frac{0,22}{2} - 0,109\right)^2 \cdot 1,0 \cdot 0,22 + 6,15 \cdot 339 \cdot 10^{-6} \cdot (0,109 - 0,03)^2 = 0,00138 \text{ м}^4$$

$$W = \frac{I_{red}}{y_t} = \frac{0,00138}{0,109} = 0,0127 \text{ м}^3$$

Тогда $M_{cre} = 1,75 \cdot 10^3 \cdot 0,0127 = 22,23 \text{ кНм}$.

Т.к. $M = 21,6 \text{ кНм} < M_{cre} = 22,23 \text{ кНм}$, значит трещины не образуются!

Расчет по II группе предельных состояний (расчет по прогибам).

Расчет железобетонных элементов по прогибам производят из условия (2.8):

$$f < f_{ult}, \quad (2.8)$$

где $f_{ult} = 40,0 \text{ мм}$ (п. 6, приложения 6 [24]);

$$f = S \cdot l^2 \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_{\max} \quad (2.9)$$

$$S = \frac{5}{48} \text{ (т. 4.3 [2])};$$

$l = 7,94 \text{ м}$ – пролет плиты;

$$\frac{1}{r} = \frac{M^n}{E_{b1} \cdot I_{red}} = \frac{19,3}{9,85 \cdot 10^6 \cdot 0,00138} = 0,001 \text{ м}^{-1}$$

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} = \frac{32,5 \cdot 10^6}{1 + 2,3} = 9,85 \cdot 10^6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2},$$

где

$$\varphi_{b,cr} = 2,3 \text{ (т. 4.4 [36])}.$$

$$f = \frac{5}{48} \cdot 7,94^2 \cdot 0,001 = 0,007 \text{ м} = 7,0 \text{ мм}$$

$$f = 7,0 \text{ мм} < f_{ult} = 40,00 \text{ мм}$$

Условие выполняется!

2.2 Расчет монолитной колонны.

Данные для расчета:

Монолитная колонна сечением 400x400мм;

- Бетон – В30;

- $R_b = 17,0 \text{ МПа}$ – для бетона В30 (т. 2.2 [36]);

- Защитный слой бетона $a = 40 \text{ мм}$;

- $R_s = R_{sc} = 355,0 \text{ МПа}$ – для арматуры А400 (т. 2.6 [36])

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		33

- $\xi_R = 0,531$ – для арматуры А400 (т. 3.2 [36]);
- $h_0 = 400 - 40 = 360\text{мм}$;
- $N_{max} = 1932,7 \text{ кН}$.

Подбор арматуры.

Требуемое количество симметричной арматуры определяется следующим образом в зависимости от относительной величины продольной силы:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1932,7}{17,0 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36} = 0,79 \quad (2.10)$$

Т.к. $\alpha_n = 0,79 > \xi_R = 0,531$, то арматуру вычисляют по формуле:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_{sc}} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi \cdot (1 - \frac{\xi}{2})}{1 - \delta}, \quad (2.11)$$

Где:

$$\alpha_{m1} = \frac{M + \frac{N \cdot (h_0 - a')}{2}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,138 + \frac{1932,7 \cdot (0,36 - 0,04)}{2}}{17,0 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36^2} = 0,393$$

$M = 0,138 \text{ кНм}$ (см.п. 4.2.2)

$$\xi = \frac{\alpha_n \cdot (1 - \xi_R) + 2 \cdot \alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_s} = \frac{0,79 \cdot (1 - 0,531) + 2 \cdot 0,074 \cdot 0,531}{1 - 0,531 + 2 \cdot 0,074} = 0,393$$

$$\alpha_s = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{355,0 \cdot 10^3 \cdot 509,0 \cdot 10^{-6}}{17,0 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36} = 0,074$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{0,04}{0,36} = 0,11$$

Тогда:

$$A_s = A'_s = \frac{17,0 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36}{355,0 \cdot 10^3} \cdot \frac{0,351 - 0,393 \cdot (1 - \frac{0,393}{2})}{1 - 0,11} = 489 \text{ мм}^2$$

Принимаем 2 стержня $\varnothing 18$ (А400) $A_s = 509 \text{ мм}^2$.

Проверка прочности по I группе предельных состояний.

Проверку прочности для прямоугольных сечений производят по формуле (2.12):

$$M \leq R_b \cdot b \cdot X \cdot (h_0 - 0,5X) + (R_{sc} \cdot A'_s - \frac{N}{2}) \cdot (h_0 - a), \quad (2.12)$$

где:

$$M = M_v \cdot \eta_v + M_h \cdot \eta_h$$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		34

$M_v = 0,129 \text{ кНм}$ – момент от вертикальных нагрузок, не вызывающих заметных горизонтальных смещений концов;

$M_h = 0,0001 \text{ кНм}$ – момент от нагрузок, вызывающих горизонтальное смещение концов (ветровая нагрузка);

$$\eta_{v(h)} = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}};$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2};$$

$$D = E_b \cdot b \cdot h^3 \left(\frac{0,0125}{\varphi_l \cdot (0,3 + \delta_e)} + 0,175 \cdot \mu \cdot \alpha \cdot \left(\frac{h_0 - a'}{h} \right)^2 \right);$$

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{II}}{M_I} = 1 + \frac{0,081}{0,129} = 1,63$$

$M_I = 0,129 \text{ кНм}$ – момент от всех нагрузок;

$M_{II} = 0,081 \text{ кНм}$ – момент от постоянных и длительных нагрузок;

$$\mu \cdot \alpha = \frac{A_s + A'_s}{b \cdot h} \cdot \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 509,0 \cdot 10^{-6}}{0,4^2} \cdot \frac{2,0 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 0,039.$$

Подставляем полученные значения в формулу для определения жесткости железобетонного элемента в предельной стадии:

$$D = 32,5 \cdot 10^6 \cdot 0,4^4 \left(\frac{0,0125}{1,63 \cdot (0,3 + 0,15)} + 0,175 \cdot 0,039 \cdot \left(\frac{0,36 - 0,04}{0,4} \right)^2 \right) = 17812,8 \text{ кНм}^2$$

Определим условную критическую силу:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{(0,7 \cdot l)^2} = \frac{3,14^2 \cdot 17812,8}{(0,7 \cdot 3,38)^2} = 31405,3 \text{ кН};$$

Определяем значения коэффициентов:

$$\eta_{v(h)} = \frac{1}{1 - \frac{1932,7}{31405,3}} = 1,07;$$

Определяем значение момента:

$$M = 0,129 \cdot 1,07 + 0,0001 \cdot 1,07 = 0,138 \text{ кНм}.$$

Т.к. $\alpha_n = 0,79 > \xi_R = 0,531$ (см. п. 4.2.1), то высота сжатой зоны бетона определяется по формуле (4.13):

$$X = \xi \cdot h_0 = 0,739 \cdot 0,36 = 0,266 \text{ м}. \quad (2.13)$$

Проверяем прочность сечения:

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		35

$$M = 0,138 \text{кНм} (17,0 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,141 \cdot (0,36 - 0,5 \cdot 0,141) + \\ + (355,0 \cdot 10^3 \cdot 509,0 \cdot 10^{-6} - \frac{1932,7}{2}) \cdot (0,36 - 0,04) = 26,2 \text{кНм} .$$

Условие выполняется!

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		36

3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.

3.1 Разработка стройгенплана.

Стройгенплан разработан на возведение школы на в г.Екатеринбурге.

На стройгенплане показана строительная площадка с размещением на ней строящегося здания и обслуживающих его механизмов, временных зданий, демонтируемых зданий, складов, дорог и коммуникаций. Показаны радиус действия крана, границы опасной зоны и зоны ограничения работы крана.

Для монтажа здания выбраны два башенных крана марки КБМ-401П. Строительная площадка имеет временное ограждение высотой 2,0м и освещена прожекторами ПЗС-35 мощностью ламп 700 Вт на металлических опорах высотой 20,0 м.

Городок строителей расположен вне опасной зоны работы крана. Временные дороги выполнены из специальных дорожных железобетонных плит, которые по окончании эксплуатации демонтируют.

На плане показаны площадки для выгрузки мелкоштучных материалов. Согласно требованиям техники безопасности на строительной площадке предусмотрены два пожарных гидранта.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		37

3.2 Расчет площади административных и санитарно-технических зданий.

Потребность в административных и санитарно-технических зданиях определяется по расчетной численности персонала, рассчитанной в календарном плане работ.

Рабочие - 85%

ИТР и служащие - 13%

МОП и охрана - 2%.

Расчет площади временных зданий и сооружений.

По графику производства работ определяем максимальное число рабочих в смену и в сутки:

В сутки – $N_{max} = 67$ человек;

В смену - $N_{max} = 61$ человек.

Определим общее число работающих по формуле (3.1):

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{ИТР} + N_{сл} + N_{МОП}) \cdot k, \quad (3.1)$$

где

$N_{раб}$ – численность рабочих по графику движения рабочих;

$N_{ИТР}$ – численность инженерно-технических рабочих;

$N_{сл}$ – численность служащих;

$N_{сл}$ – численность младшего обслуживающего персонала и охраны;

$k = 1,05$ – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни.

— В сутки:

$N_{раб} = 67$ чел.

$$N_{общ} = \frac{N_{раб}}{85} \cdot 100 = \frac{67}{85} \cdot 100 = 79 \text{ чел.}$$

$N_{ИТР} = 0,08 \cdot 79 = 6$ чел.;

$N_{сл} = 0,05 \cdot 79 = 4$ чел.;

$N_{МОП} = 0,02 \cdot 79 = 2$ чел.;

Тогда общее число работающих в сутки будет равно:

$$N_{общ} = (67 + 6 + 4 + 2) \cdot 1,05 = 83 \text{ чел.},$$

Из которых 70% мужчин (58 человек) и 30% женщин (25 человек).

— В смену:

$N_{раб} = 61$ чел.

$$N_{\text{общ}} = \frac{N_{\text{раб}}}{85} \cdot 100 = \frac{61}{85} \cdot 100 = 72 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,08 \cdot 72 = 6 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{сл}} = 0,05 \cdot 72 = 4 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot 72 = 2 \text{ чел.};$$

Тогда общее число работающих в смену будет равно:

$$N_{\text{общ}} = (61 + 6 + 4 + 2) \cdot 1,05 = 77 \text{ чел.},$$

Из которых 70% мужчин (54 человек) и 30% женщин (23 человек).

По полученным данным определяем требуемые площади временных зданий и сооружений и назначаем принятые размеры помещений. Расчет сводим в табл. 3.2

Расчет временных зданий и сооружений

Таблица 3.2

№	Наименование здания	Кол-во работ., чел.	% одновр. использ.	Норма на 1го	Расчет. Пл-дь, м2	Кол-во зданий	Пл-дь	Тип здания
1	Прорабская	6	100	4,0	24,0	2	28,8	Передвижной вагон
2	Проходная	2	100	6	12,0	1	14,4	Передвижной вагон
3	Гардеробная М Ж	58	70	0,9	26,5	3	28,8	Передвижной вагон
		25	70	0,9	13,8	1	14,4	Передвижной вагон
4	Помещение для приема пищи	77	50	1,0	38,5	3	43,2	Передвижной вагон
5	Душевые М Ж	54	50	0,54	14,38	1	14,4	Передвижной вагон
		23	50	0,54	6,21	1	14,4	Передвижной вагон
6	Туалет с умывальником М Ж	54	100	0,1	5,4	1	5,4	Хим.кабина
		23	100	0,1	2,3	1	5,4	Хим.кабина
7	Сушилка	83	40	0,2	6,64	1	14,4	Передвижной вагон

3.3 Расчет площади складирования

Норматив производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складах, рассчитывается по формуле (3.2):

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot H \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (3.2)$$

3.4 Расчет временного водоснабжения строительной площадки.

При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки, задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды:

Производственные ($Q_{\text{произ.}}$);

Хозяйственно – бытовые ($Q_{\text{хоз.}}$);

Душевые установки ($Q_{\text{душ.}}$);

Противопожарные нужды ($Q_{\text{пож.}}=15\text{л/с}$ – в зависимости от площади строительной площадки).

Тогда общая потребность в воде будет определяться по формуле (3.4):

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 \cdot (Q_{\text{произ}} + Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{душ}}) + Q_{\text{пож}}, \quad (3.4)$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле (3.5):

$$Q_{\text{произ}} = \sum \frac{q_{\text{пр}} \cdot k_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (3.5)$$

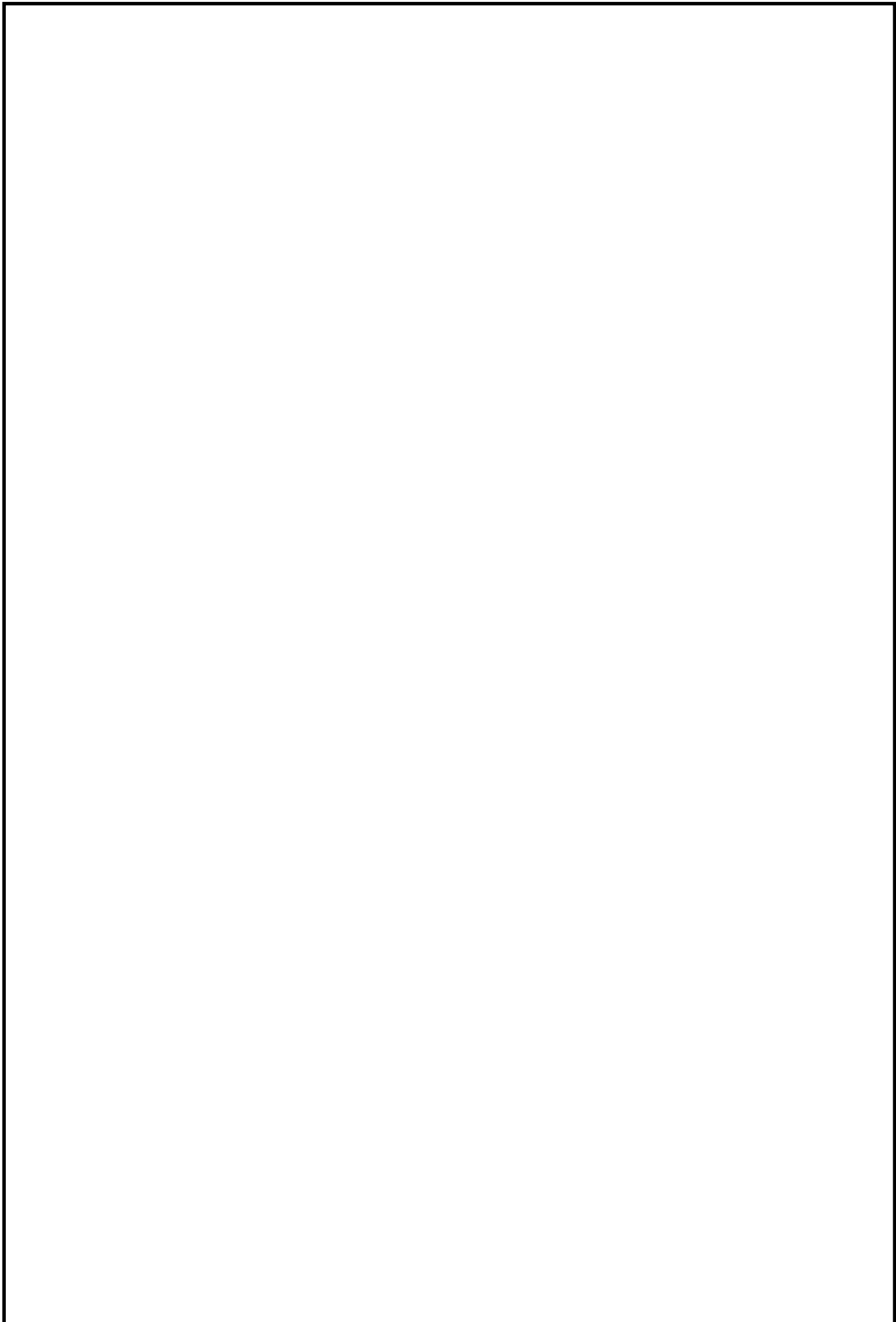
где

$q_{\text{пр}}$ – удельный расход воды отдельного потребителя или на единицу объема работ, л;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления (в среднем =1,5);

t – количество часов работы, к которым отнесен расход воды.

Для определения общей потребности в воде необходимо составить график потребности воды на производственные нужды.



					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		42

По максимальной потребности в наиболее загруженный месяц определяем расход воды на производственные нужды по формуле (3.6):

$$Q_{\text{произ}} = \frac{3938 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,205 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле (6.14):

$$Q_{\text{хоз}} = N \cdot \frac{n_1 \cdot k_1 + n_2 \cdot k_2}{8 \cdot 3600}, \quad (3.6)$$

где

N – наибольшее количество рабочих в смену;

n_1 – норма потребления воды на 1 человека в смену (без канализации $n_1=10-15$ л);

k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды ($k_1=2,7$);

n_2 – норма расхода воды на прием душа (30-40л на одного рабочего);

k_2 – коэффициент, учитывающий количество человек, пользующихся душем на стройке (0,3-0,4).

Таким образом, секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды будет равен:

$$Q_{\text{хоз}} = 61 \cdot \frac{12 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,069 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на душевые установки будет равен:

$$Q_{\text{душ}} = 61 \cdot \frac{35 \cdot 0,35}{8 \cdot 3600} = 0,026 \text{ л/с}$$

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 0,205 + 0,069 + 0,026 = 0,3 \text{ л/с.}$$

В зависимости от полученного выхода воды определяем диаметр временного трубопровода по формуле (3.7):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{расч}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = 35,69 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{v}}, \quad (3.7)$$

где

v – скорость движения воды по трубам (для временных сетей принимается 1,5 – 2м/с).

Тогда диаметр временного трубопровода будет равен:

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{\frac{0,3}{1,5}} = 15,96 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 3262-75 подбираем ближайший больший диаметр.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		43

D= 17,0мм

3.5 Расчет временного электроснабжения площадки.

Электроэнергия в строительстве потребляется на производственные нужды (питание электродвигателей строительных машин и механизмов, электросварочные работы, прогрев бетона и т.п.) и на освещение – наружное и внутреннее.

Проектирование электроснабжения ведется в следующем порядке:

- Определяют потребителей электроэнергии, количество необходимой электрической мощности в смену по каждому потребителю и суммарную требуемую мощность электроустановок;
- Подбор соответствующего типа трансформатора, установка его местоположения на стройгенплане и проектирование временной электросети.

Для каждого объекта требуемая электрическая мощность уточняется по установленной мощности электроприемников и рассчитывается по формуле (3.8):

$$P_{mp} = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot P_M}{\cos \varphi_M} + \sum \frac{k_2 \cdot P_T}{\cos \varphi_T} + k_3 \sum P_{OB} + k_4 \sum P_{OH} + k_5 \sum P_{CB} \right), \quad (3.8)$$

где

α – коэффициент потерь в сети ($\approx 1,1$);

P_M – суммарная мощность установленных электромоторов;

P_T – суммарная мощность, необходимая для технологических нужд;

P_{OB} – мощность, потребляемая на внутреннее освещение;

P_{CB} – суммарная мощность сварочных трансформаторов;

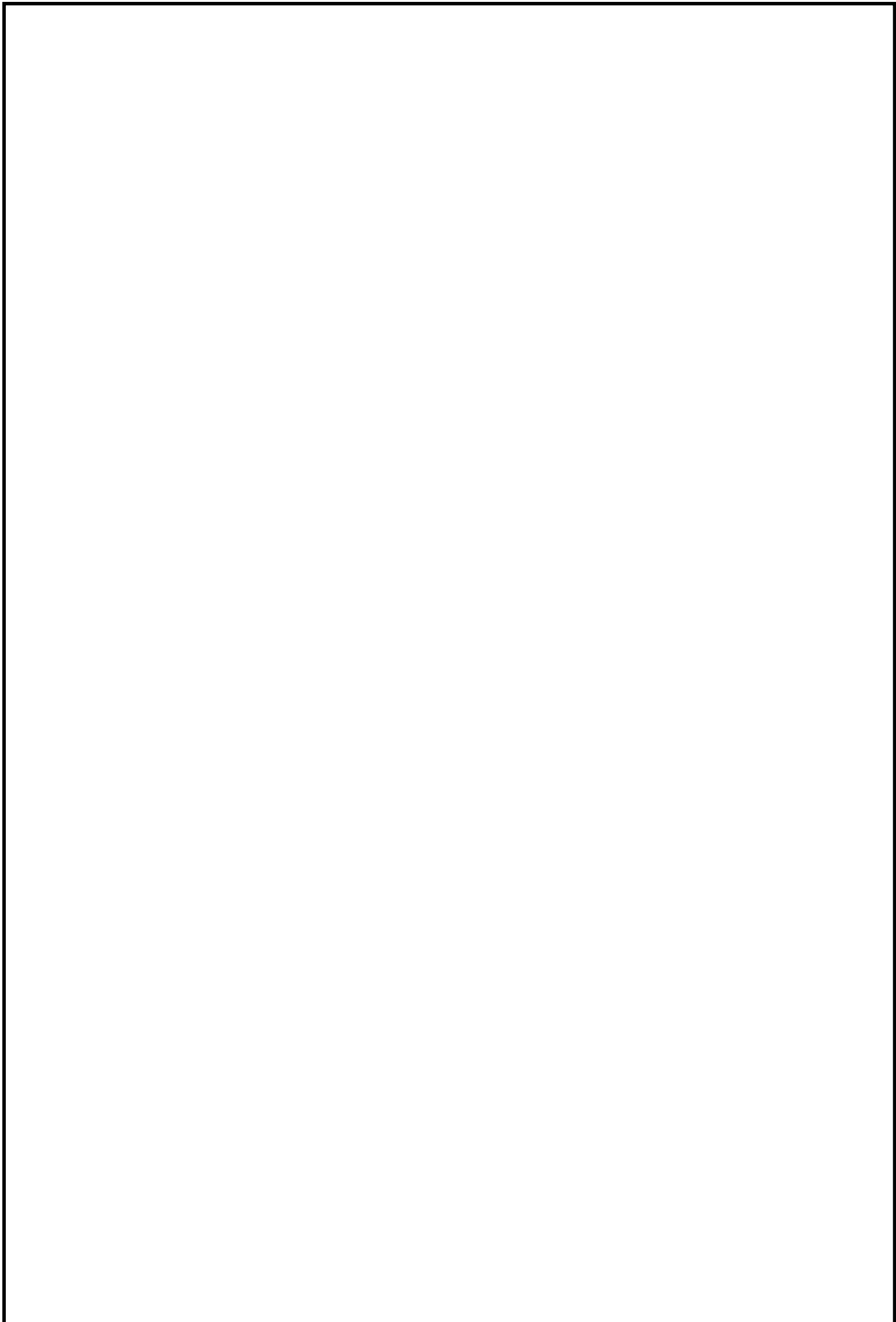
$\cos \varphi_M$, $\cos \varphi_T$ – коэффициенты мощности для силовых ($\approx 0,7$) и технологических ($\approx 0,8$) потребителей;

k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей.

Максимальная мощность, потребляемая на производственные нужды, в месяц определяется по формуле (3.9), по данным табл.3.5:

$$P_{тр.произв} = \frac{P_{бульд} \cdot k_c}{\cos \varphi} + \frac{P_{пневм} \cdot k_c}{\cos \varphi} + \frac{P_{к.б} \cdot k_c}{\cos \varphi} + \frac{P_{к.авт} \cdot k_c}{\cos \varphi}, \quad (3.9)$$

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		44



					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		45

По формуле (3,9) и по данным табл. 3.5 определяем максимальную мощность, потребляемую на производстве:

$$P_{пр.произв} = \frac{45,0 \cdot 0,5}{0,65} + \frac{164,0 \cdot 0,35}{0,5} = 129,4 \text{ кВт}$$

Для определения мощности сети наружного освещения все потребители заносятся в табл. 5.6. По данным таблицы производится расчет по формуле (3.10):

$$P_{ню} = k_c \cdot \sum P_{ню}, \quad (3.10)$$

Мощность сети наружного освещения

Таблица 3.6

Потребители	Ед. изм.	Кол-во	Уд.мощность на 1м ² площади, кВт	Мощность, кВт
Монтаж строительных конструкций	1м ²	12447,0	0,0024	29,87
Открытые склады	1м ²	91,0	0,001	0,09
Охранное освещение	км	0,47	1,5	0,71
Временные дороги	км	0,33	2,5	0,83
Итого:				31,5

Определяем численное значение мощности освещения по формуле (3.10):

$$P_{ню} = 1,0 \cdot 31,5 = 31,5 \text{ кВт}$$

Потребители внутреннего освещения сведены в табл. 3.7.

Мощность сети внутреннего освещения

Таблица 3.7

Потребители	Ед. изм.	Кол-во	Уд.мощность на 1м ² площади, Вт	Мощность, Вт
Кантора прораба	1м ²	28,8	15	432,0
Гардеробные	1м ²	43,2	15	648,0
Помещения для приема пицци	1м ²	43,2	15	648,0
Душевые	1м ²	28,8	10	288,0
Туалеты	1м ²	10,8	10	108,0
Сушилка	1м ²	14,4	13	187,2
Итого:				2311,2

По данным таблицы производится расчет мощности внутреннего освещения по формуле (3.11):

$$P_{BO} = k_c \cdot \sum P_{BO} = 0,8 \cdot 2311,2 = 1,85 \text{ кВт} \quad (3.11)$$

Подставляя полученные значения в формулу (3.11), определяем требуемую электрическую мощность:

$$P_{mp} = 129,4 + 31,5 + 1,85 = 162,75 \text{ кВт}.$$

Принимаем трансформаторную подстанцию ТМ-180, мощность 180 кВт с габаритами 3,5х3,0 м.

3.6 Выбор крана.

Определяем требуемые технические параметры монтажного крана:

- высоту подъема крюка ($H_{кр}$);
- грузоподъемность крана (Q);
- вылет стрелы, при котором осуществляется монтаж конструкций (L).

Определяем требуемую высоту подъема крюка:

$$H_{кр} = H_0 + H_3 + H_э + H_c, \quad (3.12)$$

где

$H_0 = 16,1 \text{ м}$ – высота здания относительно планировочной отметки;

$H_3 = 1 \text{ м}$ – расстояние от низа элемента до верха его опоры (должно быть не менее 0,5 м);

$H_э = 3,3 \text{ м}$ – высота поднимаемых материалов (принят щит опалубки);

$H_c = 4,0 \text{ м}$ – высота строповки наиболее высоко расположенного элемента здания.

Подставим данные значения в формулу (3.5):

$$H_{кр} = 16,1 + 1,0 + 3,3 + 4,0 = 24,4 \text{ м}.$$

Определяем требуемую грузоподъемность крана по формуле (3.13)

$$Q = Q_э + Q_c, \quad (3.13)$$

где

$Q_э = 3,4 \text{ т}$ – масса наиболее тяжелого поднимаемого элемента (опалубка);

$Q_c = 0,13 \text{ т}$ – масса строповочного элемента.

Тогда требуемая грузоподъемность будет равна:

$$Q = 3,4 + 0,13 = 3,53 \text{ т}.$$

Требуемый вылет крюка $L_{кр}$ принимаем расстояние от центра тяжести башенного крана до наиболее удаленной точки строящегося здания.

$L_{кр} = 56,5 \text{ м}$ - максимальный вылет стрелы крана.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		47

Исходя из требуемых характеристик, выбираем два башенных крана КБМ-401П на рельсовом ходу, со стрелами 30,0м и 35,0м, максимальной высотой подъема 26,8м, максимальной грузоподъемностью 10т.

Определение длины подкрановых путей.

Требуемая длина подкрановых путей определяется в зависимости от расстояния между крайними стоянками по формуле (3.13):

$$L_{nn} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{тор} + 2 \cdot l_{туп}, \quad (3.13)$$

где

$l_{кр} = 43,2м$ - расстояние между крайними стоянками крана (определяется графически);

$H_{кр}$ - база крана, (для данного крана $H_{кр} = 6,0м$);

$l_{тор}$ – величина тормозного пути крана (не менее 1,5м);

$l_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупиков ($l_{туп}=0,5м$).

Подставляя данные в формулу (6.7), получаем требуемую длину подкрановых путей:

$$L_{nn} = 43,2 + 6,0 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 53,2м$$

Т.к. минимальная длина звена подкрановых путей равна 6,25м, то длину подкрановых путей принимаем равной 56,25м (9 звеньев).

Расчет монтажной и опасной зоны работы крана.

Для создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, зону возможного перемещения габаритов груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении монтируемых конструкций. Согласно [4], монтажную зону определяют наружными контурами здания, плюс длина наибольшего габарита перемещаемого груза, плюс безопасное расстояние. На стройгенплане монтажную зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными надписями и знаками.

В данном проекте граница монтажной зоны работы определяется наружными контурами здания, плюс $L_{max} = 3,3м$ (стеновой элемент – опалубка), плюс $L_{без} = 3,9м$ – в соответствии прил. Г [4], в зависимости от высоты здания.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		48

Зону работы определяют для башенных кранов посредством нанесения на плане из крайних стоянок полуокружностей, радиус которых соответствует максимально необходимому для работы вылету крюка, и соединения их прямыми линиями.

Зоной перемещения габаритов груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

Границы зоны определяют расстоянием по горизонтали от зоны работы крана до максимально удаленного возможного места падения груза при его перемещении. Зону перемещения груза обычно отдельно на плане не выделяют, она служит составляющей при расчете границ опасной зоны крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемным краном, а также вблизи строящегося здания, определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего наружного габарита, перемещаемого (падающего) груза (предмета), увеличенной на половину наименьшего габарита, перемещаемого груза, и на расчетное расстояние отлета груза (предмета).

Для башенных кранов граница опасной зоны работы определяется радиусом, рассчитываемым по формуле

$$R_{on} = R_{max} + 0,5 \cdot L_{min} + L_{max} + L_{без}, \quad (4.8)$$

где

R_{on} – радиус опасной зоны работы крана;

R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана;

L_{min} – длина наименьшего габарита перемещаемого груза. $L_{min} = 0,22м$ – при перемещении стеновой панели (опалубки);

L_{max} – длина наибольшего перемещаемого груза. $L_{max} = 3,3м$;

$L_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы при высоте возможного падения груза $20,4м$ - $L_{без} = 7,02м$ – интерполяция по табл. Г.1 прил. Г [26].

Подставляя полученные данные в формулу (6.8) находим:

Для крана с длиной стрелы $30м$

$$R_{on} = 30,0 + 0,5 \cdot 0,22 + 3,3 + 7,02 = 40,43м$$

Для крана с длиной стрелы $35м$

$$R_{on} = 35,0 + 0,5 \cdot 0,22 + 3,3 + 7,02 = 45,43м.$$

Для вспомогательных работ принимаем кран стреловой автомобильный КС-4572.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		49

Технические характеристики автокрана КС-4572:

Грузоподъемность – 16т;

Длина стрелы – 8-18м;

Тип двигателя – дизельный;

Угол поворота стрелы - 360°;

Шасси – КамАЗ-43253;

Габаритные размеры:

Длина – 10,0м;

Ширина – 2,5м;

Высота – 3,76м.

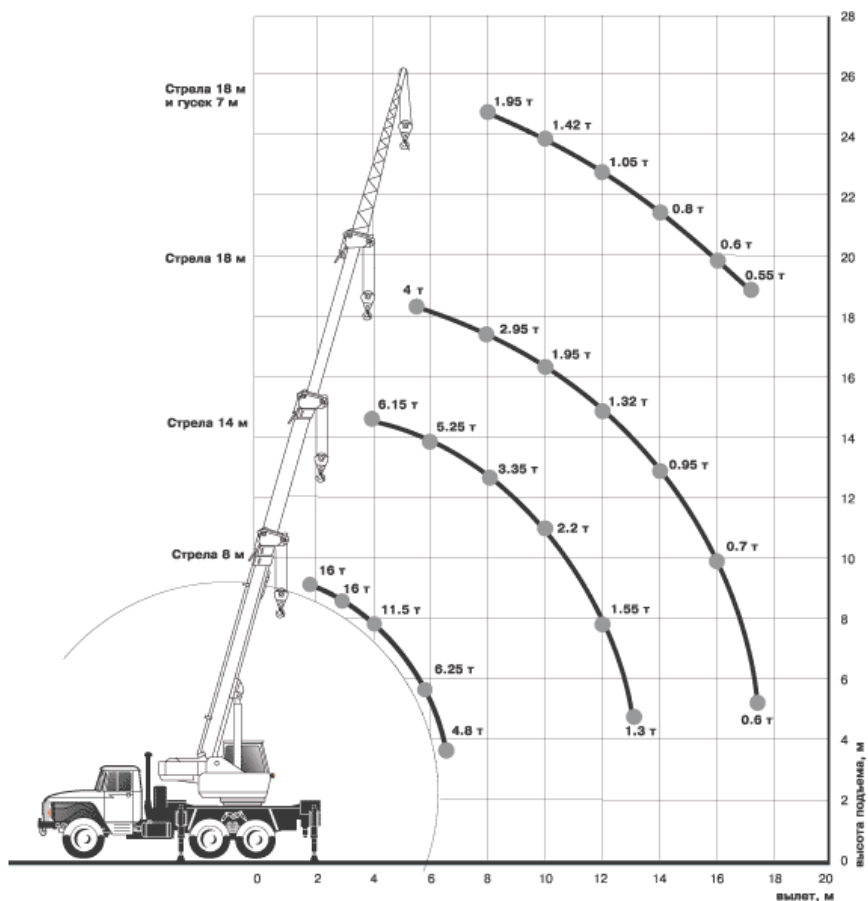


Рис. 3.1 Грузовысотные характеристики КС-4572

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

3.7 Устройство монолитных стен и колонн.

Устройство монолитных стен в несъемной опалубке см. технологическую карту (п. 3.11).

Устройство монолитных колонн:

До начала работ необходимо:

Подготовить комплект щитов к установке: для устройства колонн с прямоугольным сечением (400х400 мм) предназначены универсальные щиты с отверстиями под шкворни, позволяющие установить необходимый размер колонн в плане;

Очистить щиты от мусора и налипшего цементного раствора;

Проверить и принять по акту все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования;

Смазать поверхность опалубки эмульсией;

Вынести геодезические риски разбивки осей колонн;

Подготовить к работе и проверить такелажную оснастку, приспособления, инструмент;

На площадке укрупнительной сборки собрать опалубку.

При ведении работ на участках, не имеющих надежных ограждений, рабочие обязательно должны крепиться страховочным поясом во избежание падения с высоты.

Все имеющиеся проемы в перекрытии должны быть предварительно закрыты щитами, закрепленными от смещения и опрокидывания.

Установить арматурный каркас колонны на стадии армирования перекрытия ниже лежащего этажа, выверить его и закрепить к выпускам из перекрытия при помощи сварки по проекту.

Для крепления подкосов заложить монтажные петли в монолитное перекрытие.

Бетонная смесь к месту укладки подается в автобетононасосом АБН 75/32 с бетоноводом.

Выгрузка бетонной смеси производится бетонщиками, которые находятся на инвентарной навесной площадке.

Подъем рабочих на площадку производится по приставной лестнице.

Подъем рабочих на площадку производится только после того, как хобот бетоновода будет находиться над местом выгрузки на высоте не более 1,0 м.

При производстве работ необходимо выполнять указания [27], [26].

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		51

3.8 Устройство монолитного перекрытия

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки по захваткам, после устройства сборно-монолитных стен и монолитных колонн до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:
Предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;

Установить опалубку;

Установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;

Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а так же правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и соответствии со [34].

Перед бетонированием поверхность фанерной опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится автобетононасосом АБН 75/32 с использованием бетоновода.

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

При выгрузке бетонной смеси хобота бетоновода в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой хобота и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0м.

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1,5 - 2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		52

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы (ИВ-116).

Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15-30см с тщательным уплотнением каждого слоя.

Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора зависит от пластичности (подвижности) бетонной смеси и составляет 30-60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Шаг перестановки внутренних вибраторов - от 1 до 1,5 радиуса их действия.

Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции.

В процессе бетонирования и по окончании его необходимо применять меры к предотвращению сцепления с бетоном элементов опалубки и временных креплений.

Контроль за качеством бетонной смеси и бетона производится строительной лабораторией. Все данные по контролю качества заносятся в журнал бетонных работ. Особое внимание следует уделить контролю за виброуплотнением бетонной смеси.

При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями [27], [26].

3.9 Устройство кирпичных перегородок

До начала работ по устройству внутренних стен из кирпича должны быть выполнены следующие работы:

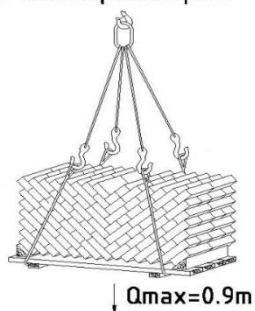
Доставлены на объект строительные машины, инвентарь, инструмент и приспособления;

Заготовлен кирпич на перекрытиях у мест производства работ.

Доставку на объект кирпича осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах ЗиЛ-130. Раствор доставляют автомобилями-самосвалами КамАЗ-5511. Для подачи раствора на рабочее место в ящиках и подачи поддона с кирпичом применяют башенные краны КБМ-401П. Схема строповки поддона с кирпичом приведена на рис.3.2.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		53

Кирпич на поддоне при разгрузке с автотранспорта



Кирпич на поддоне при подаче на дом



Рис. 3.2 Строповка поддона с кирпичом

Складирование кирпича предусмотрено на поддонах (см. рис. 3.3)

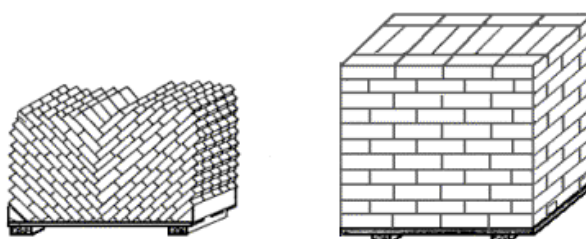


Рис. 3.3 Складирование кирпича на поддоне

При производстве кирпичной кладки внутренних стен используют инвентарные подмости.

Рабочие места и расположение материалов звена каменщиков на подмостях приведены на рис. 3.4

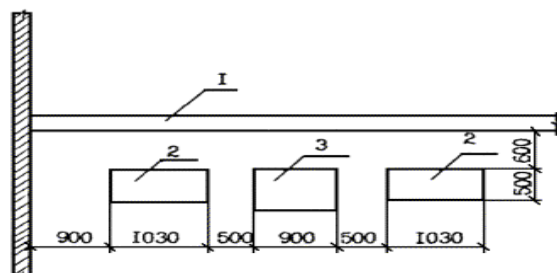


Рис. 3.4 Рабочие места и расположение материалов каменщиков
1-стена; 2-поддоны с кирпичом; 3-ящик с раствором

Устройство внутренних стен из кирпича выполняют в следующей технологической последовательности:

Натягивают причальный шнур;

Расстилают раствор и раскладывают кирпич на внутренней стене;

Выполняют кирпичную кладку стен;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

080301.2018.604 ПЗ

Лист

54

Проверяют правильность кладки.

До начала работ необходимо:

Произвести разметку стен;

Установить и проверить на прочность подмости для кладки второго яруса;

Доставить на рабочее место необходимые материалы, инструмент и приспособления.

Каменщик (3 разряда) №1 устанавливает на своей площадке по нивелировочным отметкам и отвесу необходимое число рядовок, затем натягивает причальный шнур для обеспечения горизонтальности рядов кладки.

Каменщик (3 разряда) №2 берёт с поддона кирпичи и раскладывает их для ложковых и тычковых рядов стопками по 2 кирпича, располагая их параллельно оси стены на расстоянии длины одного кирпича один от другого - для ложковых рядов и вплотную один к другому - для тычковых.

Кирпич укладывают на противоположной стороне по отношению к закладываемой версте. Раствор расстилают лопатой в виде грядки толщиной 2 - 2,5 см и шириной 22 - 24 см - под тычковые ряды, шириной 10 - 11 см - под ложковые.

Каменщик №1 кладёт внутреннюю версту по системе многорядной перевязки. Кладку верстовых рядов ведёт впритык и подрезает раствор. После этого проверяет правильность кладки.

3.10 Разработка календарного плана

Согласно нормам продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений (по [22] раздел 3-7 «Просвещение и культура»):

Продолжительность строительства блока старших классов составляет 11 месяцев, в т.ч. 1,5 месяца – подготовительный период.

В течение срока подготовительного периода (1,5 месяца) предусмотрено выполнить следующие работы:

Освободить площадку от существующих строений и мусора;

Переложить существующие коммуникации, попадающие под пятно застройки;

Установить временные ограждения строительной площадки, оборудовав воротами для въезда-выезда;

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		55

Выполнить планировочные работы на площадке;

На месте выполнить геодезическую разбивку здания с закреплением знаков, и произвести сдачу-приемку геодезической разбивочной основы по акту;

Устроить временную дорогу из сборных железобетонных дорожных плит по песчаному основанию для перемещения автотранспорта по площадке;

На выезде со строительной площадки оборудовать установку с обратным циклом водоснабжения для мойки колес автотранспорта;

Обеспечить строительную площадку электроэнергией, водой, для производства строительно-монтажных работ;

Выполнить мероприятия по технике безопасности с обозначением опасных зон, подъездов, проходов и установить плакаты по технике безопасности.

В основной период (9,5 месяцев) выполняются следующие работы по циклам:

1-й цикл – работы по возведению подземной части:

- Установка башенных кранов;
- Земляные работы (отрывка котлована);
- Возведение конструкций «нулевого» цикла;
- Устройство гидроизоляции поверхностей, соприкасающихся с грунтом;
- Устройство вводов подземных коммуникаций;
- Обратная засыпка пазух котлована.

2-й цикл – работы по возведению надземной части;

- поэтажное возведение монолитных конструкций здания;
- Каменная кладка;
- Сопутствующие изоляционные работы;
- Устройство кровли;
- Демонтаж башенных кранов.

3-й цикл – отделочные работы.

- Штукатурные и малярные работы;
- Плотнично - столярные работы;
- Устройство подготовки под полы и покрытий полов;

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		56

- Внутренние сантехнические и электромонтажные работы;
- Облицовка поверхности стен;
- Оклейка поверхности обоями.

3.11 Технологическая карта на устройство стен в несъемной опалубке «Филигран».

Общие требования при производстве строительно-монтажных работ.

Устройство железобетонных сборно-монолитных стен (см. рис. 3.8) выполняется с использованием в качестве несъемной опалубки предварительно изготовленных в заводских условиях тонкостенных сборных железобетонных плит с пространственным арматурным каркасом в сочетании с дополнительным армированием и омоноличиванием.

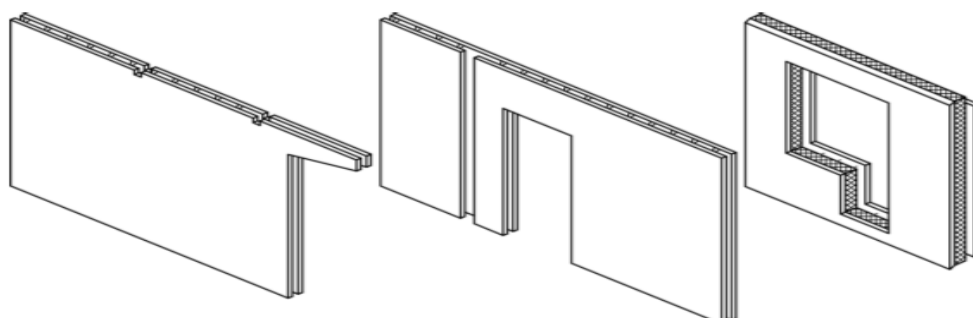


Рис. 3.8 Конструкция сборных железобетонных элементов несъемной опалубки

Работы по возведению зданий и сооружений с применением сборных элементов несъемной опалубки стен с пространственным арматурным каркасом следует производить по утвержденному проекту производства работ (ППР), в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены:

Последовательность установки конструкций;

Мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки;

Устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения;

Безопасные условия труда.

Складирование элементов несъемной опалубки на строительной площадке следует производить с учетом требований:

Хранение изделий на строительной площадке должно производиться на твердом основании в условиях, исключающих возможность их деформирования и загрязнения;

Прислонять изделия к заборам, элементам временных или капитальных сооружений не допускается.

Бетон и бетонные смеси.

Бетон для монолитной части сборно-монолитных конструкций должен соответствовать классу по прочности на сжатие, указанному в проектной документации и удовлетворять требованиям п. 5.1 [21].

В зависимости от условий эксплуатации конструкций могут быть установлены марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости. Смеси бетонные должны отвечать требованиям [11].

Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве и протокол испытаний по определению нормируемых показателей качества бетона.

Размер крупного заполнителя должен составлять не более 10 мм для монолитного сердечника стен.

Температура смеси бетонной на строительной площадке не должна быть ниже + 5 °С, а в зимний период не должна содержать смерзшихся комьев заполнителей, снега и кусков льда.

Укладка и уплотнение бетонной смеси в сердечник стены должны производиться с соблюдением следующих правил:

Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию (в летнее время) поверхности сборных железобетонных элементов несъемной опалубки стен, соприкасающиеся с укладываемой бетонной смесью, должны быть увлажнены;

Подача бетонной смеси должна осуществляться порциями от 50 до 100 л. и укладываться вдоль конструкций стен слоями, толщиной до 500 мм. На каждом участке бетонирования стены, бетонная смесь должна подниматься равномерно;

Бетонную смесь необходимо подавать таким образом, чтобы при ее укладке не возникало расслоения;

Распределение бетонной смеси в каждом укладываемом слое должно осуществляться за счет выгрузки следующей порции бетонной смеси;

Уплотнение бетонной смеси необходимо выполнять глубинным вибратором с диаметром булавки не более 40мм;

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		58

Высота укладываемых слоев должна быть не более 1,25 длины булавки вибратора и не более 500 мм;

Запрещается производить перераспределение и разравнивание бетонной смеси при помощи глубинных вибраторов;

Уплотнение бетонной смеси в уложенном слое производят только после окончания ее распределения на бетонируемом участке, с отставанием от фронта бетонирования на расстояние от 0,5 до 1,5 м;

Продолжительность вибрирования должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси;

Наконечник вибратора должен быть расположен под углом 90 к горизонтальной поверхности бетонирования;

Скорость бетонирования сердечника не должна превышать 80 см/час;

При перерывах в бетонировании должна быть исключена возможность образования технологических швов между укладываемыми слоями.

Правила выполнения монтажных работ.

Сборные элементы несъемной опалубки следует монтировать с транспортных средств или с приобъектного склада.

Элементы несъемной опалубки должны поставляться на строительную площадку согласно последовательности выполнения монтажных работ.

До начала монтажа конструкций каждого этажа должны быть:

Полностью завершены в соответствии с проектом все монтажные и сопутствующие им работы (устройство креплений, замоноличивание стыков и другие) по нижележащему этажу;

Произведена геодезическая проверка точности смонтированных конструкций нижележащего этажа с составлением исполнительной съемки;

Выполнена геодезическая разбивка проектных осей и разметка мест установки конструкций, определен монтажный горизонт на основе нивелировочных данных;

Приняты выполненные работы по нижележащему этажу и составлены акты поэтажной приемки скрытых работ.

При монтаже сборных элементов должны соблюдаться следующие правила:

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		59

Поднимать и перемещать монтируемые элементы следует плавно, без рывков, раскачивания и вращения;

Осуществлять подъем элементов в два приема: сначала на высоту от 20 до 30 см, дальнейший подъем проводить после проверки надежности строповки;

Принимать по данному месту установки элементы на высоте не более 1,0 м, затем опуская до высоты 30 см над уровнем установки в проектное положение;

Не освобождать устанавливаемый элемент от крюка монтажного крана до его надежного закрепления;

Не допускать смещения установленных элементов после выверки их положения и снятия стропов.

Строповку стеновых элементов следует производить за строповочные петли, расположенные у верхней грани элемента.

Перед установкой стенового элемента в рабочее положение на складе должна производиться подготовка его к монтажу: очистка от грязи и зачистка (удаление) наплывов.

Перед началом монтажа конструкций нового яруса (этажа) проверяется готовность основания, при необходимости выравнивается поверхность ранее забетонированного перекрытия.

По всему периметру захватки или этажа должна быть произведена геодезическая разбивка осей, нанесены риски, определяющие места установки элементов, закреплены монтажные направляющие для установки элементов стен, определено положение вертикальных плоскостей в соответствии со схемой монтажа.

Последовательность монтажа несъемных элементов опалубки:

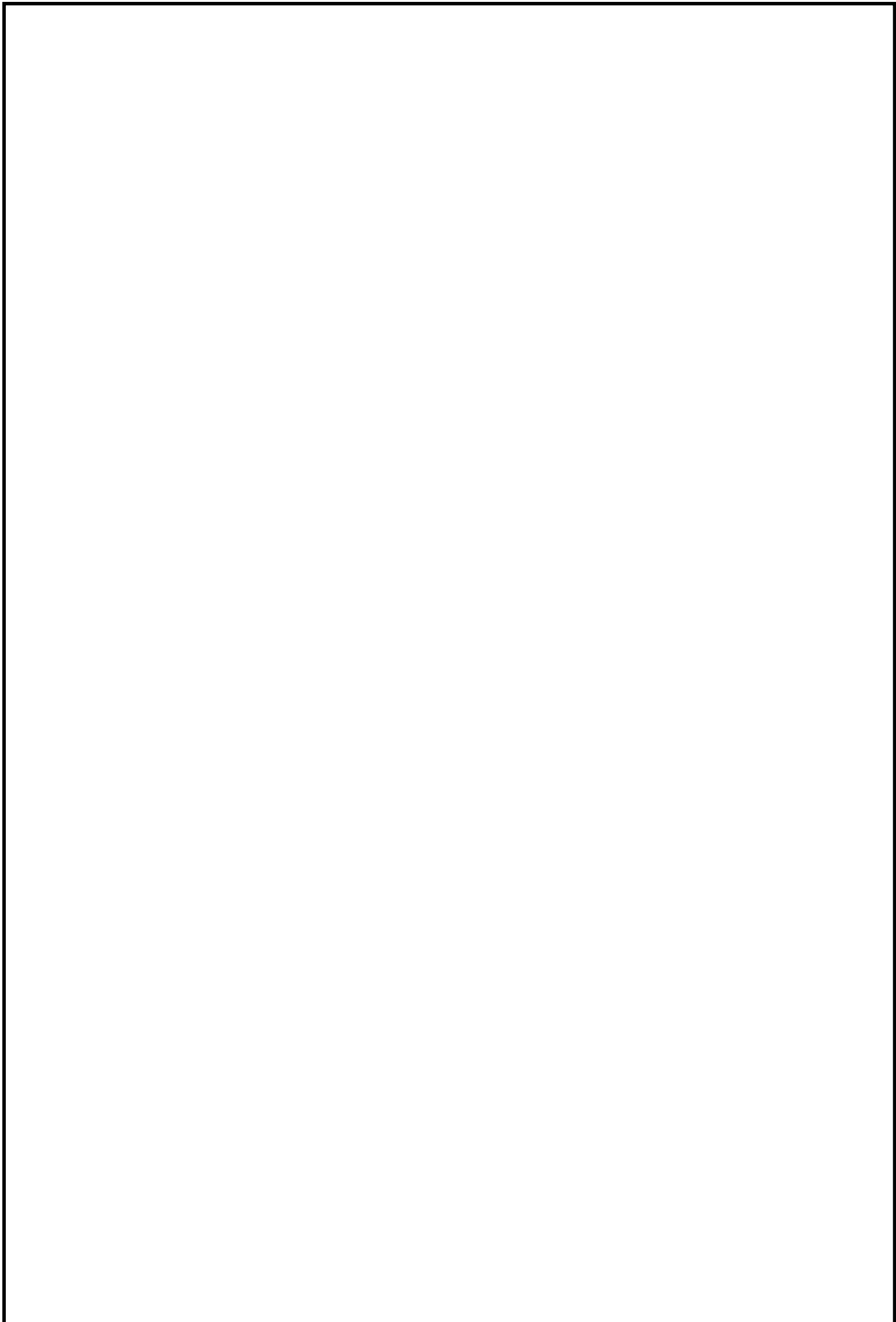
Монтаж сборных элементов несъемной железобетонной опалубки несущих стен производится в следующей последовательности:

Сборный стеновой элемент, ориентируя по рискам геодезической разбивки, устанавливают на маяки и относительно вынесенных осей выверяют низ элемента;

После выверки низа стенового элемента производится установка опорных подкосов, закрепляемых к перекрытию;

Стеновой элемент с помощью регулировки муфт на опорных подкосах приводится в вертикальное (проектное) положение, после чего производится его расстроповка.

					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		60



					080301.2018.604 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		61

4.СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, И РЕШЕНИЙ.

Россия

На российских площадках различают несколько видов осуществления строительного контроля.

Входной контроль заключается в предварительном ознакомлении персонала с технической документацией для предотвращения возможных ошибок в процессе производства и в проверке качества материалов и конструкций, поступающих на стройку.

Приёмка производится прорабами, мастерами, кладовщиками строительных складов, в некоторых случаях – бригадирами или уполномоченными рабочими. Проверка качества материалов выполняется ещё и в специальной строительной лаборатории, устанавливающей фактические марки материалов. Приёмку технологического оборудования осуществляют представители технадзора заказчика. Предприятие, поставившее некачественную продукцию, согласно поданной претензии (рекламации) обязано заменить некачественную продукцию или компенсировать понесенные убытки.

Вслед за производственной операцией проходит пооперационный (технологический) контроль, во время которого выявляются все дефекты и обстоятельства их возникновения, что даёт возможность оперативного их устранению и предотвращения. Пооперационный контроль реализуют прорабы, мастера, бригадиры, звеньевые.

При приёмке отдельных видов работ либо конструктивных элементов осуществляется промежуточный контроль. Он в основном относится к скрытым работам (устройство фундаментов, гидроизоляции, сварных швов, арматурные работы и т.п.) и проводится технической комиссией из представителей подрядчика, техническим надзором заказчика и авторским надзором проектной организации. Комиссия, выполняющая внутренний промежуточный контроль, в некоторых случаях дополняется представителями смежных профессий (например, штукатуров и каменщиков).

Надзор за качеством СМР со стороны государства проводит ГСН (государственный строительный надзор). Он регистрирует назначаемый к

					080301.2018.605 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

возведению объект, и после проверки определенной документации (отвод участка, правильность проектно-сметной документации, организация технического и авторского надзора) даёт заказчику разрешение на осуществление работ. ГСН реализует периодичный контроль для устранения отступлений от нормативных документов, при этом в журнал производства работ записываются замечания и предписания о ликвидации нарушений с установлением сроков устранения этих замечаний .

Также в работе приёмочной комиссии принимают участие государственный пожарный надзор и государственный санитарный надзор. Первый следит за соблюдением противопожарных норм и соответствием проекту запроектированных конструкций и оборудованием, а второй через местные санитарно-эпидемиологические службы осуществляет контроль над соответствием проекта санитарно-гигиенических нормам.

Одной из проблем обеспечения качества в России является деятельность саморегулируемых организаций (СРО), не все из которых имеют слаженный механизм по контролю качества строительной продукции. В большей степени они следят за соблюдением формальных аспектов управления качеством: соответствие стандартам и наличие необходимой документации. Важной проблемой менеджмента качества является отсутствие института независимых экспертов, а также недоступность их услуг для строительного-монтажных организаций и для заказчиков.

Большинство заказчиков вынуждены устанавливать минимальные затраты в связи с существующей системой государственных заказов, сложившейся в России: тендер может выиграть только та организация, которая предложила наименьшую цену строительства.

Германия

Qualitätssicherungssystem – система обеспечения качества в Германии, функционирующая во всех домостроительных комбинатах. Ее главное требование – создавать качественную продукцию, вместо того, чтобы контролировать качество уже выполненной работы . В результате совместной работы отдела качества комбината с органами стройнадзора и близкого взаимодействия с производственными коллективами, на местах сформирована прочная база с целью ликвидации факторов появления брака.

					080301.2018.605 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Нормативную базу системы обеспечения качества составляют стандарты DIN EN ISO 9000, 9001, стандарты, разработанные ISO и Европейской комиссией по стандартизации CEN, а главным рабочим документом является план мероприятий по обеспечению качества, составляющийся на всё время строительства.

На производстве каждый месяц выполняется анализ состояния дел по качеству строительства с целью выявления причин возникновения брака и переделок, организовывается и обеспечивается действие системы контроля качества, для того чтобы строительно-монтажные работы отвечали международным нормам и стандартам.

Эта система дает возможность подрядчику в любое момент следить за выполнением проекта и вмешиваться для устранения дефектов и просчетов при необходимости.

Для обеспечения контроля качества на каждый строящийся объект нанимается независимый менеджер по контролю качества, обязанностями которого является :

контроль качества работ в соответствии с контрактом;
разработка технической документации по вопросам контроля качества работ;
надзор за обучением сотрудников строительно-монтажной организации.

Также назначается подчиняющийся менеджеру контролер, его функции на объекте:

- входной контроль строительных конструкций, материалов и деталей;
- операционный и приемочный контроль работ.

В ходе контроля качества равным образом участвует строительная лаборатория, организуемая подрядчиком на всё время строительства, составляется список минимально требуемых испытаний по всем видам конструкций, материалов, изделий и СМР.

					080301.2018.605 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

ВЫВОД

Проектирование и строительство школ не простая задача, так как современная школа должна быть много функциональной и совмещать пищеблок, медкабинет, зрительный(актовый) зал, библиотека, бассейн, хореографические и театральные студии, помещения для кружковых занятий. В современных городах строительство школ ведется на ограниченных площадях, максимум, в квартальной застройке. В этих условиях проект школы должен обеспечить на ограниченной территории не только выполнение минимально нормируемых требований СП и регламентов, но и оптимальное соотношение того, что часто называют соотношением «цены и качества».

					080301.2018.605 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 23 мая 2000г. №399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования об охране труда».
2. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
3. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М: ИПК. Издательство стандартов.
4. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
5. ГОСТ 12.1.018.93 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования.
6. ГОСТ 12.1.046-93 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
7. ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования.
8. ГОСТ 379-2015 Кирпич и камни силикатные. Технические условия
9. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ.
- 10.ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
- 11.ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия. М: Стандартиформ, 2011.
- 12.ГОСТ Р 12.4.026-2015 Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная.
- 13.Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы.
- 14.СанПиН 2.4.2.1178-02 Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях.
- 15.СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
- 16.СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства.
- 17.СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
- 18.СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
- 19.СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий.
- 20.СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.
- 21.СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.
- 22.СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
- 23.СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции.
- 24.СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. * СП 48.13330.2011 Организация строительного производства.

					080301.2018.605 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

25. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
26. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
27. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. * СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
28. СП 51.13330.2010 Защита от шума.
29. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.
30. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения.
31. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.
32. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
33. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003).

					080301.2018.605 ПЗ	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		