

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Торгово-выставочный павильон

Студент

М.А.Зубарев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

И.Н. Одарич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Б. Кивилевич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.М. Чупайда

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой ПГСигХ

к.т.н., доцент, Д.С.Тошин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Тема данной бакалаврской работы – торгово-выставочный павильон.

Состав пояснительной записки – 6 разделов в 80 машинописных листах, графическая часть представлена в объёме 8 листов формата А1. Выполнен работа по возведению торгово–выставочного павильона, включающая архитектурно–планировочный раздел с теплотехническим расчетом ограждающих конструкций, расчет фундамента. Также рассмотрен раздел организации на строительство здания, где были проработаны календарный график и стройгенплан. Составлена смета и выявлена стоимость возведения здания. Изучена литература о безопасности и экологии, а так же составлен список используемых источников.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1 Исходные данные .....	8
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно – планировочное решение.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.5 Теплотехнический расчет .....	16
1.5.1 Теплотехнический расчет покрытия .....	17
1.5.2 Отопление .....	18
1.5.3 Теплоснабжение .....	18
1.5.4 Вентиляция .....	20
1.6 Инженерное оборудование.....	21
1.6.1 Внутренний водопровод и канализация .....	21
1.6.2 Слаботочные устройства .....	21
1.6.3 Электрооборудование.....	22
1.6.4 Электрическое освещение .....	23
1.6.5 Автоматизация.....	23
1.6.6 Пожарная сигнализация.....	24
1.7 Внутренняя отделка .....	25
1.8 Противопожарные мероприятия.....	27
2 РАСЧЕТНО–КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	28
2.1 Исходные данные .....	28
2.2 Фундаменты.....	29
2.3 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....	29

2.4 Сбор нагрузок .....	30
2.5 Проектирование и расчет столбчатого фундамента.....	31
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	34
3.1 Технологическая карта на монтаж сборных плит перекрытий .....	34
3.1.1 Область применения .....	34
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	34
3.2.1 Вычисление объемов монтажных работ, расход материалов и изделий ...	34
3.2.2 Технология монтажа плит .....	35
3.2.3 Выбор и обоснование крана .....	36
3.2.4 Выбор монтажных приспособлений .....	37
3.2.5 Требования к качеству и приемке работ .....	38
3.2.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	39
3.3 График производства работ .....	40
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	40
3.4.1 Безопасность труда .....	40
3.4.2 Пожарная безопасность .....	44
3.4.3 Экологическая безопасность.....	45
3.5 Потребность в материально–технических ресурсах .....	46
3.6 Техничко-экономические показатели .....	47
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	48
4.1 Краткая характеристика объекта .....	48
4.2 Определение объемов работ .....	48
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	48
4.4 Определение потребности в строительных машинах и механизмах .....	50

4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	52
4.6	Разработка календарного плана на производство работ .....	53
4.7	Расчет и подбор временных зданий .....	53
4.8	Расчет площадей складов. ....	54
4.9	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	57
4.10	Расчет потребности в электроэнергии .....	58
4.11	Проектирование строительного генерального плана .....	60
4.12	Технико-экономические показатели ППР .....	61
5	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	63
5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства.....	63
5.2.	Расчет стоимости проектных работ.....	64
6	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА .....	68
6.1	Технологическая характеристика объекта .....	68
6.1.1	Наименование технического объекта (технологический процесс, технологическая операция, оборудование, устройство, приспособление).....	68
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	69
6.4	Обеспечение пожарной безопасности объекта. ....	71
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта. ....	73
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	75
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	80

## ВВЕДЕНИЕ

Проектируемое здание – торгово-выставочный павильон легковых автомобилей, 3–этажное здание без подвала. Общие габариты плана в осях 42х42м, высота 15,8м.

Объемно-планировочное решение было принято согласно СП 118.13330.2012 – «Общественные здания и сооружения».

На первом этаже размещается выставочный зал, отдел страхования и кредитования, а также бытовые помещения, кафе, комната охраны, и служебные помещения.

На втором этаже большую площадь занимает выставочный зал, из вспомогательных помещений здесь находится санузел.

Третий этаж включает выставочный зал автомобильных запчастей и аксессуаров, отдел рекламы, маркетинга, бухгалтерия и касса, а также кабинет директора и комната совещаний, из вспомогательных помещений запроектирован медпункт, комната отдыха персонала и служебные помещения.

Взаимосвязь между этажами осуществляется посредством лестницы а также эскалатора (между первым и вторым этажом).

Въезд автомобилей на второй этаж осуществляется по наружному пандусу.

Естественное освещение во всех помещениях, кроме кладовых, вспомогательных помещениях, обеспечивается ПВХ стеклопакетами, что соответствует СП 52.13331.2016. Предусмотрено также искусственное освещение.

В настоящее время наблюдается неуклонный рост продаж автомобилей зарубежного производства на территории России, не только в приграничных районах, но и в центральной ее части.

По мнению экспертов, это является следствием не столько значительного увеличения доходов населения, как общего подъема уровня

потребительской культуры. Покупатель стал более требователен и взыскателен к предоставляемым товарам и услугам. Вопрос качества занимает первостепенные и определяющие позиции, особенно, если заходит речь о столь дорогостоящих покупках как автомобиль.

Зарубежные страны, имеющие многолетний успешный опыт работы с автомобильной продукцией, активно используют переходный период российской экономики, эффективно внедряясь на отечественный рынок, заполучая все новых и новых клиентов. А это, в свою очередь, ведет к неизбежному «оттоку» денежных средств за пределы России.

Дилерские сети таких мировых гигантов автопрома, как Porsche, Mercedes–Benz, Volkswagen – Германия, Renault, Peugeot – Франция, Nissan, Toyota, Subaru – Япония, предлагают российскому потребителю любые услуги не только качественно, но и в комфортных условиях.

Торгово–выставочный павильон характеризуется большой площадью, демонстративным залом с его стильным интерьером и профессиональной системой освещения, призванными подчеркнуть достоинства представленных моделей.

Большую часть сооружения занимает сервис–центр. Современное оборудование и высококвалифицированный персонал позволят осуществить полный комплекс технического обслуживания для автомобилей.

Данное здание – это «проект будущего», один из первых шагов для создания цивилизованных условий для работы на автомобильном рынке Тольятти. Пришло время, когда дорогостоящие покупки человек может совершать в достойной обстановке.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Исходные данные

Возводимое здание – трехэтажный торгово-выставочный павильон. Здание включает торговую и административную зоны.

Здание запроектировано квадратной формы, для возможности въезда на второй этаж – предусмотрен наружный пандус. Планом предусмотрены торговые зоны как внутри здания, так и снаружи, что отражено на схеме планировочной организации земельного участка.

## 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

На схеме планировочной организации земельного участка отражены: проектируемое здание торгово-выставочного павильона легковых автомобилей, вспомогательные сооружения. Большая часть территории предприятия отведена под стоянку товарных автомобилей, также предусмотрены площадки под кратковременную стоянку автомобилей и парковку автомобилей клиентов.

Также указаны автомобильные дороги (ширина главных 12 м, подъездных 6 м), пути движения пешеходов, ограждение, ворота, зоны насаждений, элементы благоустройства. В углы проектируемого торгово-выставочного павильона легковых автомобилей нанесены красные и черные отметки. Рельеф схож существующему рельефу.

Поверхностные воды сливаются по открытым лоткам проездов в закрытую сеть канализации.

Ограждение дорог общего пользования выполнено бордюрами, высотой 0,15м. Предусмотрены уклоны: проездов – 0,023, тротуаров – 0,017. Рельеф ровный с минимальным уклоном в направлении северной стороны света. Абсолютные отметки расположены от 80,25 м до 91,00 м. система высот – Балтийская.

Территория не нуждается в сносе существующих зданий, перед началом строительства необходимо удалить некоторые зеленые насаждения.

Вся свободная территория озеленяется деревьями, кустарниками и газонной травой и размещается на расстоянии от зданий и сооружений по СП 42.13330.2016.

### 1.3 Объемно – планировочное решение

Здание имеет единый корпус, включающий производственное и административно–бытовое назначение. Здание имеет квадратную форму с размерами по осям 42,0x42,0м. Высота этажа 3,6м, верхнего этажа в наивысшей точке 7,8м, в крайней точке 3,0м.

На первом этаже размещается выставочный зал, отдел страхования и кредитования, а также бытовые помещения, кафе, комната охраны, и служебные помещения.

На втором этаже большую площадь занимает выставочный зал, из вспомогательных помещений здесь находится санузел.

Третий этаж включает выставочный зал автомобильных запчастей и аксессуаров, отдел рекламы, маркетинга, бухгалтерия и касса, а также кабинет директора и комната совещаний, из вспомогательных помещений запроектирован медпункт, комната отдыха персонала и служебные помещения (таблица 1.3.1).

Входы в здание расположены таким образом, чтобы не нарушать привычного протекания функциональных процессов. Все помещения расположены таким образом, чтобы ни одно из них не было помехой для других. Взаимосвязь между этажами осуществляется посредством лестницы, а также эскалатора (между первым и вторым этажом). Въезд автомобилей на второй этаж осуществляется по наружному пандусу.

Таблица 1.3.1 – Экспликация помещений

№ помещения	Наименование помещения	Площадь помещения, м <sup>2</sup>
	<u>1 этаж</u>	
1	Выставочный зал №1	
2	Тамбур	

Продолжение таблицы 1.3.1

3	кафе	
4	КУИ	
5	Комната охраны	
6	Комната мастера	
7	Служебное помещение	
8	Курительная комната	
9	Санузел персонала	
10	Санузел	
11	Тепловой узел	
12	Кладовая	
13	Отдел страхования	
14	Отдел кредитования	
	<u>2 этаж</u>	
15	Выставочный зал №2	
16	Тамбур	
17	Санузел	
	<u>3 этаж</u>	
18	Выставочный зал автомобильных запчастей и аксессуаров	
19	Комната персонала с гардеробной	
20	Комната приема пищи	
21	Медпункт	
22	Служебное помещение	
23	Санузел	
24	Служба маркетинга	
25	Отдел PR	
26	Комната совещаний	
27	Кабинет директора с приемной	
28	Отдел региональных поставок	
29	Бухгалтерия	
30	Комната оформления документов	

## 1.4 Конструктивное решение здания

Конструкции каркаса рассчитаны на восприятие вертикальных и горизонтальных нагрузок, действующих на здание, на воздействие динамических, сейсмических (свыше 6 баллов) и других особых нагрузок.

К горизонтальным относятся ветровые нагрузки, к числу вертикальных относятся нагрузки собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях.

Лестничные клетки, вне зависимости от габаритных размеров здания размещаются в модуле 3х6 м. В связи с тем, что каркас является связевым, особенно важное значение для обеспечения пространственной устойчивости здания, как в процессе монтажа, так и в процессе эксплуатации, имеют диски перекрытий.

Здание запроектировано каркасного безбалочного типа, пространственная жесткость осуществляется за счет образования жесткого диска перекрытия. Несущие и ограждающие (самонесущие) стены надземных этажей выполнены из пустотелого кирпича марки М150 F50 (ГОСТ 530–2007) на цементно-песчаном растворе марки М100.

Фундамент – монолитный столбчатый под колонны с установкой фундаментных балок. Фундаменты заложены на отметке минус 2,100 м, и имеют размеры в плане 4,2х4,2м и 3,0х3,0м.

Таблица 1.4.1 – Спецификация фундаментов

Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
Индивидуальное изготовление	ФМ-1 4200х4200	28		
Индивидуальное изготовление	ФМ-1 3000х3000	36		
ГОСТ 28737–90	БКНБ 6–3с	28	4,2	
ГОСТ 28737–90	ЗБФ 55–2	12	1,2	

Перекрытия и покрытие приняты из сборных железобетонных плит.

Перекрытия в здании выполнено из железобетонных многопустотных плит. Различают рядовые и связевые плиты.

Плиты изготовлены из бетона марки М250 с предварительным напряжением. Напрягаемая арматура стержневая из горячекатаной стали периодического профиля.

Ребристые плиты покрытия применены шестиметровые шириной 3м. Полка плиты между рёбрами имеет толщину 25–30мм.

Нагрузка от перекрытий/покрытий передается на колонны и фундаменты, продольные и поперечные стены из кирпича производят полезную схему геометрически неизменяемой. Таким образом принятые проектные решения обеспечивают пространственную жесткость здания.

Шаг колонн в пролетах 6м. Колонны выполняются типовые по ГОСТ 27108–86 высотой 3,6 м сплошного сечения. Привязка колонн – центральная. Капители также запроектированы по ГОСТ 27108–86.

Таблица 1.4.2 – Спецификация межэтажных плит перекрытия

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, кг	Прим.
ГОСТ 27108–86	МП1–4	128	3200	
-//-	МП1–4–1	130	3200	
-//-	МП2–4	16	3000	
Индивидуальное изготовление	5880x1500x220	98		
Индивидуальное изготовление	5880x750x220	4		

Таблица 1.4.3 – Спецификация колонн и капителей

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, кг	Прим.
ГОСТ 27108–86	К3–4	72	4300	
Индивидуальное изготовление	400x400	72		
ГОСТ 27108–86	КП1–5	72	4900	
ГОСТ 27108–86	КП1–5–2	8	4900	

Толщина самонесущих стен принята 250 мм.

Перегородки выполнены из керамического кирпича толщиной 120мм.

Таблица 1.4.4 – Спецификация заполнения дверных и оконных проемов

Обозначение	Наименование	Кол-во				Примечание
		1эт	2эт	3эт	всего	
ГОСТ 31174–2003	Вр 3000х3000	2	2	–	4	
ГОСТ 6629–88	ДН 21–12П	7	–	–	7	
-//-	ДГ21–12	6	–	–	6	
-//-	ДГ21–15	5	–	8	13	
-//-	ДБ21–9	8	–	2	10	
-//-	ДГ21–9Л	3	–	4	7	
-//-	ДГ21–8Л	6	4	4	14	
Индивидуального изготовления	ОП 21–34	18	19	10	47	
Индивидуального изготовления	ОП21–34	–	–	9	9	
Индивидуального изготовления	ОП21–14	5	–	–	5	
Индивидуального изготовления	ОП10–14	3	3	3	9	

Таблица 1.4.5 – Ведомость проемов дверей

Марка позиции	Размер проёма в кладке
1	3010 х 2980
2	2110 х 1180
3	2110 х 1480
4	2110 х 880
5	2110 х 780

Таблица 1.4.6 – Ведомость перемычек

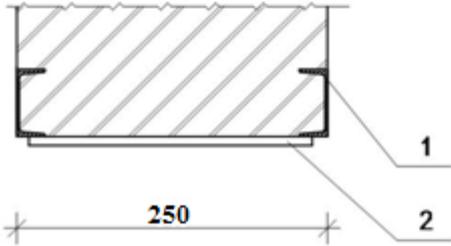
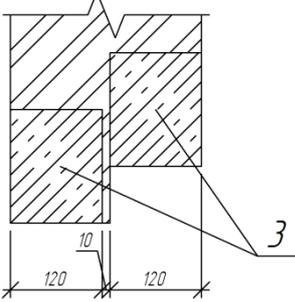
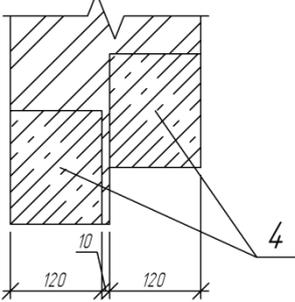
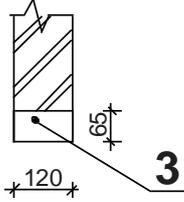
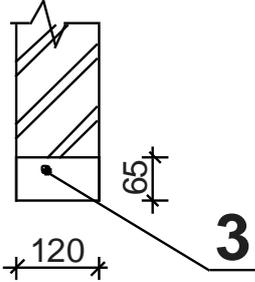
Позиция	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	

Таблица 1.4.7 – Спецификация перемычек

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во		Всего	Масса (ед.кг)
			1эт	тип		
1	ГОСТ 8249–89	[16П L=3500 мм	4	4	8	49,7
2	ГОСТ 19903–74	–8x100 L=600 мм	20	20	40	3,8
3	ГОСТ 948–84	3ПБ19–3	105	23	173	81
4	ГОСТ 948–84	3 ПБ 36–4	95	95	285	240
5	ГОСТ 948–84	2ПБ16–4	18	11	33	42

Полы:

Упрочненный пол (выставочные залы):

- покрытие – наливное полиуретановое ПОЛИПЛАН 1001;
- грунтовка – универсальная полиуретановая Праймер 1004;
- стяжка раствором М150  $\delta = 20$ мм;
- гидроизоляционный слой – 4 слоя гидроизола на горячей битумной

мастике;

- стяжка раствором по уклону М150  $\delta = 40$ мм.

Кафельные полы (санузлы):

- керамическая плитка на плиточном клее;
- гидроизоляция;
- стяжка из цементного раствора;
- перманганин один слой;
- теплоизоляция;
- железобетонная плита.

Линолеумные полы (отделы, кабинеты):

- покрытие – линолеум с подосновой из теплоизоляции ГОСТ 18108–80;
- прослойка клеящей мастики  $h = 5$ мм;
- стяжка из керамзитобетона  $\gamma = 1200$ кг/м, М50  $h = 85$ мм, армированная

сеткой;

– звукоизоляция – плиты из полистирольного материала М50,  $\gamma = 40$  кг/м,  $h = 10$  мм.

### 1.5 Теплотехнический расчет

Район строительства – г.о. Тольятти

Назначение здания: торгово-выставочный павильон для легковых автомобилей

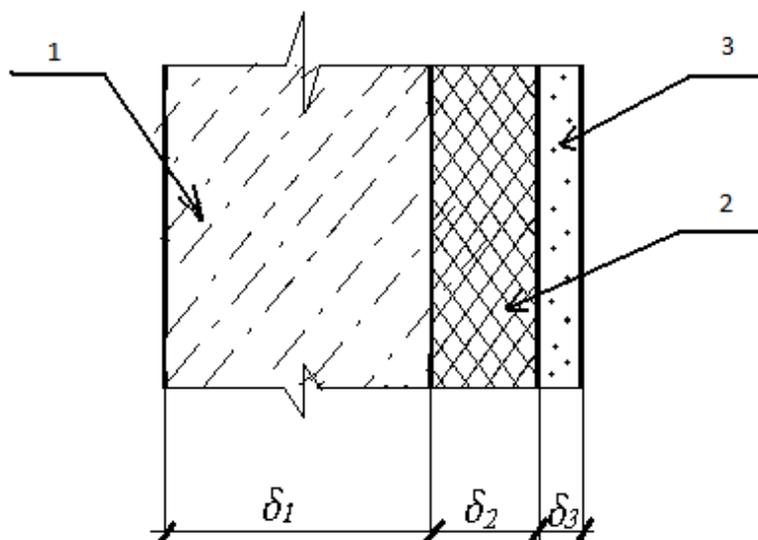


Рисунок 1.1 – Эскиз ограждающей конструкции: 1 – кирпичная стена; 2 – утеплитель – пенополистирол; 3 – Фасадная панель «КМЕВ».

$R_0$  определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$R_0^{np} = \frac{1 \cdot (20 + 37)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,45 (m^2 \cdot ^\circ C) / Bm$$

$$ГСОП = (20 + 5,2) \cdot 203 = 5115,6^\circ C \cdot сут$$

$$R_0 = 3,2 (m^2 \cdot ^\circ C) / Bm$$

Толщину утеплителя по условию  $R_0 = R_0^{np}$ :

$$\delta_2 = \lambda_2 \cdot \left( R_0^{np} - \frac{1}{\alpha_s} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right) = 0,045 \cdot \left( 3,2 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,64}{0,57} - \frac{0,002}{0,16} - \frac{1}{23} \right) = 0,085 м$$

Исходя из условий эксплуатации, выберем материалы ограждающих конструкций (таблица 1.5.1).

Таблица 1.5.1 – Спецификация материалов

Наименование материала	Толщина $\delta$ , мм	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ Вт/м <sup>°С</sup>
Кирпич керамический	250	1800	0,57
Пенополистирол	90	50	0,045
Фасадная панель KMEW	2		0,16

### 1.5.1 Теплотехнический расчет покрытия

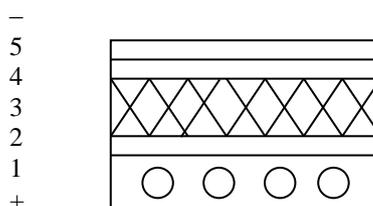


Рисунок 1.2 – Эскиз покрытия

Таблица 1.5.2 – Спецификация материалов покрытия

Наименование слоя	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
2 слоя изопласта	$\delta_1=8$ мм	600	0,17
ц/п раствор	$\delta_2 = 12$	1200	0,76
Мин вата Rockwool–Slab	$\delta_3 = \delta_x$	75	0,052
пароизоляционная пленка	-	-	-
Ж/б плита	$\delta_5 = 120$	2500	1,92

Нормированное сопротивление теплопередачи:

$$R_0 = 3,2(\text{м}^2 \cdot \text{°С}) / \text{Вт}$$

Определение толщины утеплителя:

$$\delta_3 = \lambda_3 \cdot \left( R_0^{\text{пр}} - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_н} \right) =$$

$$0,052 \cdot \left( 3,2 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,008}{0,17} - \frac{0,012}{0,76} - \frac{0,12}{1,92} - \frac{1}{23} \right) = 0,152 \text{ м}$$

Принимаем утеплитель: минераловатные плиты толщиной 16 см.

### 1.5.2 Отопление

Отопление принято с фасадным регулированием. Системы отопления – стояками с нижней разводкой магистралей по техподполью.

В качестве отопительных приборов применены конвекторы «Универсал – ТБ» и «Универсал – ТБ.С».

Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов обеспечивается установкой термостатов типа «RTD–G» фирмы «Данфос».

Регулирование температуры воды в системе отопления, в зависимости от соотношения температур наружного воздуха в контрольных помещениях, с помощью регулятора температуры «Электроника Р–7».

### 1.5.3 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения является ТЭЦ ВАЗа и внутриквартальные сети.

Предусмотрены системы отопления и горячего водоснабжения административного здания.

Схема теплоснабжения открытая, с зависимым присоединением системы отопления через узел смещения.

Схема горячего водоснабжения – открытая, с зависимым присоединением к подающему и обратному трубопроводам через регулятор смещения воды. Регулирование температуры воды в системе ГВС осуществляется с помощью двухходового клапана «VF2» фирмы «Данфос».

Давление в системе отопления и системе горячего водоснабжения поддерживается автоматическим регулятором давления «IVD/IVF» фирмы «Данфос».

Предусмотрена установка автоматического узла коммерческого учета потребления тепловой энергии и теплоносителя. Узел разработан в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя» и «Правилами организации узлов коммерческого учета тепловой энергии» в Самарской области узел установлен в ИТП на вводе тепловых сетей.

Схемой автоматизации коммерческого узла предусматриваются следующие измерения:

– расход тепловой энергии и расхода воды с помощью преобразователей расхода МР 200/40, МР 400/20 и МР 400/40;

– температура в прямом и обратном участках трубопроводов с помощью термопреобразователей «КТПТР Pt 100»;

– давление в прямом и обратном трубопроводах с помощью преобразователей МП.

Сигналы указанных преобразователей поступают на вычислитель типа СТД.

Давление в прямом и обратном участках трубопроводов от тепловых сетей и в трубопроводе горячей воды измеряется с помощью регулирующих манометров.

Компенсация тепловых удлинений осуществляется П – образными компенсаторами и Z – образными поворотами трассы. Компенсаторы при монтаже растянуть на величину, равную половине теплового удлинения.

Для защиты наружной поверхности трубопроводов от коррозии предусмотрено антикоррозийное покрытие краской БТ – 177 за два слоя по ГОСТ 5631 – 79 по грунту ГФ – 021 по ГОСТ 25129 – 82. Тепловая изоляция – маты из стеклянного штапельного волокна по ГОСТ 10499-78. Покровный слой – стеклопластик рулонный РСТ по ТУ 6 – 11 – 145 – 80.

Арматура изолируется съемными полуфутлярами из алюминиевых листов, заполненных минватой по ГОСТ 21631 – 76.

Трубопроводы сетевой воды до узла ввода, в узле ввода из стальных горячекатаных труб по ГОСТ 8732–78, холоднокатаных – по ГОСТ 8734 – 75,

а после узла ввода – из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704 – 91 и водогазопроводных по ГОСТ 3262–75.

Категория трубопроводов:

- 4б – прямой сетевой воды с  $t = 150^{\circ}\text{C}$  «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»;
- ВV – остальных трубопроводов по СН – 526 – 80.

В системе водоснабжения предусматривается установка в нижних точках спускников. Спуск воды через дренажные трубопроводы осуществляется в дренажный приямок.

После монтажа трубопроводы испытывают на прочность и плотность гидравлически давлением  $P_{\text{исп}} = P_{\text{раб}} = 1,25$ .

Монтаж, производство и приемку работ по строительству производить согласно СП 75.13330.2012 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

#### **1.5.4 Вентиляция**

Вентиляция, кондиционирование и воздушно – тепловые завесы выбраны из условий обеспечения допустимых метеорологических условий чистоты воздуха в обслуживаемой и рабочей зонах помещений.

При проектировании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Воздуховоды изготавливаются из оцинкованной стали класса «Н» ГОСТ14918 – 91.

Транзитные воздуховоды, с целью обеспечения огнестойкости, изолируются матами минераловатными с покрытием асбестоцементной штукатуркой  $\delta = 10\text{мм}$ .

Из коридоров и лестничных клеток предусмотрено дымоудаление. Клапаны дымоудаления КПД – 4 размещены под потолком обслуживаемого этажа.

Вход в вестибюль оборудуется воздушно – тепловой завесой фирмы “FRICO”.

Монтаж, устройство и приемку внутренних систем отопления и вентиляции вести в соответствии с главами СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы».

## **1.6 Инженерное оборудование**

### **1.6.1 Внутренний водопровод и канализация**

При проектировании предусматриваются следующие системы:

- водопровод хозяйственно – питьевой;
- горячее водоснабжение;
- циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения;
- канализация бытовая;
- канализация дождевая.

Система хозяйственного водопровода запроектирована для хозяйственных нужд административного здания. Магистральные сети водопровода, проложены в подвале.

Внутренняя система водоснабжения из труб по ГОСТ 3262–75\*.

Трубопроводы, прокладываемые по верхнему этажу, монтируются из чугунных канализационных труб по ГОСТ 69423–80, подводки к приборам – из пластмассовых труб по ГОСТ 22689.3–77.

Дождевая канализация проектируется для отвода дождевых и талых вод с кровли здания во внутриквартальную сеть дождевой канализации.

Трубопроводы дождевой канализации из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704–91.

### **1.6.2 Слаботочные устройства**

В здание предусмотрено устройство внутренних сетей: телефона от разветвительных муфт в техподполье до распределительных коробок.

Вертикальная (стояковая) прокладка слаботочных сетей и установка ответвительных устройств на каждом этаже предусмотрена в коридорных совмещенных электрошкафах и проходящих через них поливинилхлоридных труб диаметром 63 мм.

Для защиты телеантенны и радиостойки от атмосферных разрядов предусмотрено устройство стального молниеотвода диаметром 8мм, соединяющей телеантенну и трансформатор с заземлителями.

Шина прокладывается по покрытию кровли. Спуск шины к заземлителю осуществляется по фасаду. Все соединения молниеотвода производятся на сварке.

Молниеотвод дважды покрывается битумом. Заземлители – стальные равнополочные уголки 50х5мм длиной 2,5м, вставляемые в землю на глубину 3 метров с разномом 5м. Заземлители соединяются между собой стальной полосой 40х4мм.

Количество уголков, забиваемых в землю, принято 2шт.

### **1.6.3 Электрооборудование**

Монтаж электросети выполняется:

- питающие и групповые линии выполняются проводом ПВ в ПВХ трубах, проложенных открыто в тонкостенных трубах в шахтах;

- вертикальные участки (стояки питающих и групповых линий) выполняются проводом ПВ в ПВХ трубах скрыто, в штрабах для этажных щитков в конструкциях этажных щитков;

- сети электроосвещения вентиляционных шахт, машинного помещения – кабелем ВВГ – П открыто по стенам и потолку;

- групповые сети от этажного щитка до офисного помещения – проводом ПУНП скрыто по стенам под штукатуркой;

- в офисных помещениях – проводом ПУНП – скрыто по стенам под штукатуркой и в пустотах плит перекрытия.

Электросеть к розеткам и светильникам выполняется 3 – проводной (фазный, нулевой рабочий, нулевой защитный проводники); при этом нулевые проводники не подключаются под один контактный зажим.

Все электрооборудование зануляется путем присоединения к нулевому (защитному) проводу электросети.

Металлические корпуса моек соединить стальной полосой 25x4 мм с металлическими стояками водопровода.

#### **1.6.4 Электрическое освещение**

В торгово-выставочном павильоне принята система общего равномерного освещения.

Предусматривается рабочее и аварийное освещение (освещение безопасности и эвакуационное освещение). Светильники аварийного освещения выделяются из общего числа светильников и подключаются на самостоятельный щиток аварийного освещения. Освещение выполнено светильниками с люминесцентными лампами. Управление освещением – местное с помощью однополюсных выключателей, и централизованное – от щитка эвакуационного освещения.

Согласно нормативных документов в электрических установках административных зданий обязательно применение устройств защитного отключения (УЗО).

В данном сооружении УЗО применяются на вводе распределительных и групповых линиях «бытовой» розеточной сети.

Групповые сети освещения выполняются проводом ПУНП 3x1,5мм<sup>2</sup>, прокладываемым в пустотах плит перекрытия; в гофрированных ПВХ трубах за подвесным потолком, в подвале кабелем ВВГ открыто по плитам перекрытия с креплением на скобах. Групповые розеточные сети – проводом ПУНП 3x2,5мм<sup>2</sup>. прокладываемым в гофрированных ПВХ трубах за подвесным потолком и скрыто по стенам в штрабах. Распределительные сети выполнены кабелем ВВГ.

Все электрическое оборудование, должны быть занулены путем присоединения к нулевому защитному проводу сети.

#### **1.6.5 Автоматизация**

В проектирование инженерного оборудования входят основные решения по автоматизации санитарно-технических устройств:

– управление противопожарной задвижкой;

- управление дренажным насосом;
- отключение всей вентиляции при пожаре.

Местное и дистанционное управление предусматривается противопожарной задвижкой при помощи кнопочных постов управления, установленных у пожарных кранов. Работа дренажного насоса заблокирована с датчиком – реле уровня. Насос автоматически включается по верхнему и отключается по нижнему уровням. Предусматривается звуковая сигнализация о переполнении приемка по месту.

Подключение водонагревателей, электродкотлов и приточных установок с электрокалориферами выполняется «фирмой – поставщиком» в соответствии с паспортом данных установок.

Сети автоматизации выполнены кабелем КВВГ, прокладываемым в ПВХ трубах за подвесным потолком; в электросварных трубах в полу, в подвале – открыто по стенам. Приборы и аппараты, к которым подводится напряжение выше 36в – занулить.

Монтаж средств автоматизации выполнить СП 77.13330.2016 и ПУЭ.

#### **1.6.6 Пожарная сигнализация**

В качестве прибора пожарной сигнализации принят прибор типа «ППК – 2», устанавливаемый на стене на уровне 2,0 м от пола в вестибюле 1-го этажа. В качестве датчиков пожарной сигнализации приняты дымовые оптико–электронные извещатели типа ИП213–3С, устанавливаемые на потолке помещений. Ручные типа ИПР устанавливаются на стену у выходов на уровне 1,5м от пола. Все шлейфы пожарной сигнализации выполняются проводом ТРП 2х0,5мм, прокладываемым открыто.

В соответствии с НПБ 104–95 предусмотрено звуковое оповещение людей о пожаре. Оповещение выполняется с помощью звуковых оповещателей типа АС–22, подключаемых кабелем ВВГ 3х1,5мм<sup>2</sup>. Прибор предусматривает возможность передачи сигнала о пожаре на ПЦН по телефонной паре через уплотнительную систему «Атлас».

## 1.7 Внутренняя отделка

Отделка здания снаружи:

Представляет собой отделку фасадными панелями KMEW японской фирмы, цоколь облицовывается керамогранитным камнем. Панели имеют самоочищающееся покрытие – гидрофильную неорганическую плёнку.

В такой плите содержится около 10% волокон из целлюлозы и пластмассы, 90% цемента и минеральных заполнителей. Фиброцементные панели применяются как при ремонте фасадов старых зданий, так и для оформления и утепления новых. Монтаж панелей производится на металлическую или деревянную систему крепления при помощи кляммеров: в паз вставляется гребень. Фиброцементные панели могут окрашиваться высококачественной акриловой или полиуретановой краской. Плиты имеют имитацию самых различных материалов. Благодаря фиброцементным панелям фасад может выглядеть так, как будто выложен камнем, кирпичом, деревом, мрамором и так далее. Используются фиброцементные плиты с акриловым и полиуретановым покрытием, а также плиты с каменной крошкой. Благодаря высоким японским технологиям данный продукт имеет уникальные технические и эстетические качества по доступным ценам.

Состав панелей: фиброцементная плита, прошедшая сушку в автоклаве, с защитно-декоративным лицевым слоем.

Преимущества панелей:

- многовариантность (до 1000 фактур и расцветок), то есть от фасадной штукатурки до имитации дерева, кирпичной кладки, камня и металлической поверхности;
- устойчивость к ультрафиолету (выцветанию);
- водонепроницаемость достигается защитой стыковочных элементов панелей силиконовыми уплотнителями, а также особенностью покрытия лицевой части панелей;
- экологически безопасны для людей и окружающей среды;
- не содержат асбеста;

– самоомываемость, где загрязнения удаляются под воздействием ультрафиолетовых лучей и смываются дождевой водой;

– не накапливается статическое электричество, благодаря чему практически не пристает пыль и грязь;

– огнеупорность. Большинство панелей имеют класс НГ (не горючий материал);

– легкость и всесезонность монтажа;

– отличительной эстетической особенностью фасадных панелей (от 15 мм и более) является скрытая система крепления на фасаде здания. Панели монтируются шип в паз, специальные кляммеры (скобы) находятся за облицовкой и не видимы на фасаде;

– за счет применения монтажных кляммеров (скоб) фасадная система становится более сейсмоустойчивой. Панель имеет возможность подвижки при сейсмических нагрузках без ее разрушения;

– покрытие плит обладает высокой стойкостью к воздействию фазовых переходов воды. Пониженная чувствительность покрытия, объясняется наличием в его составе пластичных микрогранул, которые пассируют давление льда в микротрещинах. Что тем самым препятствует разрушению декоративной поверхности плиты;

– материал может быть пористым, содержащим в себе пузырьки воздуха, в которые вода при расширении выходит, не разрушая материал;

– выгодное соотношение цены и качества.

Отделка внутри:

Отделка помещений выполнена по нормативным требованиям. Отделка стен общего пользования выполнена декоративной штукатуркой «Кнауф–Диамант» с окраской вододисперсионной краской, потолки оштукатурены и окрашены акриловой краской белоснежного цвета. Стены санузлов облицованы керамической плиткой.

Полы торгово-выставочного павильона в основном выложены плиткой больших размеров (500x500мм). В некоторых помещениях присутствует линолеум.

Все стены в здании штукатурятся и окрашиваются.

Потолки в здании побелены обыкновенной известковой побелкой.

### **1.8 Противопожарные мероприятия**

Задача противопожарных мероприятий – предотвращение появившихся пожаров, локализация источников возгорания и ограничение распространения пламени, облегчение пожаротушения, формирование обстоятельств безопасной эвакуации людей из горящих зданий.

Противопожарные стены, ограничивающие распространения пожара по зданию, имеют степень огнестойкости 4ч.

Шахты с принудительной вытяжкой обеспечивают удаление дыма из коридоров.

На каждом этаже, в коридорах размещены пожарные вентили, обеспечивающие быстрый доступ к воде. На первом этаже расположен противопожарный ящик. В помещениях под офисы расположены огнетушители.

Системы противопожарного водоснабжения имеют постоянный доступ для пожарных подразделений и их оснащения.

## 2 РАСЧЕТНО–КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Исходные данные

Место строительства – г. Тольятти, IV снеговой район.

Таблица 2.1.1 – Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Наименование частей перекрытия и нагрузок	Нормативная нагрузка Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка Н/м <sup>2</sup>
2	3	4	5
Постоянная нагрузка			
линолеум	90	1,2	108
цементная стяжка δ=20 мм	360	1,3	470
керамзитобетон δ=40 мм	480	1,3	624
железобетонная плита	3300	1,1	3630
ИТОГО:	4230	4832	
Временная нагрузка	2000	1,2	2400
ИТОГО:	q <sub>n</sub> = 6230	q <sub>0</sub> =7232	

Таблица 2.1.2 – Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> покрытия

Наименование составных частей перекрытия и нагрузок	Нормативная нагрузка Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка Н/м <sup>2</sup>
2	3	4	5
Постоянная нагрузка			
2 слоя изопласта	100	1,3	130
Цементная стяжка δ=20 мм	360	1,3	470
Мин. плита	120	1,3	156
Ж/б плита	3300	1,1	3630
ИТОГО:	3880	4386	
Снеговая нагрузка	2000	1,4	2800
ИТОГО:	q <sub>n</sub> = 5880	q <sub>0</sub> =7186	

Постоянная нагрузка от покрытия:

$$N_{q1}=1 \cdot 4386 \cdot 36 = 150001,2 \text{ Н} = 150 \text{ кН}$$

Постоянная нагрузка от перекрытия одного этажа с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n = 1$ :

$$N_{q2}=1 \cdot 4832 \cdot 36 = 165254,4 \text{ Н} = 165,3 \text{ кН}$$

Нагрузка от собственного веса колонны при высоте 10,8 м составит:

$$N_{q3}=0,4 \cdot 0,4 \cdot 10,8 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 1,1 = 45,14 \text{ кН}$$

Снеговая нагрузка с покрытия:

$$N_{q4}=1 \cdot 28 \cdot 36 = 1008 \text{ Н} = 1,008 \text{ кН}$$

Временная нагрузка с перекрытия:

$$N_{q5}=1 \cdot 24 \cdot 36 = 820,8 \text{ Н} = 0,82 \text{ кН}$$

6) Нагрузка от капители:  $m=4,9 \text{ т} - N_{q6}=49 \text{ кН}$

Нормальная сила в средней колонне на уровне обреза фундамента составит:

$$N = \Sigma N_{qn} = 150 + 165,3 \cdot 2 + 45,14 + 1,008 + 0,82 + 49 = 579,4 \text{ кН}$$

## 2.2 Фундаменты

В выпускной бакалаврской работе осуществлен расчет столбчатого фундамента с проверкой ширины подошвы фундамента и расчетом на осадку.

## 2.3 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Геологические условия:

Грунты:

- растительный слой – 0,15м;
- суглинок твердый – 0,65м;
- суглинок мягкопластичный – 10,4м;
- суглинок полутвердый.

Грунтовые воды зафиксированы на глубине 32,24 м от поверхности земли.

Для твердого суглинка:

- коэффициент пористости  $e=0,65$ ;
- показатель текучести  $I_L=0,2$ ;
- плотность  $\rho=1,65\text{т/м}^3$ ;
- модуль деформации  $E=22\text{МПа}$ ;
- удельное сцепление  $c_n= 31\text{кПа}$ ;
- угол внутреннего трения  $\varphi=24^\circ$ ;
- расчетное сопротивление грунта  $R_o=300\text{кПа}$ .

Для суглинка мягкопластичного:

- коэффициент пористости  $e= 0,75$ ;
- показатель текучести  $I_L =0,6$ ;
- плотность  $\rho=1,74\text{ т/м}^3$ ;
- модуль деформации  $E=17\text{МПа}$ ;
- удельное сцепление  $c_n= 20\text{кПа}$ ;
- угол внутреннего трения  $\varphi=18^\circ$ ;
- расчетное сопротивление грунта  $R_o=250\text{кПа}$ .

## 2.4 Сбор нагрузок

Грузовая площадь колонны по оси  $E/6 A = 6,0 \times 6,0 = 36\text{м}^2$

Нагрузка на колонну

$$N_k = 579,4\text{кН}$$

Собственный вес фундамента

$$N_{\text{св}} = (\delta_1 \cdot L \cdot h + \delta_2 \cdot L \cdot h + \delta_3 \cdot L \cdot h) \rho \cdot \gamma_n = (0,45 \cdot 3,0 \cdot 3,0 + 0,45 \cdot 2,1 \cdot 2,1 + 0,75 \cdot 1,2 \cdot 1,2) \cdot 25 \cdot 1 = 169\text{кН}$$

Общая нагрузка на фундамент:

$$N = 579,4 + 169 = 748,4\text{кН}$$

## 2.5 Проектирование и расчет столбчатого фундамента

Определение глубины заложения фундамента.

Район строительства – г.о. Тольятти

Глубина заложения фундамента  $d=d_f+0,3 \dots 0,5$

$$d_{fn} = 0,23\sqrt{46,6} = 1,57$$

$$d_f = 0,5 \cdot 1,57 = 0,785 \text{ м}$$

$$d = 0,785 + 0,5 = 1,285 \text{ м}$$

Исходя из данных инженерно-геологических и конструктивных условий принимаем глубину заложения  $d=2,1$  м.

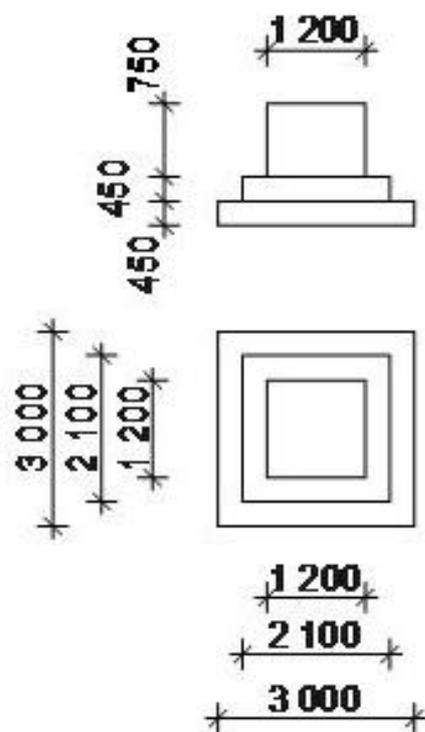


Рисунок 2.1 – Фундамент Ф–1

Определение площади подошвы фундамента.

Методом последовательного приближения определяем площадь подошвы фундамента.

$$A' = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} d} = \frac{74,84 \text{ т}}{25,0 \text{ т/м}^2 - 2,1 \text{ м} \cdot 1,74 \text{ т/м}^3} = 3,5 \text{ м}^2$$

Исходя из конструктивных требований и технологией устройства фундамента, принимаем фундамент размерами 3,0х3,0 м

Определение расчетного сопротивления грунта:

$$M_\gamma = 0,43; M_q = 2,73; M_c = 5,31$$

$$R' = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1} \left[ 0,43 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1,74 + 2,73 \cdot 2,1 \cdot 1,74 + (2,73 - 1)0 \cdot 1,74 + 5,31 \cdot 2 \right] = 22,84 \text{ м} / \text{м}^2$$

Площадь подошвы фундамента определяется

$$A'' = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} d} = \frac{74,84 \text{ м}}{22,84 \text{ м} / \text{м}^2 - 2,1 \text{ м} \cdot 1,74 \text{ м} / \text{м}^3} = 3,9 \text{ м}$$

Оставляем фундамент размерами 3,0х3,0 м.

Расчет осадок фундамента:

$$p = N/A = 74,84 / 9 = 8,3 \text{ м} / \text{м}^2$$

$$\sigma_{zq,0} = \gamma_{cp} d = 1,74 \cdot 2,1 = 3,65 \text{ м} / \text{м}^2$$

$$p_0 = \sigma_{zp,0} = p - \sigma_{zq,0} = 8,3 - 3,65 = 4,65 \text{ м} / \text{м}^2$$

$$h_i = 0,2b = 0,2 \cdot 3 = 0,6 \text{ м}, \quad \zeta = 2z_i / b = 0; 0,4; 0,8 \dots, \quad S_u = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}.$$

Все расчеты заносятся в таблицу 2.5.1.

Таблица 2.5.1 – Ведомость осадок здания

$\zeta_i$	$z_i = \zeta b / 2$	$\alpha_i$	$\sigma_{zp,i}$	$\sigma_{zp,i}^{cp} = \frac{\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1}}{2}$	$\sigma_{zq,i} = \sigma_{zq,0} + \sum_1^n \gamma_i h_i$	$E_i$	$\Delta S = \beta \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i}$
0	0	1	8,3	8,135	3,65	22 Мпа	0
0,4	0,6	0,96	7,97	7,305	4,7	17 Мпа	0,13
0,8	1,2	0,8	6,64	5,835	5,74		0,32
1,2	1,8	0,606	5,03	4,38	6,8		0,57
1,6	2,4	0,449	3,73	3,265	7,8		0,88
2	3,0	0,336	2,8	2,465	8,87	17 Мпа	1,25
2,4	3,6	0,257	2,13	1,9	9,9		1,67
2,8	4,2	0,201	1,67	1,17	10,96		2,16
					Итого:	$\sum \Delta S_i$	6,98 см

$$\text{Общая осадка здания } S = \sum \Delta Si = 6,98 \text{ см} < Sn = 8 \text{ см}$$

Условие выполняется.

Проверка несущей способности оснований производится по уточненным размерам фундамента и усилиям на уровне подошвы фундамента.

Напряжения под подошвой фундамента определяют по формуле:

$$p_{n,\max} = \frac{N}{A} \left( 1 + \frac{6e_0}{l} \right) = \frac{74,84}{9} \left( 1 + \frac{6 \cdot 0,01}{3} \right) = 8,5 \text{ кН} / \text{м}^2 <$$

$$< 1,2R = 1,2 \cdot 22,84 = 27,4 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$p_{n,\min} = \frac{N}{A} \left( 1 - \frac{6e_0}{l} \right) = \frac{74,83}{9} \left( 1 - \frac{6 \cdot 0,01}{3} \right) = 8,15 \text{ кН} / \text{м}^2 > 0$$

Рассмотрим сечение 1–1:

$$M_{1-1} = 74,84 \cdot 0,9^2 \frac{\left( \frac{1 + 6 \cdot 0,45}{1,2} - \frac{4 \cdot 0,45 \cdot 0,9}{1,2^2} \right)}{2 \cdot 1,2} = 49,73 \text{ кНм}$$

Рассмотрим сечение 2–2:

$$M_{1-1} = 74,84 \cdot 0,45^2 \frac{\left( \frac{1 + 6 \cdot 0,45}{2,1} - \frac{4 \cdot 0,45 \cdot 0,45}{2,1^2} \right)}{2 \cdot 2,1} = 5,7 \text{ кНм}$$

Определение коэффициента  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{49,73}{1,1 \cdot 100 \cdot 1,1 \cdot 3 \cdot 0,85^2} = 0,19$$

Из таблицы 20 пособия к СП [10] по значению  $\alpha_m$  определяем значение коэффициента  $\zeta$  и определяем площадь продольной арматуры подошвы:

Определение площади арматуры:

$$A_s = \frac{748,4 \cdot 1000 \cdot 100}{280 \cdot 100 \cdot 0,885 \cdot 85} = 35,5 \text{ см}^2$$

Принимаем площадь арматуры: 14 диаметром 18 мм А–400 с площадью 35,63 см<sup>2</sup>.

## 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 3.1 Технологическая карта на монтаж сборных плит перекрытий

#### 3.1.1 Область применения

Техкарта разработана на укладку сборных железобетонных плит перекрытия, трехэтажного торгово-выставочного павильона в г.о. Тольятти в осях 1–8 / А–И.

Работы производятся в летнее время.

#### 3.2 Организация и технология выполнения работ

В начале производства работ по монтажу плит перекрытий выполняют следующие работы:

- принимают колонны по акту;
- монтируют и закрепляют по проектным работам все конструкции;
- поставляют на площадку и подготавливают к работе механизмы, инвентарь и приспособления;
- рабочих знакомят с технологией работ и обучают безопасным методам труда.

#### 3.2.1 Вычисление объемов монтажных работ, расход материалов и изделий

Вычисление объемов работ начинается с составления спецификации элементов конструкций по архитектурным чертежам здания. Результаты расчетов сводятся в таблицу 3.2.1.

Таблица 3.2.1 Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол–во Объем V	Примечания
Монтаж панелей перекрытий	шт.	212	Е4–1–7
Сварка швов	10м	34	Е22–1–3
Антикоррозийная обработка	10м	34	Е27–1–8
Заливка швов перекрытий	100м	3,4	Е4–1–26
Устройство монолитных участков	100м <sup>3</sup>	0,051	ГЭСН06–01–041–3

### 3.2.2 Технология монтажа плит

Перед укладкой плит перекрытия все элементы находящиеся ниже должны быть закреплены по результатам проектных работ. В местах установки закладные детали очищаются. Для правильности установки плит на них изображают продольную ось. Первая плита перекрытия приваривается в четырех опорных точках. Закладные детали следующих плит приваривают не менее чем в трех узлах.

При монтаже в каждой первой плиты в ячейке, первый монтажник стоит на плите, уложенной в соседней ячейке, второй – на стремянке, закрепленной к колонне. Далее оба монтажника переходят на соседнюю плиту для приема и укладки последующей.

К крайним плитам покрытия крепится ограждения. Зазоры между плитами заливают цементно-песчаным раствором на быстросохнущем цементе или мелкозернистым бетонным составом.

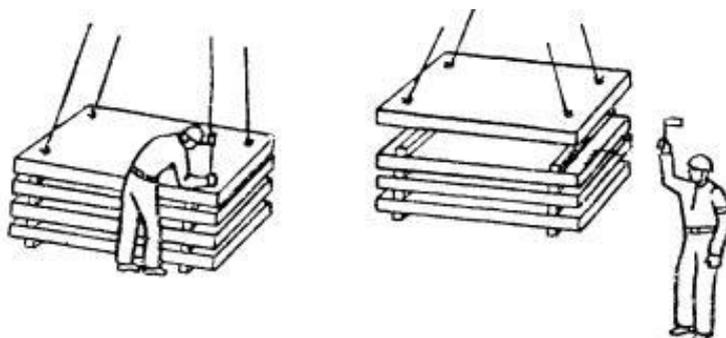


Рисунок 3.2.1 – Строповка и подача плиты к месту укладки

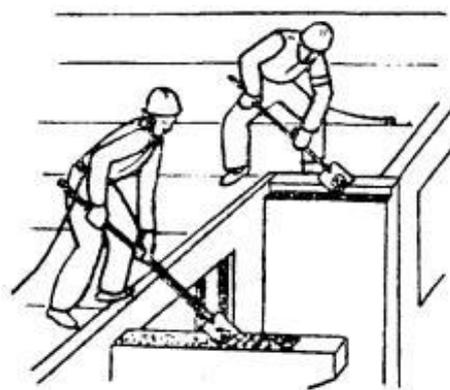


Рисунок 3.2.2 – Устройство растворной постели

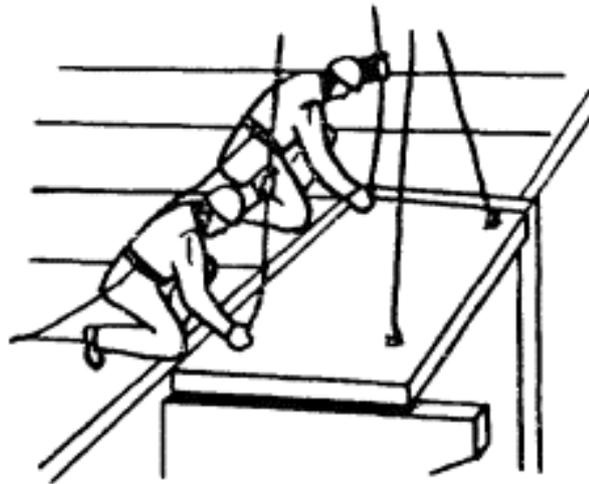


Рисунок 3.2.3 – Расстроповка плиты перекрытия

### 3.2.3 Выбор и обоснование крана

Исходя из монтажных характеристик конструкций и условий строительной площадки, устанавливаем необходимые технические параметры крана.

Высота подъема крюка, длина стрелы определяется исходя из условий монтажа особо тяжелого или особо удаленного от крана монтажного элемента на самую высокую отметку при самой большей длине стрелы.

Размер и массы элемента приняты по спецификации, условия монтажа по монтажной схеме. Учитывается и масса монтажных приспособлений.

Высота подъема крюка:

$$H_{\kappa} = 15,8 + 1 + 0,16 + 0,5 + 2 = 19,46 \text{ м}$$

Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2(0,5 + 2)}{3 + 2 \cdot 4,8} = 0,4$$

*Стрела без гуська:*

$$\text{– длина стрелы } L_c = \frac{H_{\kappa} + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{17,46 + 2 - 1,5}{\sin 22} = 37 \text{ м}$$

$$\text{– вылет крюка } L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d = 37 \cdot \cos 22^{\circ} + 1,5 = 35,8 \text{ м}$$

Стрела с гуськом:

$$- \text{длина стрелы } L_{c.g.} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{39,7 - 1,5}{\sin 22} = 35,7 \text{ м}$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м);

– вылет крюка

$$L_k = L_{c.g.} \cdot \cos \alpha + l_c \cdot \cos \beta + d = 35,7 \cdot \cos 22^\circ + 19 \cdot \cos 40^\circ + 1,5 = 49,15 \text{ м}$$

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м).

Принимаем кран Liebherr LTM 1090 с длиной стрелы 52м с гуськом 19м.

### 3.2.4 Выбор монтажных приспособлений

Строповочные элементы подобраны с учетом веса и длины монтируемого элемента. Для данной технологической карты монтажные приспособления представлены в таблице 3.2.2.

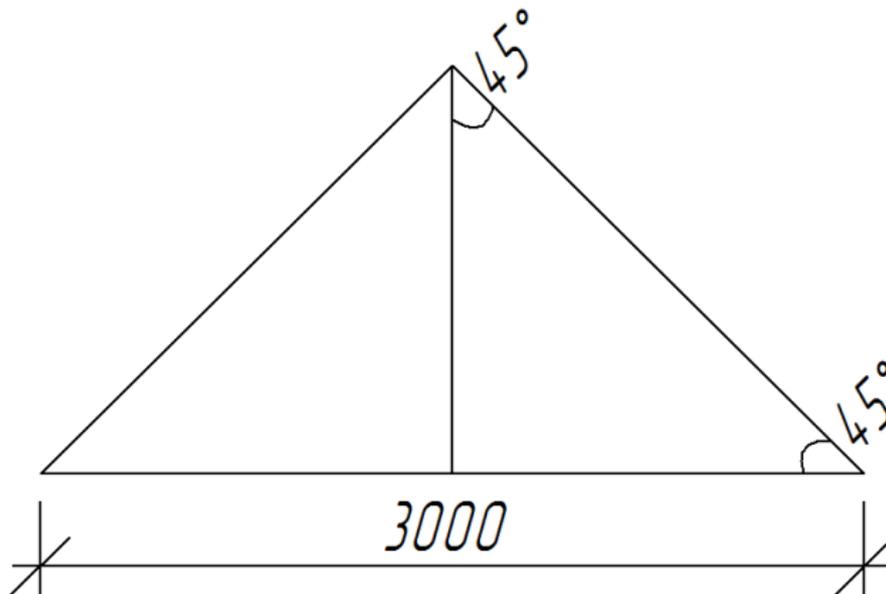
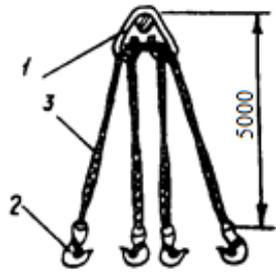


Рисунок 3.2.4 – Расчет длины стропа

$$L = \sqrt{1,5^2 + 1,5^2} \approx 2,1 \text{ м}$$

Принимаем  $L_{стр.} = 5,0 \text{ м}$

Таблица 3.2.2 – Спецификация строповочных приспособлений

Наименование	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота
1	2	3	4	5	6
Строп 4-х ветевой 4СК-5,0/5000	Разгрузка конструкций; монтаж балок и связей		5,0	20,0	5,0

### 3.2.5 Требования к качеству и приемке работ

Список работ представлен в таблице 3.2.3.

Таблица 3.2.3 – График наблюдения качества

Инженерные требования	Позволенные изменения	Схема и метод проверки	Контролирующее звено	Кто вовлекается
Разница отметок на стыке двух поверхностей	3мм	Мерный, отдельный стык, исполнит. график	Мастер (прораб) постоянно	Геодезист

На всех стадиях монтажно-сборочных работ производится контроль качества монтажа конструкций. Производственный контроль делится на входной, операционный, инспекционный и приемочный.

Состав операций и средств контроля указан в таблице 3.2.4.

Таблица 3.2.4 – Контроль качества выполненных работ и средства контроля

Контролируемые процессы	Предмет контроля	Контроль (метод, объём)	Время контроля	Документация	Контролирующие лица
1	2	3	4	5	6
Подготовительные работы	Выполнить разметку, определяющую итоговое положение плит на опорах, их геометрические параметры, внешний вид; проверить наличие документа о качестве.	Визуально, измерительными приборами, каждый элемент	Перед началом работ	Паспорта (сертификаты), производственный журнал.	Геодезист, начал. участка, ГИП, мастер, прораб, раб. службы качества, представитель и технадзора

### Продолжение таблицы 3.2.4

Монтаж плит перекрытия	Контролировать: установку плит в положение, предусмотренное ППР, толщину раствора под плитами и глубину опирания плит, предусмотренную ППР	Измерительный, каждый элемент	В процессе	Производственный журнал	Производитель работ, мастер, прораб, геодезист, начал. уч.
Приёмка выполненных работ	Проверить: положение установленных плит (смещение относительно разметки, которая определяет проектное положение плит на опорах, несоответствие отметок на лицевых поверхностях соседних плит), состояние наружных поверхностей	Измерительный, каждый элемент, визуальный	После монтажа	Паспорта (сертификаты), производственный журнал, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ	Раб. службы качества, ГИП, прораб, начал. уч., директор, представитель и технадзора

Таблица 3.2.5 – Допускаемые отклонения

Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных панелей по длине	
до 4 м	5 мм
более 4 м	10мм
Смещение относительно проектного положения	13мм

### 3.2.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 3.2.6 – Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Профессиональный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-ч	Маш-ч	V работ	Чел-ч	Маш-ч	
Монтаж панелей перекрытий	шт.	Е4-1-7	0,72	0,18	212	151,9	38	Монтажник 4р-1 Монтажник 3р-2 Монтажник 2р-1 Машинист 6р-1

Продолжение таблицы 3.2.6

Сварка швов	10м	E22- 1 -3	7,1	—	34	18,47	—	Сварщик 3р-1 Сварщик 4р-1 Сварщик 5р-1 Сварщик 6р-1
Анти- коррозийная обработка	10м	E27- 1 -8		—	34	8,4	—	Монтажник 2р-1 Монтажник 4р-1
Заливка швов перекрытий	100 м	E4-1 -26	6,4	—	3,4	24,14	—	Монтажник 4р-1 Монтажник 3р-1
Устройство монолитных участков	100 м3	ГЭСН 06- 01- 041- 12	758, 74	39,89	0,051	38,7	2,034	Монтажник 5р-1 Монтажник 4р-1 Монтажник 3р-1 Машинист 6р-1
Итого						241,6	40,03	

### 3.3 График производства работ

График производства работ разработан на устройство сборных железобетонных плит перекрытий (смотри графическую часть) и составляется на основе калькуляции затрат труда.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{19}{4 \cdot 2} = 2,5 \text{ дн}$$

$$P_2 = \frac{5}{2 \cdot 2} = 1,5 \text{ дн}$$

$$P_3 = \frac{1}{2 \cdot 1} = 0,5 \text{ дн}$$

$$P_4 = \frac{3}{2 \cdot 1} = 1,5 \text{ дн}$$

$$P_5 = \frac{1}{2 \cdot 1} = 0,5 \text{ дн}$$

### 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

#### 3.4.1 Безопасность труда

При выполнении работ по строительству зданий и сооружений в области охраны труда следует руководствоваться нормативными документами.

Перед преступлением к работе следует:

- предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ;
- надеть спецодежду и спецобувь установленного образца;
- получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ.

После поручения задачи следует:

- подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, убрать волосы под головной убор;
- проверить наличие и исправность заземления электрооборудования;
- подобрать инструмент, оборудование, аппараты и приборы, необходимые при выполнении работы, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;
- проверить освещенность рабочего места и работу систем вентиляции, наличие противопожарного инвентаря;
- проверить наличие вблизи умывальника мыла, ваты в упаковке, полотенца и средств для нейтрализации кислоты или щелочи при попадании их на кожу и в глаза.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами до начала работ, а при невозможности сделать это аккумуляторщики обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

При проведении работ на территории строительной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, относящиеся к охране труда.

Работающие люди должны соблюдать порядок во время работы на своем месте, не допускать его засорения, не нарушать правила складирования конструкций, а также не нагружать устройства ограждения и защиты.

Выполнение работ в местах, где возможно появление вредного газа, следует осуществлять только по указанию руководителя работ после проведения анализа воздушной среды. При наличии газов работы следует производить только после обеспечения рабочих мест вентиляцией или применения монтажниками средств защиты органов дыхания.

В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).

Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Очистку подлежащих монтажу элементов строительных конструкций от грязи и наледи следует осуществлять до их подъема.

При монтаже конструкций сигналы машинисту крана должны подаваться только одним лицом: при строповке изделий стропальщиком, при их установке в проектное положение бригадиром или звеньевым, кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

При установке элементов строительных конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

- производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий;
- осуществлять окончательное совмещение разбивочных и геометрических осей с помощью монтажного ломика или специального

инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий пальцами рук не допускается.

После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление (постоянное или временное) согласно требованиям проекта. При этом должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок. Крепление следует производить за ранее закрепленные конструкции, обеспечивая геометрическую неизменяемость монтируемого здания (сооружения).

Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после их постоянного или временного закрепления согласно проекту, при соблюдении следующих требований безопасности:

- расстроповку элементов конструкций, соединяемых заклепками или болтами повышенной прочности, при отсутствии специальных указаний в проекте следует производить после установки в соединительном узле не менее 30% от проектных заклепок или болтов, если их более пяти, в других случаях – не менее двух;

- расстроповку элементов конструкций, закрепляемых электросваркой и воспринимающих монтажную нагрузку, следует производить после сварки проектными швами или прихватками согласно проекту. Конструкции, не воспринимающие монтажные нагрузки, допускается расстроповывать после прихватки электросваркой длиной не менее 60 мм. Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта производства работ.

По окончании работы монтажники обязаны:

- сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты рабочих;

- очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести его в порядок;

– сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складировемыми материалами и конструкциями.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения.

### **3.4.2 Пожарная безопасность**

При производстве работ по возведению зданий и сооружений в области пожарной безопасности следует руководствоваться СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать утвержденному в установленном порядке генплану, разработанному в составе проекта организации строительства с учетом требований настоящих правил и действующих норм проектирования.

У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.114–82 с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Работы по огнезащите металлоконструкций с целью повышения их предела огнестойкости должны производиться одновременно с возведением здания.

Работы, связанные с монтажом конструкций с горючими утеплителями или применением горючих утеплителей, должны вестись по нарядам - допускам, выдаваемым исполнителям работ и подписанным лицом, ответственным за пожарную безопасность строительства. Провода, подключенные к сварочным аппаратам, распределительным щитам и другому оборудованию, а также к местам сварочных работ, должны быть надежно изолированы и в необходимых местах защищены от действия высокой температуры, механических повреждений или химических воздействий.

### **3.4.3 Экологическая безопасность**

Для обеспечения экологической безопасности на строительной площадке необходимо исполнять требования Федерального закона №7-ФЗ от 10.01.2002г «Об охране окружающей среды».

Экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий;

Отходы производства и потребления, в том числе радиоактивные отходы, подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы, которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации.

Запрещаются:

– сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву;

– размещение опасных отходов и радиоактивных отходов на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, в

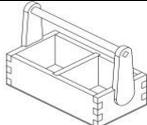
лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зонах, на путях миграции животных, вблизи нерестилищ и в иных местах, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека;

– захоронение опасных отходов и радиоактивных отходов на водосборных площадях подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, в бальнеологических целях, для извлечения ценных минеральных ресурсов.

### 3.5 Потребность в материально–технических ресурсах

Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приведена в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре

Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед.из мер.	К-во
Столик–стремянка		шт	2
Монтажный лом	ЛМ–24 ГОСТ 1405–83	шт	12
Скарпель	ТУ22–4399–79	шт	2
Молоток	ГОСТ 2310–77*Е	шт	2
Растворная лопата	ЛР ГОСТ 19596–87	шт	2
Кельма	КБ ГОСТ 9533–81	шт	2
Бункер поворотный	БПВ–1,0 ГОСТ 21807–76	шт	2
Уровень строительный	УС1–300 ГОСТ 9416–83	шт	На звено 1 шт
Ящик с ручным инструментом		шт	2

### Продолжение таблицы 3.5.1

Отвес ОТ–200	ГОСТ 7948–80	шт	На звено 1 шт
Шнур разметочный	ТУ 22 507–61	шт	На звено 1 шт
Каски строительные	ГОСТ 12.4.087–84	шт	На звено 1 шт
Рукавицы рабочие	ГОСТ 20010–93	пар	12
Аппарат сварочный	ГОСТ1077–79 Е	шт	2
Лестница приставная	ГОСТ 26887–86	шт	8

### 3.6 Техничко-экономические показатели

1 Затраты труда рабочих Т, чел–дн, показаны в таблице 3.2.5:

$$T=241,6/8=30\text{чел–дн.}$$

2 Продолжительность работ в днях представлена на графике производства работ графической части (лист 6).

3 Выработка одного рабочего в день в натуральных показателях (т, м3):

$$B = \frac{V}{T} = \frac{212}{30} = 7\text{шт/чел - см.}$$

## **4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Проектируемое здание – торгово-выставочный павильон легковых автомобилей, трехэтажное здание без подвала. Общие габариты плана в осях 42х42м, высота 15,8м. Объемно – планировочное решение было принято согласно СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

На первом этаже размещены: выставочный зал, отдел страхования и кредитования, а также бытовые помещения, кафе, комната охраны, и служебные помещения.

На втором этаже большую площадь занимает выставочный зал.

Третий этаж включает выставочный зал автомобильных запчастей и аксессуаров, отдел рекламы, маркетинга, бухгалтерия и касса, а также кабинет директора и комната совещаний, из вспомогательных помещений запроектирован медпункт, комната отдыха персонала и служебные помещения.

Взаимосвязь между этажами осуществлена посредством лестницы, а также эскалатора (между первым и вторым этажом).

Въезд автомобилей на второй этаж осуществляется по наружному пандусу.

Естественное освещение во всех помещениях, кроме кладовых, вспомогательных помещениях, обеспечивается ПВХ стеклопакетами, что соответствует СП 52.13330.2016. Предусмотрено также искусственное освещение.

### **4.2 Определение объемов работ**

Объемы работ определены и показаны в приложении А в таблице А1.

### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Исходя из перечня объемов СМР и расхода стройматериалов, выводится необходимость в стройматериалах и конструкциях и собирается перечень, который представлен в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. из	Кол-во	Наимен.	Ед. из	Норма расхода на ед.	Потребн. на весь объем работ
Установка сборных ж/б колонн и капителей	шт	216	КЗ-4 m=4,3т 400х400 72шт m=3,9т КП1-5 66шт m=4,9т КП1-5-2 8шт m=4,9т	шт/м <sup>3</sup>	1/0,6/4,3 1/0,58/3,9 1/3,6/4,9 1/2,6/4,9	72/43,2/30 9,6 72/41,7/28 0,8 66/237,6/3 23,4 8/20,8/39, 2
Кладка наружных стен керамического кирпича толщиной 640 мм	м <sup>3</sup>	979,6	Кирпич керамический М150 ц/п раствор 294 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т/шт	1/1,8/400	979,6/1763 ,3/ /391840 294/529,2
Кладка перегородок из керамического кирпича толщиной 120 мм	м <sup>2</sup>	2041	Кирпич керамический М150 ц/п раствор 612м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т/шт	1/1,8/400	2041/3673, 8/ /816400 612/1102
Установка перемычек	шт	539	3ПБ19-3 m=81кг 173 3 ПБ 36-4 m=240кг 285 2ПБ16-4 m=42кг 33	шт/м <sup>3</sup>	1 /0,03/ /0,08 1/0,11/ /0,24 1/0,02/ /0,042	173/5,2/13 ,84 285/31,4/6 8,4 33/0,66/1, 4
Установка металлических косоуров лестниц	шт	32	[18, вес косоура m=102,7 кг	шт/т	1/0,1	32/3,2
Установка сборных ж/б ступеней и межэтажных площадок	шт	216 10	Ступени: 216 шт длиной 1200 мм, m=145 кг 10 площадок ЛМ30.12.15-4, m=1,7 т	шт/ м <sup>3</sup> /т	1/0,05/ /0,145 1/0,2/1,7	216/10,8/ /31,32 10/2/17

Продолжение таблицы 4.3.1

Установка плит перекрытия	шт	376	МП1–4m=3,5 128 МП1–4–1 130 m=3,5 МП2–4 16 m=3,25 5880x1500x120 98 m=2,7 5880x750x120 4 m=1,35	шт/м <sup>3</sup>	1/7,2/3,5 1/7,2/3,5 1/6,9/ /3,25 1/1,08/ /2,7 1/0,56/ /1,35	128/921,6/ /448 130/936/ /455 16/110,4/ /52 98/105,8/ /264,6 4/2,24/5,4
Устройство оконных блоков	100 м	3,98	ОП 21–34 47шт ОП21–24 9шт ОП21–14 5шт ОП10–14 9шт	шт/м <sup>2</sup>	1/7,14/ /0,2 1/5,04/ /0,15 1/2,9/ /0,076 1/1,4/ /0,054	47/335,6/ /9,4 9/45,4/ /1,35 5/14,5/ /0,38 9/12,6/0,5
Устройство наружных дверных блоков	100 м	0,54	Вр3,0x3,0 4 ДН 21–12 7	шт/ м <sup>2</sup> /т	1/6/0,1 1/2,52/ /0,01	4/24/0,4 7/17,64/ /0,07

#### 4.4 Определение потребности в строительных машинах и механизмах

Исходя из монтажных характеристик конструкций и условий строительной площадки, устанавливаем необходимые технические параметры крана.

При выборе грузоподъемного крана необходимо принимать во внимание следующие факторы: размеры здания в плане, максимальная высота и вес конструкций.

При возведении зданий небольших размеров целесообразно принимать стреловые краны.

Выбор грузоподъемного крана был проведен в разделе организации строительства. Помимо подъемных приспособлений для выполнения работ могут быть подобраны и другие машины, и механизмы. Грузозахватные

устройства выбирают в зависимости от массы монтируемого элемента, его формы и габаритных размеров.

Таблица 4.4.1 –Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах

Наименование машин, механизмов	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во шт.
Кран на автомобильном ходу	LiebherrLTM 1090	L=52,0 м H=72 м Q=90т	Монтаж конструкций, материалов и изделий	1
Сварочная аппаратура	МТМ – 33	Сварочный агрегат, Мощность 120 кВт	Сварка элементов	1
Растворонасос	СО–172	Производительность 4м <sup>3</sup> /час, мощность 4кВт	Подготовка раствора	2
Пистолет распылитель	СО–715	165x93x360	Нанесение раствора на поверхность	4
Автопогрузчик	40261	Производительность 3 т, мощность 44 кВт	Перемещение конструкций и изделий	1
Электрокраскопульт	СО–20В	130x290x700	Нанесение краски на поверхность	2
Балковоз	УПР 1212	Мак длина перевозимых элементов 12м Груз–ть 12т	Перемещение сборных конструкций	2
Автосамосвал	МАЗ 205	Груз–ть 6т	Перемещение растительного слоя и грунта	1
Автобетононасос	СБ–126а	Производительность, маш–час 65 Дальность подачи, м: по горизонтали 180–360 по вертикали 50–80 Осадка стандартного конуса бетонной смеси, см 6–12 Объем загрузочной воронки, м <sup>3</sup> 0,6 Высота загрузки, мм 1400	Подача бетона к конструкциям	1

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Исходя из ЕниР, рассчитываем необходимые трудовые затраты и время машинной работы. Показатель времени определяется в чел-час и маш-час.

Все расчеты сводятся в Таблицу 4.5.1 в порядке технологической последовательности.

Таблица 4.5.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование § ЕниР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
			чел-ч	маш-ч	объем работ	чел-дн	маш-см	
Надземная часть								
Монтаж колонн и капителей	шт	Е4-1-4	2,4	0,24	216	63,2	6,32	Монтажник 5р-1чел, 4р-1чел,3р-2чел, 2р-1чел, Машинист 6р- 1чел
Кладка наружных кирпичных стен	м <sup>3</sup>	Е3-3	2,2	—	979,6	262,8	—	Каменщик 3р- 2чел
Кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм	м <sup>3</sup>	Е3-3	3,7	—	245	110,5	—	Каменщик 5р- 1чел; 3р-1чел
Установка перемычек	Проем	Е3-17	0,5	0,15	133	8,1	2,4	Каменщик 6р- 1чел; 4р-1чел
Установка металлических косоуров лестниц	шт	Е5-1-6	0,92	0,23	32	3,6	0,9	Монтажник 4р-1чел, 3р- 2чел,2р-1чел, Машинист 6р- 1чел
Установка сборных ж/б ступеней и межэтажных площадок	шт	Е4-1-10	1,4	0,35	226	38,6	9,6	Монтажник 4р- 1чел, 3р-2чел, 2р-1чел, Машинист 6р- 1чел
Монтаж плит перекрытия	шт	Е4-1-7	0,72	0,18	376	33	8,2	Монтажник 4р- 1чел, 3р- 2чел,2р-1чел, Машинист 6р- 1чел

Продолжение таблицы 4.5.1

Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	Е 6–13	25	12,5	3,98	12,1	6,05	Плотник 4р–1, 2р–1 Машинист крана 5р–1
Установка внешних дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	Е 6–13	12,4	6,2	0,54	0,8	0,4	Плотник 4р–1, 2р–1 Машинист крана 5р–1

#### 4.6 Разработка календарного плана на производство работ

В календарный план входит: очередность строительства, пусковые комплексы; максимальная численность работающих; общая продолжительность строительства, в т.ч. подготовительного периода; трудоемкость выполнения строительного-монтажных работ.

Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{Пн} = \frac{1731}{157 \cdot 2} = 5,5 \approx 6$$

$$\alpha = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{оби}} = \frac{59}{157} = 0,37$$

#### 4.7 Расчет и подбор временных зданий

Рациональность в строительстве в административных и сантехнических зданиях рассчитывается из численности персонала на основе графика движения рабочих.

Число рабочих, занятых на СМР:

$$N_{\text{раб}} = 10 \text{ чел}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot R_{\text{max}} = 0,11 \cdot 10 = 2 \text{ чел}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot R_{\text{max}} = 0,032 \cdot 10 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot R_{\text{max}} = 0,013 \cdot 10 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ}} = 10 + 2 + 1 + 1 = 14 \text{ чел}$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 14 = 15 \text{ чел}$$

По нормативным документам требуемой площади на одного рабочего подбирается тип здания. Здания заносятся в таблицу 4.7.1.

Таблица 4.7.1 – Ведомость зданий временного назначения

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь $S_{\text{ф}}$ , м <sup>2</sup>	Размеры АхВ, м	Кол-во здан	Хар-тика
Прорабская	2	3	6	18	6,7х3х3	1	Контейнерный
Гардеробная	15	1	15	24	9,0х3,0х3,0	1	Контейнерный
Проходная	15	6	6	6	2,0х3,0	1	Сборно–разборная
Буфет	15	0,6	9	24	9,0х3,0х3,0	1	Передвижной
Туалет	15	0,07	1,05	24	9,0х3,0х3,0	1	Передвижной
Душевая	10	0,43	4,3	24	9,0х3,0х3,0	1	Передвижной
Сушильная	10	0,2	2,0	20	8,7х2,9х2,5	1	Передвижной
Медпункт	15	0,5	7,5	24	9,0х3,0х3,0	1	Контейнерный
Мастерская	—	20	20	21	7х3х3	1	Контейнерный

#### 4.8 Расчет площадей складов.

Размещение складов на стройгенплане должно удовлетворять следующим требованиям:

- однотипные конструкции, детали и материалы складировются по захваткам равномерно по длине здания;

– складирование материалов должно обеспечить наибольшую производительность работы крана, за счёт сокращения перемещений крана, т.е. изделия должны располагаться на складах симметрично их расположению на здании относительно оси крана.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

– кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – высотой не более 1,7 м;

– фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;

– стеновые панели - в кассеты или пирамиды (панели перегородок – в кассеты вертикально);

– стеновые блоки – в штабель в два яруса на подкладках и с прокладками;

– плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

– ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

– черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

В данном разделе бакалаврской работы используются три открытых склада размерами 18х6 м, два закрытых склада – 20х20 м и один навес – 10х8 м.

Таблица 4.8.1 – Ведомость потребной площади для складирования материалов и изделий.

Материалы, изделия, конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	К-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> м <sup>2</sup>	
<b>Открытый склад</b>									
Фунд-ные балки, колонны, капители	10	384,9 м <sup>3</sup>	38,5 м <sup>3</sup>	5	192,5 м <sup>3</sup>	2,0 м <sup>3</sup>	96,2	105,8	штабель
Плиты перекрытия, лестницы площадки	10	2088,8 м <sup>3</sup>	208,88 м <sup>3</sup>	5	1044,4 м <sup>3</sup>	1,0 м <sup>3</sup>	208,8	219,3	Штабель
Арматурная сетка	8	8,74 т	1,1 т	8	8,74 т	0,5т	17,5	18,35	Навалом
Битум	3	0,726 т	0,24 т	3	0,726 т	2,2т	0,33	0,36	Навалом
Кирпич поддонах	29	408240 шт	14077 шт	5	70385 шт	400 шт	176	177,7	Штабель
									Σ = 521,5 м <sup>2</sup>
<b>Закрытый склад</b>									
Оконные и дверные блоки, плинтуса и подоконные доски	3	560,6 м <sup>2</sup>	186,8 м <sup>2</sup>	3	560,6 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	22,4	24,7	Штабель вертикал. положен.
Краска	6	1,6т	1,86 т	6	1,6 т	0,6т	2,6	2,9	Стеллаж
Цемент в мешках	62	65,47т	1,05 т	10	10,5т	1,3т	8,1	8,7	штабель
Утеплитель	12	5257,5 м <sup>2</sup>	438,2 м <sup>2</sup>	3	1095 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	273,7	287,4	штабель
Плитка керамическая для стен	1	123,22 м <sup>2</sup>	123,22 м <sup>2</sup>	1	123,22 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	30,8	33,9	В пачки
Линолеум	4	112 рул	28 рул	4	112 рул	3 рул	37,3	41	Горизонтально
									Σ = 398,6 м <sup>2</sup>
<b>Навес</b>									
Плитка половая	4	208,8 м <sup>2</sup>	52,22 м <sup>2</sup>	4	208,8 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	52,2	57,4	Горизонтально
Изопласт, пароизоляционная пленка	7	9,45т	1,35 т	7	9,45 т	0,8т	11,8	13	штабель
									Σ = 70,4 м <sup>2</sup>

#### 4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Временный водопровод необходим для обеспечения производственными, хозяйственно–бытовыми и противопожарными нуждами.

Линия водопровода рассчитана в период максимального потребления воды.

Таблица 4.9.1 – Расход воды на производственные нужды

Наименование потребителей или вида СМР	Ориентировочная норма, л
Устройство основания под полы	200
Поливка бетона	250
Мойка автомашин	400

$$Q_{пр} = \frac{K_{пу} \cdot g_{л} \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} = \frac{1,2 \cdot 1850 \cdot 15 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 1,9 \text{ л/сек}$$

Расчет смены, при максимальном количестве людей.

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 15 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 12}{60 \cdot 45} = 0,24 \text{ л/сек}$$

Расход воды на очаги возгорания  $Q_{лож} = 15 \text{ л/сек}$ .

Максимальный расход воды в сутки.

$$Q_{общ} = 1,9 + 0,25 + 15 = 17,15 \text{ л/сек}$$

Диаметр временного водопровода.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 17,15}{3,14 \cdot 1,2}} = 135 \text{ мм}$$

Диаметр трубопровода временного водопровода принят  $D = 140 \text{ мм}$ .

$$D_{кан} = 1,4 D_{вод} = 1,4 \cdot 140 \approx 194 \text{ мм}$$

Внутренний противопожарный водопровод оборудуется внутренними пожарными кранами в количестве, обеспечивающем достижение целей пожаротушения. Пожарные гидранты надлежит располагать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 метра от края проезжей части, но не менее 5 метров от стен здания.

В поселениях и городских округах с количеством жителей до 5000 человек, отдельно стоящих зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф2, Ф3, Ф4 объемом до 1000 кубических метров, расположенных в поселениях и городских округах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода, зданиях и сооружениях класса функциональной пожарной опасности Ф5 с производствами категорий В, Г и Д по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности при расходе воды на наружное пожаротушение 10 литров в секунду, на складах грубых кормов объемом до 1000 кубических метров, складах минеральных удобрений объемом до 5000 кубических метров, в зданиях радиотелевизионных передающих станций, зданиях холодильников и хранилищ овощей и фруктов допускается предусматривать в качестве источников наружного противопожарного водоснабжения природные или искусственные водоемы.

#### **4.10 Расчет потребности в электроэнергии**

Задача расчета: установить мощность трансформаторной подстанции, тип, число осветительных устройств. Электричество переходит от трансформаторной подстанции в производственные, технологические, хозяйственно–бытовые нужды, с целью внешнего и внутреннего освещения.

Таблица 4.10.1 – Ведомость мощностей силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол–во	Общая установленная мощность кВт
Сварочный аппарат МТМ–33	Шт.	54	1	54
Растворонасос СО–172	Шт.	4,0	2	8,0
Виброрейка СО–132	Шт.	0,6	2	1,2
ИТОГО мощность силовая: 177,2 кВт				

$$P_c = \frac{0,5 \cdot 55}{0,6} + \frac{0,5 \cdot 59}{0,6} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 8,0}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 1,2}{0,4} = 212,54 \text{ кВт}$$

Таблица 4.10.2 – Потребляемая мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1	10	0,378	0,378
Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	2,6	1,2
Внутрипостроечные дороги	1000 м <sup>2</sup>	3,5	2	0,942	3,3
Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,328	0,5

$$K_4 \Sigma P_{он.} = 1 \cdot 5,34 = 5,34 \text{ кВт}$$

Таблица 4.10.3 – Потребляемая мощность внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Мастерская прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
Проходная	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,06	0,09
Буфет	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	75	0,24	0,192
Сушильная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,20	0,2
Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,21	0,273
Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	75	0,24	0,192
Закрытый склад	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,4	0,48
Навес	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,08	0,096

$$K_5 \Sigma P_{св.} = 0,8 \cdot 2,4 = 1,92 \text{ кВт}$$

Общая потребляемая мощность

$$P_p = 212,54 + 5,34 + 1,92 = 219,8 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности

$$P_p = 219,8 \text{ кВт} \cdot \cos \varphi = 219,8 \cdot 0,8 = 175,84 \text{ кВт} \cdot A$$

Принимаем трансформаторную подстанцию *СКТП*–180/10/6/0,4 мощностью 180 кВт

Расчет прожекторов для стройплощадки

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 26668,2}{1200} = 8,8 = 9; \text{ принимаем } 9 \text{ шт } ПЗС - 35$$

Суммарная мощность энергопотребителей:

$$P_p = 219,8 + 10 \cdot 1 = 228,8 \text{ кВт}$$

#### **4.11 Проектирование строительного генерального плана**

В разделе представлено:

– строительный генеральный план с расположением постоянных зданий и сооружений, мест размещения постоянных и временных дорог, путей перемещения монтажных кранов, мест подключения временных инженерных коммуникаций к действующим, существующие и подлежащие сносу строения, мест расположения знаков закрепления разбивочных осей зданий и сооружений;

– общая продолжительность строительства, в том числе подготовительный период и период монтажа оборудования, мес.;

– затраты труда на выполнение строительного-монтажных работ, чел-дн.;

– решения по организации и охране труда, технике безопасности, противопожарной безопасности;

– основные технико-экономические показатели:

Максимальное использование постоянных объектов для нужд строительства. Организация транспорта и складирования всех сборных конструкций, полуфабрикатов, деталей и других грузов на строительной площадке при минимальном количестве погрузочно-разгрузочных операций.

Наиболее целесообразное расположение на строительной площадке временных сооружений, учитывающее трассу подземных инженерных коммуникаций и надземных зданий. Максимальная готовность сетей, автомобильных дорог к моменту разворота основного строительства.

Определения количества строительных конструкций, полуфабрикатов и деталей, завозимых на строительную площадку, из условия обеспечения бесперебойного выполнения строительных работ в запроктированные сроки.

Исходя из требуемого запаса и суточного потребления строительных материалов, конструкций, определены площади открытых складов и навесов.

Открытые склады расположены с трёх сторон строящегося здания. Навес находится в непосредственной близости с временными зданиями.

Объектный стройгенплан разрабатывается на надземную часть.

Определение зон воздействия крана.

При работе крана выделяют две самостоятельные зоны:

1 – зона обслуживания  $R = R_{\max} = 37 \text{ м}$

2 – опасная зона для нахождения людей  $R_{\text{оп}} = R_{\max} + 5 = 37 + 5 = 42 \text{ м}$ .

С учетом размещения крана спроектированы временные дороги, зоны местоположения складов материалов и конструкций, ремонта и установки опалубки, сварочных трансформаторов и аппаратов, трансформаторной подстанции, временных строений и построек, противопожарного оснащения и сети. Пожарные гидранты размещены по периметру здания через 75–100м, на наименьшей дистанции от внешней грани 5–7м и не более 50м.

Открытые склады размещены в области воздействия крана. Основание площадок выполненное из щебня  $\delta = 150 \text{ мм}$  и имеет уклон для отвода воды  $5^\circ$  в сторону от здания.

#### **4.12 Технико-экономические показатели ППР**

1 Объем торгово-выставочного павильона:  $V = 20815,2 \text{ м}^3$ .

2 Затраты труда:  $C = 349561,343 \text{ тыс.руб.}$

3 Затраты труда на:  $C_{\text{ед.}} = 3,8 \text{ тыс.руб./м}^3$ .

4 Затраты труда машин:  $T_{\text{маш}} = 48 \text{ маш} - \text{см}.$

5 Участок здания:  $S_{\text{застр}} = 4992 \text{ м}^2.$

6 Застраиваемый участок территории:  $S_{\text{общ}} = 26668,2 \text{ м}^2.$

7 Участок, на котором располагаются временные здания:  $S_{\text{врем}} = 219 \text{ м}^2.$

8 Участок для расположения склада:

– открытых:  $S_{\text{откр}} = 378 \text{ м}^2;$

– навеса:  $S_{\text{нав}} = 80 \text{ м}^2;$

– закрытых:  $S_{\text{закр}} = 800 \text{ м}^2.$

9 Расстояние инженерных сетей:

– водопровода:  $L_{\text{водопр}} = 232 \text{ м};$

– дорог:  $L_{\text{врем.дор}} = 462 \text{ м};$

– низковольтной сети:  $L_{\text{освет}} = 551 \text{ м};$

– канализации:  $L_{\text{канал}} = 65 \text{ м}.$

10 Работники на строительстве объекта:

– наибольшее:  $R_{\text{max}} = 18;$

– усредненное:  $R_{\text{ср}} = 11;$

– наименьшее:  $R_{\text{min}} = 3.$

11 Длительность возведения объекта строительства:  $T = 76 \text{ дней}.$

## 5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

### 5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект: торгово-выставочный павильон.

Место расположения района строительства – г. Тольятти.

Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные и др.) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.

К укрупненным сметным нормативам относятся:

- укрупненные показатели сметной стоимости (УПСС);
- сметные нормы дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время;
- сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений;

Сметная документация составляется в текущем уровне цен (01.03.2018г).

Размер средств, предназначенных для возведения титульных зданий и сооружений, может определяться:

- по нормам, приведенным в Сборнике сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений (ГСН 81-05-01-2001 и ГСНр 81-05-01-2001), в процентах от сметной стоимости строительных (ремонтно-строительных) и монтажных работ по итогам глав 1 – 7 (1 – 5) сводного сметного расчета и дополнительными затратами, не учтенными сметными нормами.

Для пересчета базисной стоимости в текущие (прогнозные) цены могут применяться индексы:

– к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительного-монтажных работ);

– к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительного-монтажных работ, а также по отраслям народного хозяйства).

Сумма средств по уплате НДС принимается в размере, устанавливаемом законодательством Российской Федерации, от итоговых данных по сводному сметному расчету на строительство и показывается отдельной строкой. НДС отсчитывается в размере 18%.

Сводный сметный расчет ССР–1 представлен в таблице 5.1, объектные сметы ОС–02–01, ОС–02–02 и ОС–07–01 – в таблицах 5.2, 5.3 и 5.4.

Сметная стоимость строительства составляет 349561,343 тыс. руб., в т.ч. НДС – 53322,917 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>2</sup> – 59,342 тыс. руб.

## **5.2. Расчет стоимости проектных работ**

Базовая стоимость строительства для определения базовой цены проектных работ определяется по объекту-аналогу с учетом сопоставимости или по укрупненным показателям стоимости строительства (на единицу показателей: 1 кв. м общей площади, 1 куб. м объема здания, 1 км трассы, 1 га застройки, на единицу мощности, производительности и других).

Расчетная стоимость 1 м<sup>2</sup> – 52306 руб.

Общая площадь школы – 4992 м<sup>2</sup>.

Стоимость строительства = 52,306 х 4992 = 261111,552 тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4,59 %.

Стоимость проектных работ

$C_{пр} = 261111,552 \times 4,59/100 = 11985,02$  тыс. руб.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 1.01.2018г. – 349561,343 тыс.руб.

Таблица 5.2.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудование, мебель и инвентарь	Прочих затрат	
2	3	4	5	6	7	8
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	206848,512				206848,512
ОС-02-02	Общестроительные работы	31464,576	22798,464			54263,040
	Внутренние инженерные системы					
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	11037,898				11037,898
	Итого по главам 1-7	249350,986	22798,464			272149,450
ГСН 81-05-01-200	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	2742,86	250,783			2993,643
	Итого по главам 1-8	252093,846	23049,247			275143,093
Приказ Федеральн го агентств по строительс ву и ЖКХ	Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика 1,2% (гл.1-8)				3301,717	3301,717
Расчет	Глава 12. Авторский надзор Проектные работы				11985,000	11985,000
	Итого по главам 1-12	252093,846	23049,247		15286,734	290429,827
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	5041,877	460,985		305,734	5808,596
	Итого	257135,723	23510,232		15592,471	296238,426
	НДС 18%	46284,43	4231,842		2806,644	53322,916
	<b>Всего по смете</b>	<b>303420,153</b>	<b>27742,074</b>		<b>18399,115</b>	<b>349561,342</b>

### Объектная смета № ОС–02–01

Таблица 5.2.2 – Общестроительные работы

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед	Кол–во	Стоимость единицы руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
2.3–002	Подземная часть	1 м <sup>2</sup>	4992	2215	11057280
2.3–002	Стены наружные	1 м <sup>2</sup>	4992	12474	62270208
2.3–002	Перекрытия, покрытие, лестницы	1 м <sup>2</sup>	4992	4107	20502144
2.3–002	Стены внутренние, перегородки	1 м <sup>2</sup>	4992	4072	20327424
2.3–002	Кровля	1 м <sup>2</sup>	4992	2350	11731200
2.3–002	Заполнение проемов	1 м <sup>2</sup>	4992	3822	19079424
2.3–002	Полы	1 м <sup>2</sup>	4992	4351	21720192
2.3–002	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м <sup>2</sup>	4992	4975	24835200
2.3–002	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>2</sup>	4992	3070	15325440
<b>Итого по смете:</b>					206848512

### Объектная смета № ОС–02–02

Таблица 5.2.3 – Внутренние инженерные системы и оборудование

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед	Кол–во	Стоимость единицы, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
2.3–002	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>2</sup>	4992	3930	19618560
2.3–002	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>2</sup>	4992	499	2491008
2.3–002	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>2</sup>	4992	4243	21181056
2.3–002	Слаботочные устройства	1 м <sup>2</sup>	4992	324	1617408
2.3–002	Прочие	1 м <sup>2</sup>	4992	1874	9355008
<b>Итого по смете:</b>					54263040

## Объектная смета № ОС-07-01

Таблица 5.2.4 – Благоустройство и озеленение

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	5400	1239	6690600
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	168	1126	189168
3.1-02-006	Покрытие площадок плитками Besser с песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	2020	1093	2207860
3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м <sup>2</sup>	55,5	35140	1950270
<b>Итого:</b>					11037898

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

В бакалаврской работе представлено строительство здания торгово-выставочного павильона, расположенного в г. Тольятти. Площадь застройки составляет 4992 м<sup>2</sup>. Возводимое здание каркасного типа из сборных железобетонных конструкций.

#### 6.1.1 Наименование технического объекта (технологический процесс, технологическая операция, оборудование, устройство, приспособление)

Г. Тольятти. Торгово-выставочный павильон. Техпаспорт объекта представлен в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс <sup>1</sup>	Технологическая операция, вид выполняемых работ <sup>2</sup>	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию <sup>3</sup>	Оборудование, устройство, приспособление <sup>4</sup>	Материалы, вещества <sup>5</sup>
Монтаж плит перекрытий	Строповка;	Монтажник железобетонных конструкций	4-х ветевой строп	Плита перекрытия
	Подъем и перемещение;		Кран;	
	Наведение и установка;		Перчатки	
	Выверка и установка в проектное положение;		Рулетка; Уровень.	
	Постоянное закрепление.		Рулетка; Уровень.	

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация опасностей – это процесс выявления опасных операций, факторов для дальнейшего проведения мероприятий, направленных на устранение рисков. При работе с металлическими конструкциями опасным фактором для человека является сварка, которая в случае несоблюдения мер безопасности может нанести колоссальный вред здоровью.

Таблица 6.2.1 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ <sup>1</sup>	Опасный и вредный производственный фактор <sup>2</sup>	Источник опасного и вредного производственного фактора <sup>3</sup>
Монтаж плит перекрытий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия;</li> <li>- повышенный уровень шума;</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Кран; Колесный транспорт; Перемещение плит перекрытий.</p>
Сварные работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>-повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека;</li> <li>- искры и брызги раскаленного металла;</li> <li>- повышенный уровень статического электричества;</li> <li>- острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхности заготовок;</li> <li>- расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола);</li> <li>- повышенная t°С поверхности оборудования, воздуха, материалов;</li> <li>- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Трансформатор сварочный, токоподводящий кабель</p>

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для защиты от механических воздействий электросварщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно: костюмы брезентовые или костюмы для сварщика, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые. На работах по сварке шинпровода: костюмы хлопчатобумажные с огнезащитной пропиткой, ботинки кожаные, рукавицы

брезентовые. В зимнее время года – костюмы на утепляющей прокладке и валенки.

В данном разделе подобраны и сведены в таблицу 6.3.1 методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора. СИЗ работника, приведенные в таблице, подобраны согласно Приказа министерства здравоохранения и социального развития российской федерации от 25 апреля 2011 г. № 340н.

Таблица 6.3.1 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;	ограждающие, предохранительные, тормозящие устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, дистанционного управления.	-каска строительная -костюм сигнальный 3 класса защиты -рукавицы с наладонниками из винилискожи -полусапоги кожаные на накладной подошве; - щиток защитный
повышенная запыленность и загазованность воздуха	работники должны быть обеспечены средствами защиты	-распираторы
повышенный уровень шума на рабочем месте;	1. снижение звуковой мощности источника звука; 2. размещение рабочих мест с учетом направленности излучения от источника звука; 3. акустическая обработка помещений (применение звукопоглощения облицовки, штучные, объемные поглотители различных конструкций, подвешенные к потолку помещений). 4. применение звукоизоляции (глушители). 5. применение средств индивидуальной защиты (наушники, шлемы, беруши)	-противошумные вкладыши;
расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)	ограждающие, предохранительные, устройства	-пояс предохранительный пятиточечный

Так же работник должен использовать только исправную аппаратуру, и знать инструктаж по технике безопасности.

Таким образом, работники в данной профессиональной сфере будут защищены от возможного несчастного случая на высоте, так же при контакте со сваркой.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта.**

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничения его последствий.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Торгово-выставочный павильон	Сварочный аппарат, баллоны с газом, битумные мастики	Класс «В»	Пламя и искры Тепловой поток; Повышенная температура продуктов горения и термического разложения; Снижение видимости в дыму.	Опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара; Вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

Средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 6.4.2.

Таблица 6.4.2 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Пожарные щиты: - Огнетушители и ОП-08 - Ящик с песком	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты расположенные на существующей водопроводной сети.	Системы Передачи и извещения о пожаре	Пожарные гидранты, пожарные рукава	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, защитные щиты, пути эвакуации	Противопожарное полотно (кошмы), Лопаты, ящики с песком, багры, ведра, огнетушители	Тел.01 Сот112

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии.

Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Проектированием предусматривается устройство автоматической системы пожарной сигнализации с установкой приемно-контрольного прибора пожарной сигнализации типа «ВЭРС-512» в помещении дежурного персонала.

Для обнаружения очага возгорания в каждом помещении устанавливается на менее трех оптико-электронных дымовых пожарных извещатели типа ИП212-45, объединенные в шлейфы пожарной сигнализации. На путях эвакуации установлены ручные извещатели типа ИПР-К на высоте 1,5 м от пола.

В таблице 6.4.3 перечислены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности согласно требований, приведенных СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Проектированием предусматривается устройство системы оповещения людей при пожаре 3-его типа.

Таблица 6.4.3 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Торгово-выставочный павильон	Сварка закладных деталей	Рабочие места электросварщиков следует ограждать переносными или стационарными светонепроницаемыми щитами из негорючего материала. Использование электросварщиками СИЗ
	Гидроизоляция кровли	При работе с битумными мастиками следует избегать их контакта с открытым огнем. Соблюдать технологию их приготовления

Система оповещения организована на базе прибора управления «Тромбон-ПУ-4» блока резервного питания «Тромбон-БП» и усилителя мощности «Тромбон-УМ4-360», устанавливаемых в помещениях дежурного персонала.

Для речевого оповещения о пожаре в помещении выставочного зала использованы потолочные оповещатели типа «Глагол\_П-1»; в помещении СТО – потолочные оповещатели типа «Глагол-П-5»; в помещении склада – настенные оповещатели типа «Глагол-Н2-10».

В качестве световых эвакуационных знаков безопасности использованы указатели типа Молния-24 «Выход», устанавливаемые перед выходами на путях.

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.**

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Идентификация экологических факторов представлена в таблице 6.5.1, в зависимости от возможного воздействия объекта на атмосферу, гидросферу и литосферу.

Таблица 6.5.1 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Торгово-выставочный павильон	Работа автотранспорта, строительных машин;	Выхлопный газы транспортных средств; Приготовление битумных мастик	Мойка колес; Отстойная канализация	Срезка растительного слоя; Загрязнение почвы побочными продуктами строительства

Таблица 6.5.2 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Торгово-выставочный павильон
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	- оборудования по улучшению режимов сжигания топлива; - автоматизированных систем, лабораторий (стационарных и передвижных) по контролю за составом загрязняющих веществ и объемом или массой их выбросов в атмосферный воздух.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на водоемы	- проектирование, строительство, реконструкция: систем оборотного и бессточного водоснабжения; централизованных систем водоотведения (канализации), канализационных сетей, локальных (для отдельных объектов хозяйственной и (или) иной деятельности) сооружений и устройств по очистке сточных, в том числе дренажных, вод, по переработке жидких бытовых отходов и осадка сточных вод
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на почву	- оборудования по использованию, транспортированию, обезвреживанию отходов производства и потребления;

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной бакалаврской работе было запроектировано здание торгово-выставочного павильона. Данный вид здания совмещает в себе торговую площадь, услуги населению и пункт питания, что делает его востребованным среди граждан. Объект построен безопасным и энергоэффективным.

В процессе проектирования была изучена нормативная литература, рассчитан фундамент, была выполнена техкарта на монтаж плит перекрытия. Так же рассмотрен раздел организации на строительство здания, где были проработаны календарный график и стройгенплан. Составлена смета и выявлена стоимость возведения здания. Изучена литература о безопасности и экологии.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 475 – 2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – Введ. 2017-07-01- М. : Стандартиформ, 2017 – с.33.
2. ГОСТ 2.105 – 95 Единая система конструкторской документации [Текст.] Введ. 1996-06-30- М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 1996. – 9 с.
3. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно – строительные работы. Сборники ЕЗ; Е4; Е8; Е11; Е6; Е19; Е40 – М. : Изд – во Стройиздат, 1988.
4. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004 / Госстрой России. - Изд. офиц. - Москва : Госстрой России, 2004. - 72 с. - 470-00.
5. Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации (МДС 13 – 5.2000) – Введ. 15.12.1999. – М. : Госстрой России, 1999. – 47 с.
6. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. –М. : ФГУП ЦПП, 2001. – 48 с.
7. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. - Санкт-Петербург : ДЕАН, 2009. - 76 с. - (Строительные нормы и правила Российской Федерации). - Прил.: с. 73.
8. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве [Текст.] – Введ. 2003-01-01. – М. : Госстрой России, 2003. – 12 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
9. СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений (с изменениями). – Введ. 1991-01-01. – М. : Госстрой ССР, 1987. – 555 с.

10. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2018-04-20 – Москва : Минстрой России, 2017. – 163 с.

11. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 37 с

12. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – Введ. 2013 – 01 – 01. – М. : Минстрой России, 2015. – 46 с.

13. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. – Введ. 2017-04-06. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

14. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [Текст.] – Введ. 2013-07-01. – М. : Госстрой России, 2012. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87). – 170 с.

15. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Введ. 2011-20-05. – М. : Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 22 с.

16. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – Введ. 2017-03-01 М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.

17. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 2009-05-01. – М. : МЧС России, 2009. - 42 с.

18. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ОКСТУ 0012. - Изд. офиц. ; Введ. 01.07.92. - Москва : ГУП ЦПП, 1992. - 78 с.

19. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [Текст.] - Введ. 1985-01-01 М. : Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.10.83 N 4882 – 8 с.

20. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2015-12-01. – М. : Минстрой России, 2015. – 116 с.
21. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01. – Москва : Минрегион России, 2012. – 82 с.
22. Территориальные единичные расценки на строительные работы в Самарской области : ТЭР-2001 : (ТЭР 81-02-26-2001). – Изд. офиц. – Самара : Администрация Самар. обл., 2002. – 33 с.
23. ГОСТ 30971 – 2012 Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия – Введ. 2014-01-01- М. : Стандартиформ, 2014 – с.48.
24. Укрупненные показатели стоимости строительства: УПСС-2015.4. Апрель 2006 : 04.2015 / [гл. ред. А. Ю. Сергеева]. - Самара : ООО "ЦЦС", 2015. - 164 с. - 400-00.
25. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 290300 "Пром. и гражд.стр-во" / Л. Г. Дикман. - Изд. 5-е, перераб. и доп. ; Гриф УМО. - Москва : АСВ, 2012. - 606 с. : ил. - Библиогр.: с. 606. - Предм. указ.: с. 602-605.
26. Дьячкова, О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / О. Н. Дьячкова. – Санкт-петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.
27. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. - 19-21.
28. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра Инженерия. 2016. – 296 с.
29. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия. 2016. – 172 с.

30. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с.

31. Радионенко, В. П. Технологические процессы в строительстве : курс лекций / В. П. Радионенко. – Воронеж : ВГА-СУ : ЭБС АСВ, 2014. – 251 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Ведомость объемов строительно–монтажных работ

Виды работ, формулы, эскизы, расчеты	Ед. изм	К-во	Примечание
1	2	3	4
Надземная часть			
Установка сборных ж/б колонн и капителей: +0,000	шт	74,0	
Кладка наружных кирпичных стен: +0,000	м <sup>3</sup>	138,6	$V_{\text{кладки}} = 0,25 \cdot (h \cdot P) = 138,6 \text{ м}^3$
Кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм: +0,000	м <sup>2</sup>	765	$V_{\text{пер}} = L_{\text{пер}} \cdot h = 765 \text{ м}^2$
Установка перемычек: +0,000	шт	189	
Установка металлических косоуров лестниц: +0,000	шт	16	
Установка сборных ж/б ступеней: +0,000	шт	108	
Установка межэтажных площадок	шт	5	
Установка плит перекрытия: +0,000	шт	212	
Устройство оконных блоков: +0,000	100 м <sup>2</sup>	1,34	
Устройство наружных дверных блоков: +0,000	100 м <sup>2</sup>	0,54	
Замоноличивание швов плит перекрытия	100м	8,08	$V_{\text{швов}} = L_{\text{швов}} \cdot b = 8,08 \text{ м}$
Установка сборных ж/б колонн и капителей: +3,600	шт	69	
Кладка наружных кирпичных стен: +3,600	м <sup>3</sup>	138,6	$V_{\text{кладки}} = 0,25 \cdot (h \cdot P) = 138,6 \text{ м}^3$
Кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм: +3,600	м <sup>2</sup>	511	$V_{\text{пер}} = L_{\text{пер}} \cdot h = 511 \text{ м}^2$
Установка перемычек: +3,600	шт	175	

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4
Установка металлических косоуров лестниц: +3,600	шт	16	
Установка сборных ж/б ступеней: +3,600	шт	108	
Установка межэтажных площадок	шт	5	
Установка плит перекрытия: +3,600	шт	212	
Устройство оконных блоков: +3,600	100 м <sup>2</sup>	1,34	
Замоноличивание швов плит перекрытия	100м	8,08	$V_{швов} = L_{швов} \cdot b = 8,08 \text{ м}$
Установка сборных ж/б колонн и капителей: +7,200	шт	69	
Кладка наружных кирпичных стен: +7,200	м <sup>3</sup>	138,6	$V_{кладки} = 0,25 \cdot (h \cdot P) = 138,6 \text{ м}^3$
Кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм: +7,200	м <sup>2</sup>	511	$V_{пер} = L_{пер} \cdot h = 511 \text{ м}^2$
Установка перемычек: +7,200	шт	175	
Устройство оконных блоков: +7,200	100 м <sup>2</sup>	1,34	
Замоноличивание швов плит перекрытия	100м	8,08	$V_{швов} = L_{швов} \cdot b = 8,08 \text{ м}$
Устройство пароизоляции из пароизоляционной пленки	100 м <sup>2</sup>	19,4	
Устройство теплоизоляции из Мин ваты Rockwool–Slab толщиной 160 мм	100 м <sup>2</sup>	19,4	
Укладка ц/п раствора толщиной 12 мм	100 м <sup>2</sup>	19,4	
Укладка гидроизоляции 2 слоя изопласта	100 м <sup>2</sup>	19,4	