

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации
строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Здание автовокзала»

Студент

И.М. Князева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, И.К. Родионов

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

Консультанты

преподаватель, П.Г. Поднебесов

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

к.т.н., доцент, О.Б. Керженцев

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

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

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

ст. преподаватель, М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

Аннотация

Пояснительная записка содержит 112 страниц, в том числе 10 рисунков, 43 таблицы, 37 источников. Графическая часть выполнена на 6 листах формата А3.

В бакалаврской работе изложены основные положения по строительству автовокзала, расположенного в г. Воткинск. Подробно разработана архитектурно-планировочная часть здания, выполнен расчет железобетонного сборного ленточного фундамента и плиты покрытия. Раздел технологии строительства содержит технологическую карту на устройство ленточного фундамента. В разделе организации строительства подсчитаны объемы строительно-монтажных работ, представлен строительный генеральный план на надземную часть, составлен календарный план. В экономическом разделе составлены сметы для определения сметной стоимости строительства объекта, технико-экономические показатели сведены в таблицу. В задачах соблюдения безопасности труда, промышленной безопасности и экологии объекта приведен комплекс решений, направленных на сокращение негативных последствий на экологическую обстановку строительства объекта.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	7
1 Архитектурно-конструктивный раздел	9
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	9
1.2 Объемно-планировочные решения	10
1.3 Конструктивные решения	12
1.3.1 Покрытие.....	13
1.3.2 Перекрытие	13
1.3.3 Балки.....	14
1.3.4 Колонны	14
1.3.5 Стены.....	15
1.3.6 Перегородки.....	16
1.3.7 Лестницы.....	16
1.3.8 Полы	17
1.3.9 Фундаменты.....	17
1.3.10 Окна и двери	18
1.4 Сведения об инженерном оборудовании и о сетях инженерно-технического обеспечения	19
1.5 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	20
1.6 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения.....	20
1.7 Теплотехнический расчет наружной стены	21
1.7.2 Теплотехнический расчет покрытия	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	24

2.1	Расчет ленточного фундамента	24
2.1.1	Анализ инженерно-геологических условий	24
2.1.2	Определение глубины заложения фундамента	25
2.1.3	Определение ширины подошвы ленточного фундамента Таблица 2.1 Нагрузки на фундамента	26
2.2	Расчет плиты покрытия	29
2.2.1	Сбор нагрузок	29
2.2.2	Расчетная схема плиты	29
2.2.3	Расчет наклонных сечений на действие поперечной силы.....	30
2.2.4	Расчет плиты по второй группе предельных состояний	31
2.2.5	Определение суммарных потерь в арматуре.....	32
3	Технология строительства.....	35
3.1	Область определения технологической карты.....	35
3.1.1	Потребность в инструментах, машинах и механизмах	37
3.1.2	Технология и организация земляных работ	38
3.1.3	Контроль качества и правила приемки работ нулевого цикла.....	42
3.1.4	Техника безопасности и охрана труда	43
4	Организация строительства.....	46
4.1	Краткая характеристика объекта	46
4.2	Определение объемов работ	47
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах и изделиях	47
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	48
4.4.1	Выбор монтажного крана	49
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	53

4.6	Разработка календарного плана производства работ	55
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	58
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	58
4.7.2	Расчет площадей складов	59
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения ..	63
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	64
4.8	Проектирование строительного генерального плана	67
4.8.1	Проектирование временных автодорог	67
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	68
4.10	Технико-экономические показатели	73
5	Экономика строительства	75
5.1	Локальные сметы	77
5.2	Объектная смета №02-01	85
5.3	Сводный сметный расчет	87
5.4	Экономические показатели	90
6	Безопасность и экологичность технического объекта	91
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	91
6.2	Идентификация профессиональных рисков	92
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	93
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	96
6.5	Меры по защите окружающей среды на время строительства объекта	98

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	107

ВВЕДЕНИЕ

Междугородные автобусные перевозки являются относительно новым видом пассажирских перевозок. Простота организации дополнительных маршрутов, в периоды суточного и сезонного наивысшего спроса населения, делают удобство населению для поездок на непротяженные расстояния.

Преимущества перевозок с помощью автобусного транспорта особенно заметны в условиях организации связей между городами крупных регионов и малочисленными населенными пунктами. Автобусное сообщение, организованное в регулярном графике передвижения, позволяет активному населению использовать возможности многих сфер современной жизнедеятельности и чувствовать себя увереннее в собственном развитии, развитии своих детей, в своевременной помощи больным и пожилым членам своих семей. Большое значение регулярное автобусное сообщение имеет при поиске рабочих мест, а в дальнейшем, поездке к месту работы.

По состоянию на начало 2020 года население города Воткинск составляет более 100 000 человек, из которых более 60% в трудоспособном возрасте. Малое количество предприятий в городе обуславливает большое число передвижений трудоспособного населения в соседние населенные пункты республики Удмуртия. Основным видом общественного транспорта в данном регионе является автомобильный.

Ежедневный пассажиропоток междугороднего автомобильного транспорта г. Воткинск составляет около 10 000 человек. Существующий автовокзал не в состоянии обслуживать такое количество пассажиров.

Все вышеперечисленное обуславливает необходимость строительства нового современного автовокзала в г. Воткинск, отвечающего всем предъявляемым к нему требованиям.

Для строительства был выбран участок по адресу ул. Кирова, 24а, расположенный в центре города, в непосредственной близости от трассы

Воткинск-Ижевск. Данное расположение делает доступными услуги автовокзала большому количеству человек.

Климат умеренно континентальный. Достаточно продолжительная зима, температура в период которой может опускаться до -35°C , сменяется коротким летом, в летний период столбик термометра может подниматься вплоть до $+37^{\circ}\text{C}$ (особенно в течение последних нескольких лет). Среднегодовые показатели: температура – $+3,0^{\circ}\text{C}$, скорость ветра – 3,6 м/с, влажность воздуха – 76 %.

Геологический разрез строительной площадки состоит из следующих слоев:

- слой 1: насыпной грунт, суглинок, с примесью почвенного слоя, шлак и твердые бытовые отходы;

- слой 2: мягко-пластичный текучий суглинок с очертаниями прослоек гравелистого песка. Физико-механические показатели 2-го слоя грунта имеют следующие расчетные значения основных показателей: $\varphi=11^{\circ}$; $C1=7$ кН; $\gamma=1,83$ т/м³; $E=7$ МПа.

- слой 3: плотная пластичная супесь с содержанием прослоек песка пылеватого. Физико-механические показатели грунта 3-го слоя характерны следующими основными расчетными значениями показателями: $\varphi=25^{\circ}$; $C1=11$ кН; $\gamma=2,1$ т/м³; $E=16$ МПа.

Цель работы - в объеме ВКР разработать техническую строительную документацию на возведение автовокзала.

Для достижения данной цели нужно решить следующие задачи:

- разработать архитектурно-конструктивный раздел;
- разработать расчетно-конструктивный раздел;
- разработать раздел организации и технологии строительного производства;
- разработать раздел безопасности и экологии строительства.

1 Архитектурно-конструктивный раздел

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Местоположение автовокзала удовлетворяет всем требованиям, предъявленным к организации пассажирских перевозок, среди которых главными являются обеспечение комфорта и удобства для пассажиров.

Здание автовокзала располагается на участке со спокойным рельефом. Абсолютная отметка пола первого этажа здания +196.0 м. Площадь участка составляет 9867 м². Главным фасадом здание ориентировано на южную сторону с видом на перрон. С северной стороны от автовокзала размещаются дополнительные строения обслуживающего назначения: гараж служебного транспорта с прилегающим к нему проездом 6 м, хозяйственный и административный корпуса, а также магазин, находящийся в западной части участка и парковка для личного транспорта посетителей автовокзала.

Площадка для стоянки автобусов расположена сбоку от основного здания. Прибытие и отправление автобусов организуются в едином проезде перед зданием, отделенном от дороги зеленой полосой.

На территории земельного участка автовокзала зона с твердым покрытием предусмотрена для сбора твердых отходов, в свою очередь покрытия проездов приняты асфальтобетонными и выложены по периметру бортовым камнем.

На не застроенной территории участка строительства, расположенной вблизи возводимого автовокзала будет произведена техническая рекультивация для выравнивания площадей и биологическая с посадкой черенков деревьев и кустарников, а также посев семян луговых трав перемешанных с торфом.

С востока от перрона находится небольшая зона отдыха, состоящая из беседки, фонтана, скамеек и тротуарной плитки вдоль.

При принятии решения по благоустройству территории строящегося объекта, рассмотрен вопрос устройства проездов для пожарных машин и

возможность развертывания автоматического пожарного оборудования их к необходимым местам. На этой территории не допускается устройство ограждений, установка опор воздушных линий электропередач, посадка деревьев.

Таблица 1.1 – Ведомость малых архитектурных форм

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1		Беседка		
	Б-1	Тип 1	1	
	Б-2	Тип 2	1	
2		Скамейка		
	С-1	Тип 1	10	
	С-2	Тип 2	5	
3	Ф-1	Фонтан	1	

1.2 Объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные и архитектурные решения, приняты в соответствии с СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» и ВСН-АВ-ПАС-94 «Автовокзалы и пассажирские автостанции». Проектируемое здание автовокзала имеет 2 этажа, высота каждого этажа 4,80 м, общая высота 10,5 м, в плане это прямоугольный контур длиной 30,0 м шириной 12 м.

Небольшая величина пассажиропотоков позволила объединить вход в пассажирское здание и выход из него через главный входной проем, расположенный с лицевой стороны фасада автовокзала. Эвакуация людей запроектирована также через главный вход и через два дополнительных запасных выхода, построенных с северной и западной стороны.

«Организация внутреннего пространства зданий основывается на комплексном учете разносторонних факторов: социальных, градостроительных, природно-климатических, физико-технических, инженерных, эстетических, экономических.»[18, с.19]

Вертикальная связь междуэтажных помещений осуществляется по двум лестничным клеткам. На первом этаже для комфортного пребывания

находится просторный пассажирский зал, примыкающий к стене, обращенной к перрону и имеющий выход непосредственно на перрон. Также к пассажирскому залу примыкает буфет и комната для пассажиров с детьми. На втором этаже здания располагаются служебные и административные помещения.

Эффективность функционирования здания автовокзала достигается за счет взаимосвязанного расположения его помещений и распределения их на пассажирскую и административную зону.

Планировка пассажирского зала имеет четкое разделение на операционную зону у билетной кассы, зону ожидания, с размещенными диванами для пассажиров, а также зону буфета. Такого вида разделение позволяет обеспечить достаточную изоляцию зоны ожидания от сквозного движения людей, а также удобный доступ к билетной кассе и достаточно широкую площадь для нахождения людей в случае образовавшихся очередей у билетных касс.

При планировке здания автовокзала обращено внимание к расположению санузлов для пассажиров, вход в которые предусмотрен непосредственно из зала ожидания.

С целью экономии пространства часть административных помещений находится на 2 этаже, а служебные помещения имеют отдельный вход.

Служебные помещения, предназначенные для диспетчера, управляющего транспортным процессом, должны быть размещены таким образом, чтобы через его оконные проемы обеспечивался беспрепятственный обзор перрона и всей транспортной территории, в особенности постов посадки пассажиров.

Таблица 1.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Величина
Площадь застройки, м ²	389,12
Общая площадь, м ²	778,24
Строительный объем, м ³	4085,6

Естественное освещение, освещенность проектируемого здания, а также инсоляция, достигаемая путем свободной его ориентации на территории участка, отвечают санитарно-эпидемиологическим требованиям к общественным помещениям.

«Эти задачи решаются назначением оптимальных размеров и пропорций световых проемов (окон, витражей, фонарей), их ориентацией по сторонам света; техническими устройствами на световых проемах; выбором источников света для искусственного освещения.»[18, с.20]

Фасады здания имеют трехцветный дизайн отделки. Наименование материалов отделки включено в ведомость отделки фасадов – таблица 1.2

Таблица 1.3 – Ведомость отделки фасадов

Поз. отделки	Наименование элемента фасада	Наименование материала отделки	Название и номер эталона цвета или образец колера	Примечание
1	Фасад 1-6	Краска водно-дисперсионная по ГОСТ28196-89		
2	Фасад А-В	Краска водно-дисперсионная по ГОСТ28196-89		
3	Металлические элементы	Краска масляная по ГОСТ30884-2003		

1.3 Конструктивные решения

«Строительные системы – это комплексная характеристика конструктивного решения здания, включающая вид вертикальных несущих конструкций, их материал и способ возведения.»[18, с.42]

Остов здания выбран бескаркасный. Конструктивная система состоит из несущих продольных стен с балками, опирающимися на них, с шагом, равным номинальной длине плит перекрытия. Продольная и поперечная жесткость здания обеспечивается совместной работой стен, жестких дисков перекрытий и покрытий, а также ядрами жёсткости, представляющими собой лестничные клетки.

1.3.1 Покрытие

В проектируемом здании устанавливается покрытие, совмещенное с вентилируемой воздушной прослойкой, которая создает вентиляционную систему крыши здания.

Состав покрытия: по железобетонной плите устраивают паровую изоляцию из одного или двух слоев рулонного материала «Техноэласт» на битумной мастике, для исключения сильного увлажнения следующего теплоизоляционного слоя водяными парами, возникающими от разности температур. Далее накрываем утеплителем из шлакобетона, поверх него оставляем вентиляционный зазор (воздушную прослойку), который служит для выветривания образовавшейся влаги за счет циркуляции воздуха и укладываем тонкие железобетонные плиты. По железобетонным плитам устраивают кровлю, которая представляет собой многослойный рулонный ковер также «Техноэласта» или других рулонных материалов на кровельной мастике и защитного слоя толщиной 6...8 мм из мелкого гравия или просеянного шлака, засыпанного в слой битума.

В здании запроектирован организованный внутренний водосток в виде трех водосточных воронок диаметром 300 мм, расположенных по оси Б. От крайних осей здания к центральной оси Б выполняется уклон кровли для стекания воды в водосточные желоба $i = 2\%$.

1.3.2 Перекрытие

Междуэтажное перекрытие выполнено из сборных железобетонных многопустотных плит по серии 1.141.1-19с/85 и 1.141.1-40с.

Таблица 1.4 – Характеристика плит перекрытий

Марка поз.	Марка	Размеры, мм			Вес, т
		L	B	H	
ПК-1	ПК 24.10	2 380	990	220	0,7
ПК-2	ПК 24.15	2 380	1 490	220	0,8
ПК-3	ПК 60.15	5 980	1 490	220	2,95
ПК-4	ПК 60.18	5 880	1 490	220	3,4

1.3.3 Балки

При строительстве здания приняты сборные железобетонные балки прямоугольного сечения, пролетом 6 м по серии 1.020.1-7, которые опираются на несущие стены и колонны.

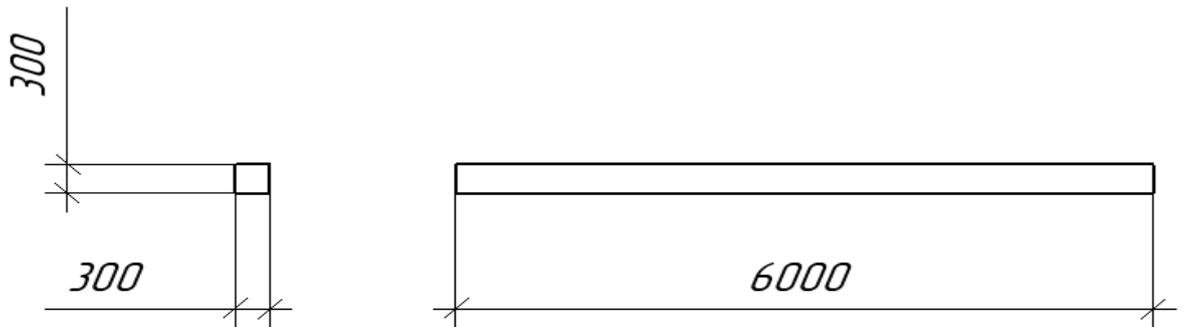


Рисунок 1.1 – Схема балки

1.3.4 Колонны

Конструкция здания укреплена сборными железобетонными колоннами по серии 1.020.1-7, которые имеют центральную привязку по оси Б.

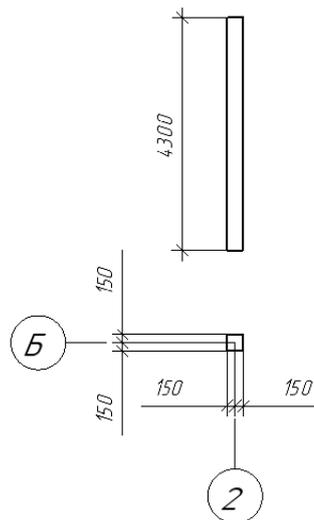


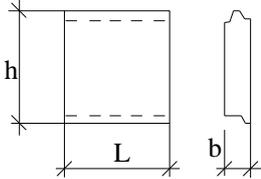
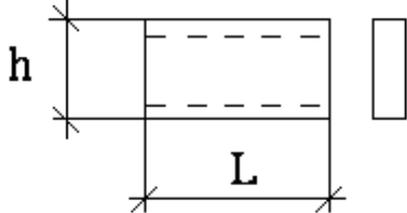
Рисунок 1.2 – Схема колонны

1.3.5 Стены

Стеновые панели, используемые для наружных стен, выполнены из трехслойного сборного железобетонного материала.

Для внутренних стен применены железобетонные стеновые панели толщиной 300 мм.

Таблица 1.5 – Характеристика стеновых панелей

Эскиз	Серия или ГОСТ	Марка элемента	Размеры			Прим.
			L	b	h	
	1.090.1-1	ПС 30.33. 4,0 -ПТ	2 990	300	3 275	
		ПС 18.33. 4,0 -ПТ	1 790		3 275	
		ПС12.33. 4,0 -ПТ	1 190		3 275	
		ПС30.16. 4,0 -ПТ	2 990		1 575	
		ПС21.33. 4,0 -ПТ	2 090		3 275	
		ПС15.33. 4,0 -ПТ	1 490		3 275	
	1.090.1-1	ПСП60.10. 2.4,0	5 990	300	100	
		ПСП33.10. 2.4,0	2 990	300	100	
		ПСП15.10. 2.4,0	1 490	300	100	
		ПСП12.10. 2.4,0	1 190	300	100	

1.3.6 Перегородки

Перегородки внутри здания устанавливаются из плит размером 800 мм в длину, 400 мм в ширину, толщиной 120 мм. По внешнему контуру используемой плиты имеются пазы полукруглой формы. Соединения плит перегородок между основанием и стенами осуществляется по аналогии с кирпичными. Получившиеся пазы и зазоры между перегородками, стенами и потолками конопатят и заполняют цементирующим материалом с обеих сторон.

«Дверные проёмы в гипсовых перегородках устраивают в зависимости от расстояния между верхом проёма и потолком и шириной проёма. В местах примыкания перегородки к дверному проёму соблюдают перевязку вертикальных швов. Горизонтальные швы по длине перегородки не должны иметь изломов.»[18, с.102]

1.3.7 Лестницы

Лестничные марши и междуэтажные площадки запроектированы из сборных железобетонных элементов серии 1.251.1-4. Ограждение лестниц и площадок по серии 1.256.2-2. Площадки лестниц опираются на стеновые панели на уровне их горизонтальных стыков. Средний марш изготовлен с полуплощадками, опирающимися на поперечные стены здания.

Выполним расчет необходимого количества ступеней при высоте этажа – 4,8 м и высоте подступенков 160 мм:

$$n_{\text{общ.}}=4\ 800/160=30 \text{ шт.}$$

Количество ступеней в марше двух маршевой лестницы:

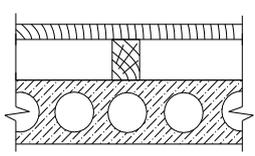
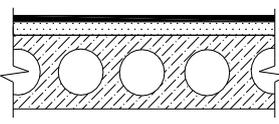
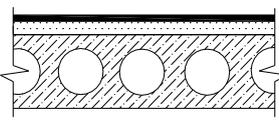
$$n = 30/2 = 15 \text{ шт.}$$

Количество ступеней в марше трех маршевой лестницы:

$$n=30/3=10 \text{ шт.}$$

1.3.8 Полы

Таблица 1.6 – Спецификация устройства полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола, их толщина	Площадь, м ²
Буфет, кабинеты, комнаты тех.персонала	1		Шпунтованные доски 28 Пергамин 1 слой Лаги 80*40 через 500 Поливинилхлоридная пленка ГОСТ 6272-79* Ж/б плита перекрытия 220	
Помещения администрации	2		Линолеум ПВХ на теплоизолирующей подоснове уложен «насухо» Стяжка из цементно песчанного раствора М150- 40 Поливинилхлоридная пленка ГОСТ 6272-79* Ж/б плита перекрытия 220	
Санитарные узлы, курительная комната, пассажирский зал, подсобные помещения	3		Керамическая плитка по ГОСТ 6787-89 – 11 Слой цементно-песчанного раствора М 200 - 15 Стяжка из цементно-песчанного раствора М 150 - 40 Поливинилхлоридная пленка ГОСТ 6272-79* Ж/б плита перекрытия 220	

1.3.9 Фундаменты

В проекте здания выбран сборный ленточный железобетонный тип основания. Данный вид фундамента обладает рядом существенных преимуществ: простота возведения, прочность, надежность и устойчивость.

Примененные блоки для фундамента выполнены по ГОСТ 13579-78*. Фундаментные блоки под стены имеют ширину 600 мм.

Таблица 1.7- Характеристика бетонных блоков

Обозначение	Марка	Размеры, мм			Марка бетона	Расход материала		Вес, т
		L	B	H		Бетон, м ³	Сталь, кг	
ФБ-1	ФБС 9.6.6-Т	880	600	600	100	0,293	0,76	0,7

Продолжение таблицы 1.7.

ФБ-2	ФБС 12.6.6-Т	1 180	600	600	100	0,398	1,46	0,96
ФБ-3	ФБС 24.6.6-Т	2 380	600	600	100	0,815	2,36	1,96
ФБ-4	ФБС 9.6.6-Т	880	600	600	100	0,196	0,76	0,47
ФБ-5	ФБС 12.6.6-Т	1 180	600	600	100	0,265	1,46	0,64
ФБ-6	ФБС 24.6.6-Т	2 380	600	600	100	0,543	1,46	1,30

«Для предохранения стен от капиллярной сырости в фундаментах устраивают гидроизоляцию – горизонтальную и вертикальную. Горизонтальная гидроизоляция состоит из двух слоев материала «Техноэласт» или толя на битумной мастике и укладывается на уровне бетонной подготовки пола первого этажа, на 15-20 см выше уровня отмостки. Вертикальная гидроизоляция - цементно-известковая штукатурка, после полного высыхания, которой обмазывают слоем битума за 2 раза или оклейку рулонными материалами.»[18, с.136]

1.3.10 Окна и двери

Окна встраиваем, используя современные оконные блоки из полихлорвинилового профиля по ГОСТ 30674-99, в состав которых входят стеклопакеты из двух камер, поверхность внутреннего стекла покрыта морозостойким слоем, механизм открывания створок окна предусматривает поворотно-откидное открывание, сопротивление теплопередачи предусмотрено не менее $0,64 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$.

Входные наружные дверные блоки предусмотрены двух типов: – двери металлические изготовлены по ГОСТ 31173-2003 и двери поливинилхлоридные изготовлены по ГОСТ 30970-2002. Двери внутри здания изготовлены из деревянных блоков по ГОСТ 6629-88 и металлических блоков по ГОСТ 31173-2003. Двери на противопожарных выходах металлические изготовлены по ТУ 5262-011-51740842-2010.

1.4 Сведения об инженерном оборудовании и о сетях инженерно-технического обеспечения

Источником холодного водоснабжения автовокзала служит существующий водопровод диаметром 100 мм с напором 15 метров в точке подключения к проектируемому колодцу В1-ПГ, который имеет круглую форму и состоит из сборного железобетона диаметром 1500 мм согласно серии 901-09-11,84. Система холодного водоснабжения является тупиковой с нижней разводкой.

Сети данного водопровода прокладываются в грунте трубопроводами из полиэтилена ПЭ80 по ГОСТ 18599-2001.

С учетом гидрогеологических и геологических характеристик (состава грунта – суглинки; глубины сезонного промерзания грунта -1,9 метров и залегания грунтовых вод на абсолютных отметках 161,6 -161,4 с сезонным колебанием 1,0 м) определяется протяженность наружных сетей водоснабжения - 23,0 м и глубина их заложения - 2,50-2,60 м.

Наружное пожаротушение с расходом 15 л/сек., предусмотрено от проектируемых пожарных гидрантов, вмонтированных в проектируемый колодец В1-ПГ и существующий СВ1-ПГ.

Горячее водоснабжение исходит от газовой котельной микрорайона.

Отвод сточных вод от проектируемого здания автовокзала, осуществляется двумя выпусками труб в канализационную сеть, с последующим сбросом в канализационную сеть городского хозяйства.

Сеть самотечной канализации прокладывается полиэтиленовыми канализационными трубами следующего типа: наружная - ПЭ80 по ГОСТ 18599-2001, внутренняя по ГОСТ 226890-69. Канализационные круглые колодцы монтируются из сборного железобетона по серии 902-99-22,84.

Электроснабжение осуществляется от существующей городской системы электроснабжения.

1.5 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Решения по планировке помещений здания их размеров и объемов принято по правилам и требованиям СП 4.1310.2013 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Эвакуация людей за пределы здания в случае возникновения пожара осуществляется посредством трех эвакуационных выходов, ведущих с первого этажа за пределы здания.

Удаление дыма из помещений здания происходит естественным образом, через оконные проемы.

При строительстве здания предусмотрены противопожарные междуэтажные перекрытия 1-го типа, из железобетона толщиной 220 мм с защитным слоем 40 мм.

1.6 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения

С целью обеспечения доступа маломобильных групп населения внутрь здания автовокзала, запроектированы пандусы на крыльце, оборудованные поручнями (ширина между поручнями 0,9 м), откидные аппарели вдоль лестничных маршей и наружные лестницы с соответствующими эргономическими характеристиками, удобные для передвижения.

Поверхность пандуса должна быть покрыта нескользящим материалом и выделена контрастной текстурой. Для беспрепятственного проникновения маломобильных людей в автовокзал входная дверь должна быть выполнена из прочного материала, иметь ширину 1,45 м с высотой порога, не выше 0,014 м в соответствии с СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

В соответствии с существующими нормами, проходные коридоры в здании выстраивают шириной 1,8 м, а в тупиковых коридорах предусмотрена

возможность разворота кресла-коляски на 180°. Двери на путях эвакуации также окрашиваются контрастным со стеной цветом.

1.7 Теплотехнический расчет наружной стены

«Так, чтобы оптимизировать теплопотери здания зимой и хладопотери летом, необходимо запроектировать наружные ограждающие конструкции в соответствии с основными требованиями СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.»[18, с.19]

Расчет будем производить, исходя из метеорологических факторов, в частности, температурного режима на территории расположения пункта строительства: в нашем случае города Воткинск республики Удмуртия.

$t_{от} = -5,6 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период.

$z_{от} = 222$ дней – продолжительность отопительного периода.

$t_{в} = 20^\circ\text{C}$ – температура внутреннего воздуха.

$\varphi = 0,55\%$

В период отопительного сезона температура градусо-суток (ГСОП) определяется по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от.пер})Z_{от.пер.}, \quad (1.1)$$

где: $t_{в}$ – расчетная температура воздуха в помещении;

$t_{от.пер.}$ – средняя температура наружного воздуха, $Z_{от.пер.}$ – продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,6)) * 222 = 5683,2 \text{ }^\circ\text{C} * \text{сут.}$$

Значение сопротивления теплопередаче, для величины градусо - суток, отличающихся от табличных, определяют по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a\text{ГСОП} + b \quad (1.2)$$

где: a и b – коэффициенты, значения которых определяются по приложению для соответствующих групп зданий.

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 3662 + 1,4 = 3,39 \text{ м}^2 * \text{C}^0/\text{Вт}$$

Возведение наружных стен принято из железобетонных стеновых панелей трех слоев. Схема состава наружных стен представлена на рисунке 1.3.

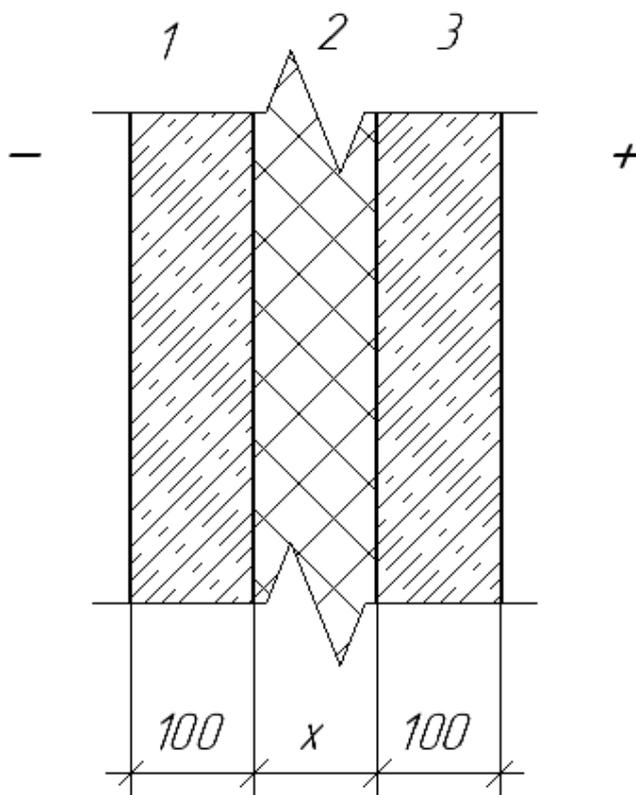


Рисунок 1.3 – Схема наружной стены

- 1- Внешний слой керамзитобетона;
- 2 – Минераловатная плита;
- 3 - Внутренний слой керамзитобетона.

Таблица 1.8 – Характеристики материалов наружных стен

Поз	Перечень материалов	Толщина применяемого слоя, (мм)	Плотность материала, (кг / м ³)	Коэффициент теплопроводности материала, (Вт/(м ² °С))
1	Керамзитобетон	100	1200	0,33
2	Минераловатные плиты	X	125	0,064
3	Керамзитобетон	100	1200	0,33

Определим толщину утеплителя

$$\delta_2 = (3,39 - 1/8,7 - 0,1/0,33 - 0,1/0,33 - 1/23) * 0,064 = 0,168\text{м}$$

$$R_0^\Phi = 1/8,7 - 0,1/0,33 - 0,1/0,33 - 1/23 + 0,168/0,064 = 3,45^\circ\text{C}/\text{Вт} > 3,39^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Примем толщину утеплителя 170 мм.

1.7.2 Теплотехнический расчет покрытия

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 * 3662 + 2,2 = 4 \text{ м}^2 * \text{C}^0/\text{Вт}$$

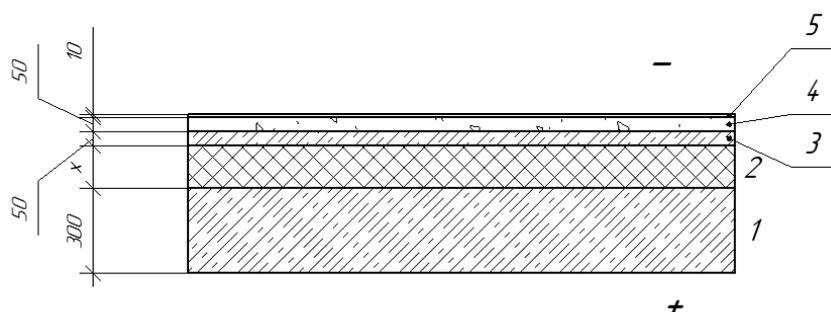


Рисунок 1.4 - Схема покрытия

- 1 – Железобетонная плита перекрытия;
- 2 – Пароизоляция;
- 3 – Шлакобетон;
- 4 – Бетонные плиты;
- 5 – Слой «Техноэласта».

Таблица 1.9 – Характеристики материалов покрытия

Поз.	Перечень материалов	Толщина применяемого слоя, (мм)	Плотность материала, (кг / м ³)	Коэффициент теплопроводности материала, (Вт/(м ² °С))
1	Железобетонная плита перекрытия	220	1 000	0,33
2	Пароизоляция	10	600	0,17
3	Шлакобетон	X	125	0,064
4	Бетонные плиты	100	1 000	0,33
5	Техноэласт	8	600	0,17

Далее определим толщину утеплителя:

$$\delta_2 = (4 - 1/8,7 - 0,22/0,33 - 0,01/0,17 - 0,1/0,33 - 0,08/0,17 - 1/23) \\ * 0,064 = 0,149\text{м}$$

Примем толщину утеплителя 150 мм.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет ленточного фундамента

2.1.1 Анализ инженерно-геологических условий

В графической части работы, за условную отметку 0.000 принята отметка поверхности пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке +165.80.

Геологический разрез строительной площадки состоит из следующих слоев:

- слой 1: насыпной грунт, суглинок, с примесью почвенного слоя, шлак и твердые бытовые отходы;

- слой 2: мягко-пластичный текучий суглинок с очертаниями прослоек гравелистого песка. Физико-механические показатели 2-го слоя грунта имеют следующие расчетные значения основных показателей: $\varphi=11^\circ$; $C_1=7$ кН; $\gamma=1,83$ т/м³; $E=7$ МПа.

- слой 3: плотная пластичная супесь с содержанием прослоек песка пылеватого. Физико-механические показатели грунта 3-го слоя характерны следующими основными расчетными значениями показателями: $\varphi=25^\circ$; $C_1=11$ кН; $\gamma=2,1$ т/м³; $E=16$ МПа.

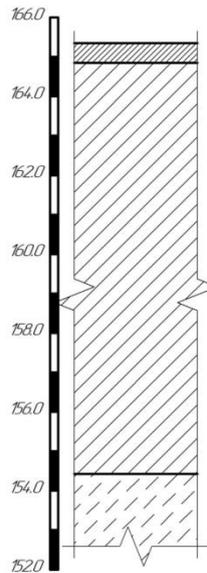


Рисунок 2.1 - Геологический разрез площадки

2.1.2 Определение глубины заложения фундамента

«Цель – определить минимальную длину заложения подошвы по конструктивным требованиям и по условию недопущения морозного пучения грунтов основания.»[1, с.17]

Для определения глубины заложения фундаментов повлияли три основных показателя:

1. Геологические и гидрогеологические условия площадки для строительства;
2. Особенности конструктивных решений строящегося здания;
3. Глубина промерзания и пучинистость грунтов.

«При проектировании фундаментов нужно стремиться к тому, чтобы подошва фундаментов опиралась на слой прочного малосжимаемого грунта. В случае наличия слабого слоя в пределах сжимаемой толщи грунта следует производить проверку давлений на кровле слабого слоя. Вопрос о выборе несущего слоя решают на основе оценки грунтов основания.»[1, с.22]

Глубина укладки фундаментных блоков под наружные стены в пучинистых грунтах, принимается не менее расчётной глубины промерзания грунтов строительной площадки:

$$d_f = k_h * d_{fn} \quad (2.1)$$

где k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, для наружных фундаментов отапливаемых сооружений, согласно СП 22.13330.2016, таблица 1;

d_{fn} - глубина промерзания по нормам:

$$d_{fn} = d_0 * \sqrt{M_t} \quad (2.2)$$

где: M_t - безразмерный коэффициент, равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур в календарном году региона строительства сооружения в соответствии с СП 131.13330.2018;

«где d_0 - величина, принимаемая равной: для суглинков и глин – 0,23 м; супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28 м; песков гравелистых, крупных и средней крупности – 0,3 м; крупнообломочных грунтов – 0,34 м.»[1, с.17]

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

$$d_f = 0,5 * 1,57 = 0,78\text{м}$$

Окончательная глубина заложения фундамента, отвечающая всем выше перечисленным условиям принимается, наибольшей.

Для несущего слоя основания фундамента, насыпной грунт применять нельзя.

Глубину заложения фундамента примем - 1,25 м.

2.1.3 Определение ширины подошвы ленточного фундамента

Таблица 2.1 Нагрузки на фундамент

Распределение нагрузки	Показатель нагрузки, кН/м
По осям А, В	227,5
По осям 1,6	181,2
По осям 2,3,4	190,3

Ширина подошвы фундамента (b) определяется по формуле:

$$p = \frac{N' + G'_\phi + G'_{гр}}{A} \leq R \quad (2.4)$$

где: N' – нормативная погонная нагрузка по обрезу фундамента;

$A = b \times 1$ – площадь фундамента шириной b и длиной 1,0 м;

$(G'_\phi + G'_{гр})$ – собственный вес фундамента и грунта на его уступах.

Размеры подошвы фундаментов в плане можно рассчитать из условия $p = R$:

$$\frac{N' + G'_\phi + G'_{гр}}{A} = R \quad (2.5)$$

При этом расчетное сопротивление грунта основания определяют по формуле с учетом наличия подвала:

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z * b * \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \quad (2.6)$$

где b - предварительная ширина фундамента, принятая 1 м;

d_1 - глубина заложения фундамента;

d_b - глубина подвала.

Для предварительного определения ширины подошвы величину веса фундамента и грунта на уступах можно принять равной:

$$G'_\phi + G'_{гр} = A * d_1 * \gamma_{cp} \quad (2.7)$$

где γ_{cp} – усредненный вес бетона и грунта на уступах фундамента.

Таким образом, получим формулу:

$$b = \frac{N'}{R - d_1 * \gamma_{cp}} \quad (2.8)$$

«Далее подбирается железобетонная плита с фактической шириной b_n , ближайшей к ширине b , с округлением в большую сторону. Таким образом, принятая фундаментная плита будет иметь фактическую ширину b_n , большую или равную ширине b , полученной по расчету.»[1, с.34]

После определения размеров фундамента определяют коэффициент использования прочности грунтов основания k (%):

$$k = p \cdot 100 / R \quad (2.9)$$

Превышение нагрузки на грунтовое основание не должно быть выше 5 %, а запас прочности грунтового основания принимается не более 10...15 %. Если значение коэффициента находится в указанных пределах прочности, то ширина фундамента соответствует всем требованиям и принимается для строительства.

Если коэффициент запаса прочности не соответствует указанным пределам, расход бетона уменьшается и принимается прерывистый ленточный фундамент.

$$R = \frac{1,2 * 1}{1} [0,21 * 1 * 18,3 + 1,73 * 1,25 * 18,3 + (1,73 - 1)1,25 * 18,3 + 4,29 * 7] = 108,17 \text{ кПа.}$$

Расчет предварительной ширины фундамента представим в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчет предварительной ширины фундамента

Ось	Нагрузка, кН/м	R, кПа	d ₁ , м	γ _{ср}	b, м
По осям А,В	127,5	108,17	1,25	20	1,53
По осям 1,6	81,2	108,17	1,25	20	0,98
По осям 2,3,4	90,3	108,17	1,25	20	1,09

Используем фундаментные плиты в соответствии с ГОСТ 13580-85.

Таблица 2.3 – Подбор ширины фундамента

Ось	b _п , м	R	k, %
По осям А,В	1,8	130,94	26,27
По осям 1,6	1	108,17	24,9
По осям 2,3,4	1,2	109	17

Из таблицы видно, что коэффициент запаса прочности не соответствует указанным пределам, уменьшим расход бетона, и выберем прерывистый ленточный фундамент.

2.2 Расчет плиты покрытия

2.2.1 Сбор нагрузок

Таблица 2.4 – Сбор нагрузок на покрытие

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчетная, кН/м ²
1	Снеговая	2,5	1.4	3,5
2	4-х слойный рулонный кровельный ковер	0,2	1.2	0,24
3	(Асфальтная) цементная стяжка $t=4\text{см}$ $\rho=1700\text{кг/м}^3$	0,68	1.2	0,81
4	Утеплитель (газобетон) $t=30\text{см}$ $\rho=500\text{кг/м}^3$	1,5	1.2	1,8
5	Пароизоляция (1 слой «Техноэласта»)	0,05	1.2	0,06
6	Монолитная ж/б плита $t=6\text{см}$ $\rho=2400\text{кг/м}^3$	1,44	1.2	1,72
	Итого:	$g_n = 6,37$		$g_p = 8,13$

2.2.2 Расчетная схема плиты

Требуемое сечение арматуры:

Расчетный пролет плиты $l_p = 6 - 2 * 0,15 = 5,7\text{м}$;

Ширина плиты $B = 2,4\text{м}$.

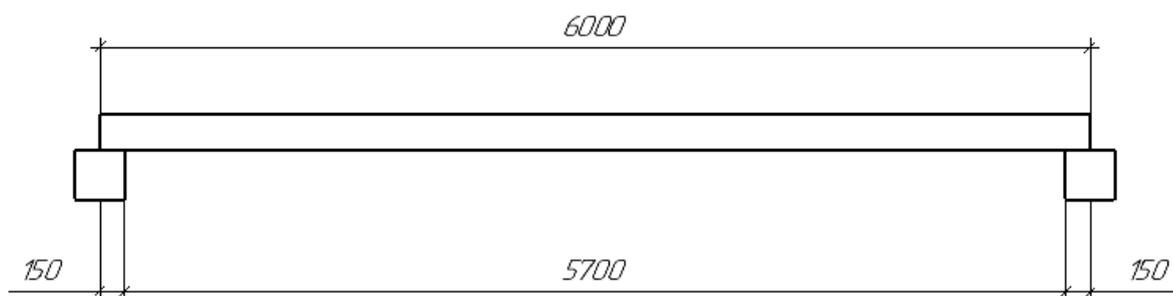


Рисунок 2.1 – Расчетная схема плиты

$$q_n = g_n * B = 6,37 * 2,4 = 15,288 \text{ кН/м}$$

$$q_p = g_p * B = 8,13 * 2,4 = 19,512 \text{ кН/м}$$

Здесь q_n и q_p – нормативные и расчетные нагрузки.

qr – принимается с учетом коэффициента надежности.

$$M = \frac{q_p * l^2}{8} = \frac{19,512 * 5,7^2}{8} = 79,24 \text{ кН} * \text{м}$$

$$Q = \frac{q_p * l}{2} = \frac{19,512 * 5,7}{2} = 55,61 \text{ кН}$$

$$A_0 = \frac{M}{b * h_0^2 * R_b} = \frac{7924 \text{ кН} * \text{см}}{116\text{см} * 19^2\text{см}^2 * 1,45\text{кН}/\text{см}^2} = 0,13$$

$\eta=0,96$

$$A_s^{\text{треб}} = \frac{M}{\eta * h_0 * R_s} = \frac{7924 \text{ кН} * \text{см}}{0,96 * 19\text{см} * 51 \text{ кН}/\text{см}^2} = 8,51\text{см}^2$$

Принимаем по сортаменту арматуру 4Ø18 А600 $A_{sp}^{\phi}=10,18 \text{ см}^2$.

2.2.3 Расчет наклонных сечений на действие поперечной силы

Примем класс бетона в плите В 25, $R_{bt}=1,05 \text{ МПа}$:

$$Q^{\text{внеш}} \leq Q_B + Q_{sw}$$

$$Q_B = 0,5 * R_{bt} * b * h_0 = 0,5 * 1,05 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} * 30,8 \text{ см} * 19\text{см} = 30,72 \text{ кН}$$

$34,96 \text{ кН} \leq 30,72\text{кН}$ - не удовлетворяет данному условию. Чтобы избежать установку хомутов, увеличиваем класс бетона в плите до В 30, тогда $R_{bt}=1,2 \text{ МПа}$.

$$Q_B = 0,5 * R_{bt} * b * h_0 = 0,5 * 1,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} * 30,8 \text{ см} * 19\text{см} = 35,11 \text{ кН}$$

$34,96 \text{ кН} \leq 35,11\text{кН}$ - удовлетворяет данному условию.

В крайних пустотах устанавливаются 4 монтажные петли на расстоянии от торцов крайних пустот не менее 300 мм. Примем петли Ø10 А240. Монтажные петли изготавливаются только из гладкой арматуры.

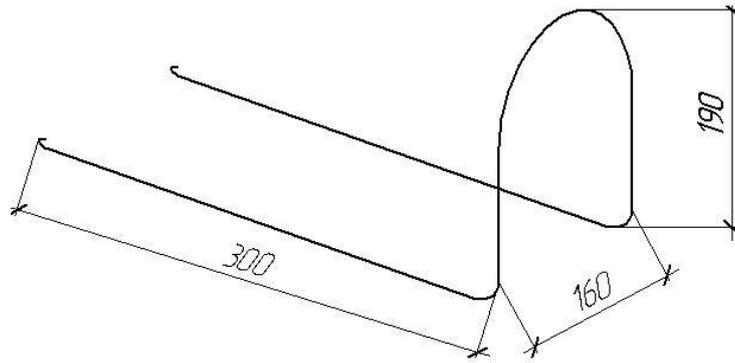


Рисунок 2.2 – Схема монтажной петли

2.2.4 Расчет плиты по второй группе предельных состояний

«Строительные конструкции и основания рассчитывают по методу предельных состояний, основные положения которого направлены на обеспечение безотказной работы конструкций и оснований – надежности зданий.»[18, с.22]

Начнем расчет плиты с нахождения приведенной площади сечения:

$$A_{red} = A_B + a * A_{sp}^{\Phi}$$

$$A_B = h_f * b_f * 2 + h_p * b = 3,9 * 116 * 2 + 14,2 * 30,8 = 1\,342,16 \text{ см}^2$$

Находим приведенный момент сопротивления сечения:

$$W_{red} = W_B + a * A_{sp}^{\Phi} * y_s$$

$$W_B = 2W_{пол} + W_{ребр} + 2A_{пол} * y_{пол1}$$

$$W_B = 2 * 294,06 + 1\,035,1 + 2 * 452,4 * 9,1 = 9\,856,9 \text{ см}^3$$

$$W_{пол} = \frac{b_f * h_f^2}{6} = \frac{116 * 3,9^2}{6} = 294,06 \text{ см}^2$$

$$W_{реб} = \frac{b_p * h_p^2}{6} = \frac{30,8 * 14,2^2}{6} = 1\,035,1 \text{ см}^3$$

$$A_{пол} = 116 \text{ см} * 3,9 \text{ см} = 452,4 \text{ см}^2$$

$$W_{red} = W_B + a * A_{sp}^{\Phi} * y_s = 9\,856,9 + 7 * 10,18 * 8 = 10\,201,86 \text{ см}^3$$

Находим приведенный момент инерции сечения:

$$I_{red} = I_B + a * A_{sp}^{\Phi} * y_s^2 = 83\,422,4 + 7 * 10,18 * 64 = 86\,182,11 \text{ см}^4$$

$$I_B = 2 * \frac{b_f * h_f^3}{12} + \frac{b_p * h_p^3}{12} + 2 * b_f * h_f * y_{n1}^2$$

$$I_B = 2 * \frac{116 * 3,9}{12} + \frac{30,8 * 14,2^3}{12} + 116 * 3,9 * 9,1^2 = 83\,422,4 \text{ см}^4$$

2.2.5 Определение суммарных потерь в арматуре

Потери до окончания обжатия:

$$\sigma_{loss1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6$$

σ_1 – потери от релаксации напряжений в арматуре.

$$\sigma_1 = 15,3 \text{ МПа};$$

σ_2 – потери от температурного перепада между телом бетона и окружающей средой во время изготовления:

$$\sigma_2 = 0$$

σ_3 – потери от деформации анкерных устройств в торцах опалубки.

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s;$$

где Δl – смятие шайб, $\Delta l = 2$ мм;

l – конструктивная длина, $l = 5\,760$ мм.

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s = \frac{2 \text{ мм}}{5760 \text{ мм}} \cdot 2 \cdot 10^5 = 69 \text{ МПа}$$

σ_4 – потери от трения:

$\sigma_4 = 0$, т.к. нет потерь на трение арматуры о криволинейные каналы.

σ_5 – потери от деформации стальной опалубки:

$$\sigma_5 = \sigma_3 \cdot \eta = 30 \text{ МПа}$$

σ_6 – потери от быстро натекающей ползучести:

$$\sigma_6 = 40 \cdot \frac{\sigma_{ep}}{R_{ep}} = 40 * 0,7 = 28 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{loss1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 = 142,3 \text{ МПа}$$

Потери после окончания обжатия:

$$\sigma_{loss2} = \sigma_7 + \sigma_8 + \sigma_9 + \sigma_{10} + \sigma_{11}$$

σ_7 – потери от релаксации напряжений в арматуре:

$$\sigma_7 = 0$$

σ_8 – потери от усадки бетона:

$$\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$$

σ_9 – потери от ползучести бетона:

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_{sp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,7 = 89,25 \text{ МПа}$$

σ_{10} – потери от смятия бетона под витками проволоки:

$$\sigma_{10} = 0$$

σ_{11} – потери от обжатия стыков составных ЖБК:

$$\sigma_{11} = 0$$

$$\sigma_{loss2} = \sigma_7 + \sigma_8 + \sigma_9 + \sigma_{10} + \sigma_{11} = 124,25 \text{ МПа}$$

Расчет по 2 гр.п.с. сводится к проверке достаточности площади арматуры и площади бетона, которые определяются в 1 гр.п.с.:

$$\sigma_{loss} = \sigma_{loss1} + \sigma_{loss2} = 142,3 \text{ МПа} + 124,25 \text{ МПа} = 266,6 \text{ МПа}$$

Найдем напряжение в арматуре за вычетом потерь:

$$\sigma_{sp} = 0,9 R_{sser} - \sigma_{loss} = 0,9 \cdot 595 \text{ МПа} - 266,6 \text{ МПа} = 269 \text{ МПа}$$

Найдем усилие предварительного обжатия за вычетом потерь:

$$N_{sp} = \sigma_{sp} \cdot A_{sp}^{факт} = 26,90 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \cdot 10,18 \text{ см}^2 = 165,70 \text{ кН}$$

Находим момент выгиба:

$$M_{выгиб} = N_{sp} \cdot y_s = 165,70 \text{ кН} \cdot 8 \text{ см} = 1325,60 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Находим момент, который вызывает прогибы и трещины:

$$M_{f,c} = M_{внеш} - M_{выг} = 6094 \text{ кН} \cdot \text{см} - 1325,60 \text{ кН} \cdot \text{см} = 4768 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Расчет на образование трещин:

$$[a_{crc}] \leq 0,2 \div 0,3 \text{ мм}$$

$$a_{crc} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s = 0,28 \text{ мм}$$

$\varphi_1 = 1,2$ изменяется от 1,4 (длительная нагрузка) до 1 (непродолжительная);

$\varphi_2 = 0,5$ учитывает поверхность арматуры 0,8 - гладкая и 0,5- периодическая;

$\varphi_3 = 1$ при центральном растяжении-1,2 и при изгибе-1;

$\psi_s = 0,8$ учитывает момент начало трещинообразования;

$\sigma_s = 269 \text{ Мпа}$ напряжение в растянутой арматуре в момент передачи нагрузки;

$10 \text{ см} \leq l_s \leq 40 \text{ см}$ расстояние между трещинами;

$$a_{cr} = \frac{d_s}{50} = 0,28 \text{ мм}$$

Рассчитываем прогибы. Допустимое значение прогиба:

$$[f] = \frac{l}{200} = \frac{563}{200} = 2,815 \text{ м}$$

$$f = k \cdot \frac{M_{f,c} \cdot l^2}{E_b \cdot I_{red}} = \frac{5}{48} \cdot \frac{4768 \text{ кН} \cdot \text{см} \cdot (563 \text{ см})^2}{2,9 \cdot 10^5 \text{ МПа} \cdot 86182,11 \text{ см}^4} = 0,47 \text{ см}$$

$0,47 \text{ см} \leq 2,8 \text{ см} \Rightarrow f \leq [f]$ -условие выполняется.

3 Технология строительства

3.1 Область определения технологической карты

Технологическая карта разработана на работы нулевого цикла при строительстве здания автовокзала в г. Воткинск. Данная карта составлена в соответствии с рабочими чертежами, сводами правил, нормами на строительные работы с целью оптимизации строительного процесса, рационального ведения земляных и общестроительных работ, а также для сокращения сроков производства работ и трудоемкости.

Выполним расчет объемов работ. Результаты расчетов представим в таблице 3.1.

Разрабатываемый грунт экскаватором должен быть выше проектной отметки на 10 см (требования СП), поэтому грунт разрабатывается на глубину 1,15 м, так как глубина заложения фундамента равна 1,25 м.

Определим объем экскаваторных работ:

$$V_{\text{э}} = S * L, \quad (3.1)$$

где S – площадь траншеи, м^2 ;

L – длина траншеи, м.

$$S = \frac{1}{2} H(A + B) \quad (3.2)$$

где H – высота траншеи, м;

A – ширина траншеи по низу, м;

B – ширина траншеи по верху, м.

$$B = A + 2H * m \quad (3.3)$$

где m – показатель уклона откоса траншеи;

В данном случае разрабатываемым слоем грунта является насыпной грунт, где $m=1:0,67$:

$$B = 2,8 + 2 * 1,15 * 0,67 = 4,34 \text{ м}$$

$$S = \frac{1}{2} * 1,15(2,8 + 4,34) = 4,1 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{э}} = 4,1 * 132 = 541,2 \text{ м}^3$$

Перед началом разработки траншеи необходимо убрать плодородный слой почвы с каждой стороны на расстояние 10 м от края траншеи.

Объем работ по срезке растительного слоя вычислим по формуле:

$$S_{\text{раст}} = (A_{\text{тр}} + 20) * (B_{\text{тр}} + 20) \quad (3.4)$$

$$S_{\text{раст}} = (33,54 + 20) * (16,74 + 20) = 1967,06 \text{ м}^2$$

Площадку дна котлована для основания фундамента окончательно зачищают вручную лопатами. Объем ручной зачистки (V_p) определяется по формуле:

$$V_p = 1,1 * S_{\text{ф}} * \Delta h_p \quad (3.5)$$

где $S_{\text{ф}}$ – площадь фундамента по основанию, м^2 ;

Δh_p – глубина ручной зачистки грунта под фундамент, м.

$$V_p = 1,1 * 175,44 * 0,1 = 19,29 \text{ м}^3$$

Далее монтируются фундаментные плиты и блоки:

$$n_{\text{общ}} = n_{\text{пл}} + n_{\text{бл}} \quad (3.6)$$

$$n_{\text{общ}} = 50 + 100 = 150 \text{ шт.}$$

После окончания монтажа фундаментных плит и блоков производится гидроизоляция фундамента и обратная засыпка пазух траншеи:

$$V_{\text{обр}} = V_{\text{тр}} - V_{\text{ф}} \quad (3.7)$$

$$V_{\text{обр}} = 541,2 - 91,08 = 450,12 \text{ м}^3$$

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работы	Ед. измерения	Кол-во
1	Срезка растительного слоя	м^2	1 967,06
2	Разработка траншеи	м^3	541,20
3	Ручная доработка грунта	м^3	19,29
4	Монтаж фундаментных блоков и подушек	шт.	150,00
5	Гидроизоляция фундамента	м^2	175,44
6	Обратная засыпка	м^3	450,12

3.1.1 Потребность в инструментах, машинах и механизмах

Таблица 3.2. Ведомость потребности в машинах, оборудовании, механизированном и ручном инструменте, инвентаре и приспособлениях.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Техническая характеристика машин
1	2	3	4	5
1	Бульдозер	шт.	1	Д521
2	Экскаватор	шт.	1	ЭО 5015
3	Автосамосвал	шт.	1	КамАЗ 6540
4	Каток	шт.	1	ДУ 93
5	Лопата штыковая	шт.	1	ЛКП-2
6	Лопата совковая	шт.	1	ЛП
7	Лом строительный	шт.	1	ЛО-28
8	Рулетка	шт.	1	РС-20
9	Отвес	шт.	1	0-400
10	Нивелир	шт.	1	НЛ-30

Технические характеристики экскаватора ЭО-5015:

Емкость ковша – 1,6 м³;

Радиус копания – 12,4 м;

Радиус выгрузки – 8 м;

Максимальная глубина копания – 8,3 м.

Технические характеристики бульдозера Д521:

Тип отвала – неповоротный;

Длина отвала – 3,03 м;

Высота отвала – 1,3 м;

Мощность – 79 кВт (108 л.с.);

Марка трактора – Т-100;

Масса бульдозерного оборудования – 1,53 тн

Технические характеристики нивелира НЛ-30:

Точность 30";

Источник излучения - диодный лазер 650 Нм;

Диаметр луча (приблизительно) 5 мм;

Скорость вращения 0 – 350 об/мин;

Дальность (с детектором) – 100 м;

Дальность (без детектора) – 30 м;

Мощность лазерного излучения – 2 мВт;

Класс лазерной опасности – 2;

Продолжительность работы (приблизительно) – 20 ч;

Диапазон температур – 20°...+ 50° С;

Масса – 1,5 кг;

Питание – съемная аккумуляторная батарея – 4,8 В.

Подбор подъемного крана выполнен в разделе № 4 выпускной квалификационной работы.

3.1.2 Технология и организация земляных работ

«Непосредственно перед началом проведения земляных работ необходимо огородить строительную площадку, отвести поверхностные и грунтовые воды, выполнить геодезическую разбивку будущего котлована.»[2, с.54]

«К подготовительным относят процессы по очистке территории, сносу зданий, снятию растительного слоя грунта, отводу поверхностных вод и геодезической разбивке земляных сооружений.»[2, с.54]

«При расчистке территории пересаживают зеленые насаждения, если их используют в дальнейшем, защищают их от повреждений, корчуют пни, очищают площадку от кустарника, сносят или разбирают ненужные строения, снимают плодородный слой почвы.»[2, с.56]

На территории площадки строительства, имеющиеся зеленые насаждения, по которым принято решение не вырубать и не пересаживать, ограждают забором. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающих в зону производства работ, временно защищают от повреждения пиломатериалами и обвязывают. Деревья и кустарники, которые можно использовать для

дальнейшего озеленения прилегающей территории, обязательно надо выкопать и пересадить в отведенную зону, чтобы не погибли.

«Деревья валят с помощью механических или электрических пил, тракторами. Тракторами с трелевочно-корчевальными лебедками или бульдозерами с высоко поднятыми отвалами валят деревья с корнями и корчуют пни. Отдельные пни, не поддающиеся корчевке, расщепляют взрывом. Кусторезами расчищают территорию от кустарника. Для этой же операции применяют бульдозеры с зубьями-рыхлителями на отвале, корчеватели-собиратели. Кусторез является сменным оборудованием к гусеничному трактору.»[18, с.65]

«Сразу же после уборки территории от пней и стволов деревьев выбирают обрывки корней из растительного слоя параллельными переходами корчевателей с уширенными отвалами. Изъятые корни и остатки от разделки деревьев удаляют с расчищаемой территории в специально отведенные места для последующего вывоза или сжигания.»[18, с.68]

Деревянные неразборные, каменные и бетонные строения демонтируют посредством разламывания и обрушения и сжиганием деревянных строений на месте.

«Перед обрушением вертикальных частей строения снимают верхние кровельные элементы. Вертикальные части строения для предотвращения разброса обломков по площади следует обрушить внутрь. Для обрушения строений применяют автокраны или краны-экскаваторы, оборудованные в качестве ударного элемента металлическим шаром, масса которого не превышает половины грузоподъемности механизма при наибольшем вылете крюка. В отдельных случаях для предварительного ослабления строений применяют взрыв.»[2, с.69]

«Монолитные железобетонные и металлические строения разбирают по специально разработанной схеме сноса, обеспечивающей устойчивость строения в целом. Членение на блоки разборки начинают со вскрытия арматуры. Затем блок закрепляют, после чего режут арматуру и обламывают

блок. Металлические элементы срезают после раскрепления. Наибольшая масса железобетонного блока разборки или металлического элемента не должна превышать половины грузоподъемности кранов при наибольшем вылете крюка.»[2, с.69]

«Плодородный слой почвы, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, срезают и перемещают в специально выделенные места, где складывают для последующего использования. Иногда его отвозят на другие площадки для озеленения. При работе с плодородным слоем следует предохранять его от смешивания с нижележащим слоем, от загрязнения, размыва и выветривания.»[2, с.70]

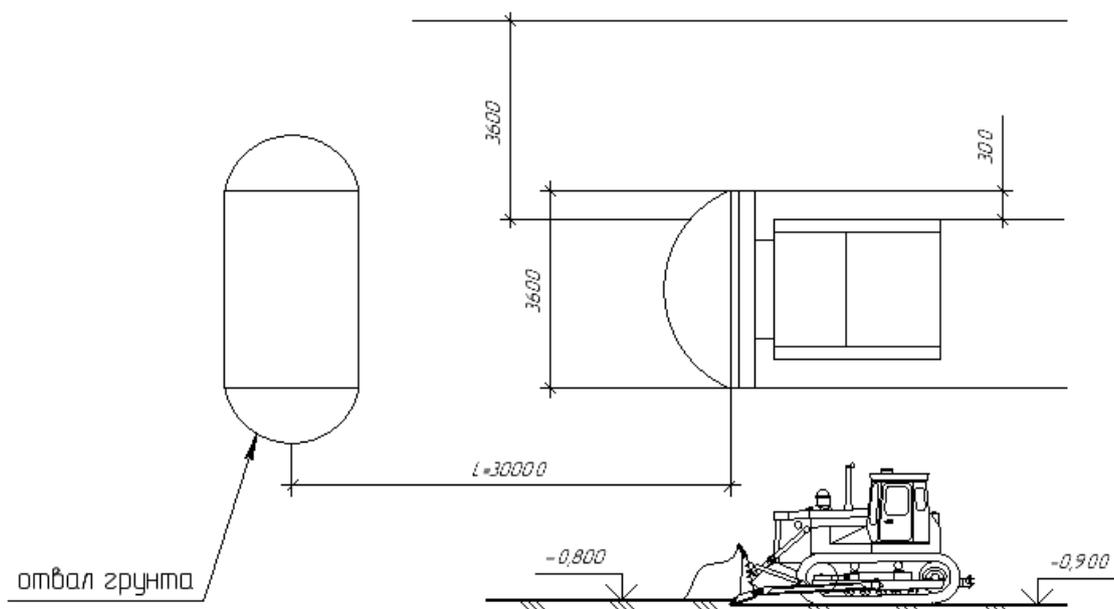


Рисунок 3.1 – Схема срезки растительного слоя грунта

Геодезическое закрепление нахождения сооружений на местности производится специалистами при использовании геодезических приборов и контрольно-измерительных инструментов. Точки закрепления разбивки отмечают реперами.

«Разбивку котлованов начинают с выноса и закрепления на местности (в соответствии с проектом) створными знаками основных рабочих осей, в качестве которых обычно принимают главные оси. После этого вокруг

будущего котлована на расстоянии 2-3 м от его бровки параллельно основным разбивочным осям устанавливают обноски.»[2, с.71]

При установлении сплошного ограждения, обноски, которая устанавливается за пределами контура котлована, необходимо соблюдать требования по обеспечению устойчивости конструкции обноски. Стойки обноски из металла забиваются в грунт, стойки из деревянных столбиков закапываются, пустоты засыпаются землей и утрамбовываются. После заглубления стоек в грунт к ним прикрепляются доски толщиной 40 мм и более. Для проезда строительной техники, необходимо предусмотреть разрывы.

«На обноски переносят основные разбивочные оси и начиная от них размечают все остальные оси здания. Все оси закрепляют на обноске гвоздями или пропилами и нумеруют. На металлической обноске оси закрепляют краской. Размеры котлована поверху и понизу, а также другие характерные его точки отмечают хорошо видимыми кольшками или вехами. После возведения подземной части здания основные разбивочные оси переносят на его цоколь.»[2, с.73]

Котлованы и траншеи разрабатывают с вертикальными или наклонными стенками (откосами), с креплением или без них.

Котлован и траншеи с вертикальными стенками устраивают в грунтах естественной влажности с ненарушенной структурой при отсутствии грунтовых вод и глубине в пределах 1...2 м.

Котлованы и траншеи с откосами разрабатывают при глубине, превышающей допустимые пределы возведения их с вертикальными стенками, и, когда устройство креплений экономически нецелесообразно.

Линейные размеры котлована устанавливают по сетке колонн и габаритам здания в плане с учетом заданной схемы расположения, глубины заложения и размеров фундаментов под несущие конструкции.

«Срезку растительного слоя, окончательную планировку дна котлована и обратную засыпку пазух фундамента осуществляют бульдозером. При

выборе типа машины необходимо иметь в виду, что технологический процесс срезки грунта включает срезку, а так же перемещение грунта. Бульдозером целесообразно перемещать грунт на 50-100 м, эффективность достигается при перемещении грунта на базе трактора ДТ-74, ДТ-75, Т-4АП2 – 30-50 м, на базе трактора Т-100, Т-130 – 50-70 м, на базе трактора Т-180, ДЭТ250, Т-330 до 150 м. Процесс разработки грунта бульдозером состоит из трех основных операций: набор, транспортирование и укладка грунта. Планировку площадки выполняют послойным способом, при котором разработка грунта производится параллельными полосами, причем каждая предыдущая перекрывается последующей на величину от 0,3 до 0,5 м.» [2,с.74]

Разрабатываемый грунт в котловане (траншеях) вывозят за пределы строительной площадки автосамосвалами.

Таблица 3.3 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование по ГЭСН	Наименование технологического процесса и его операций	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-дн	Затраты времени машин, маш.-см
ГЭСН 01-01-030-06	Срезка растительного слоя	1000м ³	1,97	7,49	7,49	1,84	1,84
ГЭСН 01-01-003-14	Разработка траншеи	1000м ³	0,54	13,57	13,57	0,91	0,91
ГЭСН 01-02-058-02	Ручная доработка грунта	100м ³	0,19	280,00	280,00	6,65	6,65
ГЭСН 07-01-001-02	Укладка фундаментных блоков и плит	100шт	1,5	91,58	31,26	17,17	5,86
ГЭСН 01-01-033-01	Обратная засыпка траншеи	1000м ³	0,45	7,6	7,6	0,43	0,43

3.1.3 Контроль качества и правила приемки работ нулевого цикла

«Контроль качества земляных работ заключается в систематическом наблюдении и проверке соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям СП, инструкций и руководств по специальным видам работ. Для этого организуют повседневный операционный контроль

качества работ, который осуществляется производителем работ и мастером с привлечением представителей лаборатории грунтов и геодезической службы.»[2, с.78]

«Основным документом при осуществлении операционного контроля являются схемы операционного контроля, включающие: эскиз земляного сооружения с выноской допускаемых отклонений и основных требований к качеству; перечень подлежащих контролю операций с указанием лиц, осуществляющих контроль, состава контроля (что именно проверяется), способа контроля (как и чем проверяется), времени контроля (когда и как часто); указания о привлечении к проверке данной операции строительной лаборатории, геодезической службы и т. п.»[2, с.79]

В процессе возведения насыпей, в том числе и при планировке площадей, предварительно изучают строительные свойства грунтов, предназначенных для устройства этих сооружений. Контролируют толщину и степень уплотнения отсыпаемых слоев, влажность грунта, ритм работы машин по укатке. Плотность грунта проверяют лабораторным исследованием отбираемых проб. Прогрессивным является радиоизотопный метод измерения плотности и влажности, который основан на поглощении грунтом радиоактивных изотопов в зависимости от его физико-механических свойств.

3.1.4 Техника безопасности и охрана труда

«До начала производства земляных работ на местности в соответствии с проектом должны быть отмечены все сооружения, которые попадают в зону разработки грунта. Особую осторожность следует проявлять при наличии на участке электрокабелей, так как их повреждение во время производства работ может вызвать смертельные случаи и нарушить работу предприятий.»[2, с.111]

«Производить земляные работы в зонах расположения надземных коммуникаций можно только с письменного разрешения организаций, в ведении которых они находятся, и в присутствии их представителя, приняв

соответствующие меры по предупреждению сооружений от возможных повреждений. В местах расположения электрокабелей разработка грунта разрешается только с помощью лопат, без применения ударных инструментов (ломов, кирок и др.)» [2, с.112]

Если на участке будут обнаружены подземные прокладки, которые не были указаны в проекте, работы в данном месте необходимо остановить до выяснения характера обнаруженного сооружения и получения указаний об условиях дальнейшего производства работ.

«При разработке траншей и котлованов с откосами необходимо строго соблюдать установленную правилами техники безопасности крутизну откосов по фактически разработанному грунту независимо от величины откосов, принятой в проекте. Состояние откосов нужно проверять, в случае появления трещин в грунте работы останавливают и крутизну откосов уменьшают. При разработке выемок с вертикальными стенками состояние креплений необходимо проверять.»[2, с.112]

В случае появления в разрабатываемых выемках вредных газов рабочих нужно удалить и работу прекратить до выявления причин появления этих газов и обезвреживания места производства работ.

«При разработке выемок одноковшовыми экскаваторами, запрещается, кому-либо находиться наверху забоя в зоне призмы разрушения и в радиусе действия стрелы экскаватора плюс 5 м. Отвалы грунта располагаются на расстоянии не ближе 5,5 м от бровок выемки. Грунт грузят на самосвалы через боковой или задний борт машины, не допускается прохождение ковша экскаватора над кабиной шофера.»[2, с.114]

Территория производства земляных работ в населенных пунктах должна иметь сборно-разборные переносные ограничители с предупредительными надписями. Для прохода людей через траншею должны устраиваться мостики с прочными перилами высотой не менее 1 м со строганными поручнями. В ночное время места работ должны освещаться и иметь предупреждающие фонари с красным светом.

Земляные работы разрешается выполнять только по утвержденному проекту производства работ.

Для спуска рабочих в котлованы и широкие траншеи пользуются стремянками шириной не менее 0,75 м с перилами, а в узкие траншеи — приставными лестницами.

В пределах призмы обрушения вдоль верхней бровки котлованов и траншей нельзя размещать материалы, устанавливать строительные машины и допускать их движения.

«Экскаваторы во время работы должны стоять на спланированной поверхности. Погрузка автомашин производится так, чтобы ковш подавался со стороны заднего или бокового борта. Проносить ковш над кабиной запрещается. Образующиеся при разработке грунта «kozyрки» сразу же срезаются.»[2, с.115]

При работе бульдозеров запрещается: перемещать грунт на подъем более 15° и под уклон более 30° , выдвигать отвал за бровку откоса выемки при сталкивании грунта. При совместной работе с экскаватором не допускается нахождение бульдозера в радиусе действия стрелы.

Земляные работы с разработкой выемок во влажных грунтах, с устройством водопонижений, оттаиванием грунтов, рыхлением ударным способом и в других особых случаях выполняют при соблюдении указаний ППР и специальных правил по технике безопасности.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Объект – здание автовокзала.

Здание имеет прямоугольную форму в плане с расстоянием между крайними осями 30х12 м.

Высота этажа – 4,8 м.

Высота здания – 10,500 м.

Фундаменты в здании приняты ленточные сборные железобетонные. Фундаментные подушки - железобетонные плиты по серии 1.112-5. Фундаментные блоки выполнены по ГОСТ 13579-78*. Под наружные стены запроектированы блоки шириной 500 мм, под внутренние стены запроектированы блоки, имеющие ширину 400 мм.

Плиты перекрытия – железобетонные многопустотные панели по серии 1.141-1 выпуск 60 толщиной 220 мм, опираются на 2 и 3 стороны - с помощью закладных деталей свариваются между собой, выпуски арматуры заделываются в стену и заливаются монолитным слоем.

Покрытие здания, запроектировано совмещенное с вентилируемой воздушной прослойкой.

Внутри помещения применены гипсобетонные перегородки, которые изготавливаются из плит размером 80х40 см и толщиной 12 см. По всему контуру плиты имеют полукруглые пазы. Сопряжение гипсобетонных перегородок со стенами и основанием аналогично кирпичным. Зазоры между перегородками и стенами, а также потолками тщательно конопатят и заделывают с обеих сторон.

Дверные проёмы в гипсовых перегородках устраивают в зависимости от расстояния между верхом проёма и потолком и ширины проёма. В местах примыкания перегородки к дверному проёму соблюдают перевязку вертикальных швов. Горизонтальные швы по длине перегородки не должны иметь изломов.

Таблица 4.1 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Величина
Площадь застройки	м ²	389,12
Общая площадь	м ²	778,24
Строительный объем,	м ³	4085,6

4.2 Определение объемов работ

Таблица 4.2 - Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Методика расчета и эскиз
1	Монтаж колонн	шт.	8	К-1 – 8шт
2	Монтаж стеновых панелей	шт.	228	СП1-38шт. СП2-38шт. СП3-152шт.
3	Монтаж перегородок	шт.	76	-
4	Монтаж балок перекрытия	шт.	16	БП-16шт.
5	Монтаж плит перекрытия	шт.	20	ПК60.30 – 20шт.
6	Монтаж лестничных площадок	шт.	2	-
7	Монтаж лестничных маршей	шт.	5	-
8	Монтаж плит покрытия	шт.	20	ПК60.30 – 20шт.
9	Устройство кровли	м ²	432	$S_{кр}=A*B$
10	Заполнение оконных проемов	м ²	162	$\sum S_{ок}=S_{ок}*n_{ок}$
11	Заполнение дверных проемов	м ²	112	$\sum S_{дв}=S_{дв}*n_{дв}$
12	Устройство бетонного пола	м ²	432	$S_{бп}=A*B*n_{эт}$

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах и изделиях

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ (Таблица 4.2), а также производственных норм расходов строительных материалов. В качестве справочного материала можно использовать различные справочники, а также государственные сметные элементные нормы (ГЭСН).»[2, 15 с.14, 34].

Таблица 4.3 - Потребность в материалах, изделиях и конструкциях

№пп	Работа			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Вес ед., тн	Потребность на весь объем работ, тн
1	Монтаж стеновых панелей	шт.	228	Стеновая панель ПС 30.33. 4,0 -ПТ	шт.	2,5	579

Продолжение таблицы 4.3.

2	Монтаж перегородок	шт.	76	Стеновая панель ПС 30.33. 2,0 -ПТ	шт.	1,25	95
3	Монтаж балок перекрытий	шт.	16	Ригель Р-6	шт.	2,5	40
4	Монтаж плит перекрытий	шт.	40	Плита перекрытия ПК 60.15	шт.	2,95	118
5	Монтаж лестничных маршей	шт.	5	Лестничный марш ЛМ-1	шт.	2,2	11
6	Монтаж лестничных площадок	шт.	2	Лестничная площадка ЛП-1	шт.	2,4	4,8

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для доставки бетона на объект примем автобетоносмеситель 5814У7.

Таблица 4.4 - Технические характеристики автобетоносмесителя 5814У7

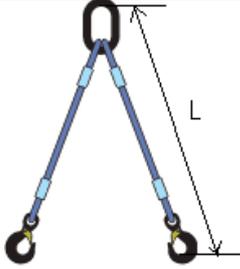
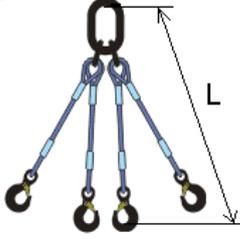
Емкость кузова, м ³	7
Полная масса, кг	13950
Масса незагруженного автобетоносмесителя, кг	12425
Загрузочная высота, мм	3570
Габаритные размеры, мм	8500 x 2500 x 3625

Для доставки грузов примем автомобиль КамАЗ 6522.

Таблица 4.5 - Технические характеристики автосамосвала КамАЗ 6522-027

Грузоподъемность, т	19
Масса, т	12
Радиус поворота, м	7
Вместимость, м ³	12
Макс. скорость, км/ч	80
Мощность двигателя, кВт	235

Таблица 4.6 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
					Грузоподъемность	Масса, тн	
1	Самый тяжелый элемент	5,0 т	Строп двух-ветвевой, типа 2СК		6,3т	0,041	22,9
2	Самый удаленный элемент по горизонтали	1,75 т	Строп канатный четырех-ветвевой, типа 4СК		2,5т	0,015	22,9

4.4.1 Выбор монтажного крана

Установка автомобильных, пневмоколесных, гусеничных кранов и кранов-экскаваторов должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана (при любом его положении) и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1 м. За поворотную часть крана принимается его поворотная платформа (без стрелы). Указанное расстояние (1 м) измеряется по горизонтали.

Наименьшее расстояние для самоходных кранов вблизи котлованов и траншей $L_{\text{без.к}}$ принимают в соответствии нормативами Методических рекомендаций о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ [РД-11-06-2007], что обеспечивает расположение монтажных путей за пределами призмы обрушения грунта. При работе самоходных кранов без опор, это расстояние принимают до ближайшей оси

колеса крана, а при работе с выносными опорами – до оси опор. Наименьшее допустимое расстояние L без. к обеспечивает расположение монтажных кранов и других строительных машин за пределами призмы обрушения.

Зоны влияния крана:

Монтажная зона – зона, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания плюс 10 м при высоте здания от 20 м. На строительном генплане (СГП) монтажную зону обозначают пунктирной линией.

Зона обслуживания – пространство, описываемое крюком крана, определяется путем нанесения на план из крайних стоянок полуокружностей радиусом, соответствующим максимально необходимому для работы вылету крюка и соединения их прямыми линиями.

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

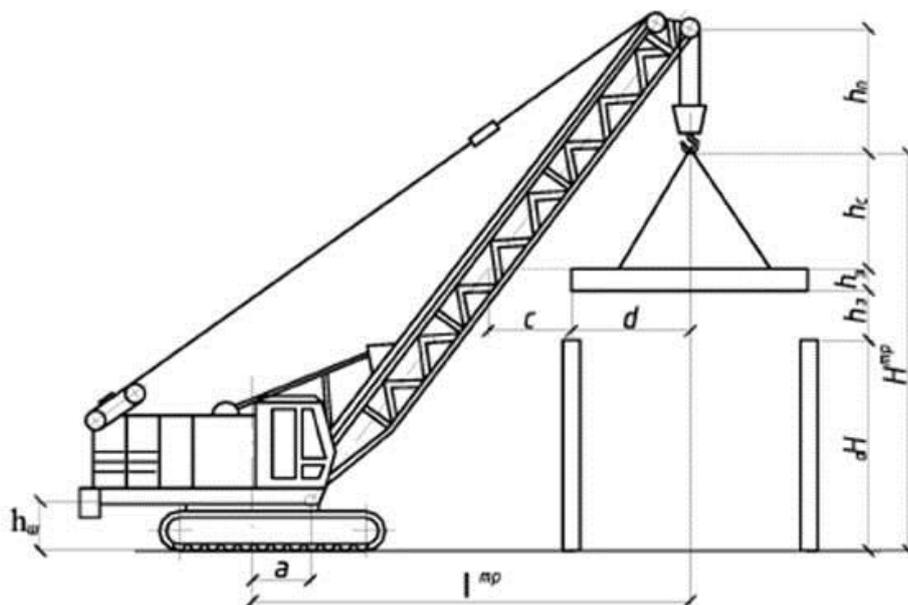


Рисунок 4.1 - Схема подбора крана

Расчет выполним по плите покрытия массой 2,95 тн.

Расчет грузоподъемности крана:

$$Q = q_э + q_{сmp} + q_n \text{ Т,} \quad (4.1)$$

где $q_э$ – масса монтируемого элемента, т;
 $q_{стр.}$ – масса строповочного или захватного приспособления, т;
 q_n – масса рабочих площадок, лестниц и других устройств, навешиваемых на конструкцию перед подъемом для организации рабочего места монтажников;

$$Q = 2,95 + 0,15 + 0 = 3,1 \text{ т};$$

Расчет высоты подъема крюка:

$$H_{кр} = h_o + h_э + a + h_p + h_{стр} \text{ м}, \quad (4.2)$$

$h_з = 1$ м - высота подъема груза над опорой;

$h_э = 0,22$ м - высота монтируемого элемента;

$h_o = 3,3$ м - высота от уровня стоянки крана до наивысшей монтажной отметки;

$$H_{кр} = 9,6 + 0,45 + 1 + 0,22 + 1,5 = 12,77$$

Расчет вылета крюка и длины стрелы:

где L_k – требуемый вылет крюка для монтажа элемента согласно принятому положению рабочей позиции крана, м;

a, b - координаты положения крана на площадке относительно монтируемого элемента;

$$\begin{cases} l_{п} = \frac{h_o}{tg\alpha} + S \\ l_{п} \geq R_{пов} + l_{без} \end{cases} \quad (4.3)$$

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S^*} = \frac{2(1,5 + 4)}{3,3 + 2 * 1,5} = 1,74$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$l_{п} = \frac{9,6}{tg50} + 1 = 5,54 \text{ (м)}$$

Минимальный вылет крюка крана L_k^{\min}

$$L^{\min} = B + a + l_n = 12/2 + 0,38 + 5,54 = 11,92 \text{ м.}$$

Максимальный вылет крюка крана L_k^{\max} – при монтаже крайней панели покрытия перекрытия с рассматриваемой стоянки крана равен 14,58

М, т.е.:

$$L_k^{max} = \sqrt{(L_k^{min})^2 + D_1^2} = \sqrt{11,92^2 + 8,4^2} = 14,58 \text{ (м)}.$$

Таблица 4.7 - Технические характеристики крана ДЭК 321

Характеристики	ДЭК 321
Грузоподъемность, т:	
Максимальная	50
На наибольшем вылете	1,5
Наибольший вылет, м:	36
Высота подъема, м:	50
База крана, м	8,5x3,2

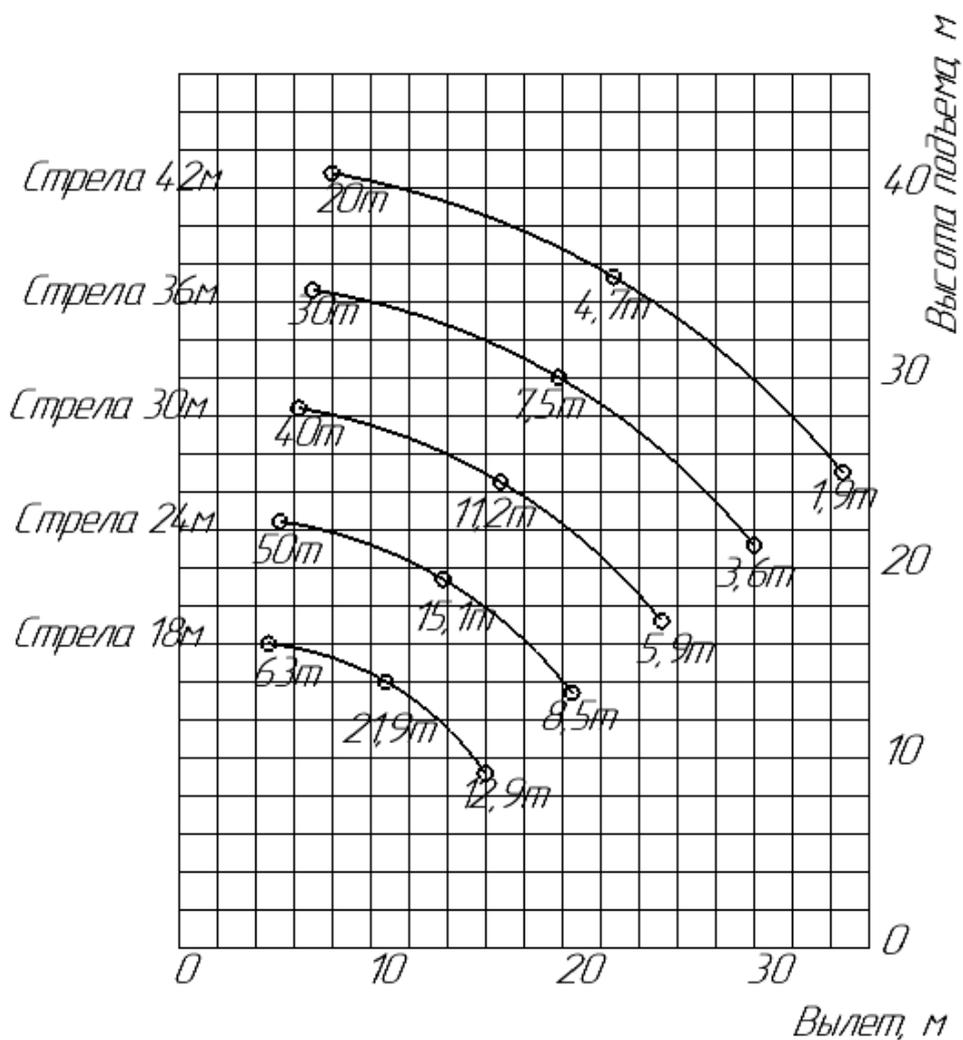


Рисунок 4.2 - График грузоподъемности крана ДЭК 321

Таблица 4.8 - Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№	Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Бульдозер	Д521	80 л.с.	планировка площадки	1
2	Экскаватор	ЭО 5015	0,5м ³	разработка траншеи	1
3	Автосамосвал	КамАЗ-65115	15т	отвоз грунта	2
4	Стреловой кран	ДЭК 321	50т	монтаж конструкций	1
5	Автомобиль бортовой	КамАЗ - 65117-62	15т	доставка конструкций	2
6	Автобетононасос	СБ-92	5м ³	доставка раствора на объект	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР) [13], а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН) ссылку. Нормы времени даны в чел.-час и маш.-час. Трудоемкость работ в чел.-днях и маш.-сменах рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V * H_{вр}}{8} \quad (4.4)$$

где V – объем работ; H вр. – норма времени (чел.-час, маш.-час); 8 – продолжительность смены, час. Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость (табл. 5.1) в порядке технологической последовательности их выполнения.»[15, с.22]

Таблица 4.9 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. измерения	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР
				Чел.-час	Маш.-час	1-2			Чел.-дн	Маш.-см	
						Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см			
1	Разработка котлована	10 00 м ³	ГЭСН 01-01- 002-02	6,1	16, 9	0,6 2	0,4 7	1,3 1	0,4 7	1,3 1	Машинист бр-1

Продолжение таблицы 4.9.

2	Монтаж фундаментных блоков и подушек	10 0шт	ГЭСН 07-01- 001-02	91, 58	31, 26	1,5	17, 17	5,8 6	17, 17	5,8 6	Машинист 6р-1, Монтажник 5р-1 4р-1, 3р-1
3	Монтаж колонн	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 011-02	54 0,9 6	76, 78	0,0 8	5,4 1	0,7 7	5,4 1	0,7 7	Машинист 6р-1, Монтажник 5р-2 4р-2, 3р-2
4	Монтаж стеновых панелей	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 006-10	55 5	93, 46	2,2 8	15 8,1 8	26, 64	15 8,1 8	26, 64	Машинист 6р-1, Монтажник 5р-2,4р-2, 3р-2
5	Монтаж перегородок	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 006-10	55 5	93, 46	0,7 6	52, 73	8,8 8	52, 73	8,8 8	Машинист 6р-1, Монтажник 5р-2,4р-2, 3р-2
6	Монтаж ригелей	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 006-01	40 4,4	76, 28	0,1 6	8,0 9	1,5 3	8,0 9	1,5 3	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2
7	Монтаж плит перекрытия	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 006-07	23 3,1 1	31, 98	0,2	5,8 3	0,8 0	5,8 3	0,8 0	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2
8	Монтаж лестничных площадок	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 047-03	34 7,4 8	82, 25	0,2	8,6 9	2,0 6	8,6 9	2,0 6	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2
9	Монтаж лестничных маршей	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 047-04	21 8,9 6	50, 18	0,5	13, 69	3,1 4	13, 69	3,1 4	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2
10	Монтаж плит покрытия	10 0шт.	ГЭСН 07-01- 006-07	23 3,1 1	31, 98	0,2	5,8 3	0,8 0	5,8 3	0,8 0	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2
11	Устройство кровли	10 0м ²	ГЭСН 12-01- 002-05	81, 47	4,0 7	4,3 2	43, 99	2,2 0	43, 99	2,2 0	Машинист 6р-1, Кровельщик 4р-2, 3р-2
12	Заполнение оконных проемов	10 0м ²	ГЭСН 15-05- 001-03	24, 3	0,1 8	1,6 2	4,9 2	0,0 4	4,9 2	0,0 4	Плотник 4р- 2, 3р-2

Продолжение таблицы 4.9.

13	Заполнение дверных проемов	10 0 м ²	ГЭСН 10-01- 047-03	22 0,0 4	1,6 6	1,1 2	30, 81	0,2 3	30, 81	0,2 3	Плотник 4р-2, 3р-2
14	Устройство бетонного пола	10 0 м ²	ГЭСН 11-01- 014-02	35, 5	12, 8	4,3 2	19, 17	6,9 1	19, 17	6,9 1	Бетонщик 4р-2, 3р-2

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ. Календарный план вычерчивается в виде линейной или сетевой модели. Под линейной моделью вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов. Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10% от суммарной трудоемкости основных работ. К подготовительным работам относятся геодезическая разбивка, расчистка и осушение территории, строительство и завоз временных зданий и сооружений.»[15, с.23]

Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 16-20% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам.

Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ и является основным документом в составе Проекта организации строительства (ПОС) или Проекта производства работ (ППР).

При разработке линейного календарного графика необходимо соблюдать ряд требований:

- максимальное совмещение разнотипных работ на одной захватке;
- общий срок строительства не должен превышать нормативного или директивного;
- временные разрывы в работе одного звена на разных захватках, а также простои на одной захватке не должны превышать 3-х дней;

– не рекомендуется изменять сменность работы одного звена на захватках;

– в графике движения людских ресурсов не должно быть резких провалов и пиков, т.е. должна достигаться равномерность потребления людских ресурсов.

Этим условиям в большей степени удовлетворяет поточный метод строительства.

Оптимизацию графика можно производить, смещая сроки начала работ, т.е. технологически, а так же за счет неучтенных работ (когда исчерпаны все возможности технологической увязки работ). Трудоемкость неучтенных работ принимается в пределах 10-16% от трудоемкости основных работ.

«Продолжительность выполнения работы принято определять по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (4.5)$$

где T_p – трудозатраты (чел.-дн); n – количество рабочих в звене;
 k – сменность.

Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня.

Календарный план состоит из 2-х частей: левой – расчетной и правой – графической.»[15, с.24]

Коэффициент неравномерности потока по числу рабочих:

$$a = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.6)$$

где R_{cp} – среднее количество работников на объекте;

R_{max} – максимальное количество работников на объекте;

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k} \quad (4.7)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ» [15, с.24]

Π – продолжительность работ по графику;

к – сменность.

Равномерность потока по времени:

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P} \quad (4.8)$$

$$R_{ср} = \frac{1022}{97 * 2} = 6$$

$$a = \frac{6}{12} = 0,5$$

$$\beta = \frac{42}{94} = 0,44$$

Таблица 4.10 - Расчет календарного графика

Обоснование	Наименование	Объем работ		Общая трудоемкость		Состав бригады	Кол-во человек	Сменности	Продолжительность, дней
		Ед. изм.	Кол.	Чел.-дн	Маш.-см				
ГЭСН 01-01-002-02	Разработка котлована	1000м ₃	0,62	0,47	1,31	Машинист бр-1	1	2	1
ГЭСН 07-01-001-02	Монтаж фундаментных блоков и подушек	100шт	1,5	17,17	5,86	Машинист бр-1, Монтажник 5р-1 4р-1, 3р-1	3	2	3
ГЭСН 07-01-011-02	Монтаж колонн	100шт	0,08	5,41	0,77	Машинист бр-1, Монтажник 5р-2 4р-2, 3р-2	6	2	1
ГЭСН 07-01-006-10	Монтаж стеновых панелей	100шт.	2,28	158,18	26,64	Машинист бр-1, Монтажник 5р-24р-2, 3р-2	6	2	13
ГЭСН 07-01-006-10	Монтаж перегородок	100шт.	0,76	52,73	8,88	Машинист бр-1, Монтажник 5р-24р-2, 3р-2	6	2	4
ГЭСН 07-01-006-01	Монтаж ригелей	100шт.	0,16	8,09	1,53	Машинист бр-1, Монтажник 4р-2, 3р-2	4	2	1

Продолжение таблицы 4.10.

ГЭСН 07-01- 006-07	Монтаж плит перекрытия	100шт т.	0,2	5,83	0,80	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2	4	2	1
ГЭСН 07-01- 047-03	Монтаж лестничных площадок	100шт т.	0,2	8,69	2,06	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2	4	2	1
ГЭСН 07-01- 047-04	Монтаж лестничных маршей	100шт т.	0,5	13,69	3,14	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2	4	2	2
ГЭСН 07-01- 006-07	Монтаж плит покрытия	100шт т.	0,2	5,83	0,80	Машинист 6р-1, Монтажник 4р-2, 3р-2	4	2	1
ГЭСН 12-01- 002-05	Устройство кровли	100м ²	4,32	43,99	2,20	Машинист 6р-1, Кровельщик 4р-2, 3р-2	4	2	5
ГЭСН 15-05- 001-03	Заполнение оконных проемов	100м ²	1,62	4,92	0,04	Плотник 4р- 2, 3р-2	4	2	1
ГЭСН 10-01- 047-03	Заполнение дверных проемов	100м ²	1,12	30,81	0,23	Плотник 4р- 2, 3р-2	4	2	4
ГЭСН 11-01- 014-02	Устройство бетонного пола	100м ²	4,32	19,17	6,91	Бетонщик 4р-2, 3р-2	4	2	2

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

К временным зданиям относятся подсобно – вспомогательные помещения и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения строительно-монтажных работ.

Максимальное количество работающих в одну смену – 20 человек. Учитывая, что на 100%: 85% - работающих, 12% - ИТР, и 3% охрана.

Получаем для нашего производства 2 человек ИТР и 1 человек охрана. Из 20 человек принимаем 14 мужчин и 6 женщин, 70% и 30% соответственно.

Необходимые площади временных зданий определяется на основании расчета по принятым удельным нормам:

$$S_{ep} = N \cdot s \quad (4.9)$$

где N – количество работающих;

s – норма площади временных зданий на одного работающего.

Таблица 4.11 - Ведомость расчета площадей временных зданий и сооружений

№	Наименование и назначение здания или сооружения	Расчет. колич. рабочих, ИТР, служ.	Норма площади на работающего	Расчет. площадь, м ²	Принятый тип здания	Размеры в плане/площадь здания	Колич. зд. данного типа	Принятая площадь
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бытовые помещения								
1	Гардеробные	20	0,9	18	ГОСС-Т-14	9х2,8х2,5/25	2	45
2	Душевые	20	0,05	1	ВД-4	9х3,1х2,3	1	30
3	Умывальные	20	0,05	1	ВД-4	-	-	-
4	Сушилка	20	0,2	4	ВС-8	8х2,8х2,5	1	20
5	Туалет	20	0,09	1,8	ГОСС-Т-6	2х3х3	2	12
6	Помещение для обогрева	20	0,1	2	Лв-157.00	4х2,4х2,1	1	9
7	Комната приема пищи	20	0,25	5	СК-16	10х3,2х3	1	30
Инвентарные здания административного назначения								
8	Кантора прораба	2	4	8	ИЗКТ-К60	9,6х3,3	1	32

4.7.2 Расчет площадей складов

«Общий объем запасов материалов, изделий и конструкций должен включать текущий, подготовительный и гарантийный (страховой) запасы. В отдельных случаях может создаваться сезонный запас. При его создании

текущий, подготовительный и гарантийный (страховой) запасы не создаются. Текущий запас материальных ресурсов равен потребности в них в период между двумя смежными поставками этих ресурсов, выполняемыми в запланированные сроки. Он создает условия бесперебойной работы строительно-монтажной организации в период между поставками материальных ресурсов в том случае, если они производятся ритмично. Подготовительный запас материальных ресурсов равен потребности в них в период их приёмки, разгрузки, комплектации, сортировки и лабораторного анализа.»[15 с.25]

Подготовительный запас предназначен для удовлетворения потребности строительства в период приёмки, разгрузки, комплектации, сортировки и лабораторного анализа материалов, изделий и конструкций. Гарантийный (страховой) запас материальных ресурсов должен обеспечить бесперебойную работу при срывах плановых сроков поставки материальных ресурсов. Он должен компенсировать возможные перебои в доставке материалов, изделий и конструкций вследствие неравномерной работы транспорта и нарушения договорных сроков их поставки. Гарантийный (страховой) запас конструкций, изделий и материалов, поступающих с центрального склада или от предприятий, находящихся в ведении строительной организации, не создаётся.

Склады необходимы для хранения различных изделий, конструкций и материалов. Склады бывают закрытые, открытые или под навесом.

«Сначала определяем запас материала на складе:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} n \cdot k_1 \cdot k_2, m \quad (4.10)$$

где $Q_{\text{общ}}$ - общее кол-во материала, T - продолжительность работ, n - норма запаса, k_1 - коэффициент неравномерности поступления, k_2 - коэффициент неравномерности потребления.

n - примем 1 день;

k_1 - для автотранспорта примем 1,1;

k_2 - примем 1,3.

Полезная площадь для складирования ресурса по формуле:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, m^2 \quad (4.11)$$

q - норма складирования.

Общая площадь складов по формуле:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, m^2 \quad (4.12)$$

$K_{исп}$ - коэффициенты использования площади склада» [15, с.29]

Таблица 4.12 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько	Кол-во $Q_{зан}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{пол}$, м ²	Общая $F_{общ}$, м ²	
Открытые склады									
Щебень средний	4	50,45 м ³	12,6	1	18,02	2 м ³	9,01	10,36	навалом
Песок среднезернистый	4	50,45 м ³	12,6	1	18,02	2 м ³	9,01	10,36	навалом
Горячекатаная арматурная сталь d=10мм	3	6677,5 м	2225,8 м	1	3182,89	1,0 т/м ² 1620 м ² /м ²	1,96	2,4	навалом

Продолжение таблицы 4.12.

Горячекатаная арматурная сталь d=16мм	2	1781 6,5 м	8908,2 5 м	1	12738,8	1,2 т/м ² 759 м /м ²	16,78	20,1	навалом
Опалубка металлическая	10	1482 ,93 м ²	148,29 м ²	1	212,06	10 м ²	21,2	31,8	штабель
Навес									
Битумная мастика	2	271, 7 м ²	135,85 м ²	1	194,27	2,2т 1100 м ²	0,18	1	навалом
Закрытый склад									
Плиты пено- полистирола	12	271, 7 м ²	22,64 м ²	1	32,38	4 м ²	8,1	9,72	в горизонтал ьных стопах

Складирование материалов должно производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо проложить трубопровод для временного водоснабжения.

«Максимальный расход воды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период заливки бетона.

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}}, \text{ л / сек} \quad (4.13)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,024 \text{ л / сек}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л / сек} \quad (4.14)$$

$$Q_{хоз} = \frac{20 \cdot 10 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 5}{60 \cdot 45} = 0,07 \text{ л / сек}$$

Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{пож} = 10 \text{ л / сек}$

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ л / сек} \quad (4.15)$$

$$Q_{общ} = 0,024 + 0,07 + 10 = 10,094 \text{ л / сек}$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \gg [15 \text{ с.31-34}] \quad (4.16)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,94}{3,14 \cdot 1,2}} = 107,8 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 125 \text{ мм}$.

Источником водоснабжения являются существующие водопроводные сети.

Способ прокладки временной сети водоснабжения примем открытый, поскольку работу будут проходить в летний период.

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа.

Для отвода сточной воды проектируем временную канализацию.

Диаметр временной канализации:

$$D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм} \quad (4.17)$$

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.18)$$

Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную.

$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт}$$

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{ кВт} \quad \gg [15 \text{ с.36}]$$

Таблица 4.13 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
2	Вибратор	кВт	0,5	1	0,5

Таблица 4.14 - Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт
1	Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Таблица 4.15 - Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,5045	3*0,5045=1,51
2	Открытые склады	м ²	0,001	10	68	0,001*68=0,1
	Итого мощность наружного освещения					$\Sigma P_{он}=1,61$

Таблица 4.16 Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Кантора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробная	100 м ²	1	50	0,28	0,28
3	Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
4	Проходная	100 м ²	0,8	-	0,06	0,48
5	Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
6	Сушильная	100 м ²	0,8	-	0,2	0,16
7	Помещение для отдыха и приема пищи	100 м ²	1	75	0,16	0,16
8	Туалет	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
9	Кладовая объектная	100 м ²	0,8	-	0,3	0,24
	Итого мощность внутреннего освещения					$\Sigma P_{ов}=2,61$

Таблица 4.17 Расчетная ведомость потребной мощности

№ п/п	Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или 1 км	Потребная мощность кВт
1	Сварочный аппарат	-	54	21,6
2	Вибратор	-	0,5	0,5
3	Различные мелкие механизмы	-	5,5	5,5
4	Монтаж строительных конструкций	504,5	3,0	1,51
5	Открытые склады	68	0,001	0,1
6	Кантора прораба	18	1	0,18
7	Гардеробная	28	1	0,28
8	Диспетчерская	24	1	0,24
9	Проходная	6	0,8	0,48
10	Душевая	24	0,8	0,19
11	Сушильная	20	0,8	0,16
12	Помещение для отдыха и приема пищи	16	1	0,16
13	Туалет	24	0,8	0,19
Итого, мощность наружного освещения, P _{он} =1,61 кВт				
Итого, мощность внутреннего освещения, P _{ов} =2,61 кВт				
Итого, мощность силовая, P _с =42,1 кВт				
Итого, мощность технологическая, P _т =5,5 кВт				
Всего, потребляемая мощность, P _р =51,82 кВт				

$$P_p = 1,1 \left(\frac{0,35 \cdot 42,1}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,61 + 1 \cdot 1,61 \right) = 39,28 \text{ кВт}$$

На строительной площадке необходимо установить временную трансформаторную подстанцию. Примем ТМ-50/6, мощностью 50 кВт.

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (4.20)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 7420}{500} = 12 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем P_л=500 Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Выполним привязку монтажных зон работы крана.

Определим опасную зону поворота платформы крана:

$$R_{оз}^{пп} = R^{пп} + 1\text{ м} = 2,75 + 1 = 3,75\text{ м} \quad (4.21)$$

Определим опасную зону работы крана:

$$R_{оз} = L_{max}^{раб} + \frac{1}{2}L_k + l_{без} \quad (4.22)$$

При монтаже стропильной фермы:

$$R_{оз} = 3 + \frac{1}{2} * 30 + 5 = 23\text{ м}$$

При монтаже стеновой панели:

$$R_{оз} = 8 + \frac{1}{2} * 30 + 5 = 19\text{ м}$$

4.8.1 Проектирование временных автодорог

Выберем основные параметры временной автодороги:

Ширина полосы движения проезжей части – 2 м;

Ширина земляного полотна – 8,5 м;

Наименьшие радиусы поворотов в плане – 12 м.

При проектировании временных автодорог необходимо соблюдать следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой минимальное расстояние должно составлять 0,5-1,0 м;

- между дорогой и подкрановыми путями расстояние принимается исходя из величины вылета стрелы и рационального взаимного размещения – крана, склада, дороги;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку расстояние должно составлять не менее 1,5 м;

- между дорогой и бровкой траншеи для суглинистых грунтов не менее – 0,7 м, для песчаных – 1,0-1,5 м.а и технике безопасности на

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Земляные работы

«До начала производства земляных работ на местности в соответствии с проектом должны быть отмечены все сооружения, которые попадают в зону разработки грунта. Особую осторожность следует проявлять при наличии на участке электрокабелей, так как их повреждение во время производства работ может вызвать поражение людей электрическим током, что приведет к смертельным случаям и нарушению строительного процесса предприятия.»[2, с.111]

«Производить земляные работы в зонах расположения надземных коммуникаций можно только с письменного разрешения организаций, в ведении которых они находятся, и в присутствии их представителя, приняв соответствующие меры по предупреждению сооружений от возможных повреждений. В местах расположения электрокабелей разработка грунта разрешается только с помощью лопат, без применения ударных инструментов (ломов, кирок и др.)» [2, с.112]

Если на участке будут обнаружены подземные прокладки коммуникаций, которые не были указаны в проекте, работы в данном месте необходимо остановить до выяснения характера обнаруженного сооружения и получения указаний об условиях дальнейшего производства работ.

При разработке траншей и котлованов с откосами необходимо строго соблюдать установленную правилами охраны труда крутизну откосов по фактически разработанному объему грунта независимо от величины откосов, принятой в проекте. Состояние откосов нужно контролировать, в случае обнаружения появления трещин в грунте, работы останавливают и принимаются меры по уменьшению крутизны. При разработке выемок с вертикальными стенками состояние креплений необходимо проверять.

В случае появления в разрабатываемых выемках вредных газов, рабочих нужно изолировать и работы прекратить до выявления причин появления этих газов и принятия мер по их обезвреживанию.

При случайном образовании навесов или козырьков грунта их следует своевременно обрушить. Спуск рабочих в траншею и подъем из нее по распоркам запрещается. Для этого должны быть использованы металлические или деревянные лестницы с врезными ступенями.

При разработке выемок одноковшовыми экскаваторами запрещается кому-либо находиться наверху забоя в зоне призмы разрушения грунта и в радиусе действия стрелы экскаватора плюс 5 м. Отвалы грунта располагаются на расстоянии не ближе 5,5 м от бровок выемки. Грунт грузят на самосвалы через боковой или задний борт машины, не допускается прохождение ковша экскаватора над кабиной шофера.

Территория производства земляных работ в населенных пунктах должна иметь сборно-разборные переносные ограничители с предупредительными надписями. Для прохода людей через траншею должны устраиваться мостики с прочными перилами высотой не менее 1 м со строганными поручнями. В ночное время места работ должны освещаться и иметь предупреждающие фонари с красным светом.

Земляные работы разрешается выполнять только по утвержденному проекту производства работ (ППР).

Для спуска рабочих в котлованы и широкие траншеи пользуются стремянками шириной не менее 0,75 м с перилами, а в узкие траншеи — приставными лестницами.

В пределах призмы обрушения вдоль верхней бровки котлованов и траншей нельзя размещать материалы, устанавливать строительные машины и допускать их движения.

Экскаваторы во время работы должны стоять на спланированной поверхности. Погрузка автомашин производится так, чтобы ковш подавался со стороны заднего или бокового борта. Проносить ковш над кабиной

запрещается. Образующиеся при разработке грунта «kozyрки» сразу же срезаются.

При работе бульдозеров запрещается: перемещать грунт на подъем более 15° и под уклон более 30° , выдвигать отвал за бровку откоса выемки при сталкивании грунта. При совместной работе с экскаватором не допускается нахождение бульдозера в радиусе действия стрелы.

«Земляные работы с разработкой выемок во влажных грунтах, с устройством водопонижений, оттаиванием грунтов, рыхлением ударным способом и в других особых случаях выполняют при соблюдении указаний ППР и специальных правил по технике безопасности.»[16, с.55]

Общестроительные работы

В целях обеспечения электробезопасности светильники общего освещения, имеющие показатели напряжения 220 В, необходимо монтировать на высоте, имеющей показатель не менее 2,5 м от уровня земли.

В случае показателя высоты подвески менее 2,5 м при монтаже светильников необходимо использовать осветительные приборы, которые имеют специальную конструкцию, либо применять напряжение, не превышающее 42 В. В таком случае их питание должно обеспечиваться от специальных понижающих трансформаторов, установленных заранее.

Использовать для этих целей автотрансформаторы, а также дроссели и реостаты категорически запрещено. Корпуса понижающих трансформаторов, а также и их вторичные обмотки необходимо заземлить.

Использовать стационарный тип светильников в качестве ручных категорически запрещено. В таких случаях необходимо пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Всевозможные выключатели, рубильники, а также многие другие коммутационные электрические аппараты, которые используются на открытом воздухе либо в влажных условиях, должны быть выполнены в

защитном кожухе в полном соответствии с требованиями государственных стандартов.

Все электропусковые устройства должны быть размещены таким образом, чтобы полностью исключить возможность включения всевозможных машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Категорически запрещено включение нескольких токоприемников при помощи одного пускового устройства.

Распределительные щиты, а также всевозможные рубильники необходимо оснащать запирающими устройствами.

«Штепсельные розетки, которые были установлены вне помещений, а также аналогичные штепсельные розетки, которые были расположены внутри помещений, но предназначенные для питания переносного электрооборудования и ручного инструмента, применяемого вне помещений, необходимо защитить специальными устройствами, предназначенными для защитного отключения, имеющими ток срабатывания не более 30 мА.»[37, с.65]

Вся территории строительной площадки должна быть оборудована всеми средствами пожаротушения в полном соответствии с ППБ-01.

«В местах расположения всевозможных горючих материалов, запрещается курить и пользоваться открытым огнем, для этого оборудовать территорию запрещающими знаками «Пользоваться открытым огнем запрещается!», «Курить запрещается!». Пользование открытым огнем допустимо только в радиусе более 50 м от таких мест.»[37, с.70]

Категорически запрещено складировать на строительных площадках горючие вещества, так как их необходимо хранить в закрытых металлических контейнерах в специально отведенном безопасном месте с укомплектованным пожарным постом.

«Все противопожарное оборудование и инвентарь необходимо содержать в исправном, и полностью работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному инвентарю и оборудованию необходимо содержать в

доступном состоянии и обозначить соответствующими опознавательными знаками и указателями.»[37, с.68]

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе на строительной площадке, а также показатели уровня шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать стандартные, которые были установлены правительством Российской Федерации.[31, 36]

Во время производства строительно-монтажных работ, на территории строительной площадки, (кроме непосредственного контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством), необходимо контролировать соблюдение всевозможных санитарно-гигиенических норм, в порядке установленном нормативными документами, принятыми на территории Российской Федерации - Федеральным Законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».

Все без исключения строительные машины и средства механизации должны полностью соответствовать требованиям стандартов безопасности, принятым на территории Российской Федерации. Вновь приобретенные машины должны иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности труда по Федеральному Закону «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.

Категорически запрещена эксплуатация машин, не имеющих ограждающих устройств, блокировок, систем сигнализации и других средств защиты персонала.

Эксплуатация любых строительных машин и механизмов допускается исключительно только в полном соответствии с требованиями нормативных документов, регулирующих работу в данной области.

Эксплуатация машин и средств механизации, подконтрольных органам Госгортехнадзора России, производится исключительно в соответствии с учетом всех требований, предъявленных к этим машинам в нормативных документах, которые были утверждены данным органом.

В случаях размещения мобильных машин на территории строительной площадки руководитель производства работ непосредственно до момента начала работы определяет их рабочую зону и устанавливает ее границы.

При этом необходимо обеспечить хороший обзор рабочей зоны, а также рабочих зон с рабочего места работника, управляющего данными машинами. В случаях, когда работник, который осуществляет управление машиной, не имеет достаточного уровня обзора, ему выделяют специального сигнальщика.

Со значением сигналов, которые могут подаваться сигнальщиком в процессе производства работ, а также перемещения мобильных машин, необходимо ознакомить все лица, которые связаны с работой данной машины. Опасные зоны, возникающие во время работы мобильной машины, должны быть обозначены специальными знаками безопасности либо предупредительными надписями специального типа.

Уровень технического состояния всех без исключения машин, которые находятся в активной эксплуатации, должен полностью соответствовать правилам по охране труда. В связи с чем машины должны проходить технические осмотры, которые соответствуют Правилам проведения государственного технического осмотра транспортных средств.

4.10 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.18 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. измерения	Показатель
Объем здания	м ³	4085,6
Общая трудоемкость	чел.-дн	1022,48
Общая трудоемкость работы машин	маш.-см	75,8

Продолжение таблицы 4.18.

Усредненная трудоемкость работ	чел.-дн / м ³	0,02
Общая площадь строительной площадки	м ²	15589
Площадь застройки	м ²	389,12
Площадь временных зданий	м ²	191,03
Коэффициент неравномерности потока по числу рабочих	-	0,5
Равномерность потока по времени	-	0,44
Продолжительность производства работ	-	94

5 Экономика строительства

В качестве цели данного раздела выбрано определение сметной стоимости работ по устройству фундамента и возведению надземной части здания, устройство внутренних инженерных сетей.

«Локальные сметы являются первичными документами, которые создаются по отдельным видам работ, а также учитывает затраты отдельно взятых участков строительства.»[19, с.21]

Сметная документация разработана в соответствии с требованиями Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), введенной в действие с 09.03.04 г., постановление Госстроя России № 15/1 от 05.03.04 г.

Локальные сметы составлены в базисных ценах ФЕР – 2017 с применением индексов на СМР для перевода в текущие цены по состоянию на I квартал 2020 года (Административные здания, Приволжский федеральный округ, Удмуртская республика), утвержденных письмом Минстроя России № 10379/ИФ/09 от 23.03.2020 г., с применением программного комплекса «Гранд-Смета», версия 10.0.1.27573. Перечень работ принят на основании сводной ведомости объемов работ к ВКР «Строительство автовокзала в г. Воткинск».

Затраты глав объектной сметы и сводного сметного расчета определены в соответствии с утвержденными нормами, постановлениями, законодательными актами и данными действующих нормативных документов.

Нормативы накладных расходов в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов определены по видам строительных и монтажных работ согласно МДС 81-34.2004, введенным в действие постановлением Госстроя России № 5 от 12 января 2004 г., Письмо № ВБ-338/02 от 08.02.08 г.

Величина сметной прибыли принята в процентах от фонда оплаты труда рабочих строителей и механизаторов, определена по видам строительных и монтажных работ согласно МДС 81-25.2001, введенным в действие 01.03.2001 г. постановлением Госстроя России № 15 от 28.02.01 г.

Сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений начислены по ГСН 81-05-01-2001 (Приложение 1 разд. 4, п. 4.2), в процентном отношении от СМР по итогам глав 1-7, в размере – 1,8 % для строительства объектов жилищно-гражданского строительства в городах и рабочих поселках, возвратные суммы от ВЗиС – 15 %.

Сметные нормы для определения дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, приняты в процентах от сметной стоимости по разделу I (среднегодовые) ГСН 81-05-02-2007, (Таблица 4, п. 11.4) – 2,2 % по IV температурной зоне.

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в размере 3,0 % в сводном сметном расчете и 2 % в объектной смете, согласно МДС 81-35.2004г. (п. 4.96)

5.1 Локальные сметы

Строительство автовокзала в городе Воткинск

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 02 - 01 - 01

на **Строительные работы по устройству фундамента**

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость строительных работ _____ 1 875,55 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 273,01 тыс. руб.

Составлен(а) в базисных ценах ФЕР-2017 по состоянию на I квартал 2020 года

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе				Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех	Мат-лы		Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех	Мат-лы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ФЕР01-01-030-06 <i>Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16г.</i>	Срезка растительного слоя с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2 НР:95%;, СП: 50%	1000 м3	1,97	592,23	0,00	592,23	101,12	0,00	1 167	0	1 167	199	0

2	ФЕР01-01-003-14 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16г.	Разработка траншей экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2 НР:95% ; СП: 50%	1000 м3	0,54	3 055,85	105,85	2 950,00	398,25	0,00	1 650	57	1 593	215	0
3	ФЕР01-02-058-02 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16г.	Ручная доработка грунта без креплений для стоек и столбов: без откосов глубиной до 0,7 м, группа грунтов 2 НР:80% ; СП:45%	100 м3	0,19	2 184,00	2 184,00	0,00	0,00	0,00	415	415	0	0	0
4	ФЕР07-01-001-02 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16г.	Укладка фундаментных блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 1,5т НР:130% ; СП: 85%	100 шт	1,5	174564,56	811,40	3 318,16	452,44	170 435,0	261 847	1 217	4 977	679	255 653
5	ФЕР01-01-033-01 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16г.	Обратная засыпка траншей с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов НР:130% ; СП: 85%	1000 м3	0,45	451,97	0,00	451,97	88,16	0,00	203	0	203	40	0

Итого прямые затраты в базисных ценах:	265 282	1 689	7 940	1 133	255 563
Итого прямые затраты с учетом Районного коэффициента к заработной плате - 15%	266 589	1 942	9 243	1 303	255 653
Накладные расходы всего, в том числе:	3 790				
(п.п. 1-2) - 95 %	515				
(п. 3) - 80 %	382				
(п.п. 4-5) - 130 %	2 893				
Сметная прибыль всего, в том числе:	2 378				
(п.п. 1-2) - 50%	271				
(п. 3) - 45%	215				
(п.п. 4-5) - 85%	1892				
ФОТ в базисных ценах	3 245				
ФОТ в текущих ценах с учетом Индекса на СМР - 6,87	22 295				
ИТОГО прямые затраты в базисных ценах с учетом накладных расходов и сметной прибыли:	273 006				
ВСЕГО по смете в текущих ценах с учетом Индекса на СМР - 6,87	1 875 551				

Строительство автовокзала в городе Воткинск

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 02 - 01 - 02

на **Строительные работы по возведению надземной части здания**

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость строительных работ _____ 15 112,48 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 250,64 тыс. руб.

Составлен(а) в базисных ценах ФЕР-2017 по состоянию на I квартал 2020 года

№ п п	Обосно- вание	Наименование	Ед. изм.	Кол- во	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе				Всего	В том числе			
						Осн. з/п	Эк. маш	З/п мех	Мат-лы		Осн. з/п	Эк. Маш.	З/пМех	Мат-лы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ФЕР07-01-011-02 <i>Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.</i>	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов здания при глубине заделки колонн: до 0,7 м масса колонн до 2 т <i>НР:130%; СП: 85%</i>	100 шт.	0,08	187 831,0	5 085,02	8 035,12	1 139,31	174 710,86	15 026	407	643	91	13 977

2	ФЕР07-01-006-10 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Установка стеновых панелей площадью: более 8 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т НР:130%; СП: 85%	100 шт.	2,28	208 640,58	5 339,10	14 087,91	1 550,64	189 213,57	451 701	12 173	32 120	3 535	431 407
3	ФЕР07-01-006-10 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Монтаж перегородок площадью: более 8 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т НР:130%; СП: 85%	100 шт.	0,76	208 640,58	5 339,10	14 087,91	1 550,64	189 213,57	158 567	4 058	10 707	1 178	143 802
4	ФЕР07-01-006-01 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Укладка ригелей массой: до 5 т при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т НР:130%; СП: 85%	100 шт.	0,16	185 663,84	3 797,98	11 798,84	1 300,21	170 067,02	29 706	608	1 888	208	27 211
5	ФЕР07-01-006-07 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Укладка плит перекрытия площадью: более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т НР:130%; СП: 85%	100 шт.	0,2	196 934,38	2 048,15	6 504,03	604,0	188 382,20	39 387	410	1 301	121	37 676

6	ФЕР07-01-047-03 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т НР:130%;СП: 85%	100 шт.	0,02	180 917,83	3 116,90	7 252,51	1 122,56	170 548,42	3 618	62	145	22	3 411
7	ФЕР07-01-047-04 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 тт НР:130% ;СП: 85%	100 шт.	0,05	174 092,38	2 010,05	4 335,55	677,43	167 746,78	8 705	101	217	34	8 387
8	ФЕР07-01-006-07 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Укладка плит покрытия площадью: более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т НР:130% ;СП: 85%	100 шт.	0,2	196 934,38	2 048,15	6 504,03	604,0	188 382,20	39 387	410	1 301	121	37 676
9	ФЕР12-01-002-05 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Устройство кровли плоской с нанесением антисептированно й битумной мастики НР:120%;СП: 65%	100 м2	4,32	215 311,87	765,82	777,60	70,49	213 768,45	930 147	3 308	3 359	305	923 480

10	ФЕР15-05-001-03 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Остекление оконным стеклом переплетом НР:105%;СП: 55%	100 м2	1,62	17 399,90	207,28	31,98	5,33	17 160,64	28 188	336	52	9	27 800
11	ФЕР10-01-047-03 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Установка и заполнение дверных проемов НР:120%;СП: 65%	100 м2	1,12	296 127,22	1 923,15	286,47	63,82	293 917,60	331 662	2 154	321	71	329 188
12	ФЕР11-01-014-02 Приказ Минстр. № 1039/пр от 30.12.16 г.	Устройство бетонного пола толщиной : 150 мм НР:123% ; СП: 75%	100 м2	4,32	12 247,45	322,27	210,71	141,29	11 714,47	52 909	1 392	910	610	50 607
Итого прямые затраты в базисных ценах:										2 113 003	25 418	52 963	6 306	2 034 622
Итого прямые затраты с учетом Районного коэффициента к заработной плате - 15%										2 124 068	29 231	60 215	7 252	2 034 622
Накладные расходы всего, в том числе:										46 444				
(п.п. 1-8) - 130 %										35 190				
(п.-8) - 120 %										4 986				
(п. 10) - 105 %										416				

(п. 11) - 118 %	3 020				
(п. 12) - 123 %	2 833				
Сметная прибыль всего, в том числе:	29 267				
(п.п. 1-8) - 85%	23 009				
(п.-8) - 65%	2 701				
(п. 10) - 55%	218				
(п. 11) - 63%	1 612				
(п. 12) - 75%	1 727				
ФОТ в базисных ценах	36 483				
ФОТ в текущих ценах с учетом Индекса на СМР - 6,87	250 635				
ИТОГО прямые затраты в базисных ценах с учетом накладных расходов и сметной прибыли:	2 199 779				
ВСЕГО по смете в текущих ценах с учетом Индекса на СМР - 6,87	15 112 482				

5.2 Объектная смета №02-01

На строительство автовокзала в г. Воткинск

Строительство автовокзала в г. Воткинск

ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 02 - 01

на **Строительные работы по устройству фундамента, укладке железобетонных конструкций, внутренних инженерных сетей**

(наименование объекта)

Сметная стоимость	21 700,99 тыс. руб.
В том числе возвратных сумм	5,52 тыс. руб.
Средства на оплату труда	749,37 тыс. руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости	778,24 м ²

Составлен(а) в базисных ценах ФЕР-2017 по состоянию на I квартал 2020 года

№ п.п.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда	Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Локальные сметные расчеты									
1	ЛС №02-01-01	Строительные работы по устройству фундамента	1 875,55				1 875,55	273,01	2 41
2	ЛС №02-01-02	Строительные работы по укладке железобетонных конструкций	15 112,48				15 112,48	250,64	19,42
3	Объект аналог	Устройство внутренних инженерных сетей	2 871,37	258,42	344,56		3 474,36	198,04	4,46
		ИТОГО строительные работы	19 859,40	258,42	344,56		20 462,39	721,68	26,29
4	ГСН 81-05-01-2001 (Пр.1, п.4.2)	Временные здания и сооружения (ВзиС) -1,8%	357,47	4 65	6,20		368,32	12,99	0,47

5		Возврат стоимости материалов от ВЗиС - 15%	5,36	0,07	0,09	-	5,52		
		ИТОГО ВЗиС	357,47	4,65	6,20		368,32	12,99	0,47
		ИТОГО с ВЗиС	20 216,87	263,08	350,77		20 830,71	734,67	26,77
6	ГСН 81-05-02-2007 (Т.1 п.11.4)	Зимнее удорожание (ЗУ) -2,2%	444,77				444,77		0,57
		ИТОГО с ЗУ	20 661,64	263,08	350,77		21 275,48	734,67	27,34
7	МДС 81-35.2004 (п.4.96)	Непредвиденные затраты - 2%	413,23	5,26	7,02		425,51	14,69	0,55
		ВСЕГО с непредвиденными затратами	21 074,87	268,34	357,78		21 700,99	749,37	27,88
		ВСЕГО по объектной смете, в том числе:	21 074,87	268,34	357,78		21 700,99	749,37	27,88
8		Возврат стоимости материалов от ВЗиС - 15%	5,36	0,07	0,09	-	5,52		

5.3 Сводный сметный расчет

Заказчик _____
(наименование организации)

Утвержден " _____ " _____ 2020 г.

Сводный сметный расчет в сумме _____ 35 117,25 тыс. руб.

В том числе возвратные суммы _____ 6,17 тыс. руб.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство автовокзала в г. Воткинск

(наименование стройки)

Составлен(а) в базисных ценах ФЕР-2017 по состоянию на I квартал 2020 года

№ п.п.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 1. Подготовка территории строительства							
1	Расчет от главы 2	Затраты по подготовке территории строительства (2% от Итого главе 2 в графу 8 (из них по подготовке земельного участка до 10% в графу 4 и 90% по аренде земли в графу 7))	40,92			368,32	409,25
		ИТОГО по главе 1	40,92	-	-	368,32	409,25
Глава 2. Основные объекты строительства							
2	ЛС №02-01-01	Строительные работы по устройству фундамента	1 875,56				1 875,56

3	ЛС №02-01-02	Строительные работы по укладке железобетонных конструкций	15 112,48				15 112,48
4	Объект аналог	Устройство внутренних инженерных сетей	2 871,37	258,42	344,56		3 474,36
		ИТОГО по главе 2	19 859,41	258,42	344,56	-	20 462,40
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории							
5	Расчет от главы 2	Вертикальная планировка - 0,8% (от 0,2 -1,2% от итого по главе 2 по графе 4)	245,55				245,55
6	Расчет от главы 2	Проезды и площадки - 5% (от 1,8 -6,2% от итого по главе 2 по графе 4)	1 227,74				1,227,74
7	Расчет от главы 2	Озеленение территории и малые архитектурные формы - 1,2% (от 0,2 -1,2% от итого по главе 2 по графе 4)	245,55				245,55
		ИТОГО по главе 7	1 718,84	-	-	-	1,718,84
		ИТОГО по главам 1 - 7	21 619,18	258,42	344,56	368,32	22 590,49
Глава 8. Временные здания и сооружения							
8	ГСН 81-05-01-2001 (Пр1 п.4.2)	Временные здания и сооружения (ВзиС) -1,8% (от итого по главам 1-7)	406,63	4,65			411,28
		ИТОГО по главе 8	406,63	4,65	-	-	411,28
		ИТОГО по главам 1 - 8	22 025,80	263,07	344,07	368,32	23 001,77
Глава 9. Прочие работы и затраты							
9	ГСН 81-05-02-2007 (Т.1 п.11.4)	Зимнее удорожание -2,2% (от итого по главам 1-8)	690,05				690,05
10	Письмо Госстроя от 09.03.12 №8Д	Затраты по перевозке работников – 0,47%				1 081,08	1 081,08
11	Расчет от глав 1-8	Затраты на перебазировку строительной техники и оборудования – 0,03% (до 0,03% от итога глав 1-8 по графе 7)				69,01	69,01
12	Письмо №1336-ВК/1-Д от 10.10.08г	Средства на премирование за ввод в действие объекта строительства – 2,9%				667,05	667,05

13	Расчет от глав 1-8	Санэпидемероприятия по борьбе с гнусом – 0,01%				23,00	23,00
		ИТОГО по главе 9	690,05	5,17	-	1 840,14	2 530,19
		ИТОГО по главам 1 - 9	22 715,86	263,07	344,56	2 208,46	25 531,96
Глава 10. Содержание службы Заказчика. Строительный контроль							
14	МДС 81-35.2004 п.4.90	Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия (1,1% от итога по главам 1-9)				280,85	280,85
		ИТОГО по главе 10	-	-	-	280,85	280,85
Глава 12. Проектные и изыскательские работы							
15	МДС 81-35.2004 п. 4.90	Проектные и изыскательские работы - 5% (до 5% от итога по главам 1-9)				1 276,60	1 276,60
16	МДС 81-35.2004 прил. 8, п. 12.4 4.90	Экспертиза проектных работ - 5% (5% от стоимости проектных и изыскательских работ)				1 276,60	1 276,60
17	МДС 81-35.2004 прил. 8, п. 12.3	Авторский надзор - 0,2% (0,2% от итога по главам 1-9)				46,00	46,00
		ИТОГО по главе 12	-	-	-	2 599,20	2 599,20
		ИТОГО по главам 1-12	22 715,86	263,07	344,56	5 088,52	28 412,01
Непредвиденные затраты							
18	МДС 81-35.2004 (п.4.96)	Непредвиденные затраты (3% от итога по главам 1-12)	681,48	7,89	10,34	152,66	852,36
19		Возврат стоимости материалов (15% от ВЗиС8)				6,17	6,17
		Итого непредвиденные затраты	681,48	7,89	10,34	152,66	852,36
		Итого с непредвиденными затратами	23 397,33	270,97	354,90	5 241,17	29 264,37
Налоги и обязательные платежи							
20	МДС 81-35.2004 (п.4.100)	НДС - 20% от итога с непредвиденными затратами	4 679,47	54,19	70,98	1 048,23	5 852,87
		Итого Налоги	4 679,47	54,19	70,98	1 048,23	5 852,87
		Всего по сводному сметному расчету	28 076,80	325,16	425,88	6 289,41	35 117,25

5.4 Экономические показатели

После расчета локальной сметы на работы по устройству фундамента и возведению надземной части здания, а также сводного сметного расчета возведения объекта, экономические показатели сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения.	Значения
1	2	3	4
2	Объем здания	м. куб.	4 085,6
3	Площадь здания	м. кв.	778,24
4	Полная сметная стоимость	тыс. руб.	35 117,25
5	Сметная стоимость строительно-монтажных работ	тыс. руб.	28 076,80
6	Сметная стоимость 1 м. кв.	руб.	36 077

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Объект строительства – здание автовокзала в г. Воткинск.

Составим технологический паспорт технического объекта и представим его в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Разгрузка материалов	Разгрузка материалов, строительные работы (03)	Стропальщик (18897)-2ч, машинист крана автомобильного (13788)-1ч.	Кран стреловой	Железобетонные конструкции
2	Монтаж фундамента	Монтаж фундаментных блоков, монтаж фундаментных плит. Строительные работы (03)	Машинист крана автомобильного (13788)-1 ч., производитель работ (прораб)-(25865)-1 ч.	Кран стреловой, строп двухветвевой	Железобетонные конструкции
3	Монтаж надземной части здания	Монтаж колонн, балок, перекрытий, стеновых панелей. Строительные работы (03)	Машинист крана автомобильного (13788)-1 ч., производитель работ (прораб)-(25865)-1 ч.	Кран стреловой, строп двухветвевой, строп четырехветвевой	Железобетонные конструкции, бетон тяжелый

Продолжение таблицы 6.1.

4	Устройство кровли из наплавливаемых материалов	Устройство стяжки, устройство теплоизоляции, устройство кровли из наплавливаемых материалов	Кровельщик по кровлям рулонным и по кровлям из штучных материалов (13201)-2ч, производитель работ (прораб)-(25865)-1 ч.	Горелка газовая	Наплавлиемые кровельные материалы, мастика битумная
---	--	---	---	-----------------	---

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Выполним идентификацию профессиональных рисков. Результаты представим в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Идентификация профессиональных рисков

№п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Разгрузка материалов и конструкций	Опрокидывание крана, обрыв стропа, ранение рук стропальщика, падение материалов и конструктивных элементов, гибель работника	Превышение грузоподъемности крана на данном вылете, нарушены правила установки стрелового крана, работа при превышающей паспортные данные скорости ветра, повреждение стропа
2	Монтаж фундамента	Падение рабочих-строителей в котлован, падение блока фундамента с высоты подъема при установке в котлован	Невнимательность рабочего, отсутствие трапов для передвижения людей, повреждение стропов, нарушения при зацеплении крюков
3	Монтаж стеновых панелей, перегородок, лестничных маршей и площадок	Падение конструкции с высоты, падение конструкции с установленного места, ранение и/или гибель работника	Превышение грузоподъемности подъемного механизма, повреждение стропов, нарушение крепления конструкции

Продолжение таблицы 6.2.

4	Устройство кровли из наплавленных материалов	Падения рабочих-строителей с высоты, ожоги рабочего, нарушение правил ведения огневых работ	Высота, отсутствие средств подмащивания, высокая температура мастик, горючие материалы
---	--	---	--

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда. Еще на стадии разработки должны быть предусмотрены: ограждение площадки забором, отвод поверхностных вод, устройство подъездных путей и внутриплощадочных дорог и проездов. Временные автомобильные дороги должны быть размещены так, чтобы был возможен проезд автомобилей в любое время года и в любую погоду. Минимальное расстояние между дорогой и складом 0,5... 1,0 м, дорогой и рельсовыми путями 6,5 ... 12,5 м в зависимости от вылета стрелы крана и его размещения, дорогой и забором не менее 1,5 м.»[36, с.25]

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения, предупреждающие знаки «Стоять! Опасная зона!». Входы в строящиеся здания (сооружения) покрываются сверху защитными козырьками шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен составлять 70-75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

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 и прочее.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой соответствует санитарным требованиям.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м.

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом проведения работ опасные зоны в обязательном порядке выделяют сигнальными лентами.

Для прохода работающих людей на территории крыши, имеющей уклон более 20° или крыши с уложенным покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса человека, необходимо устраивать закрепляемые трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В монтируются на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола или настила.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении.

Все электропусковые устройства размещаются так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами, также запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством. Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства и предупреждающие знаки «Без команды не включать!»

Производственные территории оборудуются пожарными постами, содержащими: средства пожаротушения (огнетушители, емкости с водой, ящики с песком, покрывала), и пожарный инвентарь (лопату, топор, ведро, багор).

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение строго запрещается и обозначается знаками «Курить

запрещается!», а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии, а проходы к нему оставаться всегда свободными и обозначены указательными знаками.

Принятые на строительной площадке организационно-технические методы и технические средства снижения профессиональных рисков представим в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические средства снижения профессиональных рисков

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Опрокидывание крана, обрыв стропа, ранение рук и других частей тела стропальщика, падение материалов и конструктивных элементов, гибель работника	Обучение рабочих и ИТР методам безопасного ведения работ, испытание грузоподъемных механизмов и грузозахватных приспособлений, правильный расчет и установка противовеса и балласта	Защитная строительная каска оранжевого цвета, специальная одежда, защитные рукавицы
2	Падение рабочих-строителей в котлован, падение блока фундамента с высоты подъема при установке в котлован	Ограждение опасных зон, визуальный осмотр и испытание грузозахватных приспособлений	Защитная строительная каска оранжевого цвета, специальная одежда со светоотражающими элементами, обувь строительные рукавицы
3	Падение конструкции с высоты, падение конструкции с установленного места, ранение и/или гибель работника	Ограждение опасных зон, визуальный осмотр и испытание грузозахватных приспособлений, контрольный осмотр сварных соединений конструкции	Защитная строительная каска оранжевого цвета, специальная одежда со светоотражающими элементами, обувь строительные рукавицы

Продолжение таблицы 6.3.

4	Падения рабочих-строителей с высоты, ожоги рабочего, нарушение правил ведения огневых работ	Соблюдение мер по обеспечению пожарной безопасности, наличие средств пожаротушения	Строительные каски, защитные очки, рукавицы, респираторы, спасательные пояса
---	---	--	--

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

С целью разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности необходимо идентифицировать классы и опасные факторы возможного пожара. Результаты идентификации представим в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Устройство кровли крыши строящегося здания автовокзала	Электрические газо-воздушные горелки	А, В	Открытое пламя, повышение температуры окружающей среды, снижение видимости в задымлении, повышение концентрации токсичных продуктов горения	Образование токсичных веществ, вынос высокого электрического напряжения металлические конструкции, поражение током и термические ожоги строителей
2	Устройство стеновых перегородок	Сварочные аппараты 54 кВт	А	Открытое пламя и искры, снижение видимости в дыму	Снижение уровня кислорода, снижение видимости, повышение температуры в строящемся здании, поражение электрическим током строителей

На основе анализа опасных факторов пожара составим перечень применяемых на объекте средств пожаротушения в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и ручной)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
1	2	3	4	5	6	7	8
Переносные огнетушители, речной песок, покрывала	Пожарные цистерны, передвижные огнетушители	Пожарные гидранты, пожарные шкафы с пожарными кранами	Звуковые извещатели, световые табло управления эвакуацией людей, средства пожаротушения и орошения, средства дымоудаления	Пожарные рукава со стволом и вентилем, разводящие головки	Противопожарные преграды, средства защиты кожи-брезентовая одежда, средства защиты органов дыхания - противогазы	Топоры, лопаты, ломы, багры, ведра, комплект для резки эл.проводов (ножницы перчатки, боты, коврики)	Звуковые оповещатели на дым, открытый огонь, повышение температуры

Также разработаем организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и представим их в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
<p>Временные электросварочные работы при монтаже стеновых панелей, лестничных маршей, лестничных площадок</p>	<p>Оформить наряд-допуск с указанием зоны огневых работ, обеспечить знаками «Сварочные работы», очистить и/или проветрить территорию от ГСМ и их следов, от взрывоопасных и пожароопасных смесей и продуктов, защитить негорючими экранами конструкции из горючих материалов высотой не менее 1,8 м, обеспечить место проведения работ пожарными средствами и пожарным инвентарем</p>	<p>-«ГОСТ 12.1.041-83. ССБТ. Пожаровзрывоопасность горючих пылей. Общие требования»; «ГОСТ Р 12.3.047-2012 -- Национальный стандарт РФ. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»; -«Правила по охране труда при проведении газосварочных работ, утвержденных приказом №1101н Министерства труда и соцзащиты в 2014 году</p>

6.5 Меры по защите окружающей среды на время строительства объекта

Необходимо идентифицировать негативные экологические факторы, возникающие в ходе выполнения строительного-монтажных работ. Результаты представим в таблице 6.7.

Таблица 6.7 - Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственного-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
1	2	3	4	5
Монтажные и сварочные работы по возведению надземной части строящегося здания	Работа автомобильного крана, сварочные работы	Выхлопные газы двигателей авто и крановой техники, продукты горения электрогорелок сварочного агрегата, шумовое загрязнение	Отходы минеральных моторных масел автомобилей, крана автомобильного, бытовые сточные воды от деятельности рабочих-строителей	Строительные отходы: это остатки «огарки» стальных сварочных электродов, обтирочный материал, лом, отходы несортированные, бумажная упаковка электродов,

Проектом предусмотрено ограждение строительной площадки временным забором с устройством защитного козырька в местах прохода людей. Ограждение выполняют для организации въездного контроля, уменьшения запыленности воздуха за счет ликвидации сквозного проезда через строительную площадку и ограничения площадки, на которую будут воздействовать в период строительства производственные факторы.

«Строительные материалы на строительную площадку завозятся согласно графику завоза и расхода материалов с обеспечением необходимого технологического запаса и складироваться в специально отведенные места.»[36, с.28]

Гидрообеспечение строительной площадки в сухое жаркое время технической водой уменьшит пылевыведение.

Необходимо ежедневно выполнять технический контроль, за состоянием строительной техники для исключения превышения выбросов отработанных газов за счет расстройств систем и узлов двигателя.

Для сбора строительного мусора предусматривается установка металлических контейнеров, которые по мере заполнения вывозятся на городскую свалку.

Использование на строительной площадке техники влечет за собой загрязнение почвы продуктами ГСМ. Уменьшение загрязненности почвы смазочными материалами заключается в контроле за состоянием техники, и исключением попадания смазочных масел на почву.

В соответствии с Постановлением правительства РФ от 15 апреля 2002 г. №240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, на территории Российской Федерации» - «Во время строительства в пределах строительной площадки запрещается заправка автомашин и других механизмов горючим, также запрещается мытье автомашин, слив нефтепродуктов, прогрев моторов и другие действия, увеличивающие загрязнение воздуха. Исключением является строительная техника (бульдозеры, экскаваторы, автомобильные краны) – их заправка производится на стройплощадке в специально подготовленном месте с уплотненным верхним слоем грунта. Верхний слой заправочной площадки, загрязненный продуктами ГСМ, снимается и вывозится в специально отведенные для этого места.»[19]

Для снижения шума на строительной площадке, источниками которого являются автотранспорт и строительная техника должны быть обеспечены

хорошее состояние подъездов внутрипостроечных дорог, надежное закрепление доставляемого на строительную площадку груза, а так же должна быть обеспечена установка специальных глушителей на выхлопных трубах строительной техники.

После окончания строительных работ планируется уборка строительного мусора, восстановление растительного слоя почвы.

Проектом предусматривается полное благоустройство участка.

Свободная от застройки и покрытий территория озеленяется газоном, кустарниками, деревьями с учетом трассировки подземных инженерных сетей и соблюдением нормативных разрывов до зданий и сооружений.

Использование на участке строительных машин влечет за собой опасность загрязнения грунтов горюче-смазочными материалами. Уменьшение загрязнения грунтов нефтепродуктами (ГСМ) будет заключаться в контроле за состоянием техники с целью исключения проливов и утечек ГСМ на землю. Во время строительства в пределах строительной площадки будет исключена заправка автотранспорта топливом и ГСМ. Заправка строительной техники будет производиться на стройплощадке на специально подготовленном месте с уплотненным верхним слоем.

Образующиеся отходы относятся к IV - V классу опасности, которые допускается вывозить на полигон ТБО. Отходы будут складироваться в мусоросборном контейнере, емкостью 1,0 м³, и по мере накопления вывозиться специальным транспортом.

Так как выбросы в атмосферу при строительстве объекта происходят только от строительной техники и автотранспорта, предусмотрены мероприятия организационного характера:

- максимально исключить одновременную работу строительных машин;
- использование тяжелой техники и оборудования на объекте только на протяжении периода производства соответствующих работ;

- правильная эксплуатация двигателя, своевременная регулировка системы подачи и ввода топлива;
- особое внимание уделять контрольным и регулировочным работам по системе питания, зажигания и газораспределительному механизму двигателя, что обеспечит полное сгорание топлива и даст снижение выбросов ЗВ с отработавшими газами до 10%.
- использовать строительные машины, оснащенные глушителями выпуска двигателей внутреннего сгорания, дающими снижение на 5 дБА;
- применение рациональной технологии ведения работ, состоящей в сокращении продолжительности одновременной работы нескольких строительных машин, прекращение работ в вечерние и ночные часы, выбор рационального режима работы машин;
- для звукоизоляции двигателей дорожных машин применять защитные кожуха и капоты с многослойными покрытиями из резины, поролона и т.д. За счет применения изоляционных покрытий и виброизолирующих матов и войлока шум может быть снижен на 5 дБА.

Мероприятия по охране поверхностных и подземных вод.

- Для обеспечения бытовых нужд предусматривается установка биотуалета. Вывоз стоков производится строительной организацией на городские очистные сооружения.
- Проектом организации строительства предусмотрена специально оборудованная площадка для мойки колес строительного автотранспорта из брандспойта или с помощью мобильной установки.
- Размещение склада ГСМ на данной площадке проектом не предусматривается.
- Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия строительной площадки на окружающую среду сведем в таблицу 6.8.

Таблица 6.8 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду монтажных и сварочных работ по возведению надземной части строящегося здания

Наименование технического объекта	Монтажные и сварочные работы по возведению надземной части строящегося здания
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение звукоизолирующих ограждений строительной площадки, содержание в исправном состоянии глушителей автотранспортной техники
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Организация вывоз сточных вод, применение биотуалетов, использование специальной площадки для заправки техники организация пунктов сбора отработанных ГСМ и промасленной ветоши
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Организация отведенных мест складирования строительного мусора и твердых бытовых отходов на строительной площадке, ежедневный вывоз на согласованные полигоны сбора мусора и твердых бытовых отходов (ТБО)

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация ведения работ на строительной площадке и создание на ней безопасных условий труда.

В разделе была приведена характеристика таких производственно-технологических процессов как монтаж фундаментов и надземной части здания, а также устройство кровли, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Далее была проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу возведения здания, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и

вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие:

- пожарная опасность;
- опасность падения с высоты;
- опасность падения материалов.

На основании проведенных исследований были разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков. Далее были подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной бакалаврской работе выполнен проект строительства 2-х (двух) этажного здания автобусного вокзала с бескаркасным остовом из трехслойных сборных железобетонных стеновых панелей, в г. Воткинск Удмуртской республики, по ул. Кирова, 24а.

Архитектурно-конструктивный раздел является базой данного проекта. В разделе представлены требуемые данные и решения по главным размерам возводимого автовокзала и цветовому решению, его основным конструктивным элементам, сведения об инженерном оборудовании, сетях инженерно-технического обеспечения, мероприятиях по обеспечению доступа маломобильных групп населения, площади занимаемых земель.

Расчетно-конструктивный раздел выполнен на основе анализа инженерно-геологических условий площади строительства, который позволил сделать выводы по определению глубины и ширины заложения фундамента для обеспечения необходимой нагрузки и предельных состояний.

Раздел технология строительства представляет собой совокупность последовательных действий, направленных на выверенное возведение строящегося здания с учетом применяемых машин, механизмов, инструментов, трудозатрат машинистов и строителей.

В организационном разделе проекта освещена краткая характеристика объекта, проведено определение объемов работ и подсчет потребности строительных конструкций, трудозатрат строителей, эксплуатации машин и механизмов, временных зданий и сооружений, разработаны мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.

Экономический раздел включает в себя определение общей сметной стоимости строительства и стоимости 1 (одного) квадратного метра площади здания. Стоимость определена на базе сметно-нормативной базы ФЕР-2017 в уровне цен по состоянию на I квартал 2020 года по Приволжскому

федеральному округу, Удмуртская республика. В раздел включены локальные сметы на общестроительные работы, стоимость по локальным сметам сведена в объектную смету с учетом непредвиденных затрат. На основе стоимости строительства по объектной смете, составлен сводный сметный расчет с учетом прочих затрат.

Раздел безопасность и экологичность технического объекта включает в себя восемь таблиц, сведения которых, с 1-й по 7-ю включают в себя свод, идентификацию и анализ профессиональных рисков и факторов вреда здоровью строителей, связанных с профессиональной деятельностью и вреда окружающей среде. На основе данных 7-ми таблиц разработаны мероприятия по снижению негативного воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу которые сведены в таблицу 6.8.

В выпускной квалификационной работе предусмотрены и применены все средства и мероприятия по безопасному ведению строительных работ, по долговечной и бесперебойной эксплуатации здания, по обеспечению максимальной комфортной среды пассажиров и обслуживающего персонала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72>
2. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Волков, В.И. Теличенко, М.Е. Лейбман; под ред. С. Б. Сборщикова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2015. - 492 с. (дата обращения: 23.11.2019).
3. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html> (дата обращения: 03.02.2020).
4. ГОСТ 2.105 - 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71. Введ. 01.07.1996. М.: ИПК Стандартиформ, 2004. - 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 24.02.2020).
5. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. Введ. 01.07.1974. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. - 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 24.02.2020).
6. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. Введ. с 01.07.1971. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. - 5 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 24.02.2020).
7. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. Введ. 01.01.1982. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. - 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 24.02.2020).

8. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия. Введ. 01.01.2001. М. : Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2000. - 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 28.01.2020).
9. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. - 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 28.01.2020).
10. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Взамен ГОСТ 948-84; введ. 01.03.2017. М. : Стандартиформ, 2017. - 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 28.01.2020).
11. Государственный стандарт СССР ГОСТ 27751-88 (СТ СЭВ 384-87). Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. Введ. 1.07.1988. М. : Саратов, 2015. - 6 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).
12. Дыховичный Ю.А. Краткий справочник инженера-конструктора. [Электронный ресурс] Том II (Изд. дом АС) / Ю.А. Дыховичный, В. Колчунов. - Москва: СИНТЕГ, 2015. - 395 с. <https://dwg.ru/dnl/5441> (дата обращения: 04.11.2019).
13. ЕНИР. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. / Центральным бюро нормативов по труду в строительстве (ЦБНТС) при ВНИПИ труда в строительстве. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 19.02.2020).
14. Зарубина Л.П. Защита зданий, сооружений и конструкций от огня и шума [Электронный ресурс] : Материалы, технология, инструменты и оборудование / Л. П. Зарубина. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 336 с. <http://www.iprbookshop.ru/40228> (дата обращения: 11.02.2019).

15. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства : учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/40228> (дата обращения: 11.02.2019).
16. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ / Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»// М.: ГУП ЦПП, 2009. – 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 18.12.2019).
17. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М. : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения 25.02.2020).
18. Плешивцев А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса. М. : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>. (дата обращения 25.12.2020)
19. Плотникова И.А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения 07.02.2020).
20. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. N 240 "О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) 2011. - 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 13.02.2020).
21. СП 17.13330.2017. Кровли. / Актуализированная редакция СНиП II-26-76 Кровли. /Москва: ОАО «ЦПП», 2011. - 102 с. [Электронный ресурс]

- Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 13.02.2020).
22. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции, основные положения. / Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003./ М.: ОАО «НИЦ «Строительство», 2012. - 175 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 22.02.2020).
23. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М.: Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. - 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 17.02.2020).
24. СП 118.13330.2012*. Общие требования к общественным зданиям и сооружениям. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 01.09.2014. М. : Москва, 2012. - 92 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 05.02.2020).
25. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. - 171 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).
26. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Введ. 01.01.2013. М.: Минстрой России, 2015. - 120 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 16.02.2020).
27. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Введ. 01.01.2013. М.: Госстрой России, 2012. - 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 14.02.2020).
28. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. / Актуализированная редакция СНиП П-89-80*/ М.: АО "ЦНИИпромзданий", 2016. - 82 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 08.02.2020).

29. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). Введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2018. - 86 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 10.02.2020).
30. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. - 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 05.02.2020).
31. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. М.: МЧС России, 2013. - 128 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 14.02.2020).
32. СП 48.13330.2011 Организация строительного процесса. Введ. 20.05.2011. М. : Минстрой России, 2011 - 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 18.02.2020).
33. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. / Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003./ М.: ОАО «ЦПП», 2012. - 145 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 21.02.2020).
34. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой России, 2012. - 198 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: // URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 14.02.2020).
35. Филиппов В.А., Калсанова В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти: ТГУ, 2017. - 99 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474> (дата обращения: 27.12.2019).

36. Хлистун Ю. В. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 452 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30223.html> (дата обращения: 11.12.2019).
37. Хлистун Ю. В. Безопасность в строительстве и архитектуре. Промышленная безопасность при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений - 130 с. [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30267.html> (дата обращения: 10.02.2020).