

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Технический центр по ремонту и обслуживанию грузовых  
автомобилей

Студент	<u>А.В. Наклоннов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>И.К. Родионов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Е.М. Третьякова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>В.Н. Шишканова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>В.Д. Жданкин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>М.И. Галочкин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Нормоконтроль	<u>И.Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой ПГСигХ

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

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

\_\_\_\_\_

(личная подпись)

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

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа разработана на основании проекта «Технический центр по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей», соответствующая утвержденному заданию.

Выпускная бакалаврская работа состоит из 8 листов графической части формата А1 и пояснительной записки.

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя 4 листа графической части, на которых отображены план первого этажа на отметке 0,000, план второго этажа на отметке плюс 3,900, генеральный план, продольный и поперечные разрезы, фасады в осях 1-15, 15-1, А-Л, Л-А. В расчетно-конструктивном разделе показан расчет стропильной фермы пролетом 19,5м. В разделе «Технология строительства» составлена технологическая карта на монтаж металлических колонн. Раздел «Организация строительства» включает в себя разработанный строительный генеральный план и календарный план производства работ.

Раздел «Экономика строительства» представлен объектной сметой на общестроительные работы и локальной сметой на возведение подземной, наземной частей здания и кровельных работ, выполненных в программном комплексе «ESTIMATE». В разделе «Безопасность и экологичность объекта» отражены решения по обеспечению безопасности объекта.

Пояснительная записка включает в себя 86 страниц, 15 рисунков, 39 таблиц, 22 формулы, 3 приложения, 22 использованных источников.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	6
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	6
1.2 Характеристика возводимого здания .....	7
1.3 Объемно-планировочные решения .....	7
1.3 Конструктивные решения здания.....	8
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	15
2.1 Исходные данные .....	15
2.2 Сбор нагрузок .....	15
2.3 Расчетные схемы нагрузок .....	16
2.4 Определение узловых нагрузок .....	18
2.5 Расчет узлов фермы .....	18
2.5.1 Расчет опорного узла фермы.....	18
2.5.2 Расчет верхнего среднего узла фермы .....	21
2.5.3 Расчет нижнего среднего узла фермы.....	23
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	26
3.1 Особенности производства работ.....	26
3.2 Требования к законченности подготовительных работ .....	26
3.3 Определение объемов монтажных работ, расход материала .....	28
3.4 Выбор монтажного крана .....	29
3.5 Методы и последовательность производства работ .....	30
3.6 Выполнение требований к качеству и приемке работ.....	35
3.7 Потребность в материально-технических ресурсах .....	42
3.8 Требования к безопасности труда .....	44
3.9 Техничко-экономические показатели .....	48
3.9.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	48

3.9.2 График производства работ .....	50
3.9.3 Основные технико-экономические показатели .....	50
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	53
4.1 Определение потребности во временных зданиях .....	53
4.2 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	54
4.3 Проектирование строительного генерального плана.....	55
4.4 Определение объемов строительно-монтажных работ и определение затрат труда, времени работы машин .....	57
4.5 Расчет складов .....	57
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	59
5.1 Сметная стоимость строительства .....	59
5.2 Стоимость проектных работ .....	60
5.3 Экономические показатели .....	61
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА .....	62
6.1 Технологическая характеристика объекта .....	62
6.2 Определение профессиональных рисков.....	62
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	62
6.5 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности .....	63
6.6 Мероприятия, предотвращающие пожар.....	64
6.7 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	64
6.8 Разработка мероприятий по снижению воздействия человека на окружающую среду.....	65
6.9 Заключение .....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	79

## **ВВЕДЕНИЕ**

Реализация данного проекта предполагает расширение количества услуг по обслуживанию грузовых автомобилей, улучшение качества предлагаемых услуг на рынке грузового автотранспорта, занятие лидирующих позиций на рынке предлагаемых услуг по продаже, ремонту и обслуживанию транспорта, как частных лиц, так и крупных компаний перевозчиков, со штатом в десятки единиц, по всей Самарской области.

Планировка центра позволяет добиться большой пропускной способности, что необходимо для крупных корпоративных клиентов, таких как ОАО «АВТОВАЗ» и т.п. Расположение центра в промышленном районе рядом с Обводным шоссе позволяет облегчить проезд к нему транспорту из ближайших городов. Несмотря на высокий технологический уровень обслуживаемой зоны, общий фасад здания смотрится эргономично.

Цель данного проекта заключается в применении знаний, полученных в Архитектурно-строительном институте, включающих не только теоретический и расчетный материал, но и практический.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Схема планировочной организации земельного участка

В административном отношении здание объекта по обслуживанию автомобильного грузового транспорта расположено в промышленной зоне г. Тольятти по улице Коммунальная. Данный участок относится к зоне коммунальных предприятий, транспорта, складов (с 33 до 50м) ПК-4. Земельный участок представляет собой относительно ровную площадку с размерами в плане 170×230м. Рельеф местности ровный с абсолютными отметками от 77,65 до 80,00м. Ориентация здания обеспечивает необходимую продолжительность инсоляции. Расположение здания запроектировано на расстоянии 110 м от существующего арматурного цеха и 100м от существующих складов налогового центра.

На основании геологических изысканий земельного участка выделяется четыре инженерно-геологических слоя:

1 слой – насыпной грунт, мощностью от 0,8 до 3,4м. Плотность его при природной влажности 1,78т/м<sup>3</sup>, в сухом состоянии 1,60т/м<sup>3</sup>.

2 слой – суглинок твердый, просадочный, залегающий на глубину 3м от поверхности земли.

3 слой – песок мелкий плотного и средней плотности сложения, малой степени водонасыщения.

4 слой – суглинок твердый, непросадочный залегает до разведанной глубины 15м.

Условия строительства: Климатический район – ПВ. Атмосферная температура воздуха снаружи здания составляет минус 30 градусов. Расчетный вес снегового покрова на кровле центра составляет 240 кг/м<sup>2</sup>. Учитывая, что район строительства отмечен категорией III, напор ветра составляет 38 кг/м<sup>2</sup>. Глубина промерзания для г.Тольятти, и в том числе промышленного района, составляет 1,6м.

## **1.2 Характеристика возводимого здания**

Объект по ремонту и обслуживанию грузового автомобильного транспорта представляет собой два функциональных блока.

Первый блок состоит из одноэтажной ремонтной зоны на четыре поста с двухэтажными техническо-складскими помещениями и двухэтажным административно-складским блоком, предназначенным для оформления и ожидания документов, расположения управляющего персонала центра и посещения клиентов. Второй блок – это одноэтажная ремонтная зона с постами мойки и рихтовки.

Размеры здания в плане 79,0×54,71м. Высота от уровня пола первого этажа до кровли составляет 11,50м. Относительной отметке 0,000 соответствует абсолютная отметка 79,200 по схеме планировочной организации земельного участка.

## **1.3 Объемно-планировочные решения**

Высота этажей в первом блоке одноэтажной ремонтной зоны с двухэтажными технически-складскими помещениями составляет:

– 10,58м от уровня чистого пола до низа покрытия, для зоны ТО и ремонта;

– 4,8м от уровня чистого пола 1-го этажа, до уровня чистого пола 2-го этажа, для техническо-складских помещений;

– 5,6м от уровня чистого пола 2-го этажа до низа покрытия, для техническо-складских помещений.

Высота этажей в первом блоке административно-складского блока:

– 3,9м от уровня чистого пола 1-го этажа до уровня чистого пола 2-го этажа;

– 3,6м от уровня чистого пола 2-го этажа до низа покрытия соответственно.

Высота этажей во втором блоке одноэтажной ремонтной зоны с постами мойки и рихтовки:

– 6,0м от уровня чистого пола 1-го этажа до уровня чистого пола 2-го этажа;

– 4,5м от уровня чистого пола антресоли до низа покрытия.

Фасад производственной части здания выполнен из сэндвич-панелей горизонтальной раскладки толщиной 120 и 150мм. Наружные стены АБК выполнены из керамзитобетонных блоков. Утепление произведено минераловатными плитами «ВентиБаттс» фирмы «Rockwool», с облицовкой панелями типа «ALUCOBOND» по системе навесного фасада.

В производственных зонах расположены ремонтные посты по обслуживанию грузовых автомобилей и технические помещения. В административно-бытовом комплексе расположены административные помещения, СУ, складские помещения и гардеробные. Сообщение между блоками осуществляется через внутренние двери, которые установлены в стенах, через коридоры и лестничные клетки.

Технико-экономические показатели приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели объекта

Наименование	Единица измерения	Кол-во	Примечание
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2954	
Строительный объем	м <sup>3</sup>	33903	
Общая площадь	м <sup>2</sup>	4199	
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	3812	
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	3141	

### 1.3 Конструктивные решения здания

Здание представляет собой каркасную пространственную систему с несущими стальными колоннами из двутавра 30К1 СТО АСЧМ 20-93 и 25К2 СТО АСЧМ 20-93. Стальными балками из швеллера 30 и двутавра 30Ш1, 40Ш1, 30Ш2,45Ш1 СТО АСЧМ 20-93. Вертикальными связями из



спаренного уголка 125×8 и 100×8 по ГОСТ 8509-93. Фахверки из гнутой трубы 160×5 ТУ 36-2287-80.

Пространственная жесткость достигается совместной работой стального связевого каркаса с жестким диском перекрытия.

Междуэтажное перекрытие монолитное по профлисту. Армирование: диаметром 12 А400 по ГОСТ 5781-82, толщиной 150мм. Защитный слой бетона составляет не менее 25мм. Покрытие из профлиста Н75-750-0,7 по ГОСТ 24045-94.

Внутренние перегородки в производственной части и частично в АБК выполнены из сплошного керамического кирпича толщиной 120мм. В устройстве внутренних перегородок в АБК применена система офисных перегородок «Stroytech» (каркас из алюминиевого профиля со стеклянным заполнением).

Перегородки из сплошного керамического кирпича толщиной 120мм отделяют помещения с категориями В2 друг от друга и помещений категорий В4, и коридоров.

Естественное освещение в здании выполнено в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011. Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Окна в административном блоке технического центра из алюминиевого профиля. Окна в производственной части здания из алюминиевого профиля, однокамерного стеклопакета в одинарном переплете из обычного стекла. Конструкция окон позволяет значительно уменьшить уровень шума в помещениях, а также производят защиту от уличной пыли. Расположение окон по контуру здания позволяет исключить образование сквозняков. Спецификация окон представлена в графической части на листах планов первого и второго этажей.

Первый этаж ремонтной зоны, в осях 2-11×В-Н, запроектировано 4 эвакуационных выхода наружу через калитки шириной не менее 0,8м в

свету и с высотой порога не более 0,15м, установленные в воротах. Из помещений выполнено дымовое удаление через кровлю. Калитки находятся в пределах 19.5м относительно друг друга. Из склада шин, компрессорной, склада смазочных материалов и подсобных помещений предусмотрено по одному эвакуационному выходу наружу, ширина дверных проемов 1,5м. Двери, соединяющие данные помещения с ремонтной зоной являются противопожарными со степенью огнестойкости не ниже EI30.

Второй этаж запроектирован с одним выходом на лестничную клетку типа Л1 в производственный цех, потом наружу. Из электрощитовой предусмотрен второй выход по лестнице наружу. Ширина лестничного марша 1,05м. Ширина лестничной площадки 1,3м. Уклон лестничного марша составляет 1:2. Расстояние между поручнями ограждений 270мм. Освещение лестничной клетки осуществляется через оконные проемы с площадью 1,59м<sup>2</sup>.

Первый этаж АБК запроектирован с четырьмя эвакуационными выходами: три эвакуационных выхода через коридор наружу и один через коридор, холл и наружу. Дверные проемы шириной 1,5м и 1,3м.

Второй этаж запроектирован с двумя выходами через лестничные клетки наружу, которые располагаются в осях 9-10×К-Л по Л3 и 13-14×В-Г по Л4. Один выход через лестничную клетку, которая располагается в осях 14-15×Ж-К по Л2, коридор, холл и наружу. Ширина дверных проемов 1,3м, ширина в свету 1,2м. Ширина лестничных маршей – 1,2м, лестничных площадок – не менее ширины лестничного марша. Уклон лестничных маршей составляет 1:2. Расстояние между поручнями ограждений 510 мм для лестницы Л3, 475мм для лестницы Л4, 415мм для лестницы Л2. Освещение лестничных клеток осуществляется через оконные проемы. Площадь оконного проема для лестниц Л2 и Л3 составляет 9,12м<sup>2</sup>. Для лестницы Л4 составляет 2,12м<sup>2</sup>. Двери лестничных

клеток имеют приспособления для самостоятельного закрывания и уплотнения в притворах. Ширина коридоров составляет более 1,2м, что удовлетворяет требованиям п.5,6 СП 117.13330.2011. Со складских помещений запроектированы эвакуационные выходы с шириной проемов не менее 1,3м. Спецификация дверей представлена в графической части на листах планов первого и второго этажей.

Здание относится ко второй степени огнестойкости. Уровень углекислого газа отвечает нормам пожарной безопасности и загазованности помещений, а именно относится к Ф5.1 (статья 32 №123-ФЗ). Конструкции и материал изготовления, несмотря на свое различие отвечает классу огнестойкости К0 по таблице 22 №123-ФЗ. Класс пожарной опасности строительных конструкций, а именно: металлические колонны и балки; внешние стены из керамзитобетонных блоков; внутренние кирпичные стены и перегородки; монолитные перекрытия и покрытия первого и второго этажей; металлических и железобетонных маршей и конструкции лестниц, в том числе и противопожарных.

Колонны на 1 этаже в осях: 3×В-И; 8×В-И; 1×В; 1×И; 9-15×А, а так же на 2 этаже, в осях: 3×В-И; 8×В-И; 1×Г; 1×Ж; 1×И; 9-15×А покрыты сертифицированной огнезащитной краской типа Неоспрей до достижения предела огнестойкости R90.

Металлические конструкции маршей и лестничных площадок покрыты сертифицированной огнезащитным покрытием типа Неоспрей до достижения предела огнестойкости R60.

Перекрытие над лестничными клетками в осях Д-Е×1-2, К-Л×9-10 покрыть сертифицированной огнезащитным покрытием типа Неоспрей до достижения предела огнестойкости R90.

Перекрытие помещений на отм. плюс 4,800 в осях 1-2×В-Е и 1-2×Е-И; на отм. плюс 6,000 в осях 9-11×Б-В; на отм. плюс 3,900 в осях 11-12×Г-

Е; 13-14×Г-Е; 13-14×Ж-К покрыты сертифицированной огнезащитной краской типа Неоспрей до достижения предела огнестойкости R45.

Наружные стены производственной части здания выполнены из сэндвич-панелей с базальтовым утеплителем горизонтальной раскладки фирмы ОАО «Термостепс-МТЛ» толщиной 120 и 150мм по ТУ 5284-013-01395087-2001. Наружные стены АБК выполнены из керамического полнотелого кирпича в соответствии с ГОСТ 530-95, на растворе М100 толщиной 250мм, с утеплением минераловатными плитами «ВентиБаттс» фирмы «Rockwool» плотностью 90кг/м<sup>3</sup>, по системе навесного фасада.

В соответствии с таблицей 21 №123-ФЗ предел огнестойкости строительных конструкций показан в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Предел огнестойкости строительных конструкций

Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (чердачные и над подвалами)	Элементы покрытий		Лестничные клетки	
			Настилы	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
R90	E15	REI45	RE15	R15	REI90	R60

Двери и окна, выполненные из алюминиевых профилей, имеют предел огнестойкости не менее E15. В помещениях с категориями II установлены двери противопожарные со степенью огнестойкости равной не менее EI30.

Перечень профессий для обслуживания объекта автомобильного транспорта не предусматривает возможность использования труда инвалидов. Вместе с этим предусмотрены условия для эпизодического пребывания маломобильных групп населения в качестве посетителей на первом этаже административного блока, вблизи главного входа в осях 11-

14×И-Л. Для МГН предусмотрен санузел в осях 11-12×К-Л размерами 1,7×2,55м и открыванием дверей наружу. Входные двери главного входа шириной 1,51м остеклённые, нижняя часть дверных полотен защищена противоударной полосой на высоту не менее 0,3 м от уровня пола. Тамбур глубиной не менее 1,8 м.

Инженерное оборудование для обслуживания и нормального функционирования здания вынесено на кровлю, а так же установлено в венткамере. Все оборудование выполнено в шумоизолирующем корпусе.

Для предотвращения сквозняков в производственной части здания, ворота оборудуются вертикальными боковыми односторонними завесами производства «Тепломаш». Рабочий режим воздушно-тепловых завес принят с учетом коэффициента одновременности работ.

#### **1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Теплотехнический расчет составлен для наружной стены производственной части здания, структурой которой являются панели толщиной 120мм.

Данные для теплотехнического расчета:

- расчетная температура внутреннего воздуха:  $t_v = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- средняя температура:  $t_{\text{от.пер.}} = -5,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной  $8 \text{ }^\circ\text{C}$  :  $z_{\text{от.пер.}} = 203 \text{ сут.}$  ;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки:  $t_H = -30 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (по данным СП 50.13330.2012 таб.4):  $R_{o,гр} = 2,73 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ .

Характеристики теплоизоляции минераловатной плиты марки «Термопанель монолит ПСБ АОА Термостепс»:

- плотность:  $\gamma_0 = 125 \text{ кг м}^3$ ;
- теплопроводность:  $\lambda = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$ ;

– толщина слоя:  $\delta = 0,12$  м;

– коэффициенты теплоотдачи:  $\alpha_{\text{н}} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{С}}$ ;

– коэффициенты теплоотдачи:  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{С}}$ .

Расчет толщины теплоизоляционного слоя находится по формуле 1.4.1:

$$R_{\Phi}^0 = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} = \frac{1}{23} + \frac{0,120}{0,04} + \frac{1}{8,7} = 3,15 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}} \quad (1.4.1)$$

Так как  $R_{\Phi}^0 > R_{\text{о,тр}}$ , следовательно, толщина теплоизоляционного слоя в 120 мм удовлетворяет теплоизоляционным нормам по СП 50.13330.2012.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Исходные данные

Основными несущими конструкциями здания по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей являются составные стропильные фермы. Из соображений об экономичности по затрате металла и транспортабельности пролет проектируемой фермы составляет 19,5м, а высота 1,7м. Вся конструкция фермы выполнена из класса стали С245.

Так как опирание фермы на колонну является шарнирным, то ферма воспринимает только вертикальные нагрузки от веса покрытия  $P_{п} =$  и снеговой нагрузки  $P_{сн} = 240 \text{ кг м}^2$ .

Максимальное продольное усилие по нижнему поясу фермы составляет 1702кН, по верхнему поясу фермы 1133кН.

### 2.2 Сбор нагрузок

Подсчет нормативных и расчетных нагрузок от покрытия на  $1\text{ м}^2$  приведен в таблице 2.2.1.

Собственный вес фермы задается в Лире-САПР с коэффициентом надежности по нагрузке равным 1.05.

Временная снеговая нормативная нагрузка равна  $0,5 \text{ кН/м}^2$  с коэффициентом надежности по нагрузке, равным 1,4, расчетная нагрузка будет равна  $0,7 \text{ кН/м}^2$ .

Временная ветровая нормативная нагрузка равна  $0,8 \text{ кН/м}^2$  с коэффициентом надежности по нагрузке, равным 1,4, расчетная нагрузка будет равна  $1,12 \text{ кН/м}^2$ .

Таблица 2.2.1 – Расчетные и нормативные нагрузки от покрытия

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки кН/м <sup>2</sup>
Конструкция кровли:			
Проф.лист $\delta=10$ мм:	2,5	1,1	2,75
Цементно-песчаная стяжка $\delta=15$ мм:	0,6	1,3	0,78
2х 20×0,015=0,6			
Пароизоляция – пергамин $\delta=15$ мм:	0,24	1,2	0,29
16×0,015=0,24			
Утеплитель – плиты минераловатные $\delta=30$ мм:	0,48	1,3	0,62
16×0,03=0,48			
Рубероид с верхним бронированным слоем $\delta=15$ мм:	2,16	1,2	2,59
4х 36×0,015=2,16			
Итого постоянная	5,98		7,03

### 2.3 Расчетные схемы нагрузок

Продольные усилия N показаны на рисунке 2.4.1. Продольные усилия N по нижнему поясу фермы представлены на рисунке 2.4.2. Продольные усилия N по верхнему поясу фермы представлены на рисунке 2.4.3



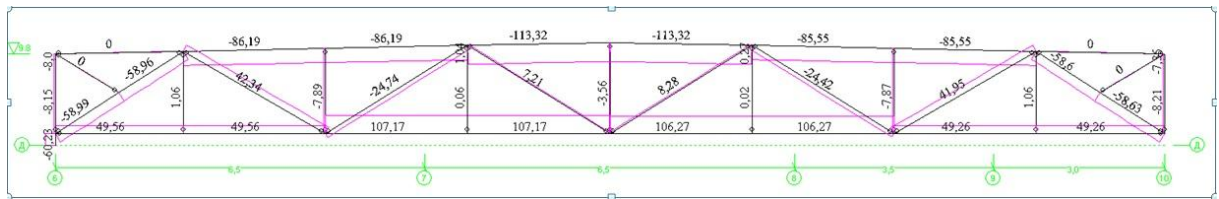


Рисунок 2.4.1 – Продольные усилия N

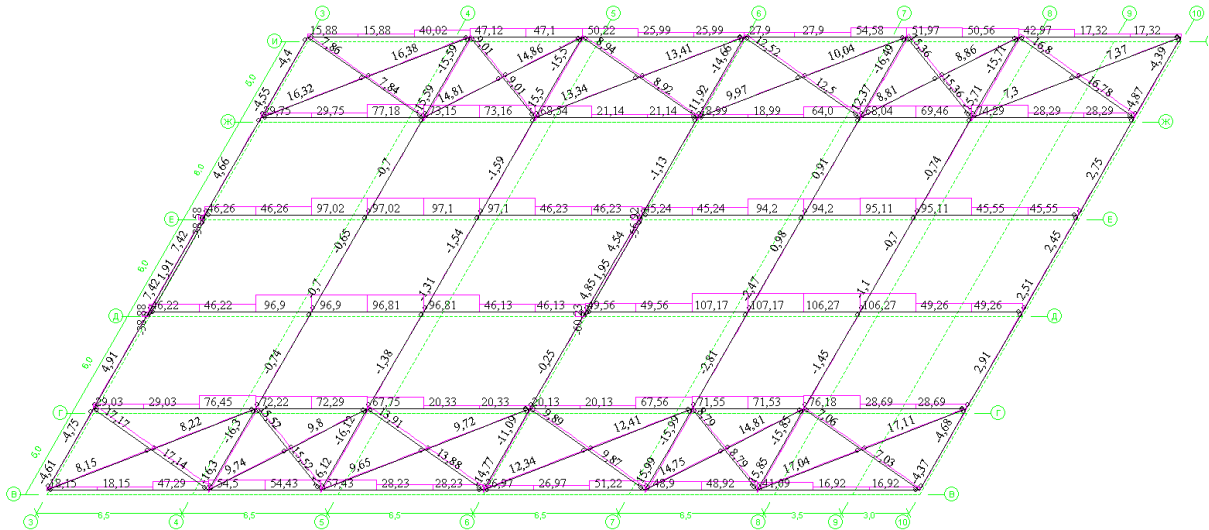


Рисунок 2.4.2 – Продольные усилия N по нижнему поясу

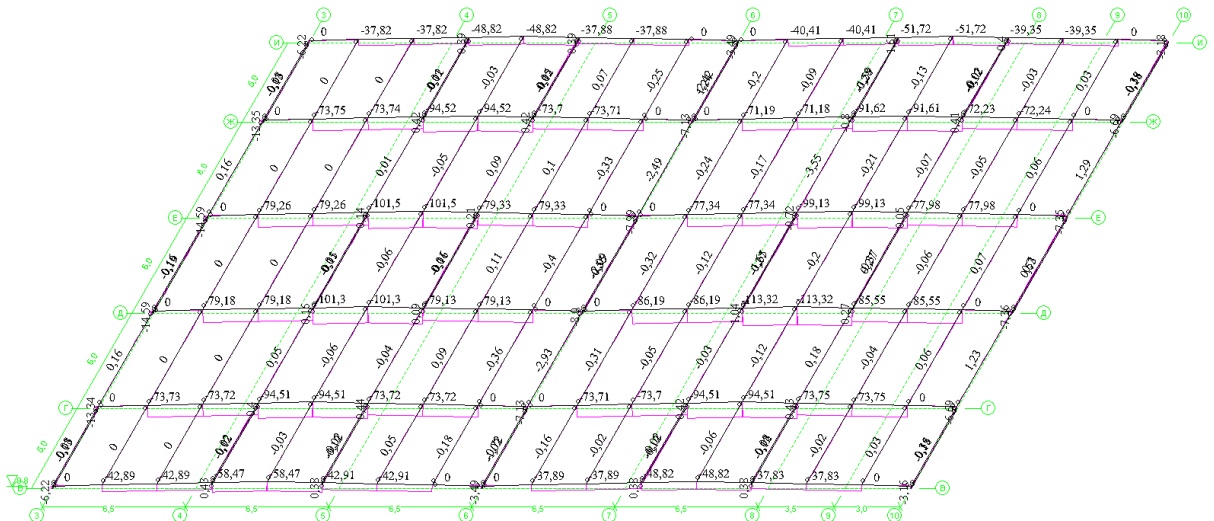


Рисунок 2.4.3 – Продольные усилия N по верхнему поясу

## 2.4 Определение узловых нагрузок

Требуется найти грузовую площадь для определения узловых нагрузок. Грузовой площадью в данном случае называется площадь, которая передает нагрузку на ферму от покрытия. Узловые нагрузки приведены в таблице 2.4.1.

Определим грузовую площадь узла по формуле:

$$F_y^{гп} = a \cdot b$$

где  $a$  – максимальный шаг ферм;

$b$  – расстояние между узлами по верху пояса фермы.

$$F_y^{гп} = a \cdot b = 6,5 \cdot 2,5 = 16,25 \text{ м}^2 \quad (2.3.1)$$

Таблица 2.4.1 – Узловые нагрузки

Вид нагрузки	Расчет	Узловая нагрузка, кН
Постоянная нагрузка от веса пирога кровли	$16,25 \text{ м}^2 \cdot 7,03 \text{ кН/м}^2$	114,2
Снеговая нагрузка	$16,25 \text{ м}^2 \cdot 0,7 \text{ кН/м}^2$	11,37
Ветровая нагрузка	$16,25 \text{ м}^2 \cdot 1,12 \text{ кН/м}^2$	18,2

## 2.5 Расчет узлов фермы

Расчет узлов нижнего среднего узла фермы (узел 6), верхнего среднего узла (узел 3) и опорного узла фермы (узел 1,2) выполнен согласно СП 16.13330.2017. Расчет произведен в программе «Комета версии: 115.1.1.».

### 2.5.1 Расчет опорного узла фермы

Коэффициент условия работы  $k = 1$ . Сварка узла проведена в заводских условиях полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4мм, при вертикальном

положении шва. Элемент среднего узла изображен на рисунке 2.5.1. В таблице 2.5.1 отображены отправочные марки узла.

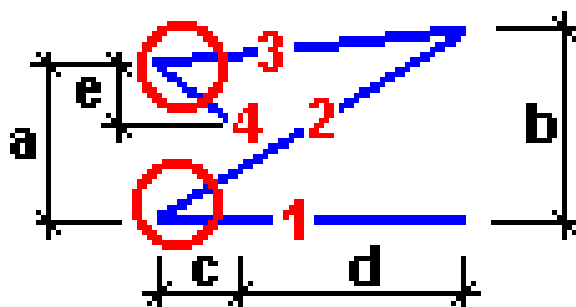






Рисунок 2.5.1 – Элементы узла

Геометрические значения приведенного элемента узла:  $a = 1,4\text{м}$ ;  $b = 1,444\text{м}$ ;  $c = 1,073\text{м}$ ;  $d = 1,073\text{м}$ ;  $e = 0,678\text{м}$ ;

Таблица 2.5.1 – Отправочные марки

Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L140x9 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L140x9 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
3		L160x16 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
4		L50x5 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

В таблице 2.5.2 показана конструкция фасонки с соединениями элементов фермы, виде двух уголков. Размеры швов сварки для опорного узла фермы приведены в миллиметрах в таблице 2.5.3 и являются регламентированными. Толщина фасонки, предназначенная для соединения отправочных марок, составляет 10мм, что обеспечивает несущую способность соединения элементов швами.

Таблица 2.5.2 – Конструкция фасонки опорного узла фермы

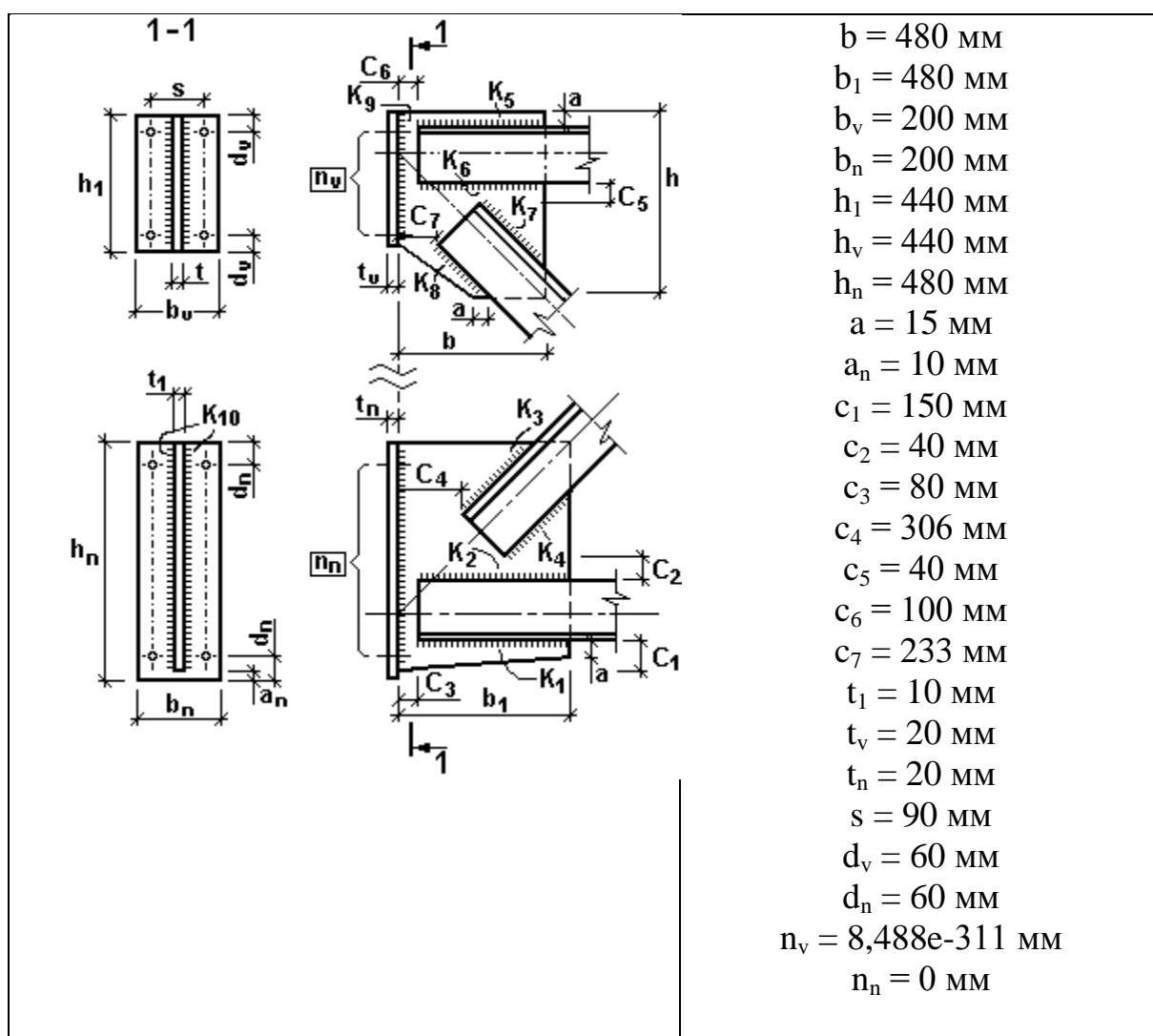


Таблица 2.5.3 – Размеры швов сварки

Швы	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub>
Катет	10	10	10	10	12	12	6	6	12	12
Длина	390	390	210	110	380	380	260	290	440	470

Для расчета усилий в стержнях фермы, используя программу «Комета версии: 115.1.1.», приведены значения удовлетворяющие условию прочности при выбранных сечениях и профилях:

$$N_1 = 496 \text{ кН}; N_2 = -590 \text{ кН}; N_3 = 0 \text{ кН}; N_4 = 0 \text{ кН}.$$

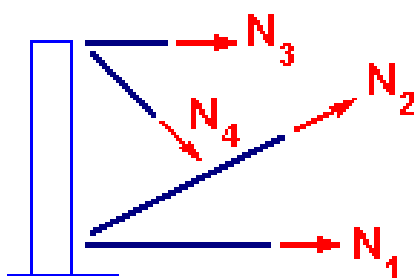


Рисунок 2.5.2 – Усилия в стержнях фермы

Коэффициент использования 0,598 – прочность сварного соединения фланца с фасонкой нижнего пояса

### 2.5.2 Расчет верхнего среднего узла фермы

Коэффициент условия работы  $k = 1$ . Сварка узла проведена в заводских условиях полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4мм, при вертикальном положении шва. Элемент среднего узла изображен на рисунке 2.5.3. В таблице 2.5.4 отображены отправочные марки узла

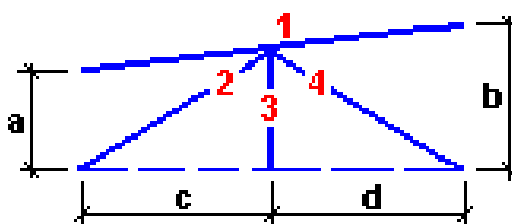


Рисунок 2.5.3 –элементы узла

Геометрические значения приведенного элемента узла:  $a = 1,4\text{м}$ ;  $b = 1,496\text{м}$ ;  $c = 2,145\text{м}$ ;  $d = 2,5\text{ м}$ .

В таблице 2.5.5 показана конструкция фасонки с соединениями элементов фермы, виде двух уголков. Размеры швов сварки для опорного узла фермы приведены в миллиметрах в таблице 2.5.6 и являются регламентированными. Толщина фасонки, предназначенная для соединения отправочных марок, составляет 6мм., что обеспечивает несущую способность соединения элементов швами и отвечает СП 16.13330.2017 Стальные конструкции.

Таблица 2.5.4 – Отправочные марки





Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L160x16 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L140x9 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
3		L50x5 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
4		L100x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

Таблица 2.5.5 – Конструкция фасонки опорного узла фермы

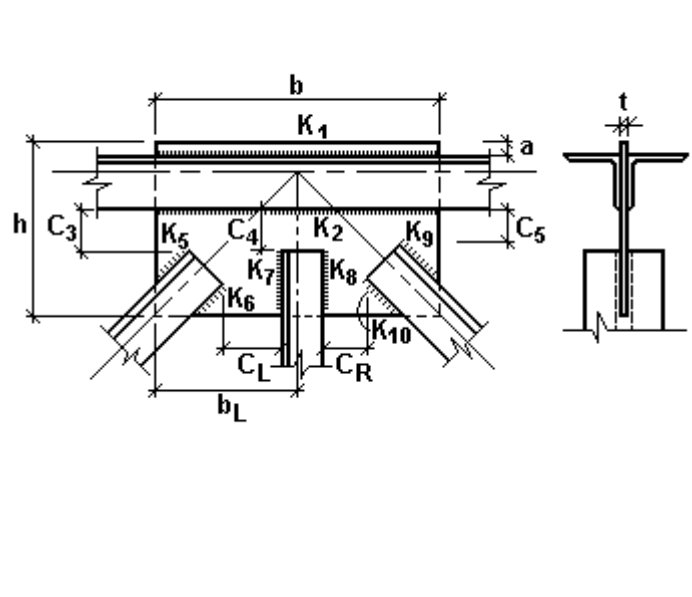
	<p><math>b = 1070</math> мм</p> <p><math>b_L = 560</math> мм</p> <p><math>h = 400</math> мм</p> <p><math>a = 15</math> мм</p> <p><math>c_3 = 40</math> мм</p> <p><math>c_4 = 60</math> мм</p> <p><math>c_5 = 40</math> мм</p> <p><math>c_L = 229</math> мм</p> <p><math>c_R = 244</math> мм</p>
--	---

Таблица 2.5.6 – Размеры швов сварки

Швы	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub>
Катет	7	7	7	7	6	6	7	7
Длина	1070	1070	270	120	160	160	210	190

Усилия в стержнях фермы верхнего среднего узла показаны на рисунке 2.5.4. Для расчета усилий в стержнях фермы, используя программу «Комета версии: 115.1.1.», приведены значения удовлетворяющие условию прочности при выбранных сечениях и профилях:

$$N_1 = 0 \text{ кН}; N_2 = -861,9 \text{ кН}; N_3 = ,590 \text{ кН}; N_4 = 106 \text{ кН}; N_5 = 423 \text{ кН}.$$

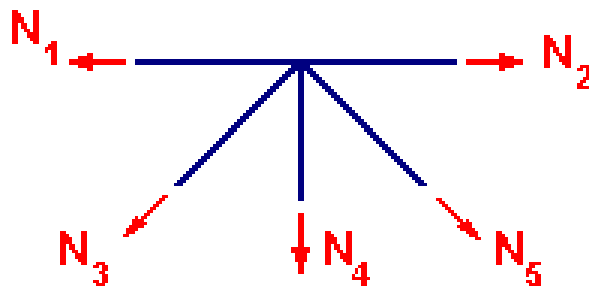


Рисунок 2.5.4 – Усилия в стержнях фермы

Коэффициент использования 0,771 – прочность по металлу шва на обушке уголка левого раскоса.

### 2.5.3 Расчет нижнего среднего узла фермы

Коэффициент условия работы  $k = 1$ . Сварка узла проведена в заводских условиях полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1,4мм, при вертикальном положении шва. Элемент среднего узла изображен на рисунке 2.5.5. В таблице 2.5.7 отображены отправочные марки узла.

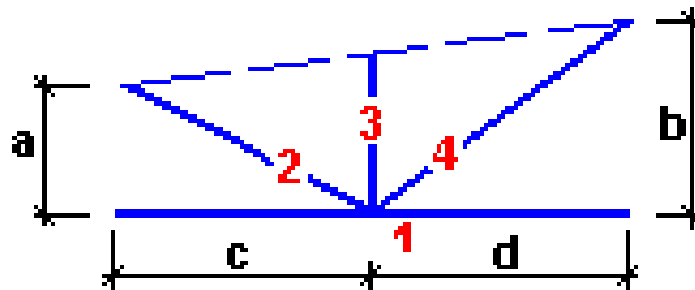


Рисунок 2.5.5 –Элементы узла

Геометрические значения приведенного элемента узла:  $a = 1,4\text{м}$ ;  $b = 1,548\text{м}$ ;  $c = 2,5\text{м}$ ;  $d = 2,5\text{ м}$ .

В таблице 2.5.8 показана конструкция фасонки с соединениями элементов фермы, виде двух уголков. Размеры швов сварки для опорного узла фермы приведены в миллиметрах в таблице 2.5.9 и являются регламентированными. Толщина фасонки, предназначенная для соединения отправочных марок, составляет 10мм., что обеспечивает несущую способность соединения элементов швами.

Таблица 2.5.7 – Отправочные марки





Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L160x16 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L100x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
3		L50x5 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
4		L100x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

Таблица 2.5.8 – Конструкция фасонки опорного узла фермы

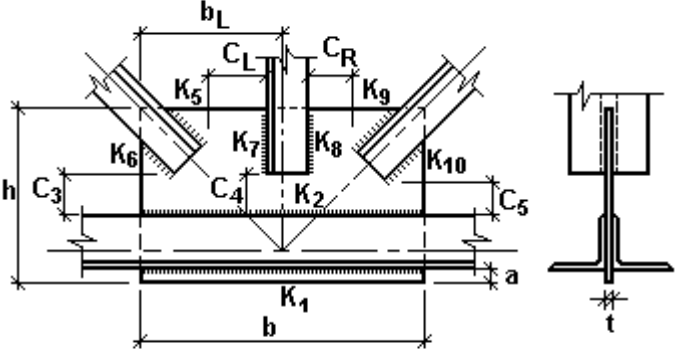
	<p><math>b = 1120</math> мм</p> <p><math>b_L = 585</math> мм</p> <p><math>h = 410</math> мм</p> <p><math>a = 15</math> мм</p> <p><math>c_3 = 58</math> мм</p> <p><math>c_4 = 80</math> мм</p> <p><math>c_5 = 58</math> мм</p> <p><math>c_L = 375</math> мм</p> <p><math>c_R = 326</math> мм</p>
--	---

Таблица 2.5.9 – Размеры швов сварки

Швы	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub>
Катет	14	14	9	9	6	6	9	9
Длина	150	70	180	160	150	150	170	140

Усилия в стержнях фермы нижнего среднего пояса изображены на рисунке 2.5.6. Для расчета усилий в стержнях фермы, используя программу «Комета версии: 115.1.1.», приведены значения удовлетворяющие условию прочности при выбранных сечениях и профилях:

$$N_1 = 500 \text{ кН}; N_2 = 1072 \text{ кН}; N_3 = 423 \text{ кН}; N_4 = -79 \text{ кН}; N_5 = -247 \text{ кН}.$$



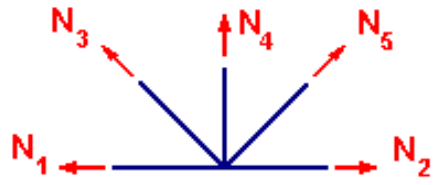


Рисунок 2.5.6 – Усилия в стержнях фермы

Коэффициент использования 0,681 – прочность по металлу шва на обушке поясного уголка.

### **3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Приведенная ниже технологическая карта включает в свой состав основные работы, необходимые для возведения наземной части. Наземная часть разрабатываемого проекта представляет собой геометрически неизменяемую пространственную систему из металлических элементов в виде колонн и балок. Основные работы включают в себя: геодезическую разбивку колонн на уже установленных ростверках, схемы и технику безопасности строповки и перемещений изделий на строительной площадке, также временное и постоянное закрепление в фундаменте, используя выверку и регламентированные допустимые отклонения.

#### **3.1 Особенности производства работ**

Строительно-монтажные работы ведутся в условиях сигнального ограждения площадок строительства. Граница опасной зоны не выходит за пределы строительной площадки. Работы на монтажных площадках ведутся в стесненных условиях. При работах на монтажной площадке в соответствии с правилами техники безопасности ограничивается поворот и вылет стрелы крана, применяется защитная сетка по фасадам. Площадка до начала производства подготовительных работ должна быть огорожена сигнальным ограждением.

Все монтажные работы следует начинать после окончания подготовительных работ.

#### **3.2 Требования к законченности подготовительных работ**

Проведение организационно-технических мероприятий, связанных с ознакомление уже выполненных работ необходимо перед началом монтажа запроектированных количества колонн, включает в себя:

- наличие документов РТК и ППР обязательно
- утверждение должностей на строительной площадке,

принимаемых участие в монтаже металлических колонн;

- каждый работник, участвующий при монтаже, должен быть ознакомлен и письменно заверен в журнале по технике безопасности;

- необходимы быть установленные помещения для временного пребывания людей, помещения для инвентаря;

- рабочее состояние стрелового крана и дополнительного страховочного оборудования;

- обеспечение монтажников рабочей формой, персональной защитой;

- обеспечение всего строительного объекта противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;

- открытые склады, предназначенные для хранения колонн, должны быть в подготовленном состоянии;

- ограждения должны четко указывать границы опасных зон и границы строительной площадки;

- наладить связь для быстрого соединения общения между работниками;

- начать доставлять на строительную площадку необходимую строительную продукцию для монтажа колонн;

- перед началом монтажа пройти контроль соответствия сертификатов качества с паспортом элементов и рабочего инвентаря, а также их целостность и состояние;

- готовый акт о, перед тем как приступить к монтажу;

- оформление разрешения о начале процессов у технического надзора, предоставляемым заказчиком.

Подготовительные работы, перед монтажом металлического каркаса, предполагают собой полную законченность ранних этапов строительства, а именно:

– принят акт о проведенных геодезических работах, связанных с размещением ростверков в проектные положения, принят акт о готовности установки колонн в проектное положение;

– перевезти необходимое количество колонн для монтажа во временное закрепление, в первой захватке;

– произвести контроль соответствия сертификатов качества с паспортом элементов колонн;

– установление истинных осей привязки в плоскостях ростверков и на конструкции колонн;

– готовым к использованию должны быть средства монтажа колонн и дополнительное оборудование.

### 3.3 Определение объемов монтажных работ, расход материала

Проектом предусмотрено изготовление металлических колонн в заводских условиях: 30 К1 АСЧМ 20-9.3 в количестве 48 штук и 25К2 СТО АСЧМ 20-9.3 в количестве 39шт. колонны изготовлены из стали класса С245 и отвечает несущим способностям возводимого центра технического центра по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей.

Перечень сборных элементов отображено в таблице 3.3.1; общий объем работ показан в таблице 3.3.2.

Таблица 3.3.1 – Перечень сборных элементов

Наименование элемента	Марка	Кол-во; шт.	Масса элементов, т.			Объем элементов, м <sup>3</sup>	
			На 1 м длины	1 шт.	всего	Одного элемента	всего
Колонна	30К1 СТО АСЧМ 20-93	48	0,087	1	48,024	1,024	49,15
	25К2 СТО АСЧМ 20-93	39	0,072	0,828	32,292	0,719	28,03

Таблица 3.3.2 – Вид и объем работ

Наименование работ	Марка	Кол-во	Объем	Общее кол-во	Общий объем
		шт.	м <sup>3</sup>	шт.	м <sup>3</sup>
Монтаж колонн	30К1 СТО АСЧМ 20-93	48	49,15	87	77,18
	25К2 СТО АСЧМ 20-93	39	28,03		

Общие затраты материала, связанные с монтажными работами металлических колонн составляет:

- колонны марки 30К1 СТО АСЧМ 20-93: 48шт;
- колонны марки 25К2 СТО АСЧМ 20-93: 39шт;
- бетон мелкозернистый класса В25: 291,69 м<sup>3</sup>.

### 3.4 Выбор монтажного крана

Монтаж металлического каркаса осуществляется в соответствии с ЕНиР звеном, в составе из пяти рабочих: 3 монтажников, 1 крановщика и 1 электросварщика. При этом используется монтажный стреловой кран «Э-2508», технические характеристики приведены в таблице 3.4.1.

Таблица 3.4.1 – Технические характеристики крана «Э-2508»

Наименование	Высота подъема крюка, м		Вылет крюка, м		Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т	
	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>	R <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Э-2508	39	13,8	9,	4,36	40	60	12

Склады, предназначенные для хранения монтируемых колонн, размещены в рабочей зоне действия стрелового крана. Привязка, учитывающая вылет стрелы и поворот платформы отображены на чертеже,

прилежащему к технологической карте на возведение надземной части здания в составе устройства колонн.

### **3.5 Методы и последовательность производства работ**

Колонны с завода на объект доставляются автотранспортом на запланированные склады седельным тягачом КАМАЗ-54115-15 с полуприцепом СЗАП-93271.

Работы, связанные с монтажом каркаса, а именно, возведение колонн в проектное положение, могут быть начаты только после предоставления акта о выполнении работ по устройству ростверков в виде фундаментных опор, с учетом предоставленных актов скрытых работ.

Выполнение проверки правильности расположения конструкций при использовании геодезического инструмента обязательно, также как и проверка качества затвердевания бетонного камня при помощи инструментов. При сдаче-приемке необходимо проверять правильность положения поперечных и продольных осей фундаментов-опор в плане, а также высотные отметки опорных поверхностей фундаментов.

Учитывая значения, приведенные в ЕНиР5-1-9, монтаж металлических колонн формируется из следующего технологического порядка: подготовительные работы, связанные с установкой колонн; безопасная строповка колонн; медленный подъем и перемещение до места установки; наводка и установка колонн в проектное положение; выверка и закрепление; расстроповка и сварка колонн. На рисунке 3.5.1 представлена схема складирования металлических колонн в штабелях с деревянной прокладкой.

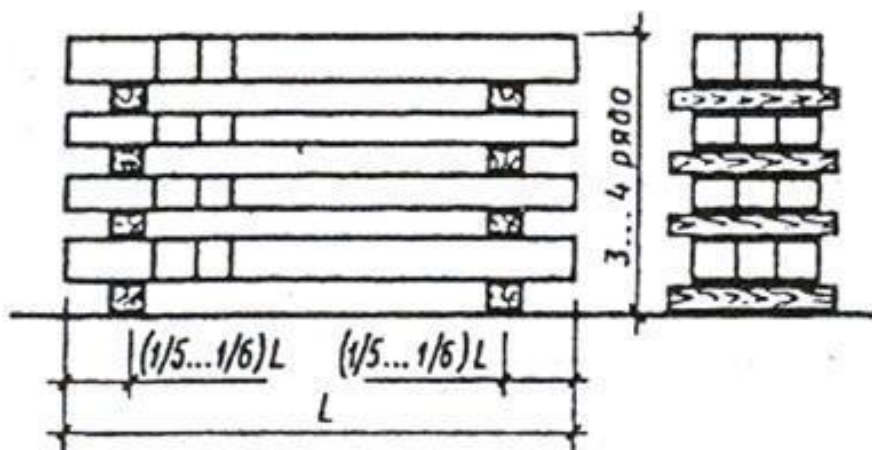


Рисунок 3.5.1 – Складирование металлических колонн

Работы, связанные с подъемом и перемещением колонн, начинаются с ознакомления бригады монтажников и крановщика с устройством грузовых захватов, массой каждого элемента и схемой верной строповки, которые приведены в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Массы колонн с грузозахватными приспособлениями

Наименование	Масса груза 1шт.	Съемное грузозахватное приспособление
Колонна 30К1 СТО АСЧМ 20-93	1	Строп 4СК1-2/2000 ГОСТ 25573-82; Захват КР-3.2
Колонна 25К2 СТО АСЧМ 20-93	0,828	Строп 1СК-4,0/2000 ГОСТ 25573-82; Захват КР-3.2

На крюке крана для осуществления безопасной строповки колонны необходима жесткая фиксация, которая добивается наличием замыкающего устройства в конструкции захвата КР-3.2. Ветви, не задействованные весом колонны, навешивают на соединительное звено захвата. Наличие угла в 90 градусов позволит сократить максимальное напряжение при натяжении строп. Монтажный крюк крана необходимо располагать в направлении от центральной оси колонны, что отображает приведенный ниже рисунок 3.5.2.

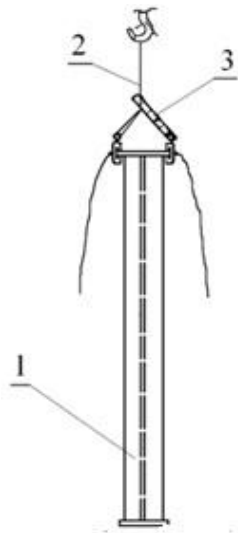


Рисунок 3.5.2 – Механизм строповки колонн:  
1 – колонна; 2 – строп; 3 – клещевой захват

Из-за трудности подъема, перемещения и установки, а также большого веса в одну тонну, вынуждает производить установку колонны в заготовленный ростверк с первого раза. Следующим важным этапом является выведение в проектное положение регулировочными перемещениями при наличии геодезического инструмента, что позволяет добиться фактического положения и установки предварительной фиксации перед осуществлением заливки бетоном.

Перед тем как начать производить подъем и перемещение колонны до проектной отметки, ее располагают на деревянных брусках на предназначенном открытом месте складирования. Перемещение колонны происходит только в вертикальном положении, что соответствует технике безопасности. Рисунок 3.5.3 ярко показывает способ подъема конструкции. Доставив колонну до проектной отметки, необходимым действием является совмещение ее с ячейкой жесткости, что естественно предполагает и совмещение отверстий на колонне с фундаментными анкерными болтами, что показано на рисунке 3.5.4.



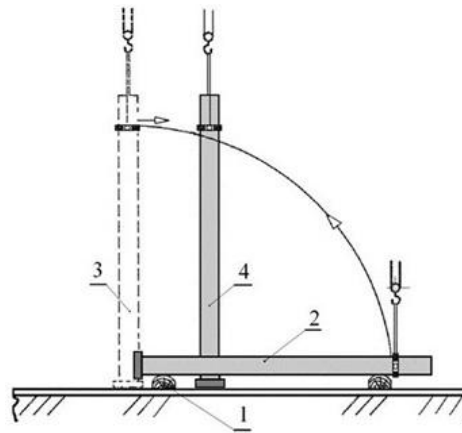


Рисунок 3.5.3 – Монтаж колонны

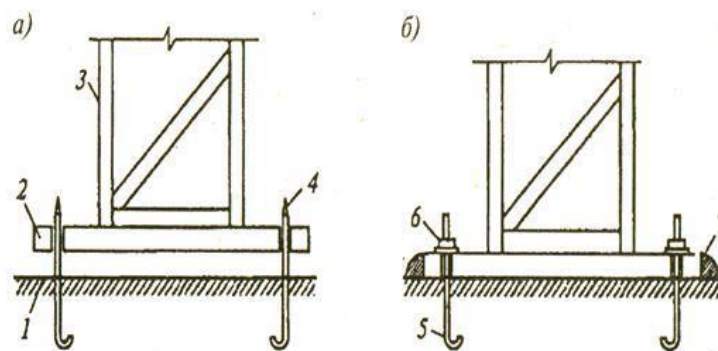


Рисунок 3.5.4 – Схема установки постоянного закрепления колонны на опоре:

а – установка колонны в анкерные болты; б – постоянное закрепление;  
 1 - фундаментная плита; 2 - опорная плита; 3 - колонна; 4 - колпачок для сохранения резьбы при монтаже; 5 - анкер; 6 - гайка; 7 - сварка

После выверки колонны по проектным отметкам начинают производить закрепление затяжкой фундаментных анкерных болтов двадцатого диаметра из стали ВСтЗкп2.

Бетонная заливка у подножья колонны, толщиной в 50мм, выполняется только после постоянного закрепления в проектном положении колонны. Бетонную смесь класса В20 начинают заливать с одной стороны до ее выступления с другой стороны, так добиваются полного заполнения свободного пространства для увеличения момента сопротивления. Чтобы улучшить качество укладки бетона, используется вибратор с гибким валом ИВ-60, что приводит к равномерному расположению фракций щебня, для повышения прочностных

характеристик бетонной смеси и позволяет добиться максимального уровня качества выполняемых работ.

Монолитный участок, соединяющийся с опорной частью, имеет обязательный уклон в соотношении 1:50. Забетонированный участок периодически увлажняют, при обязательном накрывании полиэтиленовым материалом, что регламентировано по составу необходимых операций при устройстве монолитных участков.

Временное закрепление колонн, входящих в состав работ первой захватки, также необходимо выверить на совпадение отметок колонны с разбивочными осями строящегося центра. Геометрически неизменяемое положение данного крепления колонны, будет обеспечено при ее натяжении инвентарными расчалками в совокупности с железобетонными блоками для обеспечения сил сопротивления качения колонны. Данный метод закрепления показан на рисунке 3.5.5.

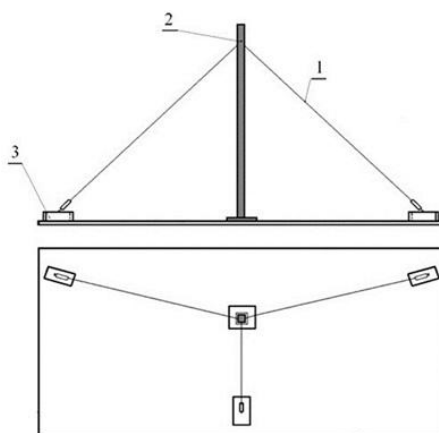


Рисунок 3.5.5 – Схема временного крепления колонн

Для создания в первой захватке геометрически неизменяемой системы колонн требуется временное закрепление только первых двух колонн, связь между ними обеспечивается остальными частями каркаса, а именно, балками, запроектированными для создания жесткой пространственной системы. Последующие закрепления колонн между собой происходит только при наличии на складе нужной марки балок, вертикальных или горизонтальных связей, с уже ранее установленными

конструкциями, что в целом организует пространственную каркасную систему колонн.

Освобождение от инвентарных расчалок, временно закрепленных колонн на первой захватке, произведется только после достижения жесткости установленных конструкций в последующих захватках и при наличии соответствующего акта о выполненных работах.

Снятие строп, предназначенных для подъема и перемещения колонн, возможно после устранения качения установившейся колонны, как в первой, так и во второй захватках. Установка жесткого закрепления между собой металлических конструкций позволяет перенести монтажную оснастку на следующий элемент возводимой конструкции каркаса технического центра. Закрепление колонн с основанием фундамента и сопряженных элементов каркаса, таких как балки, раскосы, вертикальных и горизонтальные связи, выполняется дуговой сваркой. Сваркой выплавить соединительные швы наплывом, с регламентированным размером кромок швов не более  $35\text{мм}^2$  и не менее  $20\text{мм}^2$ . Электроды, применяемые для данного вида сварочных работ, относятся к классу Э-42, что подтверждено в сборнике ЕНиР на сварочные работы. Наплав швов производить только на сухой, очищенной поверхности, с минимальными допусками отклонения для свариваемых элементов.

### **3.6 Выполнение требований к качеству и приемке работ**

Для уменьшения показателей максимальных отклонений на всех этапах строительства, включая весь ряд захваток, необходимый контрольно-измерительный инструмент включает в свой состав следующие единицы: нивелир, с выполненными поверками; рулетку; линейку из металлического материала с крупными делениями; отвес с металлическим грузом и высокопрочной леской; уровень для точного определения ровности поверхности. Присутствие на стройплощадке, при всех этапах монтажа, мастера, прораба и геодезиста обязательно, для

оперативного принятия решений, как в стандартных ситуациях, так и при внештатных.

Контроль качества монтажных работ показан в таблице 3.6.1.

Таблица 3.6.1 – Контроль качества монтажных работ

Этапы работы	Контролируемые операции	Контроль	Документация
Входной контроль конструкций и изделий	Наличие проектной и технологической документации, соответствие конструкций и изделий документации	Визуальный	рабочие чертежи, проект производства работ, проект организации строительства, технические паспорта, сертификаты на металлические конструкции и изделия
Контроль технологических операций	Подготовка мест установки колонн; строповка колонн; подъем, наводка и установка колонн в проектное положение; выверка и временное закрепление; расстроповка и сварка колонн	Измерительный, каждый элемент  Визуальный	Общий журнал работ
Приемочный контроль	Измерение и оценка предельных величин, параметров и характеристик стального каркаса	Измерительный, каждый элемент  Визуальный	Исполнительная геодезическая схема, акт приемки работ

После выполнения всего цикла работ по монтажу металлического каркаса, с составом работ на монтаж колонн, каждой из захваток, необходимо производить технический контроль при участии штатного мастера, прораба, работника по службе качества приглашенного представителя технического надзора заказчика.

Количество рабочих, а также их должность и квалификация определено в сборнике ЕНиР5-1-9 и является неизменным составом на весь период возведения металлических колонн, при возможности увеличения количества составных бригад и вероятности замены между ними работников, с сохранением должностей. Типовой состав монтажной бригады выглядит следующим образом: один монтажник четвертого разряда, два монтажника третьего разряда, один электросварщик четвертого разряда и один машинист крана пятого разряда.

Учитывая тот факт, что существует острая необходимость в сведении отклонений проектного положения колонн до минимума, геодезический контроль следует проводить на каждый возводимый элемент, в ином случае халатного отношения, присутствует возможность несовпадения запроектированных стыков в ключевых узлах всего каркаса.

Для данного мероприятия используются два теодолита, с выполненными поверками, располагающихся во взаимно-перпендикулярных плоскостях, относительно друг друга, для осуществления совпадений рисков нанесенных на колонны с осевыми размерами возводимого объекта по ремонту и обслуживанию грузового транспорта, то есть истинного проектного положения колонны в подготовленном ростверке. Рисунок 3.6.1 наглядно показывает приведенный вид измерительного контроля на строительной площадке.

Совершая дополнительную выверку, для улучшения качества выполняемого монтажа колонны, следует основание устанавливаемой колонны совместить риску геометрической оси в нижнем сечении с

рисками разбивочных осей уже укрепленного фундаментного основания для установки колонн.

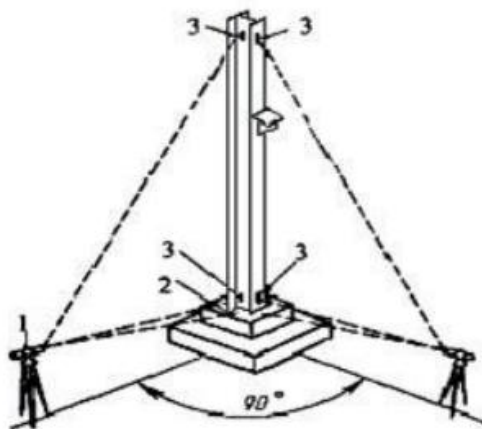


Рисунок 3.6.1 – Контроль установки колонны по вертикали  
1 - теодолит; разбивочные оси; 2 - на фундаменте; 3 - на колонне.

Дополнительным параметром в виде, соблюдения графика производства монтажа колонн являются подготовительные работы с несложным процессом, как предварительное прокручивание гаек, предназначенных для закрепления на анкерные болты, по резьбе. На данном этапе работы исключено возможное повреждение резьбы. Резьбу, в свою очередь, перед временным, а также постоянным закреплением колонн необходимо смазывать и не допускать нанесение пыльного налета на уже смазанную поверхность.

Осуществляя безопасную транспортировку краном колонны, до проектной отметки, над отметкой в фундаменте, предназначенной для установки конструкции, на высоте не менее 40см от верхней кромки конструкции ростверка, монтажники определяют положение колонны, в соответствии с сопряжением анкерных болтов и отверстий в основании элемента колонны. Работа машиниста крана в данном процессе заключается в последовательном опускании колонны до основания в фундаменте, тогда когда от слаженности регулирующих действий монтажников зависит исключение несчастных случаев и возможного повреждения колонны.

При соблюдении параметров проектного положения колонны на разбивочных осях и при допуске минимальных отклонений, которые учтены в таблице 3.6.2, дальнейшим действием является закрепление на анкерных болтах, с помощью монтажных гаек. Ознакомление с таблицей 3.6.2 обязательно, как и при монтаже возводимых колонн, так и для проверки уже установленных колонн в первой и второй захватках.

Таблица 3.6.2 – Предельные отклонения параметров стальной конструкции

Параметры	Предельное отклонение параметром, мм	Средства измерений
Отклонения отметок опорных поверхностей колонн	5	Нивелир НЗ
Разность отметок опорных поверхностей колонн	3	Нивелир НЗ
Смещение осей колонн относительно разбивочных осей в опорном сечении	5	Теодолит 2Т5К
Кривизна колонны	0,0013 расстояния между точками крепления, но не более 15	Нивелир НЗ
Отметки опорных поверхностей балок	10	Нивелир НЗ
Смещение балок с осей	15	Теодолит 2Т5К
Расстояния между осями балок	15	Рулетка РЗ-10

Нарушение приведенных показателей в таблице 3.6.2 может привести к геометрической неустойчивости всей системы возводимой надземной части, отдельных конструкций и ряда установленных элементов, уже образовавших металлическую пространственную систему.

Возможные дефекты, появляющиеся в сварных швах, обязательны к устранению. Вновь наплавляемые швы производятся так же ручной дуговой сваркой, электродами типа Э-42, которые должны отвечать требованиям ГОСТ 5264-80\*, без изменения геометрического положения сопряжений конструкций приведенных в таблице 3.6.2. На исправление дефектов швов составляется дополнительный акт о выполненных работах в полном объеме, с количеством проваренных швов, количеством используемых электродом и затрат нормы времени за весь период возведения надземной части.

Прием сварочных работ по соединениям элементов возводимой конструкции технического центра проводится только после зачистки сварочных швов от излишних наплывов металла, образовавшегося шлака и брызг, попавших на элементы свариваемых конструкций. Дефекты сварных швов, оговоренные выше, подразумевают следующего типа: непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и их расположения.

Дефекты с недоваренными размерами швов, не наплавленных отверстий и кратеров, обязательны к их последующему завариванию по ГОСТ 5264-80\*. Если в местах сопряжений конструкций были обнаружено наличие пор, а также шлаковых включений, то дополнительным действием является обработка абразивным инструментом на глубину будущего шва, который составляет 0,5-0,7мм.

Ознакомление с таблицей 3.6.3, в которой отображены допускаемые размеры дефектов швов, отгородит от дополнительных трудовых затрат, вследствие их исправления. Прием сварочных работ заносится в акт о



выполненных работах, с наличием дополнительного акта, оговоренного выше, на исправленные работы.

Острое внимание уделяется образованию трещин в наплавляемых швах после их стадии затвердевания. При появлении трещин работы по соединению конструкций прекращаются до того пока не будет выявлена причина образования и последующего их устранения, путем повторной попытки наплавить металл в месте соединения.

Таблица 3.6.3 – Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм
Поры	Максимальный размер поры	2 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм
Выпуклость	стыковой шов	5 мм
	угловой шов	3 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах	Не более 1 мм
Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1,5 мм
Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм

Установив место изначального образования шва, необходимо произвести действия в следующем порядке: рассверлить трещину диаметром от 5 до 8мм, с обязательным припуском в 15 мм с каждой замыкающей; расшить на кромках угол раскрытия от 60 до 70 градусов; произвести повторное наплавление кромок, выше оговоренными электродами типа Э-42.

### 3.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в основных инструментах и инвентаре приведена в таблице 3.7.1; потребность в машинах приведена в таблице 3.7.2, а также потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях приведена в таблице 3.7.3.

Таблица 3.7.1 – Потребность в основных инструментах и инвентаре

№	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол -во	Наименование и назначение
1	Строп 4СК1-2/2000,25573-82	шт.	1	Погрузочно-разгрузочные работы
	Строп 1СК-4/2000, 25573-82	шт.	1	
	Захват КР-3.2,25573-82	шт.	1	
2	Сварочный аппарат ПЕСАНТА-220ПН	шт.	1	Монтажных работ
	вибратор с гибким валом ИВ-60	шт.	1	
	Емкость для раствора, для хранения бетонной и растворной смеси. Объем 350 л., ТР-0,35	шт.	2	
	Растворная лопата, для подачи и расстилания раствора по опорной поверхности, 19596-2004	шт.	4	
	Лопата копальная, 19596-2002	шт.	4	

Продолжение таблицы 3.7.1

	Монтажный лом, 1405-2006	шт.	3	
	Молоток, 11401-2003	шт.	2	
	Кувалда, 11401-2003	шт.	2	
	Зубило, 11401-2003	шт.	2	
	Напильник, 1465-80	шт.	2	
	Рулетка, 7502-98	шт.	2	
	Линейка металлическая, 7502-98	шт.	2	
	Уровень, 7502-98	шт.	2	
	Угольник, 7502-98	шт.	2	
3	Молоток пневмат. ИП-4119, 15150-69	шт.	1	Подготовка свариваемых поверхностей
	Маш. ручная шлиф.УШМ-2100, 12.2.013.4	шт.	1	
4	Вышка ПСП 200(12м), СП12-136-2002	шт.	1	Средства подмости
	Лестн. приставные ЛП-11 10м, СП12-136	шт.	2	
5	Нивелир НЗ, 10528-90	шт.	1	Контр./измерит. работы
	Рулетка РЗ-10, 7502-98		1	
	линейка металлическая, 7502-98		1	
	Отвес,		1	
	Теодолит 2Т5К,		1	

Таблица 3.7.2 – Потребность в машинах

Наименование и назначение	Марка, технологическая характеристика	Ед. изм	Кол-во
Транспорт и оборудование для перемещения колонн	-КАМАЗ-54115-15: седельный тягач (6х4м), двигатель Камаз 740.31, 240 л.с.	шт.	1
Кран	Стропильный кран типа Э-2508	шт.	1

Таблица 3.7.3 – Потребность в материалах, полуфабрикатов и конструкциях

Наименование	Марка	ГОСТ	Ед. изм	Кол-во
Колонна	30 К1 АСЧМ 20-9.3	26020-83	шт.	48
	25 К2 АСЧМ 20-9.3			39
Бетонная смесь	В25	26633-2012	м <sup>3</sup>	291,69
Электроды	Э-42	9466-75	шт.	50
Полимерная композиция	УТК-М	28.13330-2012	кг.	15,5
Грунтовка	ГФ-021	12707	кг.	9,3
анкерные болты диаметра 20	сталь ВСтЗкп2	16.13330.2011	шт.	181

### 3.8 Требования к безопасности труда

Для обеспечения безопасного монтажа крупногабаритных металлических колонн соблюдаются правила техники безопасности, приведенные в актуализированном СП 12-135-2003.

Все рабочие, принимающие участие в монтаже металлических колонн, с должностью машиниста крана проходят обязательный инструктаж под личную роспись в журнале. Перечень необходимых действий, которые должны выполняться работниками включает: наличие у всех работников специальной одежды и обуви, установленного образца; держать под контролем рабочие механизмы, тормозную систему, ходовую часть; осмотр главного подъемного крюка; пригодность такелажного оборудования; убедиться в верной установке крана типа Э-2508. При обнаружении дефектов и несоответствия выше перечисленного перечня,

работнику следует обратиться к мастеру, и не начинать работу крана до устранения дефектов и разрешения прораба на начало работ.

Ответственность, которая лежит на машинисте крана включает ряд действий, для соблюдения техники безопасности. Состав данных действий следующий:

- периодическая чистка, смазка и ремонт отдельных механизмов крана;

- держать под контролем зону действия крана, на отсутствие посторонних лиц, и перед каждым началом работы оповещать предупредительным сигналом;

- перемещение производить только по сигналу стропальщиков;

- наклонное положение груза не допустимо;

- после отрывания груза от уровня земли убедиться в правильности и надежности строповки элементов;

- при подъеме груза не допускать приближение обоймы к оголовку стрелы крана на расстояние менее 0,5 м.

В процессе работы машинист крана обязан соблюдать следующие требования безопасности:

- производить чистку, смазку и ремонт механизмов;

- перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц, и дать предупредительный звуковой сигнал;

- перемещать груз по сигналу стропальщика;

- при подъеме зафиксировать груз на высоте 20-30 см для того чтобы убедиться в правильности его строповки;

- при подъеме груза не допускать приближение обоймы к оголовку стрелы крана на расстояние менее 0,5 м;

- убедиться в отсутствии людей в опасной зоне перемещений.

После окончания работы машинист крана обязан:

- опустить груз, снять стропы и поднять крюк в верхнее положение;
- установить стрелу в положение, определяемое инструкцией завода изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- выключить рубильник на распределительном щите и закрыть на замок;
- сообщить сменщику и ответственному за безопасное производство работ крана обо всех неполадках, появившихся во время работы.

Перед тем, как приступить к работе монтажники обязаны:

- пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте по специфике выполняемых работ;
- проверить ограждения, подмости, леса и убедиться в их устойчивости;
- обнаружив неисправности в монтажном инструменте или ограждениях, доложить мастеру, и приступить к работе только с его разрешения;
- установить порядок обмена условными сигналами с машинистом.

В процессе работы монтажники обязаны соблюдать следующие требования безопасности:

- очистить элементы подлежащие монтажу от грязи до их подъема;
- не допускать раскачиваний и вращений колонны во время перемещения;
- оградить видимыми предупредительными знаками, зоны опасные для движения людей при монтаже.

«При размещении мобильных машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны, а также рабочих зон с

рабочего места машиниста. В случаях, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточного обзора, ему должен быть выделен сигнальщик.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

Техническое состояние и оборудование автомобилей всех типов, марок и назначений, находящихся в эксплуатации, должны соответствовать правилам по охране труда на автомобильном транспорте.

Они должны проходить технические осмотры в соответствии с Правилами проведения государственного технического осмотра транспортных средств Государственной инспекцией безопасности дорожного движения МВД России, утвержденными 15 марта 1999 г. № 190, зарегистрированными Минюстом России 22 апреля 1999 г. № 1763.

При размещении и эксплуатации машин, транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта.

Перемещение, установка и работа машины, транспортного средства вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т.п.) с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном организационно-технологической документацией » [7].

Для технического обслуживания и ремонта мобильные машины должны быть выведены из рабочей зоны.

При необходимости использования машин в экстремальных условиях (срезка грунта на уклоне, расчистка завалов вблизи ЛЭП или

эксплуатируемых зданий и сооружений), следует применять машины, оборудованные дополнительными средствами коллективной защиты, предупреждающими воздействие на работников и других лиц опасных производственных факторов, возникающих при работе машин в указанных условиях.

При перемещении машины, транспортного средства своим ходом, на буксире или на транспортных средствах по дорогам общего назначения должны соблюдаться правила дорожного движения.

Транспортирование машин, транспортных средств через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохраемые железнодорожные переезды допускается только после обследования состояния пути движения.

При необходимости путь движения машины, транспортного средства должен быть спланирован и укреплен с учетом требований, указанных в эксплуатационной документации машины, транспортного средства.

При эксплуатации машин, имеющих подвижные рабочие органы, необходимо предупредить доступ людей в опасную зону работы, граница которой находится на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции завода-изготовителя отсутствуют иные повышенные требования.

### **3.9 Техничко-экономические показатели**

#### **3.9.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

В таблице 3.9.1 приведена трудоемкость на весь объем работ. При заполнении таблицы использовались данные разработанных выше таблиц и сборники ЕНиР 5-1-9 и 4-1-1. Эти данные необходимы для вычисления общей трудоемкости работ на монтаж заводских металлических колонн типа 30К1 и 25К2, а также монолитного участка для постоянного закрепления, также позволяют рассчитать трудоемкость отдельных элементов.



Таблица 3.9.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процесса	ЕНиР	Ед. изм	Объем	Норма времени		Трудоемкость на объем работ	
				Чел-смен	Маш-смен	Рабочих, чел.смен	Машин, маш-смен
Монтаж колонн 30К1	Е5-1-9	шт.	48	3,5	0,7	21	4,2
Монтаж колонн 25К2	Е5-1-9	шт.	39	3,5	0,7	17	3,4
Уст.мон.учас.	Е4-1-1	м <sup>3</sup>	291,69	0,19	-	7	-

Трудоемкость на объем работ определяется по следующей формуле:

$$T_p = (V \cdot H_{вр})/8,$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени на единицу измерения, чел-ч; маш-ч, по ЕНиР.

Трудоемкость на монтаж колонн 30К1 СТО АСЧМ 20-93 приведены в формуле 3.9.1, 3.9.2. Трудоемкость на монтаж колонн 25К2 СТО АСЧМ 20-93 приведены в формуле 3.9.3, 3.9.4. Трудоемкость на устройство монолитных участков приведена в формуле 3.9.5.

Устройство колонн марки 30К1 СТО АСЧМ 20-93:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{48 \cdot 3,5}{8} = 21(\text{чел.-смен}) \quad (3.9.1)$$

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{48 \cdot 0,7}{8} = 4,2(\text{маш.-смен}) \quad (3.9.2)$$

Устройство колонн марки 25К2 СТО АСЧМ 20-93:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{39 \cdot 3,5}{8} = 17(\text{чел.-смен}) \quad (3.9.3)$$

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{39 \cdot 0,7}{8} = 3,4(\text{маш.-смен}) \quad (3.9.4)$$

Устройство монолитных участков:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{BP}}{8} = \frac{291,69 \cdot 0,19}{8} = 7(\text{чел.-смен}) \quad (3.9.5)$$

### 3.9.2 График производства работ

В таблице 3.9.2 представлена продолжительность работ на весь объем работ.

Продолжительность работ рассчитывалась по формуле:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}$$

где  $n$  – количество смен;

$k$  – количество человек, работающих в смену.

Продолжительность работ на монтаж колонн типа 30К1 СТО АСЧМ 20-93 вычислена по формуле 3.9.6. Продолжительность работ на монтаж колонн типа 25К2 СТО АСЧМ 20-93 вычислена по формуле 3.9.7. Продолжительность работ на устройство монолитных участков при монтаже колонн.

Устройство колонн марки 30К1 СТО АСЧМ 20-93:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} = \frac{25,2}{1 \cdot 5} = 5 \text{ (дн)} \quad (3.9.6)$$

Устройство колонн марки 25К2 СТО АСЧМ 20-93:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} = \frac{20,4}{1 \cdot 5} = 4 \text{ (дн)} \quad (3.9.7)$$

Устройство монолитных участков:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} = \frac{7}{1 \cdot 2} = 4 \text{ (дн)} \quad (3.9.8)$$

### 3.9.3 Основные технико-экономические показатели

Основные ТЭП:

- нормативные затраты труда рабочих составляют: 38 чел.-смен;
- нормативные затраты машинного времени составляют: 8 маш.-смен;
- продолжительность работ составляет 10 дней.

Выработка одного рабочего в смену:

$$B = \frac{S}{T} \cdot 8,$$

где  $S$  – количество смонтированных колонн, шт.;

$T$  – трудоемкость, чел.-смен.

Выработка одного рабочего в смену при монтаже колонн вычислено по формуле 3.9.9:

$$B = \frac{S}{T} \cdot 8 = \frac{94}{38} \cdot 8 = 19,8 \text{ (шт/чел.-смен)} \quad (3.9.9)$$

Затраты труда на единицу объема работ определяются как величина обратная выработке, и показана в формуле 3.9.10:

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{19,8} = 0,05 \text{ (чел.-смен/шт)} \quad (3.9.10)$$



## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 4.1 Определение потребности во временных зданиях

Строительство зданий и сооружений выполняется при наличии разрешения на строительство, полученного в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности.

Перечни зданий и сооружений, для строительства которых разрешение на строительство не требуется, устанавливаются законодательством о градостроительной деятельности.

Действия участников строительства, работы, выполняемые в процессе строительства, их результаты, в том числе завершенные строительством здания и сооружения, должны удовлетворять требованиям действующего законодательства, проектной и рабочей документации, градостроительных планов земельных участков.

Базовыми функциями застройщика являются:

- получение разрешения на строительство;
- получение права ограниченного пользования соседними земельными участками (сервитут) на время строительства;
- организация наладки и опробования оборудования, пробного производства продукции и других мероприятий по подготовке объекта к эксплуатации;
- принятие решений о начале, приостановке, консервации, прекращении строительства, о вводе законченного строительством объекта недвижимости в эксплуатацию;
- предъявление законченного строительством объекта строительства органам государственного строительного надзора и экологического надзора (в случаях, предусмотренных законодательством о градостроительной деятельности);

– предъявление законченного строительством объекта строительства уполномоченному органу для ввода в эксплуатацию;

– комплектование, хранение и передача соответствующим организациям исполнительной и эксплуатационной документации.

Для того что бы создать благоприятную обстановку для оптимальной работы рабочих и руководящего состава, необходимо размещение временных здания вблизи непосредственного строящегося объекта. Для устройства хозяйственно-бытовых нужд также необходимы временные сооружения. Место расположения временных зданий находится вне зоны обслуживания монтажного стрелового крана и не на территории непосредственной застройки технического центра. Подбор необходимых временных зданий и сооружений производится согласно СП 48.13330.2011 [8] и внесено в таблицу 4.1.1.

Таблица 4.1.1 – Временные здания и сооружения

Наименование зданий	Площадь здания, м <sup>2</sup>	Размеры А×В, м	Количество зданий	Характеристика
Прорабская	18	6,7×3,3	1	31315
Гардеробная	24	9,0×3,0	1	ГОСС-Г-14
Проходная	6	2,0×3,0	2	
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	16	6,5×2,6	1	4078-100-00.000.СБ
Туалет	24	9,0×3,0	1	ГОСС Т-6
Мастерская	20	4,0×5,0	1	

## 4.2 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Максимальное потребление электроэнергии на строительной площадке приводит к вынужденному вычислению трансформаторной подстанции. Электроснабжение вычисляется из расчета на внутреннее и наружное освещение:

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} = \frac{0,2 \cdot 10}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} = 52,63 \text{ кВт}, \quad (4.2.1)$$

где  $k_1; k_2; k_3$  – коэффициенты одновременности спроса, учитывают неполную нагрузку электропотребителей и зависят от количества потребителей и их неоднородности работы;

$P_{c1}; P_{c2}; P_{c3}$  – установленная мощность силовых токоприемников.

Следовательно, делаем вывод о снижении потребления электроэнергии с 75 кВт до 52,63кВт, равном 47,26кВ×А. На основе вычисленной необходимой мощности производится подбор источника электроснабжения, который приведен в таблице 4.2.1. ПЗС-45.

Таблица 4.2.1 – Источник электроснабжения

Наименование (тип) трансформаторной подстанции	Мощность, кВт·А	Габариты, м		Примечания
		Длина	Ширина	
СКГП-100-6/10/0,4	50	3,05	1,55	Закрытая конструкция

Количество прожекторов необходимых для освещения строительной площадке, отвечающим условиям СП 48.13330.2011, находится по следующей формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 29872}{1500} = 16 \text{ шт}, \quad (4.2.2)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>. Для прожекторов ПЗС-45=0,25-0,4;

$S$  –площадка, подлежащая освещению ( $S=29872\text{м}^2$ );

$E$  – освещенность, для строительной площадки в целом  $E=2$  лк;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора ПЗС-45.

Для удовлетворительного освещения требуется 16 ламп ПЗС-45.

### 4.3 Проектирование строительного генерального плана

Графическая часть строительного генерального плана включает в себя месторасположение строящегося здания и временные сооружения здания. Необходима разметка границ участка капитального строительства, с указанием вида используемого ограждения, выноска воздушных, надземных и подземных сетей и коммуникации временного и постоянного

назначения. Временные и постоянные пути движения транспорта наносятся на строительном генеральном плане совместно со стоянками, путями движения и зонами действия строительного крана и грузоподъемных машин. Размещение источника электроснабжения и сети освещения строительной площадки проводится после расчета и подбора оборудования. Места складирования материалов и конструкций располагаются в легком доступе их использования.

Перед началом монтажа стреловым краном типа «Э-2508» элементов технического центра по обслуживанию грузовых автомобилей, необходимо произвести разметку рабочей и опасной зоны непосредственного действия крана. Расстояние зон замеряется от крайних осей строящегося центра. Расстояние рабочей зоны работы крана показано по формуле 4.3.1. Расстояние опасная зона работы крана рассчитана по формуле 4.3.2.

Расстояние рабочей зона работы крана:

$$R_{рб} = R_{п.с.} = 24 \text{ м} \quad (4.3.1)$$

Расстояние опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{п.с.} + 5 = 24 + 5 = 29 \text{ м}, \quad (4.3.2)$$

где  $R_{п.с.} = 24 \text{ м}$  – радиус падения стрелы равный длине стрелы.

Въезд и выезд на строительной площадке обеспечен временными автомобильными дорогами шириной 7м, 5м и 3,5м для одностороннего движения транспорта. Отдельный въезд и отдельный выезд, обеспеченные воротами и контрольными пунктами (охрана и КПП), создают круговое, не замкнутое движение по строительной площадке. Повороты, запроектированных временных дорог составляют контуры радиусом не более 12м. Для разворота и временного пребывания транспорта на строительной площадке организована площадка размерами 24,3м × 30м.



Необходимо размещать пожарные гидранты – через 75-100м по периметру здания, на расстоянии от наружной его грани – от 5м до 7м, от края дороги – не более 50м.

Склады, предназначенные для конструкций открытого хранения, расположены в рабочей зоне стрелового крана. Отвод воды на открытых складах обеспечено уклоном в минимум 5 градусов.

Места для основного приема пищи и отдыха находятся в 25м от сантехнических узлов и на расстоянии, не превышающем 600м от рабочих мест строительной площадки.

В центральной зоне скопления электрических нагрузок необходимо устанавливать временную трансформаторную подстанцию, но на расстоянии, не превышающем 250м от потребителей.

Строительная площадка огорожена ограждением высотой 1,6м и сплошного сечения. Ограждение не имеет дополнительных не охраняемых калиток или проемов, что отвечает требованиям по ГОСТ 23407-78.

#### **4.4 Определение объемов строительно-монтажных работ и определение затрат труда, времени работы машин**

Объем работ вычислен согласно показателям из сборников ЕНиР и сформированы и отображено в полном объеме в приложении А таблицы А1. Согласно требованиям ЕНиР определяются затраты труда и времени работы машин. Все полученные данные вносятся в таблицу А2 приложения А.

#### **4.5 Расчет складов**

Расчетное количество складов принимается из общей необходимой площади хранения элементов, конструкций и материалов. Площадь и конструкция каждого склада отвечает условиям хранения строительной продукции.

Необходимый запас материала вычисляется следующим образом:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_{\text{нер.пост.}} \cdot k_{\text{нер.потреб.}} \quad (4.5.1)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество определенной строительной продукции, за весь период строительства;

$T$  – весь период времени строительства объекта;

$n$  – норма по запасу определенного материала или конструкции;

$k_{\text{нер.пост.}}$  – коэффициент учета при неравномерном поступлении на строительную площадку;

$k_{\text{нер.потреб.}}$  – коэффициент учета при неравномерном использовании продукции.

Полезная площадь склада определяется с учетом значения  $q$  – нормы складирования по формуле 4.5.2:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q} \quad (4.5.2)$$

Общая полезная площадь определяется по следующей формуле 4.5.3:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \quad (4.5.3)$$

где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент учета используемой площади.

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Сметная стоимость строительства**

Расчет строящегося объекта «Технический центр по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей», расположенного в промышленной зоне г.Тольятти, произведен соответственно с МДС81-35.2004, а именно, «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Используемая сметно-нормативная база в методике расчета, которая включает в себя сборники ГЭСН-2001 на строительные специальные работы, ТЭР-2001 по Самарской области, ТСЦм-2001 и укрупненные показатели стоимости строительства УПСС-2018, является регламентированным показателем.

Дополнительные начисления на весь сметный расчет произведен при наличии поправочных коэффициентов. Представленный при расчете сборник «Коэффициенты к расценкам» отображает особенности инженерных решений, а также условия и способы работ.

Методические указания в строительстве №81-25.2001 были использованы для определения нормативных значений накладных расходов, нормативных значений сметной прибыли, а также для составления капитала для непредвиденных расходов.

Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений был использован для расчета стоимости временных зданий и сооружений на всей строительной площадке.

Стоимость на разработку сметной документации произведена на основании базисных цен по Российской Федерации.

Налоговый кодекс Российской Федерации определяет 18% на добавленную стоимость, при Методических указаниях в строительстве №81-25.2001, который обязательно отображен в сметной документации, на

все виды работ. В таблице В1 приложения В отображена локальная смета №1 на возведение подземной, надземной частей здания и устройство кровли. Объектная смета представлена на общестроительные работы в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1 – Объектная смета №ОС-02-01. Общестроительные работы

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость тыс.руб.
Подземная часть	1м <sup>3</sup>	29711	246	7308,906
Каркас (колонны, перекрытия, покрытия, лестницы)			1107	3289,007
Стены наружные			196	58253,356
кровля			272	8081,392
Итого по смете:				76932,661

## 5.2 Стоимость проектных работ

Стоимость проектных работ объекта по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей выражена в проценте от общей стоимости всего периода строительства, при учете коэффициента от категории сложности возводимого технического центра.

При данном разработанном объекте использовался «Справочник базовых цен на проектные работы».

Общая стоимость строительства подземной части, надземной части и устройства кровли находится из следующего расчета приведенного в виде формулы 5.2.1:

$$C_{\text{стр}} = 2995 \cdot 29711 = 88984,445 \text{ руб.} \quad (5.2.1)$$

Категория, к которой относится технический центр по обслуживанию грузовых автомобилей, является вторым.

При вычислении проектной стоимости учитывается нормативная стоимость основных проектных работ к расчетной стоимости строительства  $\alpha = 2,8\%$ , а также категория сложности объекта.

Сметная стоимость проектных работ вычисляется следующим образом:

$$C_{\text{пр}} = \alpha \cdot \frac{C_{\text{стр}}}{100} = 2,8 \cdot \frac{88984445}{100} = 2491564,46 \text{ руб.} \quad (5.2.2)$$

### **5.3 Экономические показатели**

Строительный объем – 29711м<sup>3</sup>;

Общая стоимость возведения надземной части – 88984,445 тыс.руб.;

Стоимость 1м<sup>2</sup> –2995руб.

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

Технологический паспорт объекта отображен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

Процесс	Вид работ	Должность работника производящего процесс	Оборудование и инвентарь	Материал
Монтаж ферм	Строповка, установка в проектное положение, временное и постоянное закрепление, подъем и перемещение	Монтажник стальных и железобетонных элементов	Стропы, траверса, сварочное оборудование, стреловой кран и отвесы	Металлическая конструкция класса С245

### 6.2 Определение профессиональных рисков

Определение профессиональных рисков выражены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Определение профессиональных рисков

Вид работ	Опасный фактор производства работ	Источник опасного фактора
Строповка, установка в проектное положение по проектным отметкам, временное и постоянное закрепление, подъем и перемещение	Острые углы конструкции, высота устанавливаемых элементов и их перемещение, близость к работающей строительной технике	Стропильная ферма и высота ее установки, стреловой кран

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов приведены 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный производственный фактор	Методы, средства для защиты и уменьшения опасного фактора	Инвентарь для защиты для уменьшения фактор производства работ
Нахождение рабочего на отметке выше 9м	У основания местоположения рабочего установить предупреждающие, ограждающие, наличие высотных допусков для монтажников	Защитная одежда костюмом от рабочих загрязнений; обувь на жесткой подошве; перчатки, предназначенные для работы с металлическими изделиями и стропами; страховочная система для монтажников; наличие у каждого рабочего каски; жилеты, сигнализирующие опасность
Острые углы конструкции	Повышенная внимательность при монтаже ферм	
Высокая температура при соединении металлических элементов	Повышенная мера осторожности с излучающими источниками	
близость к работающей строительной технике, перемещение крупногабаритных элементов фермы	Использование временных сигнализирующих ограждений, предохранительные приспособления экстренного торможения	

### 6.5 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Необходимые средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение

Продолжение таблицы 6.5

Огнетушитель, пожарный щит с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, бульдозер, кран	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Пожарные гидранты, рукава пожарные	Респираторы, пути эвакуации	Противопожарное полотно, вода, песок, кошма противопожарная, ведро, лопата, багор	Пожарная сигнализация, мобильная связь 112, стационарная связь 01
--	--------------------------------------	-------------------	---	------------------------------------	-----------------------------	---	---

**6.6 Мероприятия, предотвращающие пожар**

Мероприятия, предотвращающие пожар показаны в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Мероприятия, предотвращающие пожар

Вид объекта	Вид работ	Нормативный документ
Возведение технического центра по обслуживанию грузовых автомобилей	Сварочные работы, использование высоковольтного оборудования, оголённые провода	Не допускается производство работ вблизи легковоспламеняющихся материалов ФЗ-123

**6.7 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Идентификация экологических факторов отображен в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование объекта	Структурные составляющие объекта, технологического процесса	Вредные выбросы в окружающую среду	Воздействия на гидросферу (образование сточных вод, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие на почвенный, растительный покров, недра (отходы)



Технический центр по обслуживанию автомобилей	монтажные работы, кровельные работы	Загрязнение выхлопами от строительной техники, тяжелого транспорта и сварочно-изоляционных работ	Мойка колес строительной техники и тяжелого транспорта	Строительный мусор, случайное попадание вредных веществ в грунт
---	-------------------------------------	--	--	---

### 6.8 Разработка мероприятий по снижению воздействия человека на окружающую среду

Мероприятия по снижению воздействия человека на окружающую среду, показаны в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению воздействия человека на окружающую среду

Наименование объекта	Технический центр по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей
Мероприятия по уменьшению воздействия человеческого фактора на атмосферу	В период неблагоприятных метеорологических условий необходимо регулирование выбросов загрязняющих атмосферу веществ
Мероприятия по уменьшению воздействия человеческого фактора на гидросферу	Запрещается слив производственных сточных вод со строительной площадки в ливневую канализацию; необходимы рациональное использование водных ресурсов, мероприятия по экономии воды
Мероприятия по уменьшению воздействия человеческого фактора на литосферу	Загрязняющие вещества удаляются удалением механическим путем и вывозятся на специально отведенные свалки. Требуется срезка растительного слоя перед выполнением работ

## **6.9 Заключение**

При обследовании характеристик технологических операций монтажа стропильных ферм, были выявлены опасные факторы для определенных должностей на строительной площадке. Перечень этих факторов включает в себя: нахождение рабочего места монтажников на отметке выше 9м, острые углы конструкции, высокая температура при соединении металлических элементов, близость к работающей строительной технике, перемещение крупногабаритных элементов фермы.

Порядок для защиты и уменьшения фактор производства работ обязан принять следующие первостепенные меры: у основания местоположения рабочего установить предупреждающие, ограждающие, наличие высотных допусков для монтажников, повышенная внимательность при монтаже ферм, повышенная мера осторожности с излучающими источниками, использование временных сигнализирующих ограждений, предохранительные приспособления экстренного торможения и специализированный инвентарь для защиты рабочих.

Установив класс возможного пожара на возводимом объекте и всей строительной площадке, были приняты меры по предотвращению возможного возгорания элементов.

Проведя организацию по экологической безопасности строительного объекта, было разработаны методические указания, отвечающие условиям экологической безопасности.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Данной выпускной квалификационной работой, разработанной на основании проекта технического центра по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей, был создан состав разделов: в архитектурно-планировочном разделе разработаны архитектурные и конструктивные решения объекта; в расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет сборной стропильной фермы; в технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж металлических колонн; в организации строительства запроектирован строительный генеральный план и разработан календарный план производства работ; в экономике строительства подсчитана сметная стоимость всего объекта, за все периоды строительства; в разделе безопасности и экологичности объекта рассмотрены мероприятия по организации предотвращения пожара и экологической загрязненности объекта и близ лежащей территории.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект производства работ на монтаж стальных конструкций зданий и сооружений. МДС 12-60.2011. – ЗАО «ЦНИИОМТП». — М.: ОАО «ЦПП», 2011. — 15 с.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01-М.: Минрегион России, 2013. – 139 с.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2013-01-01-М.: Минрегион России, 2013. – 113 с.
4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2001 – 20 – 05. – М.: Минрегион России, 2011. – 96 с.
5. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. – Введ. 2011-08-28-М.: Минрегион России, 2017. – 177с.
6. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.– Введ. 2013 – 01 – 01. – М.:Минрегион России, 2012. – 293с.
7. СП 12.135.2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Введ. 2003 – 08 – 01. – М. : ФГУП ЦПП, 2003. – 40 с.
8. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Введ. 2011-05-20-М.: Минрегион России, 2011. – 25с.
9. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* [Текст]. - Введ. 2017-05-08. – М. : Стандартиформ, 2017.
10. 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – Введ. 2017-03-01 М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2015. – 9 с. Федеральный закон от 31.12.2017 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
11. ФЗ-123 Федеральный закон технический регламент «О

требованиях пожарной безопасности» от 31.12.2017

12. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. [Текст]. – Введ. 2009-05-01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – М.: МЧС России, 2009. – 21 с

13. ЕНиР на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е3; Е4; Е5; Е6; Е7. – М.: Изд-во Стройиздат, 2017. 60с

14. МДС 81-35.2017. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2017. – 67 с.

15. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности. [Текст]. – учеб. для вузов / Л.А. Михайлов. – 2-е. изд. : граф УМО. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 460с.

16. Государственные строительные нормы № 81–02–02–2017. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно–монтажных работ в зимнее время [Текст.] – Введ. 2007–28–03. – М.: Госстрой России, 20017. – 45 с.

17. Кудишин, Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб.заведений/ Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С.Игнатьева и др.; под редакцией Ю.И.Кудишина. – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.–688с.

18. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учеб. Для вузов [в 2 ч.] Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – Изд-е 4-е; Гриф МО. – М.: Высш. Шк., 2008. – 391 с.

19. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства : учебно- методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с.

20. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Текст] (с Изменением N 2) – Введ. 2013-01-01 - АО "Кодекс" - М.: Минстрой России, 2015.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Объем работ монтаж технического центра

Выполняемые работы	Ед. изм. ЕНиР	Объем	Примечание
<b>Подземная часть</b>			
Устройство свайного поля	1 шт. Е5-1-6	220	Сваи выполнены из стали класса С235, при арматуре класса А240, А400 и бетона В15. Глубина заложения 4.9м: сечением 800×800 = 220шт.
Устройство ростверка	1 м <sup>3</sup> Е5-1-6	291	Ростверк выполнен из бетона В15 и арматуры классов А240, А400. сечением 3000×3000 = 88шт Общий объем элементов: $N = 88шт. = 291м^3$
Устройство фундаментных балок	шт Е5-1-6	41	Заводской блок выполнен из бетона В15 и арматуры классов А240, А400: сечением 300×400 = 41шт.
<b>Надземная часть</b>			
Монтаж стальных колонн	1 шт. Е5-1-9	87	Колонны заводской сборки СТО АСЧМ 20-93. Отправочные марки: 30К1 = 48шт.; 25К2 = 39шт.
Монтаж стальных балок	1 шт. Е5-1-6	404	Балки заводской сборки СТО АСЧМ 20-93 из швеллер 30, двутавра. Выполненные из класса стали С245. Отправочные марки: 30 = 132; 30Ш1 = 181; 40Ш1 = 75; 45Ш1 = 16;
Монтаж вертикальных связей	1 шт. Е5-1-6	21	Констр. связи выполнена из спаренных уголков сечением 125×8 = 9 сечением 100×8 = 12

Продолжение таблицы А1

Монтаж горизонтальных связей	1шт. Е5-1-6	24	Констр. связи выполнена из спаренных уголков по ГОСТ 8509-93: сечением $100 \times 8 = 24$ шт.
Монтаж раскосов	1шт. Е5-1-6	14	Констр. раскоса выполнена из спаренных уголков по ГОСТ 8509-93: сечением $80 \times 6 = 14$ шт
Сборка стропильных ферм из прокатного профиля	1шт. Е5-1-3	24	Сборная ферма состоит и двух элементов, пролетом 19,5м. Фс1=12шт.
Монтаж стропильных ферм из прокатного профиля	1шт. Е5-1-6	12	Сборная ферма состоит и двух элементов, пролетом 19,5м. Фс1=12шт.
Монтаж колонн фахверка	1шт. Е5-1-6	85	Фахверка выполнена из гнутой трубы по ТУ36-2287-80 сечением $160 \times 5 = 85$ шт
Устройство монолитного участка:			
установка деревянной опалубки	1м <sup>2</sup> Е4-1-34	2974,2	
установка арматуры	1т Е4-1-46	25,6	Арматура класса А400. Учитывая расчет на 1м <sup>3</sup> бетона 90 кг арматуры: $V_{арм} = 284,4 \cdot 0,09 = 25,6$ т
		51,19	Арматура класса А400. Учитывая расчет на 1м <sup>3</sup> бетона 90 кг арматуры: $V_{арм} = 568,8 \cdot 0,09 = 51,19$ т

Продолжение таблицы А1

укладка бетона	1м <sup>3</sup> Е4-1-49	284,4	Бетон В60, с толщиной слоя 100мм. УМ рем.зоны1: $V = 30 \cdot 44 \cdot 0,1 = 132\text{м}^3$ УМ рем.зоны2: $V = 32 \cdot 16 \cdot 0,1 = 51,2\text{м}^3$ УМ АБК1: $V = 23 \cdot 19 \cdot 0,1 = 43,7\text{м}^3$ УМ АБК2: $V = 29 \cdot 11 \cdot 0,1 = 31,9\text{м}^3$ УМ АБК3: $V = 32 \cdot 8 \cdot 0,1 = 25,6\text{м}^3$
		568,8	Бетонирование производится бетоном класса В22, с толщиной слоя 200мм. УМ рем.зоны1: $V = 30 \cdot 44 \cdot 0,2 = 264\text{м}^3$ УМ рем.зоны2: $V = 32 \cdot 16 \cdot 0,2 = 102,4\text{м}^3$ УМ АБК1: $V = 23 \cdot 19 \cdot 0,2 = 87,4\text{м}^3$ УМ АБК2: $V = 29 \cdot 11 \cdot 0,2 = 63,8\text{м}^3$ УМ АБК3: $V = 32 \cdot 8 \cdot 0,2 = 51,2\text{м}^3$
Разборка опалубки	1м <sup>2</sup> Е4-1-49	2974,2	
Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1м <sup>3</sup> Е3-6	155,6	$V_{\text{кл}} =$ $L_{\text{общ.кл.}} \cdot b_{\text{общ.кл.}} \cdot h_{\text{общ.кл.}} ; V_{\text{i,пр}} =$ $126 \cdot 3,77 \cdot 0,38 -$ $2,37 \cdot 1,31 \cdot 0,38 \cdot 2 -$ $2,07 \cdot 0,8 \cdot 0,38 \cdot 2 - 3 \cdot 2 \cdot 0,38 -$ $2,07 \cdot 0,9 \cdot 0,38 -$ $2,37 \cdot 0,9 \cdot 0,38 -$ $2,4 \cdot 1,3 \cdot 0,38 \cdot 3 = 169,47\text{м}^3$



Продолжение таблицы А1

Надземная часть второго этажа АБК:			
Укладка рефленного настила	1т Е5-1-11	5,8	Используется настил марки С10 с шириной 1,15м и толщиной 0,7мм. Вес одного листа равен 78кг. Общее кол-во элементов: N = 74шт.
Устройство монолитного участка:			
установка деревянной опалубки	1м <sup>2</sup> Е4-1-34	849	
установка арматуры	1т Е4-1-46	10,7	Арматура класса А240. Учитывая, что на 1м <sup>3</sup> бетона 90 кг арматуры: V <sub>арм</sub> = 119,4 · 0,09 = 10,7т
укладка бетона	1м <sup>3</sup> Е4-1-49	119,4	Бетон В22, с толщиной слоя 100мм. УМ АБК1: V = 23 · 19 · 0,1 = 43,7м <sup>3</sup> УМ АБК2: V = 29 · 11 · 0,1 = 31,9м <sup>3</sup> УМ АБК3: V = 32 · 8 · 0,1 = 25,6м <sup>3</sup> УМ АБК4: V = 28 · 6,5 · 0,1 = 18,2м <sup>3</sup>
Разборка опалубки	1м <sup>2</sup> Е4-1-49	849	
Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1м <sup>3</sup> Е3-6	166,1	$L_{\text{общ.кл.}} \cdot b_{\text{общ.кл.}} \cdot h_{\text{общ.кл.}} =$ $V_{\text{i,пр}} = 126 \cdot 3,77 \cdot 0,38 = 166,1$
Установка стеновых панелей типа «сэндвич»	100м <sup>2</sup> Е5-1-23	23,52	$S_{\text{общ}} = b_{\text{общ}} \cdot h_{\text{общ}} - S_{\text{пр}} =$ $2693,6 - 216 - 90 - 10,5 -$ $10,8 - 4,7 - 9,3 = 2352,3\text{м}^2$
Лестницы:			
Установка железобетонных лестничных маршей	1шт Е4-1-10.	4	

Продолжение таблицы А1

Установка железобетонных лестничных площадок	1шт Е4-1-10	19	
Установка металлических лестниц	1т Е5-1-10	1,5	
Кровля:			
Установка стальногопрофнастила кровли	100м <sup>2</sup> Е5-1-20	28,14	$S_{\text{общ}} = S_{+7500} + S_{+10700} = 590 + 2224 = 2814$
Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup> Е7-13	28,14	Полипропилен
Устройство теплоизоляции	100м <sup>2</sup> Е7-14	28,14	Минераловатные плиты
Устройство гидроизоляции	100м <sup>2</sup> Е7-3	28,14	Сланец/полиэфир, крупнозернистая Посыпка

Таблица А2 – Затраты труда и времени работы машин

№ п/п	Выполняемые работы	Ед. изм	ЕНиР	Норма времени		Трудовые затраты			Рекомендации ЕНиР
				Чел-час	Маш-смен	Объем работ	Чел-дней	Маш-смен	
Подземная часть									
1	Устройство свай	1 шт .	Е4-1-2	0,22	0,11	220	6	3	Монтажники: 4разр.-1, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
2	Устройство ростверка	1 шт .	Е4-1-2	1,8	0,6	291	65,5	21,8	Монтажники: 4"-1, 3"-1, 2"-1. Машинист крана бразр.-1
3	Устройство фундаментных балок	1 шт .	Е4-1-6Б	1,9	0,38	41	9,7	1,9	Монтажники: 5 разр.-1, 4"-2, 3"-2, 2"-1. Машинист крана бразр.-1
Надземная часть									
1	Монтаж стальных колонн	1 шт .	Е5-1-9	3,5	0,75	87	38	8,2	Монтажники: 6 разр.-1, 4"-2, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
2	Монтаж стальных балок	1 шт .	Е5-1-6	0,33	0,11	404	16,7	5,6	Монтажники: 6 разр.-1, 4"-1, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
3	Монтаж вертикальных связей	1 шт .	Е5-1-6	0,64	0,21	21	1,7	0,6	Монтажники: 6 разр.-1, 4"-1, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
4	Монтаж горизонтальных связей	1 шт .	Е5-1-6	0,64	0,21	24	1,9	0,6	Монтажники: 6 разр.-1, 4"-1, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
5	Монтаж раскосов	1 шт .	Е5-1-6	0,33	0,11	14	0,6	0,2	Монтажники: 6 разр.-1, 4"-1, 3"-1. Машинист крана бразр.-1

Продолжение таблицы А2

6	Сборка стропильных ферм из прокатного профиля	1шт	E5-1-3	2,9	0,58	24	8,7	0,2	Монтажники:6 разр.-1, 5"-1, 4"-1, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
7	Монтаж стропильных ферм из прокатного профиля	1шт	E5-1-6	2,9	0,58	24	8,7	0,2	Монтажники:6 разр.-1, 4"-3, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
8	Монтаж колонн фахверка	1шт	E5-1-6	0,96	0,32	85	10,2	3,4	Монтажники:6 разр.-1, 4"-1, 3"-1. Машинист крана бразр.-1
Надземная часть первого этаж административного блока									
9	Устройство монолитного участка первого этажа:								
9.1	установка опалубки	м <sup>2</sup>	E4-1-34	0,28	-	2974,2	104,1	-	Плотники 4р-1,2р-1
9.2	Вязка арматуры	1т	E4-1-46	13,5	-	25,6	43	-	Арматурщики 4р-1,2р-1
				13,5		51,19	86,3		
9.3	укладка бетона	м <sup>3</sup>	E4-1-49	0,33	-	284,4	11,7		Бетонщики 4р-1,2р-1
				0,33		568,8	23,5		
9.4	Разборка опалубки	м <sup>2</sup>	E4-1-34	0,25		2974,2	92,9		Плотник4 разр. – 2,2 " – 1
10	Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1м <sup>3</sup>	E3-6	2,4	-	155,6	46,7	-	Каменщик 3 разр - 2

## Продолжение таблицы А2

Надземная часть второго этаж административного блока									
11	Укладка рифленого настила	1т	Е5-1-11	1,85	0,62	5,8	1,3	0,4	Монтажники: 4"-1, 3"-1 Машинист крана бразр.-1 Электросварщик - 1
12	Устройство монолитного участка:								
12.1	установка деревянной опалубки	1м <sup>2</sup>	Е4-1-34	0,28	-	849	29,7	-	Плотники 4р-1,2р-1
12.2	Вязка арматуры	1т	Е4-1-46	13,5	-	10,7	18	-	Арматурщики 4р-1,2р-1
12.3	укладка бетона	м <sup>3</sup>	Е4-1-49	0,33	-	119,4	4,9	-	Бетонщики 4р-1,2р-1
12.4	Разборка опалубки	м <sup>2</sup>	Е4-1-34	0,25	-	849	26,5	-	Плотник 4разр. – 2, 2 " – 1
13	Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1м <sup>3</sup>	Е3-6	2,4	-	166,1	49,8		Каменщик 3 разр - 2
14	Установка стеновых панелей типа «сэндвич»	1шт	Е5-1-23	7,8	1,94	80	78	19,4	Монтажники конструкций 5 разр. – 1, 4 " – 2, 3 " – 1 Машинист крана 6 разр. - 1
Лестницы									
15	Установка железобетонных маршей	1шт	Е4-1-10	2,8	0,7	4	1,4	0,4	Монтажники конструкций 4разр.-2, 3"-1, 2"-1. Машинист крана бразр.-1

## Продолжение таблицы А2

16	Установка железобетонных лестничных площадок	1шт	Е4-1-10	2,2	0,55	19	5,2	1,3	Монтажники конструкций 4 разр. – 2, 3 " – 1, 2 " – 1 Машинист крана 6 разр. – 1
17	Установка металлических лестниц	1т	Е5-1-10	5,1	1,3	3,5	2,2	0,6	Монтажники конструкций 4 разр. – 1, 3 " – 1. Электросварщик 4 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. - 1
Кровля									
18	Установка стального профилированного настила кровли	100 м <sup>2</sup>	Е5-1-20	2	0,5	28,14	7	1,7	Монтажники конструкций 5 разр. – 1, 4 " – 1, 3 " – 2 Машинист крана 6 разр. - 1
19	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	Е7-13	6,7	-	28,14	23,6	-	Изолировщик 3 разр. – 1 2 " - 1
20	Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	Е7-14	5	-	28,14	17,6	-	Изолировщик 3 разр. – 1 2 " - 1
21	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	Е7-3	9,7	-	28,14	34	-	Кровельщик 4 разр. – 1 3 " - 1
Итого:							875,1	69,5	
Непредвиденные работы 10%							94,46		
Итого:							969,6	69,5	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1 – Локальная смета № 1 на возведение подземной, наземной частей здания и на кровельные работы

Технический центр по ремонту и обслуживанию грузового транспорта

*(наименование стройки)*

**УТВЕРЖДАЮ**

Заказчик

Подрядчик

### ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1

Возведение подземной, наземной частей здания и устройство кровли

*(наименование работ и затрат)*

Технический центр по ремонту и обслуживанию грузового транспорта

*(наименование объекта)*

Основание: \_\_\_\_\_

Составлена в ценах 2001 г.

Пересчет в  
цены

Сметная стоимость

33824361.34 руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	05-01-001-1	Погружение дизель-молотом	704						3.09	2175

## Продолжение таблицы Б1

1.83 1288

копровой установки на базе  
трактора железобетонных свай  
длиной до 6 м в грунты  
группы:1,  
1 м3 свай

2	код:440 9132	Сваи железобетонные, м3	711.04			
3	код:102 9095	Доски дубовые II сорта, м3	4.224	<u>1017.45</u>	4298	
4	06-01-001-5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом:до 3 м3, 100 м3 ж/б в деле	0.0291			<u>785.88</u> 32.29 <u>23</u> 1
5	С401-1 код:401 0001	Бетон тяжелый, класс:В 3, 5(М50), м3	2.9537	<u>402.81</u>	1190	
6	С204-1 код:204 0001	Горячекатаная арматурная сталь:гладкая класса А-I диаметром, мм:6, т	0.131	<u>4306.61</u>	564	
7	06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов:железобетонных при ширине поверху до 1000 мм, 100 м3 ж/б в деле	0.0039			<u>446.04</u> 30.64 <u>2</u>
8	С401-1 код:401 0001	Бетон тяжелый, класс:В 3, 5(М50), м3	0.3959	<u>402.81</u>	159	
9	С204-1 код:204 0001	Горячекатаная арматурная сталь:гладкая класса А-I диаметром, мм:6, т	0.0257	<u>4306.61</u>	111	
10	09-03-002-1	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного сечения массой:до 1, 0 т, 1 т конструкций	87			<u>10.47</u> 2.22 <u>911</u> 193
11	С201-772	Конструктивные элементы	87	<u>6022.49</u>	523957	



Продолжение таблицы Б1

	код:201 0772	вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали без отверстий и сборосварочных операций, т				
12	С101-727 код:101 1605	Круг шлифовальный марки 24А10-ПС2 КПГ 35 м/с А 1 класса размером 175х32х32 мм, шт.	1.74	<u>23.79</u>	41	
13	09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания:до 25 м, 1 т конструкций	161.6			<u>18.25</u> 2.88 <u>2949</u> 465
14	С201-772 код:201 0772	Конструктивные элементы вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали без отверстий и сборосварочных операций, т	161.6	<u>6022.49</u>	973234	
15	С101-727 код:101 1605	Круг шлифовальный марки 24А10-ПС2 КПГ 35 м/с А 1 класса размером 175х32х32 мм, шт.	6.464	<u>23.79</u>	154	
16	09-03-014-1	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнуто сварных профилей для пролетов:до 24 м при высоте здания до 25 м, 1 т конструкций	23.6			<u>63.28</u> 4.01 <u>1493</u> 95
17	С201-772 код:201 0772	Конструктивные элементы вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой	23.6	<u>6022.49</u>	142131	

Продолжение таблицы Б1

		стали без отверстий и сборосварочных операций, т					
18	09-03-012-1	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой:до 3, 0 т, 1 т конструкций	19.2			<u>25.53</u>	<u>490</u>
						4.92	94
19	С201-772 код:201 0772	Конструктивные элементы вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали без отверстий и сборосварочных операций, т	19.2	<u>6022.49</u>	115632		
20	С101-727 код:101 1605	Круг шлифовальный марки 24А10-ПС2 КПГ 35 м/с А 1 класса размером 175х32х32 мм, шт.	1.152	<u>23.79</u>	27		
21	06-01-081-7	Приготовление легкого бетона конструкционного класса:В 25, 100 м3 бетона	0.0668			<u>301.71</u>	<u>20</u>
						57.22	4
22	код:406 9080	Заполнитель пористый, м3	5.1302				
23	код:406 9101	Песок пористый, м3	3.9946				
24	06-01-097-1	Установка арматуры, 1 т арматуры	76.8			<u>29.78</u>	<u>2287</u>
						0.58	45
25	С204-1 код:204 0001	Горячекатаная арматурная сталь:гладкая класса А-I диаметром, мм:6, т	76.8	<u>4306.61</u>	330748		
26	06-01-013-1	Устройство подливки толщиной 20 мм, 100 м2 подливки под оборудование	0.2964			<u>45.78</u>	<u>14</u>
						0.13	

Продолжение таблицы Б1

27	С401-1 код:401 0001	Бетон тяжелый, класс:В 3, 5(М50), м3	0.6047	<u>402.81</u>	244		
28	06-01-013-1	Устройство подливки толщиной 20 мм, 100 м2 подливки под оборудование	0.2964			<u>45.78</u> 0.13	<u>14</u>
29	С401-1 код:401 0001	Бетон тяжелый, класс:В 3, 5(М50), м3	0.6047	<u>402.81</u>	244		
30	08-02-008-1	Кладка наружных стен из камней керамических или силикатных:простых при высоте этажа до 4 м, 1 м3 кладки	155.6			<u>4.58</u> 0.35	<u>713</u> 54
31	код:404 9033	Камни керамические или силикатные кладочные, 1000 шт	30.342				
32	С402-7 код:402 9073 002	Раствор готовый кладочный цементный, марка:175, м3	34.232	<u>478.22</u>	16370		
33	09-04-006-1	Монтаж фахверка, 1 т конструкции (норма 1) 100 м2 (нормы	59.5			<u>28.34</u> 3.08	<u>1686</u> 183
34	С201-772 код:201 0772	Конструктивные элементы вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали без отверстий и сборосварочных операций, т	59.5	<u>6022.49</u>	358338		
35	С101-114 код:101 1714	Болты строительные с гайками и шайбами, т	0.17	<u>19118.07</u>	3250		
36	С101-727 код:101 1605	Круг шлифовальный марки 24А10-ПС2 КПГ 35 м/с А 1 класса размером 175х32х32 мм,	3.57	<u>23.79</u>	85		

Продолжение таблицы Б1

		шт.					
37	09-04-001-1	Монтаж щитов покрытий зданий высотой до 25 м с обшивкой из:гнутых профилей размером 3x12 м, 1 т конструкций	5.8			<u>12.2</u> 2.55	<u>71</u> 15
38	С201-772 код:201 0772	Конструктивные элементы вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали без отверстий и сборосварочных операций, т	5.8	<u>6022.49</u>	34930		
39	07-01-001-15	Укладка балок фундаментных длиной:до 6 м, 100 шт сборных конструкций	4.04			<u>416.25</u> 41.14	<u>1682</u> 166
40	07-01-001-16	Укладка балок фундаментных длиной:более 6 м, 100 шт сборных конструкций	4.04			<u>599.4</u> 92.43	<u>2422</u> 373
41	С442-2 код:440 9001 007	Колонны КВК 333-14 объем 0, 23м3,  шт.	404	<u>946.2</u>	382265		
42	С401-6 код:401 0006	Бетон тяжелый, класс:В 15(М200), м3	11.474	<u>497.8</u>	5712		
43	07-01-007-2	Укладка бетона по перекрытиям:на каждые 10 мм изменения толщины добавлять или исключать к норме 07-01-007-1, 100 м2 площади перекрытия	0.059			<u>2.61</u> 0.25	
44	С401-8 код:401 0008	Бетон тяжелый, класс:В 22, 5(М300), м3	0.0602	<u>560.11</u>	34		
45	06-01-111-1	Устройство лестничных маршей в	0.0008			<u>2412.6</u>	<u>2</u>

Продолжение таблицы Б1

60.12

		опалубке типа Дока: прямоугольных, 100 м3 железобетона в деле				
46	С204-1 код:204 0001	Горячекатаная арматурная сталь:гладкая класса А-I диаметром, мм:6, т	0.0126	<u>4306.61</u>	54	
47	код:101 9867	Конструкции опалубки типа Дока, компл	4			
48	код:101 9868	Палуба опалубки типа Дока из бакелизированной фанеры, м2	0.0234			
49	09-03-029-1	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением, 1 т конструкций	1.5			<u>32.37</u> 5.83 <u>49</u> 9
50	С201-772 код:201 0772	Конструктивные элементы вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали без отверстий и сборосварочных операций, т	1.5	<u>6022.49</u>	9034	
51	С101-114 код:101 1714	Болты строительные с гайками и шайбами, т	0.1	<u>19118.07</u>	1912	
52	С101-727 код:101 1605	Круг шлифовальный марки 24А10-ПС2 КПГ 35 м/с А 1 класса размером 175х32х32 мм, шт.	0.105	<u>23.79</u>	2	
53	12-01-001-01	Устройство кровель скатных из трех слоев кровельных рулонных материалов:на битумной мастике, 100 м2 кровли	0.2814			<u>16.64</u> 0.48 <u>5</u>
54	код:101 9121	Наплавляемый материал для верхнего слоя(марка по проекту), м2	32.361	<u>7.49</u>	242	

Продолжение таблицы Б1

55	С101-1588 код:101 1746	Рубероид кровельный с мелкой посыпкой РМ-350, м2	63.596	<u>4.93</u>	314		
56	12-01-015-04	Устройство пароизоляции обмазочной:в один слой, 100 м2 изолируемой поверхности	0.2814			<u>10.51</u> 0.09	<u>3</u>
<b>Итого прямые затраты по смете</b>					<b>2905276</b>		<b>17011</b>
<b>Итого по смете</b>							
<b>Стоимость строительных работ</b>					<b>2905276</b>		
в том числе							
<b>прямые затраты</b>					<b>2905276</b>		<b>17011</b>
<b>Итого по смете</b>					<b>2905276</b>		
индекс на 1.04.2018		СМР 9.15			26583275		
<b>Прочие работы и затраты</b>							
ГСНр 81-05-02- 2001 п 1.1		Доп.затраты при произв.стр.-монт.(рем.-стр.)раб от в зимнее время, 1,82х0,9= 1.64%			435966		
<b>Итого</b>					<b>27019241</b>		
<b>Проектно-сметная документация</b>							
3.%					810577		
<b>Итого</b>					<b>27829818</b>		
<b>Резерв средств на непредвиденные работы и затраты</b>							
МДС 81-35. 2004. п. .4 96		Промышленные здания 3.%			834895		
<b>Итого</b>					<b>28664713</b>		
<b>Налоги</b>							
НДС		18.%			5159648.3		
<b>Итого</b>					<b>33824361</b>		
<b>Всего по смете</b>					<b>33824361</b>		
<b>Составил : Наклоннов А.В.</b>							<b>Проверил : Шишканова В.Н.</b>