

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Реконструкция Учебно-производственных мастерских
Тольяттинского государственного университета

Студент

А.Г. Купцов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, В.Д. Жданкин

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

Консультанты

к.п.н., доцент, Е.М. Третьякова

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

к.т.н., доцент, И.К. Родионов

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

к.т.н., доцент, А.В. Крамаренко

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

к.э.н., доцент, В.Д. Жданкин

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

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе представлен проект на тему "Реконструкция Учебно-производственных мастерских Тольяттинского государственного университета".

Он состоит из 106 страниц пояснительной записки и 10 листов графической части, представленных в формате А1.

Пояснительная записка состоит из 6 разделов:

- архитектурно-планировочный раздел представляет собой конструктивное решение здания, описание элементов, теплотехнический расчет, инженерное обеспечение, а также планировочное решение земельного участка;

- расчетно-конструктивный раздел включает расчет стропильной фермы ФС2;

- раздел технология строительства описывает технологию устройства вентилируемого фасада;

- раздел организации строительства представляет собой проект производства работ на демонтаж здания;

- раздел экономики строительства, включает локальную смету, рассчитанная в программном комплексе ESTIMATE, объектные сметы и общая стоимость строительства;

- раздел безопасность и экологичность объекта, описывает опасные факторы производства работ при демонтаже фермы и меры по их устранению.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение	8
1.4 Конструктивные решения	10
1.5 Теплотехнический расчёт.....	12
1.6 Инженерное обеспечение здания	19
1.6.1 Электроснабжение	19
1.6.2 Водоснабжение.....	20
1.6.3 Пожарное водоснабжение	21
1.6.4 Водоотведение.....	21
1.6.5 Отопление	22
1.6.6 Вентиляция	23
1.7 Архитектурно-художественное решение	24
1.8 Обследование.....	24
1.8.1 Цель обследования.....	24
1.8.2 Подготовка к проведению обследования	24
1.8.3 Визуальное обследование.....	26
1.8.4 Результаты обследования	26
1.8.5 Анализ результатов обследования	27
1.8.6 Заключение по обследованию технического состояния объекта.....	28
1.9 Вывод по разделу	29
2 Расчетно-конструктивный раздел	30
2.1 Расчет узловых нагрузок	30
2.2 Расчетные усилия в стержнях фермы	32
2.3 Проверка несущей способности стержней фермы	35
2.4 Вывод по разделу	41

3	Технология строительства.....	42
3.1	Область применения	42
3.2	Организация и технология выполнения работ	42
3.2.1	Установка кронштейна	45
3.2.2	Устройство теплоизоляции	46
3.2.3	Установка направляющих	48
3.2.4	Установка обрамлений	50
3.2.5	Установка облицовочных материалов	51
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	52
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	53
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	53
3.5.1	Требования безопасности труда	53
3.5.2	Требования пожарной безопасности.....	55
3.5.3	Требования экологической безопасности.....	56
3.6	Технико-экономические показатели	56
3.6.1	Калькуляция затрат труда	56
3.6.2	График производства работ	57
3.6.3	Основные технико-экономические показатели	58
3.7	Вывод по разделу	58
4	Организация строительства.....	59
4.1	Календарный план.....	59
4.1.1	Характеристика объекта и условий строительства	59
4.1.2	Определение состава строительно-монтажных работ	60
4.1.3	Выбор направлений строительных потоков.....	61
4.1.4	Подсчёт объёмов строительно-монтажных работ	61
4.1.5	Определение нормативной продолжительности строительства	62
4.1.6	Определение трудозатрат по потокам.....	63
4.1.7	Ведущие механизмы	65
4.1.8	Разработка календарного плана производства работ	68
4.2	Проектирование строительного генерального плана	70

4.2.1 Расчёт и подбор временных зданий	70
4.2.2 Расчет и проектирование сетей электроэнергетики.....	71
4.2.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	73
4.3 Вывод по разделу	75
5 Экономика строительства	76
5.1 Определение сметной стоимости строительства (объекта).....	76
5.2 Определение стоимости проектных работ	77
5.3 Определение технико-экономических показателей проекта.....	77
5.4 Вывод по разделу	78
6 Безопасность и экологичность технического объекта	79
6.1 Технологическая характеристика объекта	79
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	79
6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	80
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	81
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	83
6.6 Вывод по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	85
Заключение	86
Список используемой литературы	87
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу.....	90
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства».....	96
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства».....	102

Введение

Реконструкция зданий и сооружений является одним из основных направлений архитектурно-строительной науки и практики. Она относится к особому виду строительных работ, представляющих из себя комплекс строительных процессов и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания (высоты, количества этажей, площади, объема).

К реконструкции зданий и сооружений прибегают в связи с необходимостью восстановления для дальнейшей эксплуатации и размещения в здании нового оборудования.

Как правило, реконструкция зданий проводится в условиях повышенной стесненности, что требует более тщательной проработки организационных мероприятий, с целью обеспечения безопасности труда.

Целью данной бакалаврской работы является разработка проекта по реконструкции «Учебно-производственных мастерских Тольяттинского государственного университета», соответствующего требованиям, предъявляемым к архитектурно-планировочным решениям, отвечающего современным требованиям литературы, экономическим и экологическим показателям.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проект предусматривает реконструкцию корпуса учебно-производственных мастерских. Реконструкция корпуса учебно-производственных мастерских заключается в перестройке здания - в изменении количества этажей, их высот; увеличении ширины и объема здания.

Корпус «Учебно-производственные мастерские ТГУ, Центральный район, ул. Белорусская, 14В», расположен по адресу Самарская область, г.Тольятти, Центральный район, ул. Белорусская, 14В.

- Климатический район строительства: Самара;
- Класс и уровень ответственности здания: Нормальный – КС2;
- Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности: В;
- Степень огнестойкости здания: III;
- Класс конструктивной пожарной опасности здания: СО;
- Класс функциональной пожарной опасности здания: Ф4.2 со встроенными помещениями класса функциональной пожарной опасности Ф4.3, Ф5.1, Ф5.2, - 2-х этажное, без подвального и чердачного этажа, с разными высотами по этажам;
- Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0
- Состав грунта (послойно):
 - 1) насыпной грунт;
 - 2) почва;
 - 3) суглинок твердый и полутвердый;
 - 4) супесь;
 - 5) песок.

– Преобладающее направление ветра зимой – восточное (36-43% повторяемости).

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок проектирования расположен на территории ТГУ. Территориальная зона Ц-2 -зона объектов среднего и высшего профессионального образования, научно-исследовательских учреждений. На участке проектирования расположено существующее здание мастерских - подлежит реконструкции. Перепады отметок от 108,55 м до 107,85 м. Система высот - Балтийская. Система координат - городская.

План организации рельефа выполнен с учетом существующего рельефа, обеспечения защиты территории от грунтовых и поверхностных вод, нормативных уклонов автодорог и тротуаров. Грунтовые воды на момент изысканий на разведанную глубину 10 метров не вскрыты. Опасных физико-геологических процессов на участке и прилегающей к нему территории не имеется.

Здания, запроектированное на участке, санитарно-защитной зоны не имеют. В радиусе 500 м коммунально-складские и промышленные объекты отсутствуют.

1.3 Объемно-планировочное решение

Корпус учебно-производственных мастерских является двух этажным зданием высшего учебного заведения ТГУ. Общественное с производственными помещениями, без чердачного и подвального этажей, здание с разной высотой этажей.

Здание имеет прямоугольную форму с размерами в плане в осях – 62,4×30,0м с высотой 12,3м до парапета и возвышения лестнично-лифтовых узлов до отм. +14,900.

Здание включает в себя:

- 1-й этаж - это учебно-производственная зона, с 2-х уровневой встройкой, на которой расположены складские помещения, электрощитовая, насосная и водомерный узел, учебная аудитория, гардеробная, санузлы, бытовые помещения и технические помещения.

- 2-й этаж - это административные, и учебные помещения, технические помещения и производственные.

Для наблюдения за производственными процессами, происходящими в учебно-производственной зоне на первом этаже, предусмотрена встройка на отм. $\pm 0,000$, $+3,000$, имеющая входы с лестничных клеток типа Л1 и изолированная от объема 1-го этажа с производственными процессами.

Лестничные клетки типа Л1 выделены стенами из кирпича толщиной 380мм и выполнена с входом в лестничную клетку с этажа. Имеют выход, ведущий через вестибюль непосредственно наружу, через распашные двери шириной не менее 1,35м.

Выходы на кровлю предусмотрены из двух лестниц типа Л1 через противопожарную дверь размером $0,9 \times 1,6$ м с пределом огнестойкости EI30.

Лифт грузоподъемностью 1000 кг предназначен для перевозки пожарных подразделений в режиме «Пожарная опасность». Лифт может использоваться для спасения групп населения с ограниченными возможностями передвижения во время пожара.

Доступ в здание для входа на 1-й этаж для маломобильных групп населения (МГН) предусматривается пандус.

Наружный пандус имеет уклон 1:20 и нескользящее покрытие с ограждающими бортиками, оборудован двусторонними поручнями на высоте 0,7 и 0,9м от уровня проезда.

Доступ маломобильных групп населения(колясочников) на отм. $+3,000$ и $+7,500$ предусмотрен посредством лифта с 1-го этажа здания. Параметры кабины лифта, предназначенных для пользования инвалидами на кресле-коляске, имеют внутренние габариты не менее требуемых по СП

59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.

1.4 Конструктивные решения

Конструктивная система здания – каркасная с несущими и самонесущими стенами, и монолитным перекрытием и покрытием.

Подземная часть – свайно-плитный фундамент с длиной сваи 12м.

Надземная часть – металлический каркас.

Пространственная жесткость здания обеспечена системой вертикальных и горизонтальных связей металлического каркаса и жестким диском монолитного перекрытия и покрытия.

Конструкции здания приняты следующие:

- Фундаменты - плитно-свайные, монолитная железобетонная плита толщиной 400 мм на сваях длиной 13 м, отметка подошвы плиты - 0,5 м. Марка бетона фундаментной плиты - В25, W6, F75.

В месте примыкания проектируемого здания к существующему корпусу НИС часть существующих фундаментов под колонны каркаса не подлежат демонтажу.

В геологическом строении территории г. Тольятти, по материалам изысканий, принимает участие мощная толща среднечетвертичных аллювиальных отложений представленных на рисунке 1.4.

- Конструкция наружных стен принята многослойной:

а) штукатурный слой толщиной 20мм;

б) кладка из керамического кирпича толщиной 380мм;

в) слой утеплителя толщиной 120мм;

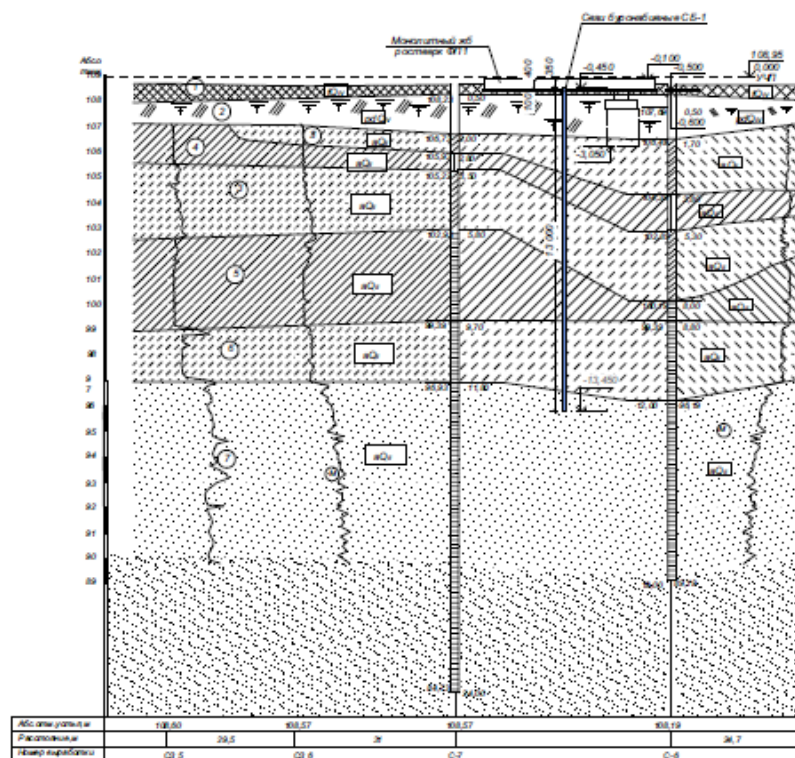
г) рама из профилей и керамогранитные плиты (вентилируемый фасад).

- Монолитные конструкции перекрытия заливаются по несъемной опалубке из профилированного листа СТ Н126-978-09 по СТО-071-2017, армируются отдельными стержнями из арматуры класса А500, которые

объединяются в сетки при помощи вязальной проволоки и пространственные каркасы при помощи соединительной арматуры класса А240.

- Колонны металлические - сплошного, постоянного сечения по высоте из двутавра 30К1 $l = 11,5\text{м}$ (колонный) по СТО АСЧМ 20-93*.

- Фермы стропильные длиной 12м и подстропильные длиной 6 и 7 м состоят из трубы профильной прямоугольного сечения по нижнему и верхнему поясу ферм, а также стоек и раскосов из трубы профильной квадратного сечения.



Условные обозначения

1. Стратиграфия

tQ_{IV} – современные отложения;

aQ_{III} – среднечетвертичные аллювиальные отложения

2. Литология


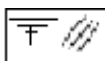
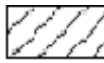
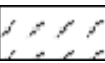

- | | | | |
|---|----------------------|---|----------------|
|  | Насыпной грунт |  | Почвенный слой |
|  | Суглинок просадочный |  | Супесь |
|  | Песок мелкий | | |

Рисунок 1.4 – Инженерно-геологический разрез

- Вертикальные и горизонтальные связи по фермам и колоннам - из гнутосварных квадратных труб 100×4 по ГОСТ 30245-2003.

- Балки перекрытия 1-го этажа, встроенной части по оси А (промежуточный этаж 1а) приняты из двутавра 20Б1 и 35Б1 $l=6,0\text{м}$ по СТО АСЧМ 20-93*.

- Балки покрытия приняты из двутавра 20Б1 и 35Б1 $l=6,0\text{м}$ по СТО АСЧМ 20-93*.

- Кровля - монолитная железобетонная плита по несъёмной опалубке толщиной 180мм с плитным утеплителем из каменной ваты для теплоизоляции плоской кровли Техноруп-Н толщиной 150 мм.

1.5 Теплотехнический расчёт

Исходные данные:

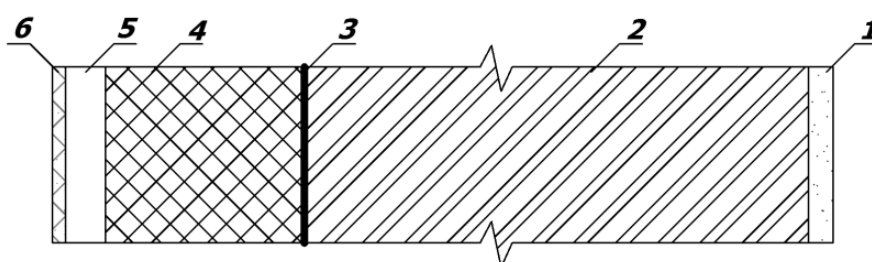
1. Район строительства: г. Тольятти;
2. Зона влажности в районе строительства: сухая;
3. Режим влажности помещений: нормальный;
4. Эксплуатационные условия ограждающих конструкций: А;
5. Относительная влажность внутреннего воздуха: $\varphi_{в} = 55 \%$;
6. Относительная влажность наружного воздуха: $\varphi_{н} = 83 \%$;
7. Расчетная температура воздуха внутри помещения: $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$;
8. Расчетная температура наружного воздуха: $t_{н} = -30^{\circ}\text{C}$;
9. Нормируемый температурный перепад $\Delta t = 4,5^{\circ}\text{C}$;
10. Коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции, по отношению к наружному воздуху: $n=1$;
11. Коэффициент теплоотдачи поверхности внутри ограждающей конструкции: $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;
12. Коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) поверхности снаружи ограждающей конструкции: $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

13. Продолжительность периода отопления в днях со средней температурой в сутки наружного воздуха менее 8°C $Z_{\text{от}} = 197$ дней;

14. Средняя температура отопительного периода со средней температурой в сутки воздуха менее или равной 8°C : $t_{\text{o}} = -4,7^{\circ}\text{C}$;

Теплотехнический расчет наружной стены.

На рисунке 1.5.1 приведен состав наружной стены. Расчетные теплотехнические показатели материалов наружной стены приняты исходя из условия эксплуатации помещения – А, показаны в таблице 1.5.1.



- 1 - Цементно-песчаный раствор; 2 - Кирпич керамический полнотелый на цементно-песчаном растворе; 3 - Пароизоляция–Ветровлагозащитная мембрана ФибрайЭол; 4 - Утеплитель – базальтовые плиты ISOVER; 5 - Воздушная прослойка; 6 - Керамогранитные плиты

Рисунок 1.5.1 – Состав наружной стены

Таблица 1.5.1 – Характеристика материалов

Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,76
Кирпич керамический полнотелый на цементно-песчаном растворе	0,38	1800	0,7
Пароизоляция - Ветровлагозащитная мембрана ФибрайЭол	-	-	В расчёте не участвует
Утеплитель – базальтовые плиты ISOVER	x	90	0,042
Воздушная прослойка	0,03	-	-
Керамогранитные плиты	0,01	-	В расчёте не участвует

Значение термических сопротивлений теплопередаче замкнутых воздушных прослоек следует принимать по таблице Е.1 СП 50.13330.2012 – для воздушной прослойки толщиной 0,03м оно равно 0,16(м²·°С)/Вт.

Теплотехнический расчет конструкций ограждения выполняется согласно методике СП 50.13330.2012, с условием:

$$R_0^{\phi} \geq R_0^{\text{TP}} \quad (1.5.1)$$

где R_0^{ϕ} – приведенное сопротивление передачи тепла конструкций ограждения, (м·°С)/Вт;

R_0^{TP} – нормируемое значение передачи тепла конструкций ограждения, (м·°С)/Вт, определено в зависимости от ГСОП периода отопления района строительства.

Градусо-сутки периода отопления определяют по следующей формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times Z_{\text{от}}, \quad (1.5.2)$$

где ГСОП – градусо-сутки периода отопления, °С·сут;

$t_{\text{в}}$ – расчетная средняя температура воздуха внутри здания, °С;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура воздуха снаружи здания, отопительного периода, °С;

$Z_{\text{от}}$ – продолжительность в сутках периода отопления.

$$\text{ГСОП} = (20 + 4,7) \cdot 197 = 4865,9 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{TP} , (м·°С)/Вт, определено интерполяцией по СП 50.13330.2012.

$$R_0^{\text{TP}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (1.5.3)$$

где a , b – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [18, таб.3].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \times 4865,9 + 1,2 = 2,660 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

При определении толщины утеплителя уравниваем условие 1.5.1 $R_0^{\Phi} = R_0^{\text{TP}}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкций ограждений рассчитывается по следующей формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{R_0^{\text{TP}}}{r}, \quad (1.5.4)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи поверхности внутри конструкции ограждения, Вт/(м²·°C);

δ/λ – сопротивление теплопередаче конструкции ограждения, (м·°C)/Вт;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи поверхности снаружи конструкции ограждения, Вт/(м²·°C);

r – коэффициент, учитывающий неоднородности наружной стены, возникающие из-за наличия элементов крепления вентилируемого фасада к кирпичной стене. Значение r принимаем равным 0,716.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{x}{0,042} + 0,16 + \frac{1}{23} = \frac{2,660}{0,716}.$$

$$x = 0,119 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 120 мм согласно размерам завода изготовителя.

Таким образом, фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0^\phi = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} \geq R_0^{\text{тр}}. \quad (1.5.5)$$

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,12}{0,042} + 0,16 + \frac{1}{23} = 3,745 (\text{м} \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

Полученное значение $R_0^\phi = 3,745 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} \geq R_{\text{тр}} = 2,660 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ удовлетворяет неравенство.

Определение расчётного температурного перепада вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_B - t_H)}{R_0^\phi \cdot \alpha_B}. \quad (1.5.6)$$

Температурный перепад Δt_0 не должен превышать нормируемые величины Δt_H .

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 + 30)}{3,745 \cdot 8,7} = 1,54 \text{°C} < \Delta t_H = 4,5 \text{°C}.$$

Так как условие выполняется, следовательно, конструкция наружной стены удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям.

Минимальная температура наружных ограждающих конструкций на всех участках внутренней поверхности (τ_B) при условиях внутри помещения, принятых в расчёте ($t_{\text{вн}}$ и $\phi_{\text{вн}}$), должна быть не менее температуры точки росы (t_p):

$$\tau_B \geq t_p. \quad (1.5.7)$$

Исходя из этого минимальная температура наружных ограждающих конструкций (τ_B) вычисляется по формуле:

$$\tau_B = t_B - \Delta t_0. \quad (1.5.8)$$

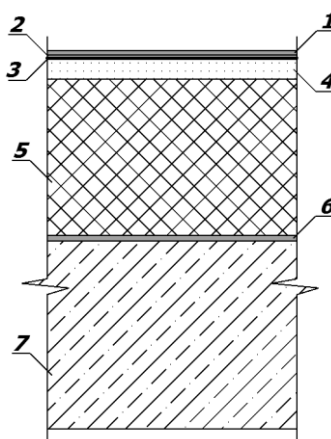
$$\tau_B = 20 - 1,54 = 18,46^\circ\text{C}.$$

Температура точки росы $t_p = 10,69^\circ\text{C}$, принятое в соответствии с СП 23-101-2004.

Проверяем условие, $\tau_B = 18,46^\circ\text{C} > t_p = 10,69^\circ\text{C}$, условие выполняется.

Теплотехнический расчёт покрытия.

На рисунке 1.5.2 приведен состав покрытия. Расчетные теплотехнические показатели материалов покрытия показаны в таблице 1.5.2.



- 1 - Наплавляемый рулонный материал «Техноэласт ПЛАМЯ-СТОП К» для верхнего слоя; 2 - Наплавляемый рулонный материал УнифлексП для нижнего слоя; 3 - Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01; 4 - Сборная стяжка из двух слоёв АЦЛ; 5 - Утеплитель – Техноруп Н; 6 - Пароизоляция – слой Паробарьер СА500; 7 - Монолитная железобетонная плита по несъёмной опалубке из профлистаСТ Н126-978

Рисунок 1.5.2 – Состав кровли

Таблица 1.5.2 – Характеристика материалов

Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4
Наплавляемый рулонный материал «Техноэласт ПЛАМЯ-СТОП К» для верхнего слоя	0,0042	600	0,17

Продолжение таблицы 1.5.2

1	2	3	4
Наплавляемый рулонный материал УнифлексП для нижнего слоя	0,0028	600	0,17
Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	-	-	-
Сборная стяжка из двух слоёв АЦЛ	0,02	1800	0,47
Утеплитель – Техноруп Н	x	110	0,042
Пароизоляция – слой Паробарьер СА500	0,005	600	0,17
Монолитная железобетонная плита по несъёмной опалубке из профлиста СТ Н126-978	0,18	2500	1,92

Вычисляем значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, R_0^{TP} , (м · °С)/Вт:

$$R_0^{TP} = 0,0004 \times 4865,9 + 1,6 = 3,546.$$

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче конструкций ограждений, R_0 , (м · °С)/Вт:

$$R_0 = R_0^{TP} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,76} + \frac{0,0028}{0,7} + \frac{0,02}{0,47} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,18}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,546.$$

$$x = 0,135 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 150 мм согласно размерам завода изготовителя.

Вычисляем фактическое сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,76} + \frac{0,0028}{0,7} + \frac{0,02}{0,47} + \frac{0,15}{0,042} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,18}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,905 \text{ (м · °С)/Вт.}$$

$$R_0^\phi = 3,905 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} > R_0^{TP} = 3,546 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} - \text{условие выполняется.}$$

Определение расчётного температурного перепада по формуле 1.5.6:

$$\Delta t_0 = \frac{1 \times (20 + 30)}{3,905 \times 8,7} = 1,47^\circ\text{C} < \Delta t_n = 4,0^\circ\text{C} - \text{условие выполняется.}$$

Таким образом конструкция покрытия удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям.

Минимальная температура наружных ограждающих конструкций (τ_v) по формуле 1.5.8:

$$\tau_v = 20 - 1,47 = 18,53^\circ\text{C} > t_p = 10,69^\circ\text{C}, \text{ условие выполняется.}$$

Таким образом, конструкция покрытия удовлетворяет всем требованиям теплотехнического расчёта.

1.6 Инженерное обеспечение здания

1.6.1 Электроснабжение

Внешнее электроснабжение объекта «Учебно-производственные мастерские ТГУ» осуществляется от проектируемой двухтрансформаторной подстанции БКТП-909 6/0,4 кВ.

В соответствии с ПУЭ и СП 31-110-2003 категория надёжности потребителей электроэнергии - I и II.

Схема внешнего электроснабжения - радиальная, питающая сеть трёхфазная четырёхпроводная (TN-C) до ввода в здание мехмастерских и трёхфазная пятипроводная (TN-S) после вводного распределительного устройства (ВРУ). Режим работы нейтрали - глухозаземлённая.

Электроснабжение силового электрооборудования объекта «Учебно-производственные мастерские ТГУ» осуществляется от проектируемых силовых распределительных щитов ГРЩ-1, ГРЩ-2 и ГРЩ-3, расположенных в помещении электрощитовой. Щиты ГРЩ получают питание через шкафы вводного распределительного устройства: ВРУ-1 для ГРЩ-1 и ГРЩ-2 и ВРУ-2 для ГРЩ-3.

К электроприёмникам II категории надёжности относятся:

- электроприёмники системы рабочего освещения здания;
- электроприёмники производственных и административных помещений;

- технологическое оборудование;
- система обогрева водостоков.

К электроприёмникам I категории надёжности относятся:

- электроприёмники системы аварийного освещения;
- инженерное оборудование системы подпора воздуха;
- пожарная и охранная сигнализация;
- серверы хранения и обработки данных.

1.6.2 Водоснабжение

Запитка внутренней системы осуществляется от существующей внутриквартальной сети водопровода Ду 100 мм двумя вводами: Ду-100мм

В проекте водоснабжения для здания предусматривается реконструкция наружного водопровода:

- вынос сетей из-под фундаментов здания с заменой труб на полиэтиленовые ПЭ100 SDR17 -110х6,6 «питьевая» по ГОСТ 18599-2001
- демонтаж существующего водопровод Ду 100 мм

Проектом предусматриваются следующие системы водоснабжения:

В1– водопровод хозяйственно-питьевой, противопожарный;
Т3; Т4– горячее водоснабжение с циркуляцией.

Водопровод В1– хозяйственно-питьевой, противопожарный предусмотрен для подачи воды на хозяйственно-питьевые, противопожарные нужды здания.

Глубина прокладки труб принята с учетом глубины промерзания грунтов и глубины заложения существующего водопровода и составляет 2,2-3,0м.

Горячее водоснабжение предусматривается для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды здания. Приготовление горячей воды осуществляется в ИТП расположенном на отм. ±0,000 в осях, 9-10/Д-Е в

соответствии с рекомендациями по проектированию тепловых пунктов. Система горячего водоснабжения однозонная с нижней разводкой.

1.6.3 Пожарное водоснабжение

Здание учебно-производственных мастерских - общественное, принимаемое одним пожарным отсеком класса функциональной пожарной опасности Ф4.2 (здания образовательных учреждений высшего профессионального образования) со встроенными помещениями класса функциональной пожарной опасности Ф4.3, Ф5.1, Ф5.2, – 2-х этажное, без подвального и чердачного этажа, с разными высотами по этажам.

Наружное пожаротушение здания осуществляется от существующего и проектируемого пожарного гидранта установленного на кольцевой сети водопровода Ду 100мм.

Внутреннее пожаротушение здания осуществляется от проектируемых пожарных кранов.

Производственная часть здания расположены следующие помещения с категориями по взрыво-, пожаро-опасности ВЗ-В4, Г, Д и занимает 1-й этаж и часть 2-го этажа и имеет:

– высоту 1-го этажа 7,5м (от пола до пола) и размеры в плане 62,4×30,0м (в осях); в осях А-Е по оси 9. 1-й этаж здания имеет перепад по высоте (с целью сохранения окон корпуса НИС); на внутреннее пожаротушение составляет - 2 струи по 5,2 л/с;

–высоту 2-го этажа 3.7м (в чистоте) и размеры в плане 55,2×30,0м. на внутреннее пожаротушение составляет – 1 струи по 2,5 л/с

1.6.4 Водоотведение

Проектом предусмотрены следующие системы:

- К1 – канализация бытовая от санузлов;
- К2 – канализация дождевая;
- К3 –канализация от технологического оборудования (условно чистая);
- К4 – канализация производственная от системы кондиционирования (условно чистая).

Канализация бытовая К1 предусмотрена для отвода бытовых стоков от учебного корпуса в существующие сети бытовой канализации в колодец КК-1. В проекте предусмотрен демонтаж существующего канализационного колодца КК и демонтаж недействующего канализационного коллектора Д 200 от КК до существующего КК-1.

Канализация производственная К3, предусмотрена для отвода от оборудования «охлаждающей воды» в систему бытовой канализации.

Система К4 - канализация производственная, предусмотрена для отвода проливов от помещений к вентиляционным камерам. Отвод стоков осуществляется в систему бытовой канализации через воронку.

Канализация дождевая К2 предусмотрена для отвода дождевых и талых вод с кровли здания. Отвод стоков осуществляется по внутренним водостокам тремя выпусками в наружную сеть дождевой канализации.

1.6.5 Отопление

Отопление в здании учебно-производственных мастерских осуществляется системой водяного отопления. Теплоноситель системы отопления - вода с расчетным перепадом температур 95-70° С.

Запроектированы следующие системы отопления:

– Система отопления №1(С.О.1) обеспечивает отопление участков мастерских на отм. ±0,000 в осях В-Е/6-10. Проектируется двухтрубной, горизонтальной с местными нагревательными приборами. В качестве нагревательных приборов приняты регистры из гладких труб. Трасса системы отопления проходит вдоль наружных стен и окон;

– Система отопления № 2(С.О.2) обеспечивает отопление участков мастерских на отм. ±0,000 в осях В-Е/1-5. Проектируется двухтрубной, горизонтальной с местными нагревательными приборами. В качестве нагревательных приборов приняты регистры из гладких труб. Трасса системы отопления проходит вдоль наружных стен и окон;

– Система отопления № 3(С.О.3) обеспечивает отопление вспомогательных помещений и учебных аудиторий (на отм. ±0,000, +3,000,

7,550) в осях А-В/1-10. Проектируется двухтрубной, с верхней разводкой по стоякам. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы алюминиевые стенового исполнения, фирмы "ТеплоВатт". Трасса системы отопления проходит вдоль стен и под потолком и разводится по стоякам, расположенных вдоль наружных стен;

– Система отопления № 4 (С.О.4) обеспечивает отопление вспомогательных помещений и учебных аудиторий на отм. +7,500 в осях В-Е/1-10. Проектируется двухтрубной, горизонтальной. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы алюминиевые стенового исполнения, фирмы "ТеплоВатт". Трасса системы отопления проходит вдоль наружных стен и окон.

В лестничных клетках и на путях эвакуации производится установка отопительных приборов на высоте 2,2м от уровня чистого пола.

1.6.6 Вентиляция

Вентиляция в здании учебно-производственных мастерских ТГУ предусмотрена:

- общеобменная приточная механическая, система П1-П7;
- общеобменная вытяжная механическая, система В1-В7;
- местная технологическая вытяжная, система ВТ1-ВТ11.

Приточные установки приняты напольного и подвешеного типа. Все приточные установки расположены в венткамере 1 на отм. +3,000 и на основании строительных чертежей. В них предусмотрена очистка воздуха, нагрев и охлаждение наружного воздуха до требуемой температуры и полный контроль за работой всех составляющих. Забор наружного воздуха осуществляется через воздухозаборную шахту при помощи жалюзийных решёток.

Вытяжные установки В1-В7 приняты радиального, канального типа. Вытяжные установки рассоложены в венткамерах: (пом.216) на отм. +7,500, (пом. 149) на отм. +3,000.

Для удаления вредностей, выделяющихся при производстве работ, в учебно-производственной зоне, предусмотрена установка пылеуловителей типа ПУ.

1.7 Архитектурно-художественное решение

Фасад здания отделан вентилируемой системой и облицован керамогранитными плитками 600×600 и 300×600мм, усиливающими архитектурную выразительность.

Отделка помещений:

- полы - бетонные полимерные бесшовные;
- стены - оштукатурены и покрашены вододисперсионной краской светлых тонов;
- потолки - подвесные, типа «Грильято».

1.8 Обследование

Обследуемый объект - общественное здание прямоугольной формы: корпус «Учебно-производственные мастерские» до демонтажа.

1.8.1 Цель обследования

Обследование технического состояния существующего здания проводилось для оценки возможности использования существующих фундаментов здания по оси 12 при реконструкции УПМ и сбора необходимых данных, для проведения безопасного демонтажа конструкций здания и его инженерных систем.

1.8.2 Подготовка к проведению обследования

Конструктивная схема здания – здание с полным стальным каркасом.

Элементами каркаса являются стальные фермы, состоящие из металлических уголков 90х7 и колонн состоящих из 2-х швеллеров №18,

образующие плоские двух пролётные рамы, установленные с шагом 6м. Общая устойчивость здания обеспечивается системой стальных связей каркаса.

- Степень огнестойкости: II;
- Класс конструктивной пожарной опасности: CO;
- Класс функциональной пожарной опасности: Ф 4.2;
- Уровень ответственности: II (нормальный);
- Монтажные схемы сборных элементов, время их изготовления: не установлено;
- Время возведения здания: 1970 г.;
- Геометрические размеры здания: 27 × 61,2м;
- Количество надземных этажей – 1 этаж.

Наружными ограждающими конструкциями являются керамзитобетонные панели по серии 1.030.1-1 толщиной $b=240$ мм, местами закладка керамическим кирпичом.

Покрытие – по металлическим прогонам многослойной конструкции: волнистые асбестоцементные листы (шифер) – в осях В-Г/1-12, профилированный настил - в осях А-Б/1-12).

Перегородки – кирпичные, металлические (из профилированного стенового настила) и из стеклоблоков; по осям Б, В/4-8 – навесные сборные ж/б панели толщиной $b=240$ мм.

Лестницы площадок – металлические. Фундамент столбчатый.

Характеристики грунтового основания (на основании инженерно-геологических изысканий №34/18-ИГИ, выполненных ООО «Поволжский Военпроект») – участок по сложности инженерно-геологических условий относится ко II категории сложности. По результатам выполненных инженерно-геологических работ в грунтовой толще выделено 7 инженерно-геологических элементов.

На площадке изысканий до глубины 19,0 м выделены следующие инженерно-геологические элементы:

- ИГЭ-1 (tQIV). Насыпной грунт.
- ИГЭ-2 (pdQIV). Почва суглинистая, твердая
- ИГЭ-3 (aQII). Супесь коричневая пластичная.
- ИГЭ-4 (aQII). Суглинок серый, тугопластичный.
- ИГЭ-5 (aQII). Супесь коричневая, твердая.
- ИГЭ-6 (aQII). Суглинок коричневый, твердый.
- ИГЭ-7 (aQII). Песок мелкий, плотный

Опасные геологические и инженерно-геологические процессы в районе работ отсутствуют. Нормативная глубина сезонного промерзания суглинков и суглинистой насыпи – 1,6 м. Грунтовые воды не встречены. Территория по природным и техногенным факторам – не подтопляемая.

1.8.3 Визуальное обследование

Методом сплошного визуального обследования определялось техническое состояние строительных конструкций, выявлялись дефекты и повреждения по внешним признакам с необходимыми измерениями и фиксацией.

В результате проведения визуального обследования выполнено:

- изучение и сравнение объекта, его объемно-планировочного и конструктивного решения с проектными данными;
- установление и сопоставление геометрических размеров здания, его элементов и конструкций;
- визуальное обследование видимых дефектов и повреждений;
- описание и фиксация выявленных дефектов;
- составлена ведомость дефектов с фиксацией месторасположения и характеров дефектов;
- произведена визуальная оценка технического состояния ограждающих конструкций и оформлены результаты обследования.

1.8.4 Результаты обследования

В результате рассмотрения предоставленной проектной и исполнительной документации выявлено следующее:

1. Согласно техническому паспорту БТИ строительство здания закончено в 1970 г;

2. Стальные фермы, состоящие из металлических уголков 90×7 – дефекты не обнаружены;

3. Колонны, состоящие из 2-х швеллеров – дефекты не обнаружены;

4. На наружных ограждающих конструкциях (ж/б панели по серии 1.030.1-1 толщиной $b=240$ мм местами закладка керамическим кирпичом) обнаружено выветривание отдельных камней, трещины в швах или отпадение штукатурки местами; сколы краев камней; глубокие трещины в карнизе;

5. Перегородки выполнены из керамического кирпича, из профилированного стенового настила, и из стеклоблоков; по осям Б, В/4-8 - навесные сборные ж/б панели толщиной $b=240$ мм. Выявлены небольшие выпучивания, выкрошивание и отпадение штукатурки, отдельные кирпичи расшатались;

6. Покрытие по металлическим прогонам многослойной конструкции. Из волнистых асбестоцементных листов (шифер)- в осях В-Г/1-12 и профилированного настила - в осях А-Б/1-12. Обнаружена ржавчина на поверхности кровли, свищи пробоины;

7. Полы бетонные. Стертости в ходовых частях, выбоины местами. Обследование проводилось с целью оценки технического состояния строительных конструкций и инженерных систем по внешним признакам для обеспечения безопасного демонтажа конструкций здания УПМ.

1.8.5 Анализ результатов обследования

На основании результатов визуального обследования и изучения проектной документации, можно дать оценку технического состояния обследуемых конструкций:

1. Стальные фермы, с учетом фактических свойств, удовлетворяют требованиям норм. Состояние удовлетворительное (по СП 22.13330.2011);

2. Колонны, с учетом фактических свойств, удовлетворяют требованиям норм. Состояние удовлетворительное (по СП 22.13330.2011);
3. Наружные ограждающие конструкции, с учетом фактических свойств, удовлетворяют требованиям норм. Состояние удовлетворительное (по СП 22.13330.2011);
4. Покрытие выполнено по металлическим прогонам многослойной конструкции. С учетом фактических свойств удовлетворяется требованиям норм. Состояние удовлетворительное (по СП 22.13330.2011);
5. Перегородки. Нарушены требования норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности людей. Состояние неудовлетворительное (по СП 22.13330.2011);
6. Полы бетонные. С учетом фактических свойств удовлетворяются требованиям норм. Состояние удовлетворительное (по СП 22.13330.2011).

В связи с изменением планировки существующего здания Учебно-производственные мастерские, принято решение сохранить фундаменты по оси 12. Остальные строительные конструкции демонтируются. Следовательно, выводы и рекомендации по обеспечению требуемых величин прочности и деформативности строительных конструкций, идущих под снос, с приложенной последовательностью восстановительных работ, не делаются.

1.8.6 Заключение по обследованию технического состояния объекта

Заключение по обследованию технического состояния объекта сведено в таблицу 1.8.6.

Таблица 1.8.6 – Заключение по обследованию

№	Наименование	Описание
1	2	3
1	Адрес объекта	Самарская обл., г. Тольятти, Центральный район ул.Белорусская,14В
2	Время проведения обследования	Апрель 2019 г.
3	Организация, проводившая	ТГУ, АСИ, СТРб-1603а

Продолжение таблицы 1.8.6

1	2	3
4	Тип проекта объекта	Здание группы капитальности – III. До 50 лет
5	Проектная организация, проектировавшая объект	неизвестно
6	Строительная организация, возводившая объект	неизвестно
7	Год возведения объекта	1970 г.
8	Собственник объекта -	Тольяттинский государственный университет
9	Форма собственности объекта	Федеральная
10	Конструктивный тип объекта	С несущими колоннами и фермами;
11	Число этажей	1 этаж
12	Установленная категория технического состояния объекта	работоспособное состояние.

Из анализа результатов обследования производится вывод: несущие конструкции здания УПМ ТГУ, расположенного по адресу: Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 14В на момент визуального обследования имеют удовлетворительные показатели.

1.9 Вывод по разделу

Разработаны архитектурно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения, спроектирована схема планировочной организации земельного участка мастерских ТГУ, выполнены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций. А также выполнено обследование технического состояния здания и столбчатого фундамента по оси 12.

2 Расчетно-конструктивный раздел

В расчётно-конструктивном разделе приведена разработка стропильной фермы (ФС2) по оси бна отметке +11,200. Составляющие фермы выполнены из профиля - сталь С255 и С345 по ГОСТ 27772-2015.

Пролет фермы 12 м, геометрия схемы фермы принята с треугольной решеткой (рисунок 2.1).

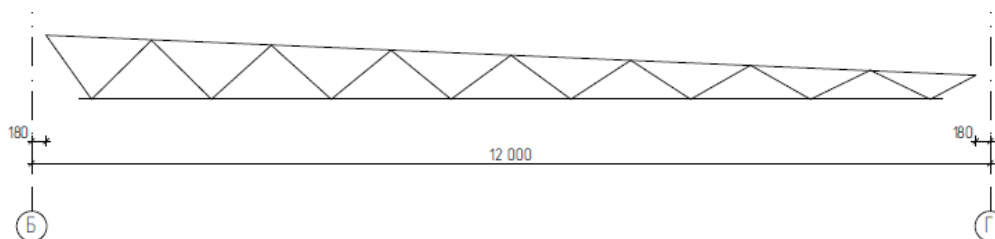


Рисунок 2.1 – Схема подстропильной фермы (ФС2)

2.1 Расчет узловых нагрузок

Сбор нагрузок осуществлён согласно требованиям СП [14].

Сбор нагрузок:

- 1) От покрытия на отметке +11,200 приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузки на 1м² покрытия на отм. +11,200

Наименование нагрузок	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчётные нагрузки, кН/м ²
1. Однослойная ПВХ-мембрана $\gamma=1950$ кг/м.куб., $\delta=0,0015$ м;	3,0	1,3	3,9
2. Утеплитель – плиты минераловатные «РуфБаттс В» $\gamma=190$ кг/м.куб, $\delta=0,04$ м;	7,6	1,2	9,2
3. Утеплитель - плиты минераловатные «РуфБаттс-Н» $\gamma=115$ кг/м.куб, $\delta=0,11$ м;	2,7	1,2	15,2
4. Пароизоляция – пленка "Изоспан"	6,0		
5. Монолитная ж/б плита перекрытия $\gamma=2500$ кг/м.куб., $\delta=0,14$ м ($h=180$ мм);	350,0	1,3	7,8
6. Профлист Н126-978-0,9	11,3	1,1	385,0
		1,05	11,9
Итого:	390,6		433,0

Постоянная распределённая нагрузка:

$$q_n = g_n \cdot B_p = 433 \times 7.2 = 3117,6 \text{ кН/м.}$$

Постоянная узловая нагрузка на крайние узлы:

$$P_{n1} = q_n \cdot d = 3117,6 \times 0.66 = 2057,6 \text{ кН.}$$

Постоянная узловая нагрузка на вторые узлы от опор:

$$P_{n2} = q_n \cdot d = 3117,6 \times 1,41 = 4395,8 \text{ кН.}$$

Постоянная узловая нагрузка на промежуточные узлы:

$$P_{n3} = q_n \cdot d = 3117,6 \times 1,5 = 4676,4 \text{ кН.}$$

2) Снеговая нагрузка.

Снеговая распределённая нагрузка вычисляется по формуле 2.1.1, кПа.

$$q_{\text{сн}} = S_0 \cdot B_p, \quad (2.1.1)$$

где S_0 – нормативное значение веса снегового покрова для IV снегового района, равное 2 кН/м^2

$$q_{\text{сн}} = 2 \times 7,2 = 14,4 \text{ кН/м}$$

Узловая снеговая нагрузка равна:

- на крайние узлы: $P_{\text{сн1}} = q_{\text{сн}} \cdot d = 14,4 \times 1,5 = 21,6 \text{ кН}$;
- на 2-е узлы от опор: $P_{\text{сн2}} = q_{\text{сн}} \cdot d = 14,4 \times 3 = 43,2 \text{ кН}$;
- на центральный узел: $P_{\text{сн3}} = q_{\text{сн}} \cdot d = 14,4 \times 6 = 86,4 \text{ кН}$.

Загружение фермы постоянной и снеговой нагрузками.

Узловая суммарная нагрузка на крайние узлы:

$$P_{H1} = P_{n1} + P_{сн1} = 2057,6 + 21,6 = 2079,2 \text{ кН}$$

Узловая суммарная нагрузка на вторые узлы от опор:

$$P_{H2} = P_{n1} + P_{сн2} = 4395,8 + 43,2 = 4439 \text{ кН}$$

Узловая суммарная нагрузка на промежуточные узлы:

$$P_{H3} = P_{n3} + P_{сн3} = 4676,4 + 86,4 = 4762,8 \text{ кН}$$

2.2 Расчетные усилия в стержнях фермы

Расчетные усилия (таблица 2.2) определялись по диаграмме Максвелла-Кремона (рисунок 2.3) от совместного действия постоянной и снеговой нагрузок. Маркировка стержней представлены на рисунке 2.2.

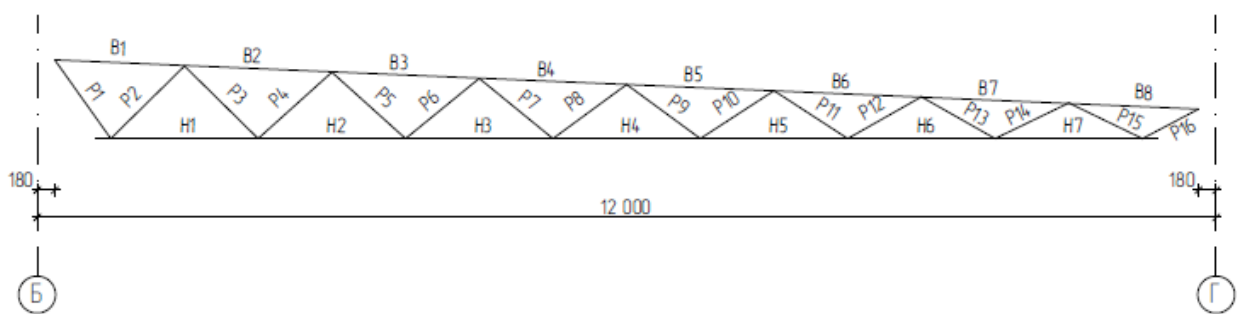


Рисунок 2.2 – Маркировка и схема расположения стержней

Таблица 2.2 – Расчетные усилия в стержней

Наименование стержней	Маркировка стержней	Расчетные усилия, кН	Деформация
1	2	3	4
Верхний пояс	B1	- 2405	сжатие
	B2	- 8536	сжатие
	B3	- 13843	сжатие
	B4	- 17846	сжатие
	B5	- 20067	сжатие
	B6	-19765	сжатие
	B7	- 15721	сжатие
	B8	- 5935	сжатие
Нижний пояс	H1	5794	растяжение
	H2	11582	растяжение
	H3	16308	растяжение
	H4	19523	растяжение
	H5	20641	растяжение
	H6	18721	растяжение
	H7	12175	растяжение
Раскосы	P1	4141	растяжение
	P2	- 4783	сжатие
	P3	3876	растяжение
	P4	- 4108	сжатие
	P5	3024	растяжение
	P6	- 3200	сжатие
	P7	1964	растяжение
	P8	- 2101	сжатие
	P9	651	растяжение
	P10	-707	сжатие
	P11	- 1066	сжатие
	P12	1178	растяжение

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
	P13	- 3465	сжатие
	P14	3922	растяжение
	P15	- 6935	сжатие
	P16	6652	растяжение

Расчет опорной реакции проведен по формуле 2.2.1.

$$\sum M = 0; \quad \sum(P_i \cdot d_i \cdot \cos\gamma) - R_{A,B} = 0, \quad (2.2.1)$$

где P – узловая нагрузка, кН;

d – длина участка от опоры до приложенной силы, м;

γ – угол ската, равный $\arctg i = \arctg \frac{h}{l} = 2,46$.

$$\sum M = 0;$$

$$P_2 \cdot d_1 \cdot \cos\gamma + P_3 \cdot \cos\gamma \cdot (d_2 + d_3 + +d_6) + P_2 \cdot d_7 \cdot \cos\gamma + P_1 \cdot d_8 \cdot \cos\gamma - \\ - R_B \cdot d_8 = 0;$$

$$R_B = \frac{4440 \times 1,32 \times 1 + 4762 \times 1 \times (2,82 + 4,32 + 5,82 + 7,32 + 8,82)}{11,64} + \frac{4440 \times 10,32 \times 1 + 2080 \times 11,64 \times 1}{11,64} = \\ = 18427,5 \text{ кН.}$$

Из условия, что нагрузки и длины участков симметричные, принимаем $R_A = R_B = 18427,5 \text{ кН}$.

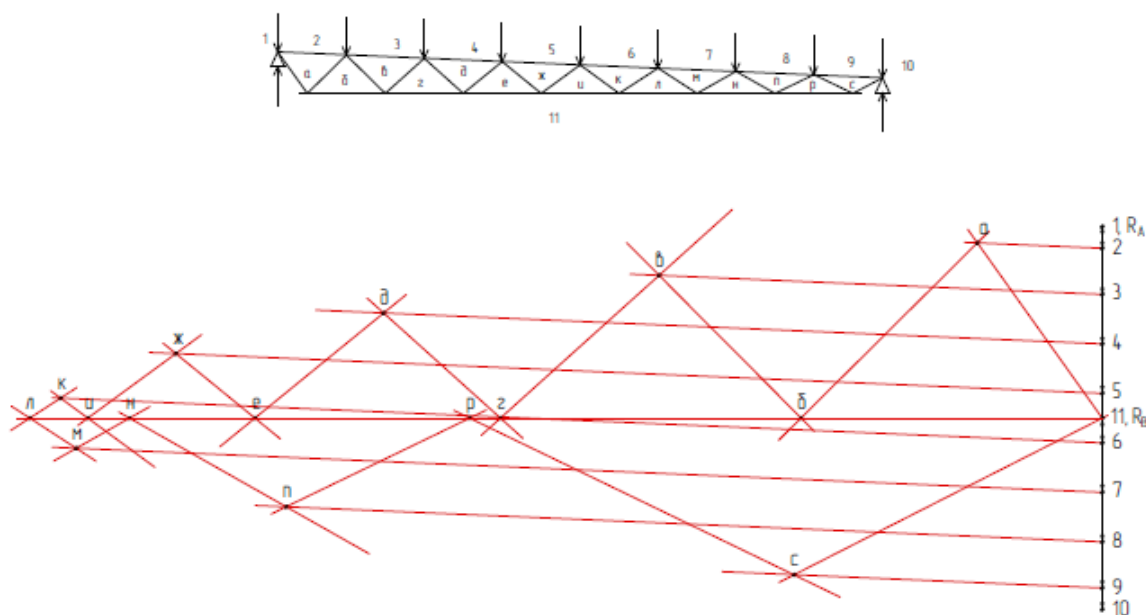


Рисунок 2.3 – Диаграмме Максвелла-Кремона

2.3 Проверка несущей способности стержневой фермы

Панель В1 □ 240×160×12:

- расчетное усилие $N = - 2405$ кН;
- расчетные длины в плоскости и из плоскости фермы $l_x = l_y = 132$ см;
- геометрические характеристики сечения панели В1:

$$A = 84,06 \text{ см}^2; \quad i_x = 8,54 \text{ см}, \quad i_y = 6,24 \text{ см}.$$

Проверка несущей способности панели В1 производится по общей устойчивости по формуле 2.3.1:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A \cdot \gamma_c}, \quad (2.3.1)$$

где φ_{\min} - минимальное значение коэффициента продольного изгиба определяется по условной максимальной гибкости по Приложению 8 [14].

Определяем максимальную гибкость:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{132}{8,54} = 15,46; \quad \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{132}{6,24} = 21 \quad \lambda_y < \lambda_{пр} = 120 .$$

Условная максимальная гибкость будет вычисляться по формуле 2.3.2

$$\lambda_{max} = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}}, \quad (2.3.2)$$

где λ_y – гибкость стержня;

R_y – расчетное сопротивление стали;

E – модуль упругости.

$$\lambda_{max} = 21 \times \sqrt{\frac{335}{21000}} = 2,6$$

Определяем коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,955$.

$$\sigma = \frac{2405}{0,955 \times 84,06 \times 1} = 30 \text{ МПа} < R_y = 335 \text{ МПа} .$$

Таким образом, устойчивость панели В1, составленной из $\square 240 \times 160 \times 10$ при действии расчетной нагрузки обеспечивается.

Панель В5 $\square 240 \times 160 \times 12$:

- расчетное усилие $N = - 20067$ кН;

- расчетные длины в плоскости и из плоскости фермы $l_x = l_y = 150$ см;

- геометрические характеристики сечения панели В5:

$$A = 84,06 \text{ см}^2; \quad i_x = 8,54 \text{ см}, \quad i_y = 6,24 \text{ см}.$$

Определяем максимальную гибкость:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{150}{8,54} = 17,6; \quad \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{150}{6,24} = 24 \quad \lambda_y < \lambda_{пр} = 120$$

$$\text{Условная максимальная гибкость: } \lambda_{max} = 24 \times \sqrt{\frac{335}{21000}} = 3$$

Проверка несущей способности панели В5:

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,940$.

$$\sigma = \frac{20067}{0,940 \times 84,06 \times 1} = 254 \text{ МПа} < R_y = 335 \text{ МПа.}$$

Таким образом, устойчивость панели В5, составленной из $\square 240 \times 160 \times 12$ при действии расчетной нагрузки обеспечивается.

Панель В6 $\square 240 \times 160 \times 12$:

- расчетное усилие $N = - 19765$ кН;

- расчетные длины в плоскости и из плоскости фермы $l_x = l_y = 150$ см;

- геометрические характеристики сечения панели В5:

$$A = 84,06 \text{ см}^2; \quad i_x = 8,54 \text{ см}, \quad i_y = 6,24 \text{ см.}$$

$$\text{Условная максимальная гибкость: } \lambda_{max} = 24 \times \sqrt{\frac{335}{21000}} = 3$$

Проверка несущей способности панели В5:

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,940$.

$$\sigma = \frac{19765}{0,940 \times 84,06 \times 1} = 250 \text{ МПа} < R_y = 335 \text{ МПа.}$$

Таким образом, устойчивость панели В5, составленной из $\square 240 \times 160 \times 12$ при действии расчетной нагрузки обеспечивается на пределе.

Раскос Р1 $\square 120 \times 8$:

- расчетное усилие $N = 4141$ кН;

- коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,95$;

- геометрические характеристики сечения панели Р1: $A = 33,64 \text{ см}^2$.

Проверка несущей способности панели Р1 производится по общей устойчивости по формуле 2.3.3:

$$\sigma = \frac{N}{A \cdot \gamma_c}, \quad (2.3.3)$$

$$\sigma = \frac{4141}{33,64 \times 0,95} = 129,6 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 335 \times 0,95 = 318,25 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

Раскос Р5 □ 100×6:

- расчетное усилие $N = 3024$ кН;

- геометрические характеристики сечения панели Р5: $A = 21,63 \text{ см}^2$.

Проверка несущей способности панели Р5:

$$\sigma = \frac{3024}{21,63 \times 0,95} = 147 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 240 \times 0,95 = 228 \text{ МПа}$$

Таким образом, устойчивость раскоса Р5, составленной из □ 100×6 при действии расчетной нагрузки обеспечивается.

Раскос Р8 □ 100×6:

- расчетное усилие $N = - 2101$ кН;

- расчетные длины в плоскости и из плоскости фермы:

$$l_x = l_y = 0,9 \times 1 = 65,4 \text{ см};$$

- геометрические характеристики сечения панели Р8:

$$A = 21,63 \text{ см}^2; \quad i_x = i_y = 3,79 \text{ см}$$

Определяем максимальную гибкость:

$$\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_x}{i_x} = \frac{65,4}{3,79} = 17,26; \quad \lambda_x < \lambda_{пр} = 120$$

$$\text{Условная максимальная гибкость: } \lambda_{max} = 17,26 \times \sqrt{\frac{240}{21000}} = 1,85$$

Проверка несущей способности панели P8:

$$\sigma = \frac{2101}{21,63 \times 1} = 97 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 240 \times 0,95 = 228 \text{ МПа} .$$

Таким образом, устойчивость раскоса P8, составленной из $\square 100 \times 6$ при действии расчетной нагрузки обеспечивается.

Раскос P16 $\square 120 \times 8$:

- расчетное усилие $N = 6652$ кН;
- коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,95$;
- геометрические характеристики сечения панели P1: $A = 33,64$ см².

Проверка несущей способности панели P1:

$$\sigma = \frac{6652}{33,64 \times 0,95} = 208 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 335 \times 0,95 = 318,25 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

Панель N1 $\square 240 \times 160 \times 12$:

- расчетное усилие $N = 5794$ кН;
- расчетные длины в плоскости и из плоскости фермы $l_x = l_y = 150$ см;
- геометрические характеристики сечения панели B5:

$$A = 84,06 \text{ см}^2; \quad i_x = 8,54 \text{ см}, \quad i_y = 6,24 \text{ см}.$$

Определяем максимальную гибкость:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{150}{8,54} = 17,6; \quad \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{150}{6,24} = 24 \quad \lambda_y < \lambda_{пр} = 120$$

$$\text{Условная максимальная гибкость: } \lambda_{max} = 24 \times \sqrt{\frac{335}{21000}} = 3$$

Проверка несущей способности панели Н1:

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,940$.

$$\sigma = \frac{5794}{0,940 \times 84,06 \times 0,95} = 77,2 \text{ МПа} < R_y \times 0,95 = 318,25 \text{ МПа.}$$

Таким образом, устойчивость панели Н1, составленной из
□ 240x160x12 при действии расчетной нагрузки обеспечивается.

Панель Н4 □ 240×160×12:

- расчетное усилие $N = 19523$ кН;

- расчетные длины в плоскости и из плоскости фермы $l_x = l_y = 150$ см;

- геометрические характеристики сечения панели В5:

$$A = 84,06 \text{ см}^2; \quad i_x = 8,54 \text{ см}, \quad i_y = 6,24 \text{ см.}$$

Определяем максимальную гибкость:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{150}{8,54} = 17,6; \quad \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{150}{6,24} = 24 \quad \lambda_y < \lambda_{пр} = 120$$

$$\text{Условная максимальная гибкость: } \lambda_{max} = 24 \times \sqrt{\frac{335}{21000}} = 3$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,940$.

Проверка несущей способности панели Н4:

$$\sigma = \frac{19523}{0,940 \times 84,06 \times 0,95} = 260 \text{ МПа} < R_y \times 0,95 = 318,25 \text{ МПа.}$$

Таким образом, устойчивость панели Н4, составленной из
□ 240x160x12 при действии расчетной нагрузки обеспечивается.

Панель Н6 □ 240×160×12:

- расчетное усилие $N = 18721$ кН;

- расчетные длины в плоскости и из плоскости фермы $l_x = l_y = 150$ см;

- геометрические характеристики сечения панели В5:

$$A = 84,06 \text{ см}^2; \quad i_x = 8,54 \text{ см}, \quad i_y = 6,24 \text{ см}.$$

$$\text{Условная максимальная гибкость: } \lambda_{max} = 24 \times \sqrt{\frac{335}{21000}} = 3$$

Проверка несущей способности панели Н1:

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,940$.

$$\sigma = \frac{18721}{0,940 \times 84,06 \times 0,95} = 249 \text{ МПа} < R_y \times 0,95 = 318,25 \text{ МПа}.$$

Таким образом, устойчивость панели Н6, составленной из □ 240x160x12 при действии расчетной нагрузки обеспечивается.

2.4 Вывод по разделу

1. Проверочные расчеты показали, что все сжатые стержни фермы имеют не до напряжение более 6%.

2. Расчеты показали, что растянутые пояса стержни фермы так же имеют не до напряжение более 6%.

3 Технология строительства

В целях проекта по реконструкции мастерских ТГУ необходимо не забывать о внешней отделке корпуса, которая, в свою очередь, играет не малую роль в придании университету архитектурной выразительности.

В связи с этим, было принято решение о разработке технологической карты на вентилируемый фасад которая применяется для декоративной отделки, утепления и защиты стен от неблагоприятных условий.

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство вентилируемого фасада Учебно-производственных мастерских ТГУ. В процессе производства работ используются монтажные строительные приспособления. Вид ограждения – кирпичная стена с полуторной кладкой.

Данные работы будут проводиться в Самарской обл., г. Тольятти в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» и СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

3.2 Организация и технология выполнения работ

До устройства НФС в существующих зданиях производится ремонт и подготовка стен, включающая:

- удаление непрочной штукатурки;
- восстановление кирпичной и каменной кладки.

Приемка наружных стен, предназначенных под монтаж НФС, производится в соответствии с требованиями СП 70.13330-2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и оформляется соответствующим «Актом».

При приемке законченных конструкций или частей сооружений необходимо проверить:

- соответствие конструкций рабочим чертежам;
- качество бетона по прочности и другим показателям, указанным в проекте;
- соответствие применяемых материалов установленным требованиям, подтвержденное актами на скрытые работы или актом на приёмку отвесных конструкций.

При приемке законченных работ на зданиях со стальным каркасом с заполнением стеновых проемов полнотелым кирпичом необходимо проверять:

- правильность перевязки швов, их толщину и заполнение;
- горизонтальность рядов;
- вертикальность углов кладки.

При значительных отклонениях параметров стен от допустимых значений, решение о применении системы НФС принимается по согласованию с разработчиком.

Объемы облицовочных работ на всё здание определяются на основании исходных данных и чертежей на здание и приводятся в таблице 3.1.

Таблица 3.1– Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Кол-во
1	Разметка фасада под кранштейны	м ²	1999,2
2	Установка кранштейнов	шт/м ²	6955/1999,2
3	Установка теплоизоляционных плит	м ³	240
4	Установка направляющих	м	6105
5	Установка оконных обрамлений	шт/м ²	92/270,8
6	Установка облицовочного материала	м ²	2040
7	Промывка облицовки	м ²	2040

Определяется в табличной форме потребность в строительных материалах (таблица Б.1 приложения Б). Общая длина направляющих определяются графически, перемножением высоты стены до вершины парапета на количество вертикальных разметок для направляющих с шагом 600мм и 300мм под окнами, вычитая оконные проёмы.

Для выполнения работ по устройству вентилируемого фасада применяются рамные строительные леса «ЛРСП-200» с высотой до 16 м и максимальной нагрузкой 250 кг/м². Схема лесов представлена на рисунке 3.2.1.

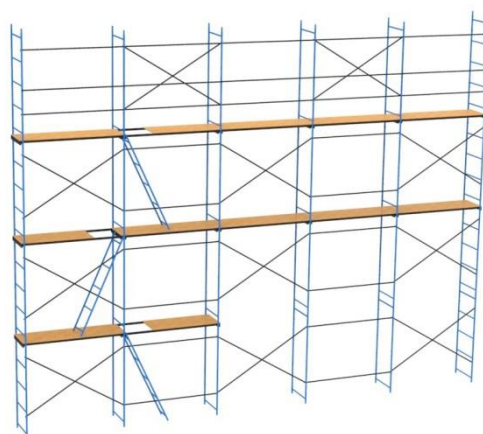


Рисунок 3.2.1 – Схема рамных лесов

Далее излагаются методы и последовательность монтажных работ.

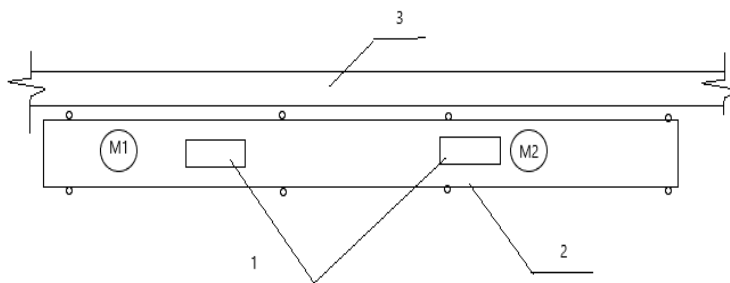
До начала монтажных работ по устройству вентилируемого фасада системы должны быть проведены подготовительные работы.

Доставка материала на рабочее место осуществляется через окна возводимого здания и монтажную лебёдку.

На стене здания отмечают расположение маячных точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов, в соответствии с технической документацией к проекту на устройство вентилируемого фасада.

Парапетный отлив монтируется с кровли здания на заключительном этапе каждой вертикальной захваткой.

При организации производства работ площадь фасада здания разбивают на вертикальные захватки, в пределах которых выполняют работы звеньями облицовщиков. Схема организации рабочего места приведена на рисунке 3.2.2.

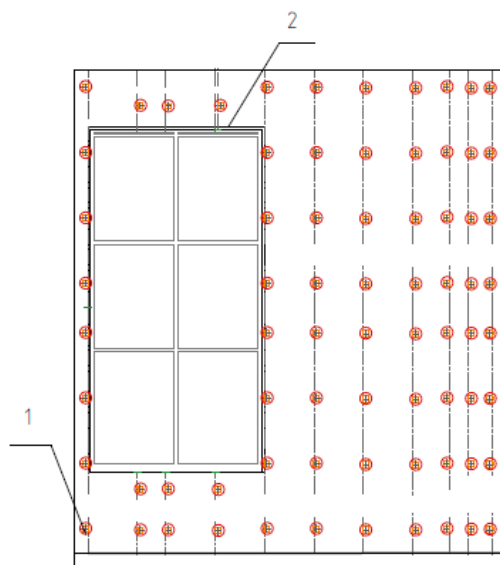


М1 и М2 – монтажники; 1 – места складирования материала для работ на ярусе; 2 – монтажные строительные леса; 3 - фасад
Рисунок 3.2.2 – Организация рабочего места при облицовке фасада с лесов

3.2.1 Установка кронштейна

Установка кронштейнов начинается с подготовки отверстия под анкера.

Для крепления к стене несущих и опорных кронштейнов в размеченных точках просверливают отверстия, диаметром и глубиной соответствующие анкерным дюбелям, которые прошли испытания на прочность для кирпичного стенового ограждения. Устанавливать дюбели в швы кладки нельзя, кроме этого, расстояние от центра дюбеля до горизонтального шва должно быть не менее 25мм, а от вертикального – 60мм. Крепление кронштейнов показано на рисунке 3.2.3.



1 – кронштейн; 2 – оконная рама
Рисунок 3.2.3 – Крепление кронштейнов

Кронштейн крепится к основанию одним анкером. Под кронштейны укладывают термоизоляционные прокладки для выравнивания рабочей поверхности и устранения «мостиков холода». Дюбель вставляют в подготовленное отверстие и подбивают молотком, после производится закручивание болта ручным инструментом

Минимальное расстояние от оси анкера до края основания из кирпичной кладки менее чем 150 мм не допускается.

3.2.2 Устройство теплоизоляции

В качестве теплоизоляции применяются негорючие минераловатные плиты. Плиты укладываются в один слой исходя из теплотехнического расчета.

Устройство теплоизоляции состоит из следующих операций:

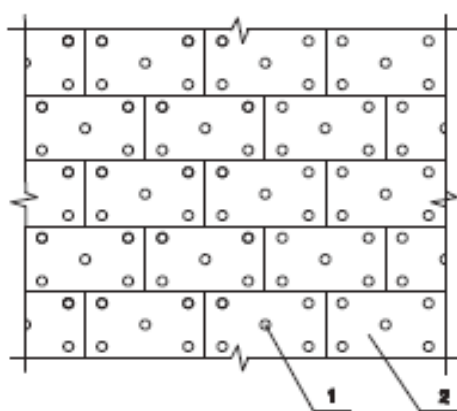
- навешивание на стену через прорези для кронштейнов плит утеплителя;
- высверливание через утеплитель отверстий в стене для тарельчатых дюбелей в полном объеме, по проекту, и установка дюбелей.

Плиты навешивают в шахматном порядке горизонтально рядом друг с другом таким образом, чтобы между ними не было сквозных щелей. Не

допускается устанавливать плиты с зазором. Допустимая величина незаполненного шва – не более 2 мм. Щели при установке утеплителя зачеканиваются тем же материалом. Схема установки утеплителя представлена на рисунке 3.2.4.

Расстояние от дюбелей до краев теплоизоляционной плиты должно быть не менее 50 мм.

В качестве защиты наружной поверхности утеплителя используется ветрогидрозащитная мембрана.



1 – дюбель тарельчатый; 2 – однослойное утепление (каменная вата ТЕХНОВЕНТ) с ветрозащитной мембраной
Рисунок 3.2.4 – Схема монтажа утеплителя в один слой

В связи с этим, плиты утеплителя крепят сначала двумя тарельчатыми дюбелями, а затем, после укрытия нескольких рядов утеплителя ветрогидрозащитной мембраной, остальными тарельчатыми дюбелями, предусмотренными проектом. Перехлест полотен мембраны должен составлять не менее 100–150 мм. На внутренних и внешних углах здания необходимо соблюдать зубчатую перевязку швов.

Минимальное расстояние от края полотна до точки установки дюбеля равняется 70 мм.

Схема укладки плит утеплителя на угол здания показана на рисунке 3.2.5.

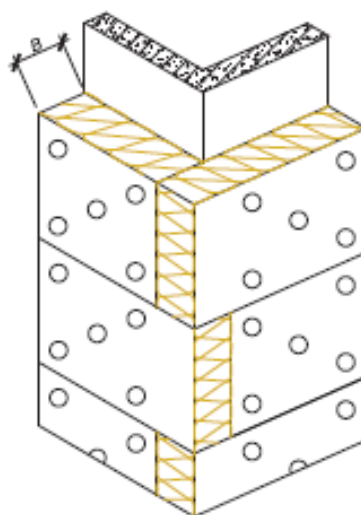


Рисунок 3.2.5 – Схема укладки и крепления плит утеплителя в один слой на угол здания

Недопустимо смятие утеплителя крепежным элементом.

При устройстве, транспортировке и хранении теплоизоляционные плиты должны быть защищены от увлажнения, загрязнения и механических повреждений.

Не рекомендуется оставлять фасад обтянутый мембраной в открытом состоянии длительное время, так как теплоизоляционные плиты при монтаже и хранении не должны подвергаться увлажнению.

При перерывах в работе на сменной захватке не защищенная от атмосферных осадков утепленная часть фасада укрывается защитной полиэтиленовой пленкой или иным способом, чтобы предотвратить намокание утеплителя.

3.2.3 Установка направляющих

Несущий каркас ВФ выполняется с применением стальных гнутых профилей закреплёнными к наружной стене кронштейнами.

В кронштейны устанавливаются вставки, в каждой из которых крепится направляющая двумя заклепками как показано на рисунке 3.2.6.

Скобой обеспечивается соосность смежных по вертикали направляющих. Скоба крепится только к одной направляющей двумя

заклепками. Проектный компенсационный зазор между направляющими равен 10 мм.

Направляющие выставляются вертикально и фиксируются двумя заклёпками к кронштейнам, по одной с каждой стороны. Во время установки направляющих так же необходимо обеспечить допустимые отклонения от проектного положения.

Крепление к регулирующим кронштейнам вертикальных направляющих профилей производится в следующей последовательности:

– профили устанавливают в пазы регулирующих несущих и опорных кронштейнов, после чего, профили фиксируют заклепками к несущим кронштейнам.

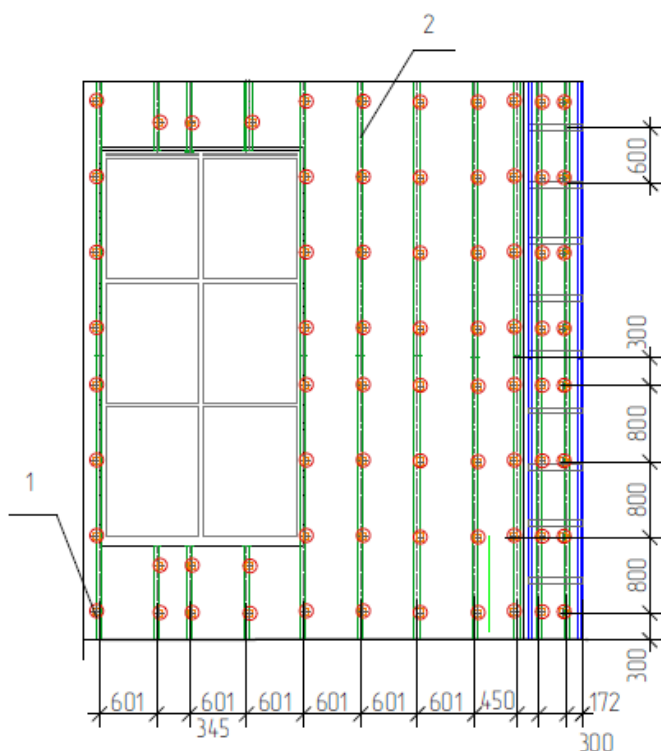


Рисунок 3.2.6 – Схема крепления направляющей к кронштейну

– в опорных регулирующих кронштейнах профиль устанавливают свободно, что обеспечивает его свободное перемещение по вертикали для компенсации температурных деформаций.

При устройстве примыкания к цоколю крепление перфорированного нащельника с помощью уголка к вертикальным направляющим профилям производят при помощи вытяжных заклепок.

3.2.4 Установка обрамлений

Порядок установки:

– производится сборка короба оконного (дверного) обрамления. При этом все элементы оконного обрамления должны быть склепаны между собой для обеспечения жесткости конструкции.

– по периметру короба оконных и дверных обрамлений фиксируют самонарезающими винтами с шагом 300 мм.

– устанавливаются кронштейны с помощью анкерных дюбелей – крепления оконных обрамлений. К кронштейнам заклепками крепится короб обрамления.

– к направляющим дополнительно крепят обрамления боковых и верхних откосов. Верхний откос крепят напрямую. Боковые откосы – через стальные проставки.

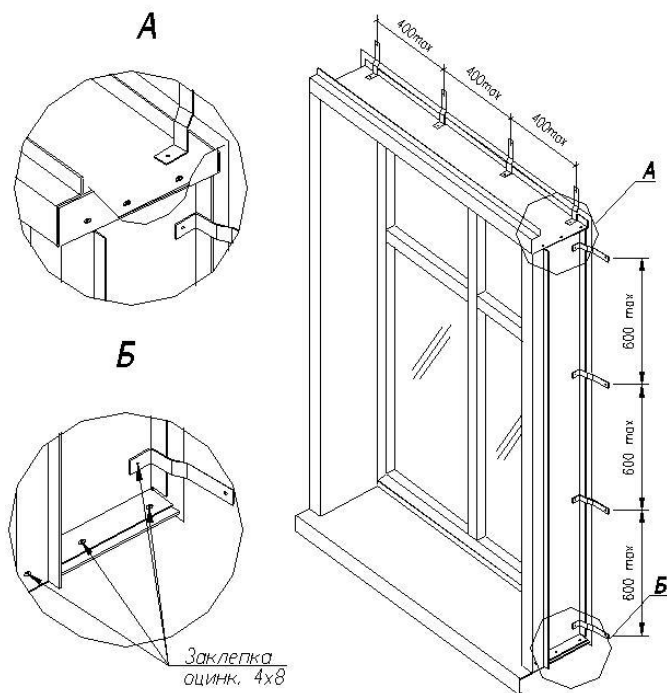


Рисунок 3.2.7 – Схема установки обрамления

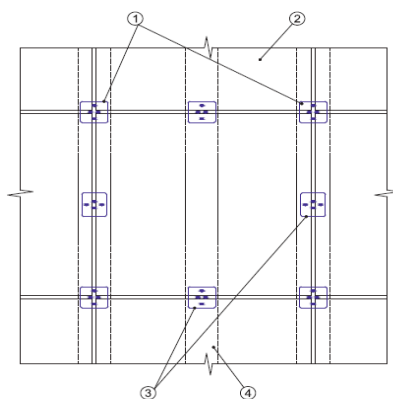
3.2.5 Установка облицовочных материалов

Устройство облицовочных панелей начинают с нижнего ряда и ведут снизу вверх.

Порядок работ:

- установка и выравнивание облицовочной панели;
- постоянное закрепление облицовочной панели в проектном положении при помощи заклепок 5x12;
- удаление защитной пленки. Производится при полной готовности фасада или захватки одновременно с разборкой средств подмащивания.

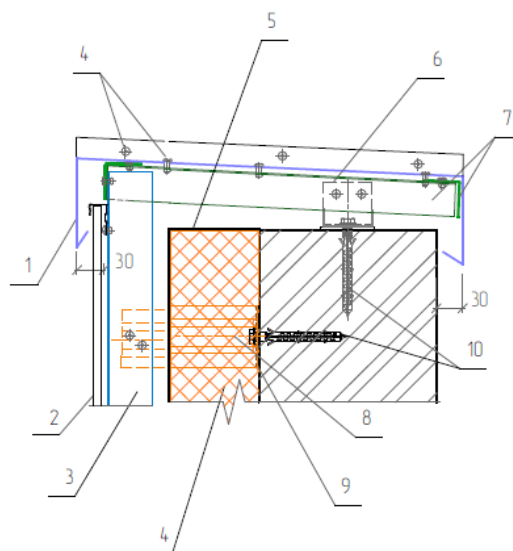
Пример установки облицовочной панели приведен на рисунке 3.2.8. Узел примыкания к парапету предоставлен на рисунке 3.2.9.



- 1 - Основной крепежный кляммер рядовой; 2 - облицовочная плитка;
3 - дополнительный крепежный кляммер рядовой; 4 - вертикальная направляющая

Рисунок 3.2.8 – Установка облицовочной панели

Выполняя установку облицовочного материала на стыке двух направляющих необходимо, чтобы верхняя панель закрывала зазор, так же должна быть выдержана величина зазора между панелями.



1 – слив парапета; 2 – плита керамогранита; 3 – профиль Г-образный;
 4- утеплитель; 5 – ветровлагозащитная мембрана; 6 – кронштейн
 КР50; 7 – профиль Г-образный; 8 – кронштейн КР70; 9 – прокладка;
 10 – фасадный анкер

Рисунок 3.2.9 – Узел примыкания к парапету

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Приемка облицовочных работ осуществляется в соответствии с СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Качество вентилируемого фасада обеспечивается текущим контролем технологических процессов подготовительных и монтажных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ.

«В процессе монтажных работ проверяют на соответствие проекту:

- точность разметки фасада;
- диаметр, глубину и чистоту отверстий под анкеры (дюбели);
- точность и прочность крепления кронштейнов;
- правильность и прочность крепления к стене плит утеплителя;
- точность установки горизонтальных и вертикальных профилей, а также зазоры в местах их стыковки;

– плоскостность облицовочных плиток и воздушные зазоры между ними и плитами утеплителя;

– правильность устройства обрамлений углов и проемов вентилируемого фасада, цоколя и парапета.

При приемке работ производится осмотр вентилируемого фасада в целом и особенно тщательно – обрамлений углов, окон, цоколя и парапета здания. Обнаруженные при осмотре дефекты устраняют до сдачи объекта в эксплуатацию» [21].

Приемка смонтированного фасада оформляется актом с оценкой качества работ. Качество оценивают степенью соответствия параметров и характеристик смонтированного фасада указанным в технической документации к проекту. К этому акту прилагаются акты освидетельствования скрытых работ.

Контролируемые параметры, способы их измерения и оценки приведены в таблице Б.3 приложения Б.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

На основании строительных материалов принятых в таблице Б.2 приложения Б и принятой технологии выполнения работ по устройству фасада, составляется потребности в машинах, механизмах, оборудовании, инструментах, инвентаре, материалах представлены в таблицах Б.4 – Б.6 приложения Б.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

При организации и проведении работ по устройству вентилируемых фасадов должны выполняться требования следующих нормативных документов:

– СП 12-135- 2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»;

– ГОСТ Р 12.3.050-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности»;

– ТИ Р О-043-2003 «Типовая инструкция по охране труда для работников строительных профессий, включая облицовщиков».

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для работников зоны. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.4.026-2001 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

«К самостоятельным работам на высоте допускаются работники не моложе 19 лет, имеющие стаж работы на высоте в строительстве не менее одного года и квалификацию не ниже 3-го разряда.

Самостоятельные работы на высоте - трудовые операции, выполняемые работником на высоте без помощи и наблюдения за его действиями со стороны второго, более опытного работника.

Для обеспечения безопасности работы на высоте следует применять средства ограждения опасных зон (СООЗ), средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ), разработанные в установленном порядке» [2].

Складирование и хранение материалов, изделий и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование, а также СНиП 12-03-2001.

«Перед началом работы облицовщики обязаны:

– предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить задание у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;

– надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца.

После получения задания у бригадира или руководителя работ облицовщики обязаны:

– подготовить необходимые средства индивидуальной защиты и проверить их исправность;

– проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

– подобрать технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, и проверить их на соответствие требованиям безопасности»

В процессе выполнения облицовочных работ рабочие обязаны соблюдать следующие требования:

– проверка герметичности контейнеров с мелкоштучными материалами должна проводиться до ее транспортировки;

– для прохода на рабочее место облицовщики должны использовать оборудованные системы доступа;

– выполнение работ с лесов имеющих трещины, изломы и другие дефекты;

– облицовочные работы на лесах при изменении погодных условий, ухудшающих видимость или усиления ветра следует остановить в целях безопасности.

По завершению работ облицовщики обязаны привести рабочие места в порядок, убрать инструменты и материалы в отведённое для этого места.

3.5.2 Требования пожарной безопасности

Пожарная безопасность на рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

При возгорании используемых материалов, немедленно приостанавливаются все работы и применяются меры к их тушению. А в

случае невозможности ликвидировать возгорание силами рабочих, необходимо вызвать пожарных.

3.5.3 Требования экологической безопасности

Основным документом данного раздела является СанПиН 2.2.3.1284-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

Согласно требованиям СанПиН 2.2.3.1284-03:

- строительные материалы должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение;
- при работе в холодный период года, необходимо обеспечить работающих СИЗ от холода;
- при температуре воздуха ниже -10°C во избежание переохлаждения, длительность пребывания на холоде во время перерыва не должна составлять более 5 минут.

К вредным производственным факторам при работе с теплоизоляцией относятся пыль минерального волокна и летучие компоненты органических веществ входящих в состав материала.

Согласно требованиям ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия» пункта 4.3: «Весь работающий персонал должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожных покровов».

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда

Разрабатывается в табличной форме с использованием на основании сборников ГЭСН и ЕНиР.

Трудозатраты T_p в чел-см, маш-см вычисляются по формуле (3.6.1):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.6.1)$$

где V – объём работ, м^3 ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-см, маш-см;

8 – количество часов в смене.

$$T_{p1} = \frac{199,92 \times 0,15}{8} = 3,75$$

$$T_{p5} = \frac{2,71 \times 153,3}{8} = 51,93$$

$$T_{p2} = \frac{22,11 \times 0,32}{8} = 8,89$$

$$T_{p6} = \frac{2040 \times 22}{8} = 561$$

$$T_{p3} = \frac{2000 \times 0,3}{8} = 75$$

$$T_{p7} = \frac{18 \times 1,14}{8} = 2,56$$

$$T_{p4} = \frac{457,2 \times 1,3}{8} = 74,3$$

Полученные значения занесены в таблицу Б.7 приложения Б.

3.6.2 График производства работ

Расчет продолжительности выполнения работ производится по формуле 3.6.2 с округлением в большую сторону, дн:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.6.2)$$

где $П$ – продолжительность, дн;

T_p – трудоемкость, чел-см, принятая по таблице 3.1.1;

n – количество смен;

k – количество человек в смене.

$$П_1 = \frac{3,75}{2} = 2$$

$$П_3 = \frac{75}{8} = 9$$

$$П_7 = \frac{2,56}{4} = 1$$

$$П_2 = \frac{8,89}{2} = 5$$

$$П_4 = \frac{74,3}{4} = 19$$

$$П_5 = \frac{51,93}{4} = 13$$

$$П_6 = \frac{561}{8} = 71$$

Результаты расчета определения продолжительности работ представлены в графической части на листе А1.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Оценка экономических показателей ведется на основании следующих параметров:

1) Нормативные затраты труда рабочих на монтажные работы, чел-смен:

$$\sum T_{mp} = T_{p1} + T_{p2} + T_{p3} + T_{p4} + T_{p5} + T_{p6} + T_{p7} = 3,75 + 8,9 + 75 + 74,3 + 51,93 + + 561 + 2,56 = 777,34$$

2) Продолжительность работ согласно графику: 144 дн.

3) Выработка одного рабочего в смену, м²/ чел-смена (3.6.3):

$$B = \frac{\sum V_{раб}}{\sum T_{тр}}, \quad (3.6.3)$$

$$B = \frac{14694,2}{777,34} = 18,9$$

где $\sum V_{раб}$ – суммарный объем монтажных работ;

$\sum T_{тр}$ - нормативные затраты труда.

4) Затраты труда на единицу объема работ, чел-смен/м² (3.6.4):

$$T_{mp} = \frac{1}{B}, \quad (3.6.4)$$

$$T_{тр} = \frac{1}{18,9} = 0,053$$

3.7 Вывод по разделу

Разработаны технология и организация облицовочных работ, описаны требования к их качеству и приемке, составлена потребность в материально-технических ресурсах. Раздел выполнен в соответствии требованиям безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

4 Организация строительства

4.1 Календарный план

4.1.1 Характеристика объекта и условий строительства

Корпус «Учебно-производственные мастерские ТГУ, Центральный район, ул. Белорусская, 14В», расположен по адресу Самарская область, г.Тольятти, Центральный район, ул. Белорусская, 14В.

Здание мастерских одноэтажное, без чердачного и подвального этажей со скатной крышей. Имеет два двенадцати метровых пролета по краям и одну трехметровую вставку по середине.

Здание имеет прямоугольную форму с размерами в плане в осях – 61,2×27,0м с высотой 7,13м.

Подземная часть – столбчатый фундамент.

Надземная часть – металлический каркас, монолитные площадки на отметке +2,500.

Участок проектирования расположен на территории ТГУ. Территориальная зона Ц-2 - зона объектов среднего и высшего профессионального образования, научно-исследовательских учреждений. На участке проектирования расположено существующее здание мастерских - подлежит реконструкции. Перепады отметок от 108,55 м до 107,85 м. Система высот - Балтийская. Система координат - городская.

В геологическом строении территории г. Тольятти, по материалам изысканий, принимает участие мощная толща среднечетвертичных аллювиальных отложений (суглинок, супесь, песок), которые на глубине 100-120м подстилаются глинами неогена.

Грунтовые воды на момент изысканий на разведанную глубину 19 метров не вскрыты. Опасных физико-геологических процессов на участке и прилегающей к нему территории не имеется.

Отвод поверхностных вод осуществляется благодаря организации рельефа вертикальной планировкой. Для отведения дождевых вод от зданий сделан уклон в сторону дороги с асфальтобетонным покрытием, по которой вода отводится в ливневую канализацию.

Система комплексного благоустройства включает в себя устройство площадок с твёрдым покрытием, мероприятия по озеленению территории.

Покрытие тротуаров - асфальтобетонное, покрытие отмостки - бетонное.

Для обеспечения требований санитарно-гигиенических норм и защиты почвы от ветровой и водной эрозии, на свободной от застройки и твердого покрытия территории предусматривается устройство газона.

4.1.2 Определение состава строительно-монтажных работ

Проектом производства работ предусмотрена организация и планирование строительства на демонтаж основной части здания (таблица 4.1.2).

Таблица 4. 1.2 – Ведомость объёмов СМР на демонтаж здания

№	Наименование	Ед. изм.
1	2	3
1	Подготовительные мероприятия	
2	Демонтаж электросетей	
3	Снятие приборов отопления	
4	Демонтаж систем отопления	
5	Демонтаж систем канализации	
6	Демонтаж дверных проемов	1 проем
7	Демонтаж оконных проемов	100 м ²
8	Разборка покрытия кровель: из листовой стали	1 т

Продолжение таблицы 4.1.2

1	2	3
9	Разборка металлокаркаса перегородок и потолков	1 т
10	Разбор металлокаркаса лестниц	1 т
11	Разборка сборных железобетонных конструкций покрытия	1 м ³
12	Разборка стропильных ферм	1 т
13	Демонтаж панельных стен	100 м ³
14	Разборка наружных кирпичных стен	1 м ³
15	Разборка монолитных площадок: бетонных	1 м ³
16	Разбор кирпичных перегородок толщиной 120мм	1 м ³
17	Демонтаж балок (Двутавр№24, швеллер№30)	1 т
18	Демонтаж связей	1 т
19	Демонтаж колонн	1 т
20	Разборка бетонных оснований под полы: на гравий	1 м ³
21	Уборка строительного мусора	т
22	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом	100м ³
23	Разборка: железобетонных фундаментов	1 м ³

4.1.3 Выбор направлений строительных потоков

При организации строительного процесса применяется поточный метод, совмещающий в себе достоинства последовательного и параллельного метода выполнения работ. Демонтируемое здание одноэтажное, в связи с этим, принимаем горизонтальное направление потока. Движение крана осуществляется по периметру с наружной стороны здания

4.1.4 Подсчёт объёмов строительно-монтажных работ

Таблица 4.1.4 – Объём строительно-монтажных работ

№	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5
1	Демонтаж дверных проемов	100 м ²	0,94	$(2,7+3,2 \times 3 + 0,9 \times 28 + 3,6 \times 2) \times 2,1 = 93,87 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 4.1.4

1	2	3	4	5
2	Демонтаж оконных проемов	100 м ²	2,47	14,4+2,4+127,62+43,2+27,82 + 4×8=247,44 м ²
3	Разборка покрытия кровель: из листовой стали	100 м ²	9,09	7,16×63,46×2=908,75 м ²
4	Разборка металлокаркаса перегородок и потолков	100 м ²	7,36	264,65+472=736,6 м ²
5	Разбор металлокаркаса лестниц	1 т	2	8/1000× (3,8×1,5+6,3×1,5 +4,2×1,2×2+2,8×1,5+3,3×1,5)
6	Разборка сборных железобетонных конструкций покрытия	100 шт	0,21	21шт
7	Разборка стропильных ферм	1 т	16,49	9,64×2/1000× (24×35,64)
8	Демонтаж панельных стен	100 м ²	2,81	39× (1,2×6) = 280,8 м ²
9	Разборка наружных кирпичных стен	1 м ³	68,65	(131×0,38) + (64,24×0,24) + + (14,37×0,24)
10	Разборка монолитных площадок: бетонных	1 м ³	31,3	1,67+3,63+3,5+1,5+14,88+6,1 =31,28
11	Разбор кирпичных перегородок толщиной 120мм	1 м ³	24,26	0,12×3,02×70,58-0,22×6
12	Демонтаж балок (Двутавр№24, швеллер№30)	1 т	26,21	23,92+2,29
13	Демонтаж связей	1 т	0,46	9,64×2/1000× (6×4)
14	Демонтаж колонн	1 т	8,6	16×2/1000×4,8×56
15	Разборка бетонных оснований под полы: на гравий	1 м ³	171,2	62,7×27,3×0,1
16	Уборка строительного мусора	100 м ³	8,1	810
17	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом	1000 м ³	1,92	216,72+80,1×2+389,205+765, 855+389,205=1921,185 м ³
18	Разборка: железобетонных фундаментов	100 шт	0,5	50
19	Разборка: железобетонных фундаментных балок	100 шт	0,28	28

4.1.5 Определение нормативной продолжительности строительства

В связи с отсутствием норм на разработку зданий и сооружений в СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», продолжительность сноса зданий определена с учетом опыта ведения работ по сносу ООО «Ассоциация по сносу зданий» и составляет 2 месяцев.

4.1.6 Определение трудозатрат по потокам

Нормативные затраты труда на демонтаж определяются в соответствии с нормативным документом ФЕР и ГЭСН. Расчет трудозатрат выполнен в таблице 4.1.6

Трудозатраты T_p в чел-см, маш-см вычисляются по формуле (4.1.6):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (4.1.6)$$

где V – объём работ, m^3 ;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-см, маш-см;

8 – количество часов в смене.

Таблица 4.1.6 – Определение трудозатрат

№ п/п	Наименование строительных работ	Обоснование по ФЕР/ГЭСН	Ед. изм.	Объём	Норма времени		Трудоёмкость работ	
					чел-ч	маш-ч	чел-см	маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовительные мероприятия					-	$9\% \times \sum T_p = 35$	-
2	Демонтаж электросетей	ГЭСНр 67				-	$5\% \times \sum T_p = 20$	-
3	Разборка санитарно-технических систем: водопровода	ГЭСН 46-06-003-01	10 m^3			-	$7\% \times \sum T_p = 27$	-
4	Снятие приборов отопления	ГЭСНр 65-19-01	100 шт			-		-
5	Демонтаж систем отопления	ГЭСН 46-06-003-02	10 m^3			-		-
6	Демонтаж систем канализации	ГЭСН 46-06-003-03	10 m^3			-		-
7	Демонтаж дверных проемов	ГЭСН 46-04-012-03	100 m^2	0,94	103,91	-	12,2	-
8	Демонтаж оконных проемов	ГЭСН 46-04-012-02	100 m^2	2,47	172,76	-	53,34	-
9	Разборка покрытия кровель: из листовой стали	ГЭСН 46-04-008-02	100 m^2	9,09	8,58	-	9,75	-

Продолжение таблицы 4.1.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Разборка металлокаркаса перегородок и потолков	ГЭСН 10-04-009-01	100 м ²	7,36	220,18×0,5	0,55×0,5	101,28	0,25
11	Разбор металлокаркаса лестниц	ГЭСН 39-01009-05	1 т	2	44,36×0,5	-	5,54	-
12	Разборка сборных железобетонных конструкций покрытия	ГЭСН 07-01-027-02	100 шт	0,21	230,72	37,21	6	0,98
13	Разборка стропильных ферм	ГЭСН 09-03-012-03	1 т	16,49	13,21×0,7	1,95×0,7	19,07	2,81
14	Демонтаж панельных стен	ГЭСН 07-04-005-01	100 м ³	2,81	62,01×0,8	37,21×0,8	17,42	10,45
15	Разборка наружных кирпичных стен	ГЭСН 46-04-001-04	1 м ³	68,65	8,24	1,15	70,71	9,87
16	Разборка монолитных площадок: бетонных	ГЭСН 46-04-002-01	1 м ³	31,3		0,04		0,16
17	Разбор кирпичных перегородок толщиной 120мм	ГЭСН 46-04-001-04	1 м ³	24,26	8,24	1,15	24,98	3,49
18	Демонтаж балок (Двутавр №24, швеллер №30)	ГЭСН 09-03-002-12	1 т	26,21	18,25×0,7	0,21×0,7	41,85	0,48
19	Демонтаж связей	ГЭСН 09-03-014-01	1 т	0,46	63,28×0,7	3,6×0,7	2,55	0,15
20	Демонтаж колонн	ГЭСН 09-03-002-03	1 т	8,6	5,24×0,7	0,77×0,7	3,94	0,58
21	Разборка бетонных оснований под полы: на гравий	ГЭСН 46-04-009-01	1 м ³	171,2		0,04		0,86
22	Уборка строительного мусора	Е20-1-256	100 м ³	8,1	-	8	-	8,1
23	Разработка грунта в траншеях	ГЭСН 01-01-009-07	1000 м ³	1,92	-	20,06	-	4,81
24	Разборка: железобетонных фундаментов	ГЭСН 07-01-0001-05	100 шт	0,5	135,52×0,8	42,72×0,8	6,78	2,14
25	Разборка железобетонных фундаментных балок	ГЭСН 07-01-001-15	100 шт	0,28	416,25×0,8	32,94×0,8	11,65	0,9
						Σ Тр	387+87	46,03

4.1.7 Ведущие механизмы

Подбор крана осуществляется графическим способом, как показано на рисунке 4.1 и 4.2.

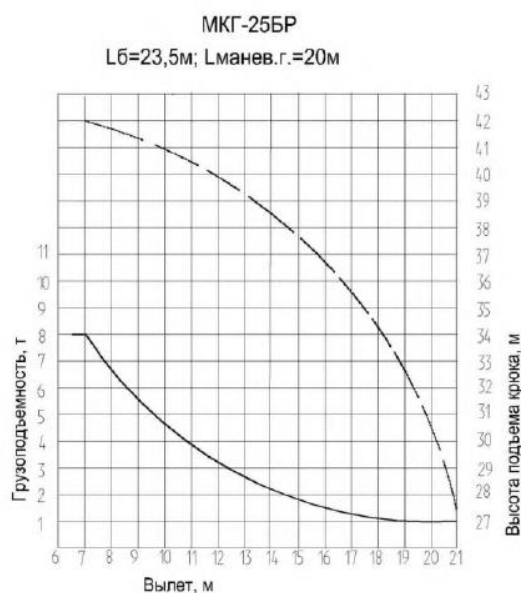


Рисунок 4.1 – Диаграмма грузоподъёмности крана МКГ-25БР

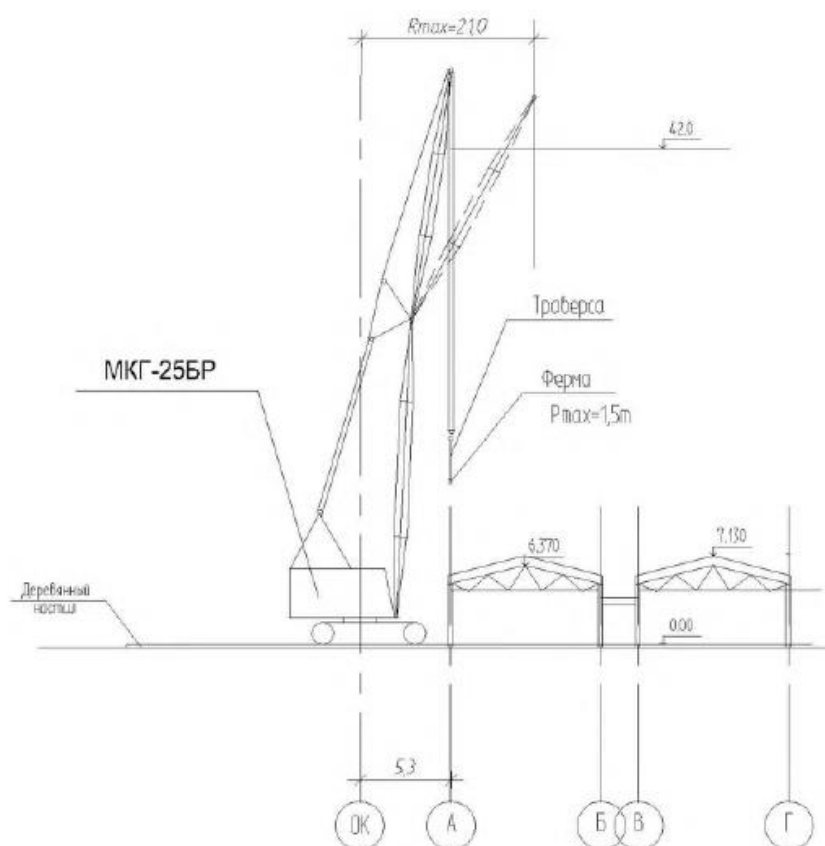


Рисунок 4.2 – Размещение крана около демонтируемого здания

Высота подъема крюка определяется по формуле 4.1.7.1:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\text{ст}}, \text{ м} \quad (4.1.7.1)$$

где h_0 – превышение высоты опоры устанавливаемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте (1–2,5 м);

$h_{\text{Э}}$ – высота монтируемого элемента, м;

$h_{\text{с}}$ – высота захватного приспособления (0,3 – 9,3), м.

$$H_K = 4,8 + 1 + 1,57 + 4 = 11,37$$

Грузоподъемность крана определяется по формуле 4.1.7.2:

$$Q^{\text{ТР}} = m_{\text{Эл}} + m_{\text{м}}, \quad (4.1.7.2)$$

где $m_{\text{Эл}}$ – масса монтируемого элемента, т;

$m_{\text{м}}$ – масса монтажного приспособления.

$$Q^{\text{ТР}} = 2.3 + 0.2 = 2.5 \text{ т.}$$

Опасная зона от действия крана при монтаже будет определяться по формуле 4.1.7.3:

$$R_{\text{оп.з.1,2}} = R_{\text{раб.з}} + 0,5L_{\text{мах.груз}} + A, \quad (4.1.7.3)$$

где $R_{\text{раб.з}}$ – рабочая зона крана, м;

$L_{\text{мах.груз}}$ – максимальный габарит перемещаемого груза, м;

А - минимальное расстояние отлета перемещаемого груза при его падении, определяемое по приложению «Г» СНиП 12-03-2001 и при высоте подъема груза до 10м составляет 4,0м.

$$R_{оп. з. 1} = 21 + 0.5 \times 7.6 + 4 = 28.8\text{м};$$

$$R_{оп. з. 2} = 21 + 0.5 \times 9.9 + 4 = 29.95\text{м}.$$

В таблице 4.1.7.1 представлены требуемые характеристики крана. В таблице 4.1.7.2 прописаны наименования, технические характеристики и назначение требуемых машин и механизмов.

Таблица 4.1.7.1 – Технические характеристики крана МКГ-25БР

Наименование демонтируемых элементов	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка R _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	R _{max}	R _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	0.687	11.3	10	9.3	-	23.5+20	8	-
ПП	2.3	11.3	8.8	20.2	13.9	23.5+20	3	-

Таблица 4.1.7.2 – Машины, механизмы и оборудование

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
1	Кран на гусеничном ходу	МКГ-25БР	L _с =23.5м, L _г =20м	Строповая, погрузка	1
2	Кран на автомобильном ходу	КС-2561Д	с телескопической стрелой	Подъем монтажников и газорезчика	1
3	Компрессорный отбойный молоток	Бетонолом Б-1	19 уд/сек, пневматический	Разрушение бетонных оснований	2
4	Экскаватор	ЭО-3322	емкость ковша 5 м ³	Отрыв траншеи, погрузка стр. мусора	1
5	Газосварочное оборудование	Комплект ПГУ- 10А	ацетилен, t _{резки} 100мм	Для ручной резки металлов	2
6	Автосамосвалы		Грузоподъемность 10т	Транспортирование демонтируемых элементов	5
7	Мойка для колес	Мойдодыр К-1	Мощность 3.1 кВт		1

4.1.8 Разработка календарного плана производства работ

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 4.1.

8.1:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.1.8.1)$$

где T_p – трудоёмкость (чел-см, маш-см);

n – количество бригад в звене;

k – количество смен.

$$1) T = \frac{35}{1 \cdot 20} = 2$$

$$2) T = \frac{20}{1 \cdot 10} = 2$$

$$3) T = \frac{8}{1 \cdot 3} = 3$$

$$4) T = \frac{5}{1 \cdot 2} = 3$$

$$5) T = \frac{8}{1 \cdot 4} = 2$$

$$6) T = \frac{6}{1 \cdot 3} = 2$$

$$7) T = \frac{12,2}{1 \cdot 5} = 3$$

$$8) T = \frac{53,34}{1 \cdot 14} = 4$$

$$9) T = \frac{9,75}{1 \cdot 3} = 4$$

$$10) T = \frac{101,28}{1 \cdot 9} = 12$$

$$11) T = \frac{5,54}{1 \cdot 1} = 6$$

$$12) T = \frac{6}{1 \cdot 2} = 3$$

$$13) T = \frac{19,07}{1 \cdot 4} = 5$$

$$14) T = \frac{10,45}{1 \cdot 1} = 11$$

$$15) T = \frac{9,87}{1 \cdot 1} = 10$$

$$16) T = \frac{0,16}{1 \cdot 1} = 1$$

$$17) T = \frac{3,49}{1 \cdot 1} = 4$$

$$18) T = \frac{41,85}{1 \cdot 10} = 4$$

$$19) T = \frac{0,15}{1 \cdot 1} = 1$$

$$20) T = \frac{3,94}{1 \cdot 5} = 1$$

$$21) T = \frac{0,86}{1 \cdot 1} = 1$$

$$22) T = \frac{8,1}{1 \cdot 1} = 9$$

$$23) T = \frac{4,81}{1 \cdot 1} = 5$$

$$24) T = \frac{6,78}{1 \cdot 2} = 4$$

$$25) T = \frac{11,65}{1 \cdot 6} = 2$$

Продолжительность демонтажных работ приведена в календарном плане на листе №1 в графической части.

После составления календарного плана составляется график движения рабочих кадров по объекту на листе №1 в графической части.

Степень достигнутой прочности строительства по числу людских ресурсов определяется по формуле (4.1.8.2):

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (4.1.8.2)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте (4.1.8.3);

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \text{ чел}, \quad (4.1.8.3)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства;

k – преобладающая сменность.

$$R_{\text{ср}} = \frac{474}{63 \cdot 1} = 9,1 \approx 10 \text{ чел};$$

$$\alpha = \frac{10}{20} = 0,5;$$

Степень достигнутой прочности по времени определяется по формуле (4.1.8.4):

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.1.8.4)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока.

$$\beta = \frac{31}{63} = 0,5.$$

4.2 Проектирование строительного генерального плана

Для построения объектного стройгенплана выполняется: подбор и размещение основных монтажных механизмов и определения зон их действия; расчет и размещение временных зданий и сооружений, складов; проектирование временных дорог; расчет потребности в воде и различных видах энергии, проектирование временных коммуникаций (Лист 2).

4.2.1 Расчёт и подбор временных зданий

Временные здания необходимы для работы ИТР и рабочих на площадке строительства и для хозяйственно-бытовых нужд.

Временные здания размещают на территории, которая не предназначена под застройку до окончания строительства, за опасной зоной работы крана.

Предельное количество работающих человек в смену принимаем по графику движения рабочих – 20 человек. Исходя из этого рассчитываем необходимые площади и количество временных зданий.

Общее количество работников определяется по формуле 4.2.1.1:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}}, \quad (4.2.1.1)$$

где $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$, $N_{\text{МОП}}$ – количество рабочих, подбираемое в процентах от количества работающих по виду строительства.

$$N_{\text{ИТР}} = 11\% \cdot N_{\text{раб}} = 2,2 \text{ – принимаем } 3 \text{ чел};$$

$$N_{\text{служ}} = 3,6\% \cdot N_{\text{раб}} = 0,7 \text{ – принимаем } 1 \text{ чел};$$

$$N_{\text{общ}} = 20 + 3 + 1 = 24$$

Расчетное количество рабочих на стройплощадке определяется по формуле 4.2.1.2:

$$N_{\text{рас}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.2.1.2)$$

$$N_{\text{рас}} = 24 \cdot 1,05 = 25,2 \text{ – принимаем 26 чел.}$$

Расчёты временных здания сведены в таблицу 4.2.1

Таблица 4.2.1 – Ведомость временных зданий

№ п/п	Наименование зданий	Число раб.	Норма площади, м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размер А·В, м	Кол. зданий	Характеристика
1	Кантора	3	4	12	6,7×3	1	Передвижное
2	Помещение для обогрева работающих	10	0.75	8	6,5×2,6	1	Передвижное
3	Сушильная	20	0.2	4			
4	Гардеробная	24	0.6	15	9×3	1	Передвижное
5	Душевая	15	0.43	7	9×3	1	Контейнерный
6	Туалет	20	0.07	2	1.3x1	2	Биотуалеты

4.2.2 Расчет и проектирование сетей электроэнергии

Основными потребителями электроэнергии на строительной площадке являются строительные машины, механизмы и установки, а также освещение инвентарных зданий и площадки.

Норма освещённости для демонтажных работ составляет 10лк. Количество прожекторов для создания требуемой освещённости, составляет (4.2.1.3):

$$n = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (4.2.1.3)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м², для генераторной установки Atlas Corso QAX12 с осветительной мачтой, равный 0,13;

E – освещённость, лк. $E = E_n k = 10 \cdot 2 = 20$ лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, равная 750 м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, равная 1500Вт.

$$n = \frac{0,13 \cdot 20 \cdot 750}{1500} = 1,3$$

Для освещения данного участка производства монтажных работ применяется два прожектора.

Охранное и эвакуационное освещение осуществляется с помощью прожекторов типа ПЗС с лампами ДРЛ-400.

$$n = \frac{0,25 \cdot 20 \cdot 750}{1500} = 2,5 \text{ – принимаем 3 прожектора с лампами ДРЛ-400.}$$

Подсчет потребного количества электроэнергии произведён по потребителям приведённых таблице 4.2.2.

Таблица 4.2.2 – Требуемое количество электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Кол-во потребителей, шт	Установл. мощность, кВт	Коэффициент спроса	Необходимая мощность, кВт
1	Перфоратор	1	0,65	0,65	0,42
2	Сварочный аппарат	2	22,5	0,65	29,2
3	Мойка колёс	1	1,1	0,65	0,7
4	Бытовки инвентарные	2	4,0	1	8
5	Наружное освещение	3	0,4	0,85	1,02
6	Тепловая пушка	1	3	1	3
7	Прочие потребители (5% от общего количества)				1,4
	Итого				45,1
	Итого с учетом потерь мощности в сетях				47,1

На основании выполненных расчётов используем один дизель генератор Atlas Copco модель QAS60 с мощностью 53,8кВт, который будет обеспечивать необходимую мощность 47,1кВт.

4.2.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

На строительной площадке устанавливается временное водоснабжение для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и пожарных нужд.

Производится расчет максимального расхода воды на период наибольшего водопотребления исходя из календарного графика, по формуле 4.2.3.1:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (4.2.3.1.)$$

где $K_{\text{н}}$ – неучтённый расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л/сут (обмывка колёс);

$n_{\text{н}}$ – объём работ по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, сут;

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

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, 8ч.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 600 \cdot 10 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,37 \text{ л/сек} \text{ – на транспортное хозяйство.}$$

Расход воды на *хозяйственно-бытовые* нужды в смену, при максимальном количестве рабочих, определяется по формуле 4.2.3.2:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (4.2.3.2)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, 10л;

q_d – удельный расход воды в душе на одного работающего, 30л;

n_p – максимальное число работающих в смену, $N_{рас}$;

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, 2;

t_d – продолжительность пользования душем, 45мин;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену, $0.8N_{общ} = 12$;

$$Q_{хоз} = \frac{10 \cdot 16 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 12}{60 \cdot 45} = 0,145 \text{ л/сек} - \text{ на хозяйственно-бытовые нужды.}$$

Расход воды на *пожаротушение* $Q_{пож}$ определяется из расчета 10л/сек при площади стройплощадки до 10Га.

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки составляет:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,37 + 0,145 + 10 = 10,52 \text{ л/сек.}$$

Технико-экономические показатели:

1. Площадь застройки: 1803,6 м²;
2. Строительный объем: 9855,58 м³;
3. Общая трудоемкость работ: 474 чел-смен;
4. Усредненная трудоемкость работ: 0,26 чел-смен/м²;
5. Общая трудоемкость машин: 46 маш-смен;
6. Количество рабочих в смене:
 - максимальное: 20чел;
 - среднее: 10чел;
 - минимальное: 4чел;
7. Коэффициент равномерности потока:
 - по числу потока: $\alpha = 0,5$;

– по времени: $\beta = 0,5$;

8. Продолжительность строительства

– нормативная: 2 месяца;

– фактическая: 63 дня.

4.3 Вывод по разделу

Разработан календарный план по демонтажу мастерских ТГУ, выбрано направление строительных потоков и подсчитан объем строительно-монтажных работ, подобраны ведущие механизмы. Выполнено проектирование строительного генерального плана, рассчитаны и запроектированы инженерные сети.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства (объекта)

Объект реконструкции – корпус Учебно-производственных мастерских Тольяттинского государственного университета.

Налог на добавленную стоимость на 1.04.2020 составляет двадцать процентов. В рамках этого раздела составлена локальная смета на разборку и демонтаж мастерских ТГУ (Таблица В.1 приложения В). Расчет сметы произведен в программе Estimate 1.8.

При определении стоимости работ по демонтажу конструкций использовались сборники сметных норм и единичных расценок на строительные и монтажные работы.

Расценки на разборку конструкций (демонтаж) содержатся в соответствующих сборниках ФЕРр-2001. Работы по разборке, не предусмотренные в них, но встречающиеся при капитальном ремонте зданий, расцениваются по сборнику ФЕР-2001 № 46 «Работы при реконструкции зданий и сооружений».

При отсутствии необходимых расценок в этом сборнике прямые затраты на демонтаж отдельных конструкций зданий определялись по соответствующим сборникам ФЕР-2001 на их монтаж (устройство) без учёта стоимости материальных ресурсов. При этом к затратам и оплате труда рабочих-строителей, расходам на эксплуатацию строительных машин, в том числе к оплате труда рабочих, обслуживающих машин, применялись следующие коэффициенты:

- а) при демонтаже сборных бетонных и железобетонных конструкций – 0,8;
- б) то же, сборных деревянных конструкций – 0,8;
- в) то же, внутренних санитарно-технических устройств (водопровода, канализации, водостоков, отопления, вентиляции) – 0,4;

г) то же, наружных сетей водопровода, канализации, теплоснабжения и газоснабжения – 0,6;

д) то же, металлических конструкций: 0,7 – к основной заработной плате рабочих; 0,7 – стоимости эксплуатации машин, в том числе к заработной плате рабочих, обслуживающих машины.

Коэффициенты были использованы непосредственно в локальной смете к указанным показателям расценок.

Сводный сметный расчет представлен в таблице В.5 Приложения В. Объектная смета составлена на общестроительные работы по реконструкции и возведению здания (Таблица В.2 Приложения В), внутренние инженерные системы и оборудования (Таблица В.3 Приложения В) и на благоустройство (Таблица В.4 Приложения В).

5.2 Определение стоимости проектных работ

Общая площадь составляет 4195,6 м². Общая стоимость на 1 м² по УПСС – 28154 руб. Стоимость строительства: $C_{стр} = 28154 \times 4195,6 = 118122922$ руб. Категория сложности объекта – 4. Норматив стоимости основных проектных работ в зависимости от категории сложности объекта $\alpha = 4,69\%$. Стоимость проектных работ: $C_{тр} = 118122922 \times 4,69\% = 5551777,3$ руб.

5.3 Определение технико-экономических показателей проекта

Технико-экономические показатели экономического раздела ВКР представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество	Методика расчёта
Демонтаж, разборка			
Общая сметная стоимость	руб.	4176050	Локальный сметный расчет
Реконструкция, возведение			
Сметная стоимость общестроительных работ	руб.	6795410	Сводный сметный расчет
Стоимость 1 м ²	руб.	101180	-
Стоимость 1 м ³	руб.	7996	-
Общая площадь	м ²	1803,6	-
Строительный объём здания	м ³	22823	-

5.4 Вывод по разделу

В разделе составлены локальная смета на разборку и демонтаж мастерских ТГУ, сводный сметный расчет и объектная смета на работы по реконструкции здания. Также определена стоимость проектных работ.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Реконструируемый объект: город Тольятти корпус Учебно-производственных мастерских ТГУ. Паспортные данные разборки стропильных ферм приведены в таблице 6.1. Наименование должностей работников выполнены в соответствии с Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разборка стропильных ферм	Строповка	Рабочий-строитель, Разр. 4,6	Траверса	-
	Срезка болтов и сварных швов	Газорезчик	Газосварочное оборудование	-
	Подъем ферм	Машинист, рабочий-строитель, Разр. 4,6	Монтажный кран МКГ-25БР, оттяжки	-
	Погрузка на транспорт	Машинист, рабочий-строитель, Разр. 4,6	Монтажный кран МКГ-25БР, оттяжки	-

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Опасные или вредные производственные факторы определены по ГОСТ 12.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные

и вредные факторы. Классификация и ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Опасные и вредные факторы, а также их источники приведены в таблице 6.2

Таблица 6.2 - Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Строповка	Выполнение работ на высоте более 1.3м	Демонтируемые фермы конструктивно расположены на высоте 4.8 м
2	Срезка болтов и сварных швов	Высокая температура, инфракрасное излучение, оксиды углерода и азота, дым	Горение. Образование высокотемпературного пламени, выделение продуктов горения
		Дым, содержащий цинк и марганец	Плавление металла сварного шва
		Дым, содержащий аэрозоли фтора, цинка, свинца и др	Плавление флюса. Выгорание химических элементов
3	Подъем ферм	Падение элемента	Нарушение схем строповки грузов
4	Погрузка на транспорт	Движущиеся машины, механизмы и их части	Монтажный кран МКГ-25БР

6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Основными нормативными документами при определении методов и средств снижения профессиональных рисков являются: ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования, ГОСТ 26568-85 Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация, ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. ГОСТ Р 12.1.019-2009 (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

Методы и средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов при разборке стропильных ферм представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические устройства устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Выполнение работ на высоте более 1.3м	Использование предохранительного пояса	Предохранительный пояс, спецодежда, респиратор, защитные очки, рукавицы, защитная каска.
2	Высокая температура, инфракрасное излучение, оксиды углерода и азота, дым	Использование спецодежды, респиратора, защитных очков и рукавиц	
3	Дым, содержащий цинк и марганец	Использование спецодежды защитных очков и респиратора	
4	Дым, содержащий аэрозоли фтора, цинка, свинца и др	Использование спецодежды защитных очков и респиратора	
5	Падение элемента	Использование защитной каски	
6	Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласование действий между машинистом и рабочими	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Основным руководящим нормативным документом при обеспечении пожарной безопасности зданий и сооружений на этапе их создания является СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Также следует руководствоваться постановлением от 25 апреля 2012 года № 390 О противопожарном режиме.

Классы и опасные факторы пожара при устройстве монолитных колонн приведены в таблице 6.4.1 в соответствии с федеральным законом от 22 июля

2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Учебно-производственные мастерские ТГУ	Газосварочное оборудование	Класс С	Пламя и искры, тепловой поток.	Опасные факторы взрыва возникающие вследствие происшедшего пожара

Согласно 15 главе постановления от 25 апреля 2012 года № 390 О противопожарном режиме перед началом работ должно быть наличие на строительной площадке противопожарного водоснабжения. Одним из важных требований по пожарной безопасности является прохождение инструктажа по пожарной безопасности. На строительной площадке должны быть первичные средства пожаротушения (таблица 6.4.2).

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установочные системы	Средства пожарной	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, ящик с песком, бочка с водой	Пожарные машины	Пожарный водопровод	Отсутствуют	Пожарный щит, огнетушители	Эвакуационные выходы, респираторы, защитные очки, рукавицы, спецобувь, спецодежда	Песок, лопата, лом, вода	Пожарная сигнализация, телефонная связь.

Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности представленные в таблице 6.4.3 приведены в соответствии с федеральным законом №123 (глава 18) и постановлением от 25 апреля 2012 года № 390 О противопожарном режиме (глава 15).

Таблица 6.4.3 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Разборка стропильных ферм	Строповка	- Устройство системы пожарной сигнализации
	Срезка болтов и сварных швов	- Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода
	Подъем ферм	- Обеспечение свободного проезда к проектируемому объекту и местам складирования материалов
	Погрузка на транспорт	- Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения, приведённые в таблице 6.4.2 - Должно быть наличие телефонной связи на территории строительства - В ночное время дороги и проезды должны быть освещены - Системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Основным нормативным документом по обеспечению экологической безопасности является Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ Об охране окружающей среды.

При резке стропильных ферм были рассмотрены четыре этапа производства работ: строповка, срезка болтов и сварных швов, подъём ферм, погрузка на транспорт. Из этого списка, только газосварочные работы и работа машин могут оказывать негативное экологическое влияние на окружающую среду (таблица 6.5.1).

Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование производственно-технологического процесса	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Разборка стропильных ферм	Строповка	-	-	-
	Срезка болтов и сварных швов	Оксиды углерода и азота, дым содержащий цинк и марганец, аэрозоли фтора, свинца	-	Накопление мусора на строительной площадке
	Подъем ферм	-	-	-
	Погрузка на транспорт	Выхлопные газы от двигателя внутреннего сгорания монтажного крана	Мойка колёс на выезде из строительной площадке	-

На основании таблицы 6.5.1 разработаны мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду при реконструкции Учебно-производственных мастерских ТГУ представлены в таблице 6.5.2.

Таблица 6.5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Учебно-производственные мастерские
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Применение очистных фильтров
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Организация централизованного сбора мусора на стройплощадке и своевременный вывоз его с территории

6.6 Вывод по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В данном разделе выпускной квалификационной работы приведена характеристика производственно-технологического процесса демонтажа ферм, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Заключение

Данная выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с выданным техническим заданием и требованиям нормативной документации.

На основании технического задания был разработан проект "Реконструкции Учебно-производственных мастерских Тольяттинского государственного университета".

В архитектурно-планировочном разделе были представлены оптимальные конструктивные и планировочные решения здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стены и кровли.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет стропильной фермы ФС2, расположенной на отм. +11,200.

В разделе технология строительства была разработана технологическая карта на устройство вентилируемого фасада.

В разделе организация строительства разработан проект производства работ на демонтаж здания.

В раздел экономики строительства, представлена локальная смета, объектные сметы на общестроительные работы, благоустройство и внутренние инженерные системы и оборудование, а также составлен сводный сметный расчёт стоимости строительства.

В разделе безопасность и экологичность объекта приведены опасные факторы производства работ при демонтаже стропильной фермы, а также меры по их устранению.

Список используемой литературы

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – Введен 2014-01-01. – М.: ФГБУ "ВНИИПО" МЧС России, 2014.
2. ГОСТ Р 12.3.050-2017. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности. – Введен 2017-09-01. – М.: "НПКЦС и ЖКХ", 2017.
3. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. – Введен 2003-10-01. – М.: ЗАО "ЦНИИПСК им.Мельникова", 2003.
4. ГОСТ 12.1.019-2017. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введен 2019-01-01. – М.: Частное учреждение Федерации независимых профсоюзов России "Научно-исследовательский институт охраны труда в г.Екатеринбурге", 2019.
5. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введен 2017-03-01. – М.: РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью "Экожилсервис", ФГБОУ ВПО "Пермский национальный исследовательский политехнический университет", 2019.
6. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН-2020 – Введен. 2020-03-31 – М.: Издательство Госстрой России, 2020.
7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – М.: Инфра-Инженерия, 2016.

8. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – М.: Инфра-Инженерия, 2016.
9. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введен 2001-09-01. – М.: ФГУ ЦОТС, 2001.
10. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Введен 2003-07-01. – М.: ФГУ ЦОТС, 2003.
11. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введен 2002-07-01. – М.: АО "ЦПИТЗС ЦНИИСК", 2011.
12. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – Введен 2013-01-01. – М.: НИИСФ РААСН, 2012.
13. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. – Введен 2017-08-28. – С.: АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ, 2017.
14. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. – Введен 2017-06-04. – М.: ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО "НИЦ "Строительство", 2017.
15. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. – Введен 2017-07-01. – М.: НИИОСП им.Н.М.Герсеванова, 2017.
16. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Введен 2004-06-01. – М.: НИИСФ РААСН, 2004.
17. СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. – Введен 2004-01-01. – М.: ФГУП ЦНС, 2004.
18. СП 48.13330.2011. Организация строительства. – М.: ОАО "ЦНС", 2011.
19. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введен 2004-01-01. – М.: НИИСФ РААСН, 2013.
20. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – Введен 2017-05-15. – М.: ООО "Институт общественных зданий", Ассоциация МОАБ, НП "Доступная городская среда", 2017.

21. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – Введен 2013-07-01. – М.: ЗАО "ЦНИИПСК им. Мельникова"; институты ОАО "НИЦ "Строительство": НИИЖБ им. А.А. Гвоздева и ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2013.
22. СП 76.13330.2016. Электротехнические устройства. – Введен 2017-06-17. – М.: Ассоциация "Росэлектромонтаж", 2016.
23. СТО-071-2017. ПРОФИЛИ СТАЛЬНЫЕ, ОЦИНКОВАННЫЕ, ГОФРИРОВАННЫЕ С ТРАПЕЦИЕВИДНОЙ ФОРМОЙ ГОФРА.
24. ТИ РО-043-2003. Типовая инструкция по охране труда для работников строительных профессий, включая облицовщиков.
25. ТР ЕАЭС 041/2017 Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности химической продукции".
26. Федерального закона № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008
27. Федеральные единичные расценки. ФЕР-2020 – Введен. 2020-03-31 – Москва: Издательство Госстрой России, 2020.
28. Федеральным законом №7 от 10 января 2002г. "Об охране окружающей среды" ГОСТом Р54906-2012 «Экологически-ориентированное проектирование».

Приложение А

Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

Тип	Схема сечения	Тип	Схема сечения
ПР-1		ПР-5	
ПР-2		ПР-6	
ПР-3		ПР-7	
ПР-4		ПР-8	

Продолжение таблицы А.1

<p>ПР-9</p>		<p>ПР-14</p>	
<p>ПР-10</p>		<p>ПР-15</p>	
<p>ПР-11</p>		<p>ПР-16</p>	
<p>ПР-12</p>		<p>ПР-17</p>	
<p>ПР-13</p>		<p>ПР-18</p>	

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения проёмов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.по этажам			Примечание
			1-й	2-й	Всего	
1	2	3	4	5	6	7
1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х10 Г ПрБ	4	-	4	
2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х9 Г ПрБ	4	-	4	
3	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х10 Г ПрБ	3	-	3	
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х8 Г ПрБ	1	1	2	
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х9 Г ПрБ	1	2	3	
6	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21х13 Г ПРБ	2	-	2	
7	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21х15 О	-	4	4	
8	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21х15	1	1	2	
9	ГОСТ 475-2016	ДВ 2Рп 21х15 О	-	3	3	
10	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рл 21х6 Г Пр	1	-	1	
11	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21х8 Г Пр	2	1	3	
12	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21х9 Г Пр	1	-	1	
13	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21х8 Г Пр	2	1	3	
14	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21х9 Г ПрБ	2	-	2	
15	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 правая Е130	3	2	5	
16	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 правая Е160	1	1	2	
17	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-900 левая Е130	2	-	2	
18	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-900 левая Е130	3	1	4	
18а	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-900 правая Е130	1	-	1	
18б	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-900 левая Е130	1	-	1	
19	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-900 правая Е130	-	1	1	
20	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1350 правая Е130	1	-	1	

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
21	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1350 правая Е130	1	-	1	
22	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1350 правая Е160	2	1	3	
23	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1350 правая Е160	2	1	3	
24	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1500 правая Е130	2	-	2	
25	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1500 правая Е130	1	1	2	
26	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1800 правая Е130	1	-	1	
27	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х9 Г ПрБ	1	6	7	
28	Индивидуального изготовления	2 00 х 2600(h)	-	1	1	Витраж Е130 остеклённый от пола. Дверь 1800х2100 (h), распашная, остеклённая от пола
29	Индивидуального изготовления	2600 х 2600(h)	-	1	1	Витраж Е130 остеклённый от пола. Дверь 1800х2100 (h), распашная, остеклённая от пола
30	Серия 5.904-4	ДУс 1,25х0,5	1	-	1	
В-1	Индивидуального изготовления	1800 х 2470(h)	1	-	1	Витраж глухой от пола на высоту 400 мм. Дверь 1500х2400 (h), распашная, глухая от пола на высоту 400
В-2	Индивидуального изготовления	3000 х 2470(h)	2	-	2	Витраж глухой от пола на высоту 400 мм. Дверь 1500х2400 (h), распашная, глухая от пола на высоту 400 мм.

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
ВР-1	Индивидуального изготовления	4000x4500(h)	1	-	1	Ворота подъёмно-поворотные с калиткой
ВР-2	Индивидуального изготовления	2000x2300(h)	1	-	1	Утеплённые с калиткой
ВР-2а	Индивидуального изготовления	2000x2300(h)	1	-	1	
ОК-1	Индивидуального изготовления	1500x600	4	-	4	
ОК-2	Индивидуального изготовления	600x2200	-	2	2	
ОК-3	Индивидуального изготовления	2100x1700	-	2	2	
ОК-4	Индивидуального изготовления	1800x1700	4	4	8	
ОК-5	Индивидуального изготовления	1500x1700	32	36	68	
ОК-6	Индивидуального изготовления	4500x2200	3	-	3	
ОК-7	Индивидуального изготовления	2100x4200	9	-	9	
ОК-8	Индивидуального изготовления	800x1200	-	1	1	
ПР1	Пустой проём	900x1200	-	1	1	
ПР2	Пустой проём	700x700	-	1	1	

Таблица А.3 – Спецификация элементов перемычек

Марка, поз.	Наименование	Количество, шт.					Масса ед., кг	Примечание
		1 эт. ±0,000	+3,000	2 эт. +7,500	на отм. +11,300 +12,000	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2ПБ 10-1-п	4	3			7	43	
2	2ПБ 13-1-п	3	4	1		8	54	
3	3ПБ 18-8-п		9	1		10	119	
4	3ПБ 13-37-п	2	4		2	8	85	
5	3ПБ 16-37-п	2	2	6		10	102	
6	3ПБ 13-37-п	9			6	15	85	
7	3ПБ 16-37-п	6				6	102	
8	3ПБ18-37-п	6	9	6		21	119	

Продолжение таблицы А.3

9	ЗПБ 21-8-п	20	18	36	4	78	137	
10	5ПБ 21-27-п	20	18	36	4	78	285	
11	ЗПБ 25-8-п	18	6	12		36	162	
12	ЗПБ 27-8-п	27		6		33	180	
13	4ПБ 48-8-п	3				3	418	
14	УГОЛОК $\frac{2 \text{ L}63 \times 6 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{С}235 \text{ ГОСТ } 27772-88}$			15		15	16,0	17,27 кг общий вес 1 шт.
	L=1400							
15	Полоса $\frac{t6 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{С}235 \text{ ГОСТ } 27772-88}$			45		45	0,424	23,01 кг общий вес 1 шт.
	50x180							
16	УГОЛОК $\frac{2 \text{ L}63 \times 6 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{С}235 \text{ ГОСТ } 27772-88}$		1	9		10	21,74	23,01 кг общий вес 1 шт.
	L=1900							
17	Полоса $\frac{t6 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{С}235 \text{ ГОСТ } 27772-88}$		3	27		30	0,424	23,01 кг общий вес 1 шт.
	50x180							
18	ЗПБ 34-4-п	1				1	222	
19	2ПБ 19-3-п	1				1	81	
20	ЗПБ 39-8-п	1				1	257	
21	5ПБ 36-20-п	1				1	500	
21	УГОЛОК $\frac{2 \text{ L}100 \times 10 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{С}235 \text{ ГОСТ } 27772-88}$		3			3	147,98	155,08 кг общий вес 1 шт
	L=4900							
21	Полоса $\frac{t10 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{С}235 \text{ ГОСТ } 27772-88}$		30			30	0,71	155,08 кг общий вес 1 шт
	50x180							

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 - Потребность в строительных материалах

№ п/п	Наименование материалов. Формула подсчета объемов материалов	Ед изм	Норма расхода на 1 м ² конструкции	Общий расход
1	2	3	4	5
1	Гранит керамический многоцветный полированный, размером 300х600х10мм, 600х600х10мм	м ²	1,02	1999,2×1,02=2040
2	Кронштейн КР-50 длиной 50мм, сталь оцинкованная, окрашенная	шт	3,48	107,8×3,48=375
3	Термоизолирующая прокладка 50х50х2мм	шт	3,48	107,8×3,48=375
4	Кронштейн КР-70 длиной 70мм, сталь оцинкованная, окрашенная	шт	3,48	1593×3,48=5542
5	Термоизолирующая прокладка 70х70х2мм	шт	3,48	1593×3,48=5542
6	Кронштейн оконный 200х54х50х1мм РЖ., отб. d=8мм, сталь оцинкованная, окрашенная	шт	3,48	298,4×3,48=1038
7	Термоизолирующая прокладка 60х60х2мм	шт	3,48	298,4×3,48=1038
8	Полка угловая ПУ625х625х76х1.2, сталь оцинкованная, окрашенная	шт	-	1156
9	Профиль Т-образный ТО-65х50х1.2 х3000мм, сталь оцинкованная	м	-	5187
10	Профиль Г-образный ГО-40х40х1.2х 3000мм, сталь оцинкованная,	м	-	918
11	Кляммер рядный, сталь AISI 430, окраш., Ц=10,08/6,79	шт	5	(1999,2-270,8)×5= 8650
12	Анкер фасадный 10х100мм	шт	3,48	5542+375=5917
13	Заклёпка 4х10 А2/А2	шт	15,3	6955×2+8650×2=31210
14	Самонарезающий винт 4.2х19, сталь оцинкованная, с полукруглой, крест	шт	9	270,8×9=2440
15	Дюбель-гвоздь 6х60	шт	2,5	4410
16	Дюбель тарельчатый для крепления утеплителя и мембраны 10х210мм	шт	2,5	(1999,2-270,8)×2,5 +2%=4410
17	Минераловатный утеплитель плотностью не менее 80 кг/м ³ , толщина 120мм	м ³	-	240
18	Ветроблагозащитная мембрана ФибраИзол НГ	м ²	1	2040
19	Откос	м	1,95	529

Таблица Б.2 - Монтажные приспособления

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, кг/м ²	Масса, кг	Высота приспособления над конструкцией, м
III группа						
1	Леса строительные	Монтаж на определенном уровне здания		250	-	-
2	Сетка защитная на леса	Защита от падения предметов с высоты лесов		-	2	-
3	Монтажная барабанная лебедка	Подъем материала на ярусы строительных лесов		-	8	-

Таблица Б.3 – Контролируемые параметры

№	Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем, время)	Документация
1	2	3	4	5
1	Подготовительные работы перед монтажом	Правильность складирования, наличие паспортов и сертификатов, составление геометрических размеров монтируемых элементов и их количество по проекту	Визуально, согласно проекту, до начала работ по монтажу	Паспорта (сертификаты), ППР, акт приемки скрытых работ

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5
2	Разметка фасада	Правильность разметки осей	Инструментальный , 0.3мм на 1м, до монтажа кранштейнов	Общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ
3	Сверление отверстий под дюбели	Глубина, диаметр	Инструментальный , не больше длины дюбеля на 10мм и ширины на 0.2мм, в процессе сверления	Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ
4	Крепление кронштейнов	Точность, прочность	Инструментальный , согласно проекту, в процессе крепления	Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ
5	Крепление к стене утеплителя	Плотность подгонки плит между собой, количество тарельчатых дюпелей, влажность не более 10%	Визуально, согласно проекту, в процессе и после крепления	Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ
6	Крепление направляющих профилей	Расстояние от стены до профилей и между ними	Шаблон, согласно проекту (не менее 10 мм), в процессе крепления	Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ
7	Крепление облицовочных панелей	Отклонение плоскости поверхности фасада от вертикали	Измерительный, 1/500 высоты, но не более 100 мм, в процессе и после монтажа	Общий журнал работ
8	Монтаж коробов оконных откосов и парапета	Отсутствие зазоров между листами оцинкованной стали	Визуально, в процессе монтажа	Общий журнал работ

Таблица Б.4 - Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Автомобиль	ГАЗ-А23R22	шт	1	Доставка строительного-монтажного материала

Таблица Б.5 - Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Лазерный нивелир	СТАБИЛА LAR350, точность ± 0.1 мм/м, видимый диапазон 40м	шт	1	Измерение высот
2	Ватерсап (уровень)	ЧИЗ 205024, длиной 250мм, ГОСТ 9392-89	шт	1	Проверка горизонтальности
3	Отвес строительный	ЗУБР 480 гр со шнуром, ГОСТ 7948-80	шт	4	Проверка вертикальности, разграничение захваток
4	Лазерный уровень	ADA Cube 3-360 Ultimate Edition, точность $\pm 0,3$ мм/м, диапазон 20м, ГОСТ 10528-90	шт	2	Проверка горизонтальных плоскостей
5	Перфоратор	МАКИТА Перфоратор HR2470, ГОСТ 31563-2012	шт	2	Сверление отверстий в стене
6	Гайковерт ручной механический	1"DR, 3800 Нм, ГОСТ 10212-83	шт	2	Завинчивание болтов
7	Рулетка стальная	VIBER 40105, длиной 10м, ГОСТ 7502-98	шт	4	Для разметки
8	Клепальный пистолет аккумуляторный	Заклепочник аккумуляторный ERT 130 «RIVETEC», ГОСТ 10304-80	шт	2	Установка заклепок

Таблица Б.6 - Потребность в материалах, полуфабрикатах

№ п/п	Наименование материала, полуфабриката,	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
1	Гранит керамический многоцветный полированный	размером 300х600х10мм, 600х600х10мм, ГОСТ Р 57141-2016	м ²	2040
2	Кронштейн	КР-50, ТУ 1120-001-88684555-2009	шт	375
3	Термоизолирующая прокладка	50х50х2мм, ГОСТ 30732-2006	шт	375
4	Кронштейн	КР-70, ТУ 1120-001-88684555-2009	шт	5542
5	Термоизолирующая прокладка	70х70х2мм, ГОСТ 30732-2006	шт	5542
6	Кронштейн оконный	200х54х50х1мм РЖ, ТУ 1120-001-88684555-2009	шт	1038
7	Термоизолирующая прокладка	60х60х2мм, ГОСТ 30732-2006	шт	1038
8	Полка угловая	ПУ625х625х76х1.2, ТУ 1120-001-88684555-2009	шт	1156
9	Профиль Т-образный	ТО-65х50х1.2х 3000мм, ТУ 1120-001-88684555-2009	м	5187
10	Профиль Г-образный	ГО-40х40х1.2х 3000мм, ТУ 1120-001-88684555-2009	м	918
11	Кляммер рядный	сталь AISI 430, окраш., Ц=10,08/6,79, СТО 35305799-003-2008	шт	8650
12	Анкер фасадный	10х100мм, ГОСТ Р 56731-2015	шт	5917
13	Заклёпка	4х10 А2/А2, ГОСТ Р ИСО 15973-2005	шт	31210
14	Самонарезающий винт	ГОСТ Р ИСО 10509-2013	шт	2440
15	Дюбель-гвоздь	6х60, ГОСТ Р 58359-2019	шт	4410
16	Дюбель тарельчатый для крепления утеплителя	10х210мм, ГОСТ Р 58359-2019	шт	4410
17	Минераловатный утеплитель плотностью	толщина 120мм, ГОСТ 9573-2012	м ³	240
18	Ветроблагозащитная мембрана	Фибрайзол НГ, ГОСТ Р 56704-2015	м ²	2040
19	Откос	оцинк. сталь окраш. 200х0,5 ГОСТ 34378-2018	м	529

Таблица Б.7 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование процессов	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
					рабочих чел-час	машин. маш-час	рабочих чел-см	маши маш-см
1	Разметка фасада под кранштейны	Е8-3-7 Общая разметка потолка	10 м ²	199,92	0,15	-	3,75	-
2	Установка кранштейнов	Е8-3-8 Монтаж металлических конструкций каркаса	10 шт	222,11	0,32	-	8,89	-
3	Установка теплоизоляционных плит	Е11-41. Изоляция теплоизоляционными плитами	м ²	2000	0,3	-	75	-
4	Установка направляющих	Е8-3-8 Монтаж металлических конструкций каркаса	10 м	457,2	1,30	-	74,3	-
5	Установка оконных обрамлений	ГЭСН 15-01-061-01	100 м ²	2,71	153,3	-	51,93	-
6	Установка облицовочного материала	Е8-1-40 Облицовка поверхностей фасадными керамическими плитками	м ²	2040	2,2	-	561	-
7	Устройство и разборка инвентарных подмостей для облицовочных работ	Е3-20	10 м ²	18	1,14	-	2,56	-

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Таблица В.1 – Локальная смета на демонтаж конструкций

Реконструкция Учебно-производственных мастерских ТГУ
[наименование стройки (ремонтируемого объекта)]

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ЛС-1 (локальная смета)

на разборку и демонтаж
(наименование работ и затрат)

Учебно-производственных мастерских ТГУ
(наименование объекта)

Основание: чертежи № _____ проект АР

Сметная стоимость _____ **4176.05** тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ **96.32** тыс.руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных ценах) по состоянию на 01.01.2020 ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)

№ 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, рабочих машинистов	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	07-01-027-02	Разборка плит покрытий здания 100 шт	0.21	8879.01	4639.15	1865	440	974	230.72	48
				2092.63	515.91			108	38.38	8
2	10-04-009-01	Разборка перегородок на 100 м2	4.72	7398.71	112.19	34922	9540	530	220.18	1039
								77		
3	09-03-012-03	Демонтаж стропильных и подстропильных ферм, т	16.49	487.95	290.73	8046	1954	4794	13.21	218
				118.49	33.31			549	2.51	41
4	07-04-005-01	Демонтаж стеновых панелей: наружных, 100 м2	2.81	8512.39	7592.11	23920	1523	21334	62.01	174
				541.97	209.87			590	12.18	34

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	46-04-001-04	Разборка: кирпичных стен, м3	68.65	<u>113.91</u> 73.01	<u>40.9</u>	7820	5012	<u>2808</u>	<u>8.24</u>	<u>566</u>
6	46-04-008-02	Разборка покрытий кровель: из листовой стали, 100 м2	9.09	<u>79.44</u> 66.92	<u>12.52</u>	722	608	<u>114</u>	<u>8.58</u>	<u>78</u>
7	46-04-012-02	Разборка деревянных заполнений проемов: оконных без подоконных досок, 100 м2	2.47	<u>1639.58</u> 1397.63	<u>241.95</u> 104.49	4050	3452	<u>598</u> 258	<u>172.76</u> 7.74	<u>427</u> 19
8	46-04-012-03	Разборка деревянных заполнений проемов: дверных и воротных, 100 м2	0.94	<u>1082.58</u> 840.63	<u>241.95</u> 104.49	1018	790	<u>228</u> 98	<u>103.91</u> 7.74	<u>98</u> 7
9	46-04-002-01	Разборка монолитных перекрытий: бетонных, м3	31.3	<u>206.72</u> 97.55	<u>109.17</u>	6470	3053	<u>3417</u>	<u>11.01</u>	<u>345</u>
10	46-04-001-04	Разборка: кирпичных стен, м3	24.26	<u>113.91</u> 73.01	<u>40.9</u>	2763	1771	<u>992</u>	<u>8.24</u>	<u>200</u>
11	09-03-002-12	Демонтаж балок, ригелей перекрытия, т	26.21	<u>759.63</u> 186.33	<u>466.96</u> 42.84	19910	4884	<u>12239</u> 1123	<u>18.25</u> 2.88	<u>478</u> 75
12	09-03-014-01	Демонтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнуто сварных профилей, т	0.46	<u>1258.46</u> 553.07	<u>473.06</u> 53.96	579	254	<u>218</u> 25	<u>63.28</u> 4.01	<u>29</u> 2
13	09-03-002-03	Демонтаж колонн, т	8.6	<u>219.64</u> 48.1	<u>125.66</u> 14.67	1889	414	<u>1081</u> 126	<u>5.24</u> 1.11	<u>45</u> 10
14	46-04-009-01	Разборка бетонных оснований под полы: на гравии, м3	342.34	<u>161.37</u> 81	<u>80.37</u>	55243	27730	<u>27513</u>	<u>8.93</u>	<u>3057</u>
15	01-01-009-07	Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов: 1, 1000 м3	1.92	<u>2312.32</u>	<u>2312.32</u> 270.81	4440		<u>4440</u> 520	20.06	39
16	46-04-001-03	Разборка: железобетонных фундаментов, м3	249	<u>365.72</u> 140.13	<u>203.14</u>	91064	34892	<u>50582</u>	<u>15.45</u>	<u>3847</u>
Итого прямые затраты по смете						264721	96317	131862		10649
Накладные расходы 95% от ФОТ =						94801		3474		241
Сметная прибыль 50% от ФОТ =						49895				
Прямые затраты						409417	96317	131862		10649
								3474		241
Итого по смете										
Письмо Минрегиона РФ	Индекс изменения сметной стоимости на 1 кв.2020 г. СМР 10.2					4176053				
Всего по смете						4176053				

Составил
Проверил

Купцов А.Г.
Шишканова В.Н.

Таблица В.2 – Объектная смета № ОС-02-01

Общестроительные работы

№ п/п	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	3.2-106	Подземная часть	1м ³	22823,16	353	8056575,48
2	3.2-106	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	22823,16	2924	66734919,84
3	3.2-106	Стены	1м ³	22823,16	659	15040462,44
4	3.2-106	Кровля	1м ³	22823,16	221	5043318,36
5	3.2-106	Заполнение проемов	1м ³	22823,16	288	6573070,08
6	3.2-106	Полы	1м ³	22823,16	344	7851167,04
7	3.2-106	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ³	22823,16	269	6139430,04
8	3.2-106	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ³	22823,16	134	3058303,44
Итого по смете:						118497246,72

Таблица В.3 - Объектная смета № ОС-02-02

Внутренние инженерные системы и оборудование

№ п/п	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	3.2-106	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ³	22823,16	165	3765821,4
2	3.2-106	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ³	22823,16	136	3103949,76
3	3.2-106	Электроснабжение, электроосвещение	1м ³	22823,16	218	4975448,88
4	3.2-106	Слаботочные устройства	1м ³	22823,16	44	1004219,04
5	3.2-106	Прочие	1м ³	22823,16	98	2236669,68
Итого по смете:						15086108,76

Таблица В.4 - Объектная смета № ОС-07-01

Благоустройство

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебёночно-песчаным основанием	1 м ²	1443	1284	1852812
2	3.1-02-007	Покрытие тротуаров бетонными плитками с песчаным основанием	1 м ²	108	1591	171828
3	3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмопок с щебёночно-песчаным основанием	1 м ²	245,3	1126	275870
4	3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	9,2	79379	730286,8
Итого:						3030796,8

Таблица В.5 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Составлен в ценах по состоянию на 2020 182485 тыс.руб.

№ п.п	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			Строительных	Монтажных работ	Оборудо-, мебели и инвент	Про-чих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.					
	ОС-02-01	Общестроительные работы	118497,25				118497,25
	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы	9106,44	5979,68			15086,12
	ЛС-150	Демонтажные работы	4176,05				4176,05
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	3030,80				3030,80
		Итого по главам 1-7	134810,54	5979,68			140790,47

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
3	ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	1474,39	65,78			1540,17
		Итого по главам 1-8	136284,93	6045,46			142330,64
4	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)	1626,12	72,55			1698,67
5	МДС 81-35.2004 п.4.9в	<u>Глава 12.</u> Авторский надзор 0,2% (гл.1-9) Проектные работы	271,02	12,09			283,11
		Итого по главам 1-12	137407,16	6130,1		5551,8	5551,8
6	МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	2748,14	122,6		111,04	2981,78
		Итого	140155,3	6252,7		5662,8 4	152070,84
7		НДС 20%	28031,06	1250,54		1132,5 7	30414,17
		Всего по смете	168186,36	7503,24		6795,4 1	182485