

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет (НИУ)» в г. Миассе
Факультет «Машиностроительный»
Кафедра «Строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, к.т.н.

_____ Д.В. Чебоксаров

_____ 2020 г.

Здание общеобразовательной
организации в г. Миасс

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2020.839.00 ПЗ ВКР**

Консультант, ст. преподаватель
безопасность жизнедеятельности

_____ Е.С. Шапранова
_____ 2020 г.

Руководитель проекта, доцент

_____ И.Г. Жуков
_____ 2020 г.

Консультант, ст. преподаватель
архитектура

_____ М.С. Эпштейн
_____ 2020 г.

Автор работы
студент группы МиМс–481

_____ Г.В. Евсеев
_____ 2020 г.

Консультант, ст. преподаватель
технология строительных процессов

_____ А.А. Власов
_____ 2020 г.

Нормоконтролер, ст. преподаватель

_____ Е.А. Романова
_____ 2020 г.

Консультант, ст. преподаватель
экономика отрасли, ОПУС

_____ И.М. Альшевская
_____ 2020 г.

Консультант, ст. преподаватель
расчетно-конструктивный раздел

_____ Е.Г. Шерстобитова
_____ 2020 г.

Миасс 2020

ВВЕДЕНИЕ

По имеющейся информации, как правило, при строительстве новых общеобразовательных учреждений используются типовые проекты, разработанные еще научно-исследовательскими проектами и институтами Советского Союза. Однако, в то же время в ряде субъектов Российской Федерации в последнее время реализованы современные индивидуальные проекты общеобразовательных школ в соответствии с требованиями действующих норм и параметров.

Сегодня проявляются альтернативные подходы к организации школьной среды. Школа становится другим пространством, в котором внеурочная работа все чаще приобретает равные значения с урочной, а в некоторых школах превосходит ее. В этом случае школе требуется больше пространства для проектной деятельности, работы в малых группах, творческих дел, кружковой и студийной работы. Потребовались так же кабинеты психологов и иных специалистов, ставших важными участниками организации школьной жизни.

Дипломный проект на тему: «Строительство здания общеобразовательной организации по адресу: Челябинская область, г.Миасс, ул.бульвар Седова» раскрывает возможности проектирования быстровозводимых образовательных зданий из стального каркаса, максимально рационально вписанных в действующие требования и природные условия, а так же максимально адаптированных к современному учебному процессу.

Стальной каркас позволяет реализовать в здании большие пролеты без несущих стен, благодаря чему возможна реализация современных объемно-планировочных решений, создающих комфортную среду, в которых гармонично могут быть размещены различные спортивные, актовые или универсальные залы, большие классные кабинеты, вестибюли и холлы и т.п.

При строительстве объекта учтены наиболее важные современные требования, предъявляемые к образовательным зданиям. При строительстве используются экологически безопасные, современные материалы и конструкции. Внутренняя отделка – высококачественная, с применением безопасных, отвечающих противопожарным требованиям материалов.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1 СРАВНЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ

Образование – одна из обязательных составляющих современного общества важность которой в правильном формировании личности невозможно переоценить. Необходимо правильно организовать среду, в которой дети будут расти, развиваться и обучаться. Обстановка образовательного учреждения должна быть максимально комфортной. Внешний вид школы, экстерьер, должен привлекать внимание учащегося, пробуждать его интерес. Интерьерное пространство образовательного учреждения должно соответствовать требованиям эргономики и безопасности. Поэтому строительство учебных учреждений, отвечающих требованиям сегодняшнего дня, должно стать приоритетной задачей. В настоящее время в России не запрещено строить школы и детские сады по индивидуально разработанным проектам. Количество реализованных на практике индивидуальных проектов детских садов невелико. Объясняется это высокой стоимостью строительства, часто сложностью конструкций и недостаточной заинтересованностью ответственных лиц из-за непонимания важности индивидуального подхода в проектировании и строительстве. Исключение составляет Москва, где одним из приоритетов новой градостроительной политики столицы является качество архитектуры объектов для детей. Ситуация медленно, но всё же меняется к лучшему и в других городах России.

Процесс преобразования школьных зданий начался в США с 1960 г., когда наиболее четко выявилась необходимость в реорганизации устаревших методов преподавания на основе аудиовизуальной техники и программированного обучения в связи с нехваткой квалифицированных педагогических кадров. Результатом работы специально созданной комиссии явился экспериментальный план перестройки учебного процесса с максимальным применением обучающей техники. На основе этого плана был построен ряд экспериментальных школьных зданий с учетом организации учебного процесса на основе "группового обучения" учащихся; "бригадной организации" учителей и применения различных видов аудио-визуальной техники.

В США осуществляются разнообразные научные исследования по разработке перспектив развития новых типов средних школ, отвечающих новым требованиям педагогики. Американские проектировщики предлагают несколько вариантов строительства новых типов школ.

Предполагается, что здание может быть представлено в виде обширного крытого звуконепроницаемого пространства с кондиционированием воздуха, с электро-, водо-, газопроводами и другими инженерными коммуникациями в потолке, стенах и в полу, так называемые школы без внутренних стен и перегородок. Легкие раздвижные перегородки, доходящие и не доходящие до потолка, смогут делить это пространство на отдельные помещения любого размера, в том числе и для классных занятий. Такие "классы" располагаются по периметру школьной библиотеки, которой отводится центральное место.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

1.1 Особенности проектирования зданий образовательного назначения в России и за рубежом

Главная задача при проектировании образовательных учреждений за рубежом – воссоздать необычную, современную архитектуру. Сделать пребывание обучающихся максимально комфортным и интересным. Эти цели достигаются путем необычных решений в первую очередь архитекторов, дизайнеров, а затем уже проектировщиков.



Рисунок 1.1 –Учебный комплекс Liyuan, Уси, Китай

Участок площадью 40 800 квадратных метров разделен рекой на две части. Шесть зданий комплекса объединены между собой открытой галереей, плавной лентой опоясывающей все корпуса на уровне второго этажа. Эта галерея визуально связывает между собой две разделённые зоны и очерчивает общий контур школы. Круглая площадь, соединяющая библиотеку с центральным двором, похожа скорее на греческий амфитеатр, чем на обычное для учебных заведений публичное пространство. Её задача – создать наиболее комфортную среду для общения и взаимодействия между студентами.

Строительству подобных индивидуальных объектов способствует в первую очередь отличающаяся от Российской система образования, а так же климатические особенности районов строительства.

Сложно заметить закономерность в архитектурных решениях, использовании материалов при строительстве школ за рубежом. Все они имеют свои отличительные особенности и характеристики. Однако, проанализировав многие архитектурно-планировочные решения, принятые нашими зарубежными коллегами, можно заметить преобладание свободных планировок, либо возможности быстрого и легкого переоборудования учебных помещений.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7



Рисунок 1.2 – Vittra School Telefonplan, Стокгольм

Снаружи школа Vittra выглядит вполне обычно, но стоит заглянуть внутрь – и удивлению не будет предела. Здесь нет столов и стульев, зато есть огромный айсберг и необычная мебель, спроектированная специально для детей разных возрастных групп.

Главное средство обучения здесь – ноутбук, и пространство рассчитано именно на такую работу. Кроме того, школа очень удобна для реализации индивидуального подхода к ученикам.

На примере зарубежных образовательных учреждений Vittra School Telefonplan, а так же Liyuan, можно заметить желание архитекторов, дизайнеров и проектировщиков воссоздать современное здание учебного заведения, отвечающего всем требованиям проектирования, безопасности, максимально вписывающегося в общую архитектуру района застройки, а самое главное – воссоздать максимально комфортную среду для обучающихся, сделать их пребывание в школе интересным и удобным.

Рассмотрим особенности проектирования образовательных зданий в России. Основная часть школ построена по типовым проектам, разработанным в 70-80-х годах прошлого столетия. Безусловно, такие типовые проекты отвечают требованиям безопасности, обеспечивают бесппроблемную организацию учебного процесса, однако большинство из них сделаны «под копирку», с одинаковыми, «серыми» расцветками отделки. Школа – это, не только учителя, ученики, с которыми ты учишься, но это еще и среда, в которой ученик свободно и приятно себя чувствует. Ученик, приходящий в школу, должен ее рассматривать как площадку для самореализации. Само по себе окружение образовательного процесса, та обстановка, в которой человек себя комфортно чувствует, и задает качество образовательного процесса. И речь идет ни о цвете стен, ни о формате мебели, хотя и первое, и второе, конечно, важно. Речь идет еще и о формате помещений для школьной активности.

Существуют разные попытки решить эту проблему. Например, с 60-х годов стали появляться школы, чьи здания больше похожи на современные вузы – технологичные, с индивидуальной архитектурой. Обычно они возводятся при университетах.



Рисунок 1.3 – Гимназия при МГУ



Рисунок 1.4 – Школа №19 в городе Иркутск

В соответствии с проектом, новое трехэтажное здание состоит из четырех учебных, спортивного и административного блоков. Здесь расположились учебные классы, специализированные кабинеты основной и старшей школы, библиотека с читальным залом на 170 мест, актовый зал на 388 мест, специальный зал для проведения форумов на 169 мест, медицинские кабинеты, бассейн, многофункциональный спортзал, пищеблок, столовая на 425 мест и административные помещения. Кроме этого, здание оборудовали пассажирскими лифтами, в том числе для маломобильных учеников.

1.2 Каркасные стальные конструкции

Помимо строительства образовательных зданий из каркасных железобетонных или же панельных конструктивных систем, при возведении школ в последние годы широко используют конструктивные решения, выполненные из стального каркаса. Они в общем случае состоят из трех основных конструкций, образующих несущую систему здания:

- вертикальных линейных конструкций – колонн;
- горизонтальных плоских конструкций – дисков перекрытий;
- дополнительных вертикальных плоских или пространственных конструкций, придающих дополнительную жесткость стальному каркасу здания.

При строительстве школ, стальное строительство имеет ряд преимуществ, таких как:

- Технологичность. Здание собирается как конструктор, сроки возведения в 2 раза быстрее, чем строительство из монолита.

- Экологичность. Объемы строительного мусора в разы меньше, необходимая грузоподъемность кранов и другой строительной техники значительно снижается – как следствие уменьшается в размере и сама техника. А это очень удобно в условиях плотной городской застройки. Кроме того, сокращается выброс вредных веществ в окружающую среду.

- Свобода планировок. Metalloкаркас позволяет реализовать в здании большие пролеты без несущих стен, благодаря чему возможна реализация современных объемно-планировочных решений, создающих комфортную среду, в которых гармонично могут быть размещены различные спортивные, актовые или универсальные залы, большие классные кабинеты, вестибюли и холлы и т.п. Кроме того, стальная колонна в два раза компактнее монолитной, благодаря этому общая площадь здания увеличивается при сохранении строительного объема.

1.3 Выводы по разделу

Итак, вновь строящиеся общеобразовательные здания с применением металлического каркаса должны в первую очередь отвечать требованиям безопасности, технологичности и простоты эксплуатации.

Помимо всех установленных требований к конструкции и характеристикам здания, не стоит забывать и про визуальное восприятие здания. Современная школа должна обеспечивать комфортные условия работы для преподавательского состава, а также комфортные условия обучения для учеников и для организации учебного процесса в целом.

В организации вышеперечисленных комфортных условий, строительство зданий с применением стального каркаса имеет ряд преимуществ: Они отличаются экономичностью, экологичностью, а также дают свободу для архитектурно-планировочных решений, что играет большую роль в организации современного учебного процесса.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Исходные данные для проектирования

Согласно заданию запроектирована средняя общеобразовательная школа на 33 класса.

Пункт строительства	Челябинская область, г.Миасс
Рельеф строительной площадки	спокойный
Класс капитальности здания	II
Степень огнестойкости	II
Климатический район	IV
Расчетная температура воздуха	-34°C
Расчетное значение веса снежного покрова для III климатического района по СП 20.13330.2016 [5]	1.8 кПа/м ²
Нормативное значение ветрового давления для II климатического района по СП 20.13330.2016 [5]	0.3 кПа/м ²

2.2 Генеральный план участка

Горизонтальная планировка выполнена согласно СП 42.13330.2016 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений"[1]. Форма здания имеет прямоугольную форму в плане с размерами 85x38.4м. Проектируемое здание расположено на территории, обеспечивающей транспортную связь возводимого объекта с инфраструктурой города. Вокруг здания запроектированы площадки спортивного назначения в соответствии с СП 332.1325800.2017 "Спортивные сооружения"[4], площадка хозяйственного назначения, автопарковка. Озеленение выполнить в виде газона цветочных посадок икустарников. Участок не имеет значительных перепадов по высоте. Уклон планировки принимаем 0,01, учитывая, что перед началом планировки производится срезка растительного слоя на глубину 0,2м. Проект организации рельефа предусматривает естественный отвод воды с территории участка в имеющийся на местности водоотвод.

С учетом направления преобладающих ветров в зимнее время, проектируемое здание располагаем так, чтобы господствующие ветра были направлены в торец или угол здания. Здание располагается с учётом требований инсоляции, ориентации и проветривания, что позволяет ослабить влияние неблагоприятных климатических условий.

Основные технико-экономические показатели:

Этажность	4
Общая площадь	34560 м ²
Площадь застройки	3264 м ²
Строительный объем	34875,7 м ³
Площадь озеленения	14626 м ²
Класс ответственности здания	II
Степень огнестойкости	I

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

2.3 Объемно-планировочные решения

Проектируемые помещения разделяются по функциональному назначению на учебные, вспомогательные, хозяйственно-бытовые, столовые.

Запроектированное здание – здание школы. Строение имеет в плане габаритные размеры в осях «А – М» 36,0м. и «1 – 19» 85,0м. Здание четырехэтажное, прямоугольной формы в плане. Верхняя отметка здания (от отметки земли до парапета)– 13,63м, высота 1-го этажа – 3,3м, высота 2-го этажа – 3,3м, высота 3-го этажа – 3,3м. Проектируемое здание – бесподвальное.

Таблица 2.1 – Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м ²
На первом этаже располагаются следующие помещения:	
1. Кабинет профориентации	73,2
2. Комбинированная мастерская по обработке металла и дерева	129,6
3. Комната мастера; Инструментальная	14,3
4. Кладовая материалов	24,5
5. Пионерская комната	37,2
6. Кабинет кулинарии	36,8
7. Горячий цех	39,3
8. Мясо-рыбный цех	19,8
9. Овощной цех	11,1
10. Охлаждаемая камера	9,89
11. Кладовая продуктов	64,8
12. Раздача продукции, сбор и выдача посуды	118
13. Обеденный зал	288
14. Фойе с умывальной	102,25
15. Гардероб для учащихся	70,15
16. Гардероб для учащихся	70,15
17. Гардероб для учащихся	62,6
18. Гардероб для учителей	19,14
19. Электрощитовая	19,14
20. Подсобное помещение	20,3
21. Комната технического персонала	14,23
22. Кладовая спортивного инвентаря	17,71
23. Кладовая учебников	18,5
24. Комната технического персонала	22,3
25. Кладовая	11,27
26. Кладовая	11,27
27. Фотолаборатория	22,37
28. Кабинет черчения	63
29. Лаборантская	21,9

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

12

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Площадь, м ²
30. Кабинет истории	72,8
31. Кабинет обществознания	62,9
32. Кабинет географии	62,3
33. Учительская	41,1
34. Кабинет обработки тканей	40,75
35. Лаборантская биологии	20
36. Кабинет биологии	94,4
На втором этаже располагаются следующие помещения:	
37. Подготовительный класс	73,3
38. Подготовительный класс	129,7
39. 1-й класс	64,8/62,8/73,4
40. Кабинет литературы	62,9
41. Комната организатора внеклассной работы	21,9
42. Лаборантская физики	95,04
43. Лаборантская физики	20,16
44. Лаборатория физики	41,1
45. Канцелярия	19,44
46. Кабинет врача	45,2
47. Кабинет зубного врача	16,5
48. Кабинет русского языка	62,75
49. Кабинет русского языка	63,35
50. Кабинет литературы	73,3
51. Лаборантская	21,9
52. Кабинет литературы	62,9
53. Спортивный зал	297,3
54. Спортивный зал	297,3
55. Комната инструктора	8,74
56. Раздевальные для мальчиков	7,14
57. Раздевальные для девочек	7,14
58. Снарядная	10
59. Комната инструктора	8,23
60. Раздевальные для девочек	7,1
61. Раздевальные для мальчиков	7
62. Снарядная	8,82
63. Универсальный кабинет	15,22
64. Кабинет зам.директора	40,6
65. Универсальный кабинет	18
На третьем этаже располагаются следующие помещения:	
66. Кабинет начальных классов	113,65
67. Кабинет продленных занятий	129
68. Учительская	15,2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

13

Окончание таблицы 2.1

Наименование	Площадь, м ²
69. Кабинет иностранного языка	40,6
70. Кабинет зам.директора начальных классов	15,2
71. Кабинет универсального назначения	20,4
72. Кабинет иностранных языков	34,7
73. Комната отдыха учительского состава	16,5
74. Кабинет начальных классов	62,75
75. Кабинет начальных классов	63,35
76. Кабинет начальных классов	73,3
77. Лаборантская природоведения	21,9
78. Кабинет природоведения	66,7
79. Второй свет	-
80. Актальный зал	137
На четвертом этаже располагаются следующие помещения:	
81. Музыкальный класс	55,45
82. Лаборантская музыкального класса	19,44
83. Лаборантская ИЗО	18,12
84. Кабинет ИЗО	56,7

В здании созданы все условия для комфортного проведения учебного процесса. Все учебные помещения в плане расположены по контуру здания, что обеспечивает естественное освещение. Также освещение помещений, рекреаций и лестничной клетки осуществляется люминесцентными лампами. В случае возникновения чрезвычайной ситуации, эвакуация людей происходит по лестничным клеткам с выходом наружу на первом этаже. Эвакуационные пути организованы с каждой стороны здания. Направление открывания всех дверей устроено по ходу эвакуации.

2.4 Конструктивные решения

Конструктивное решение здания определено на начальном этапе проектирования выбором конструктивной схемы, схемы каркаса и строительных систем.

2.4.1 Каркас здания

В качестве конструктивной схемы здания предлагается каркасная схема, выполненная из металлопроката. Ограждающая конструкция выполнена из блоков газобетона. Действующие на здание нагрузки воспринимает стальной каркас, а стены выполняют лишь ограждающую функцию. Из достоинств данной схемы можно выделить технологичность каркаса и скорость монтажа.

При проектировании здания приняты колонны из стального двутавра 30К2, размер сечения 300×300 мм.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

2.4.2 Стены

В проектируемом здании наружные стены выполнены из газобетонных блоков толщиной 400 мм. Кладку блоков выполняют с помощью специального клея KREISEL 125, толщина шва 3 мм.

Перегородки в здании выполнены из листовых материалов по технологии KNAUF C366 и C362 для зданий образовательного назначения.

2.4.3 Перекрытия

В проектируемом здании принято междуэтажное из многопустотных ж/б плит толщиной 220 мм, шириной 1500 и 1200 мм по серии 1.141-1. Жесткость конструкции перекрытия обеспечивается путем сварки закладных деталей многопустотной плиты и ригеля.

2.4.4 Лестницы

В проектируемом здании путями сообщения между этажами служат сборные лестницы, выполненные по стальным косоурам с накладными проступями из бетона. Высота ограждений марша 900 мм. Ограждения устраиваются из стальных звеньев, привариваемых к закладным элементам в боковой плоскости марша. Ограждения лестниц выполняются из нержавеющей стали.

2.4.5 Окна и двери

В проектируемом здании предусмотрены ПВХ блоки, стеклопакет с тройным остеклением 1000×950мм; 1000×1950мм; 1500×1450мм и 1500×950мм по ГОСТ 30674-99. Устанавливаемые окна в целях безопасности имеют блокировку полного отпирания посредством ключа. Режим проветривания может устанавливаться без ограничений.

Двери деревянные и пластиковые однопольные и двухпольные размерами 860×2100, 900×2100, 1400×2470, 1200×2100. При креплении оконных и дверных блоков, их антисептируют, затем вставляют в проем и крепят при помощи анкерной пластины и дюбель гвоздей, которые вбивают в ж/б проем, затем укладывают пароизоляционную ленту, после чего изолируют проем монтажной пеной и обшивают. Окна подобраны в соответствии с площадями освещаемых помещений. Верх окон максимально приближен к потолку, что обеспечивает лучшую освещенность в глубине помещений.

Номенклатура элементов заполнения оконных и дверных проёмов приведена в таблицах 1, 2.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Таблица 2.2 – Номенклатура заполнения оконных проемов

№	Обозначение	Наименование	Высота, мм	Ширина, мм	Кол-во, шт
О-1	ГОСТ 30674-99	Rehau 1510x2110мм	1510	2110	168
О-2	ГОСТ 30674-99	Rehau 910x1510 мм	910	1510	24
О-3	ГОСТ 30674-99	Rehau 1810x1360 мм	1810	1360	8

Таблица 2.3– Номенклатура дверных проемов

№	Обозначение	Наименование	Высота	Ширина	Кол-во
Д-1	ГОСТ 6629-88	ДГ 24-12	2070	1000	113
Д-2	ГОСТ 24698-81	ДН 21-19Щ	2070	1910	46
Д-3	ГОСТ 6629-88	ДК 21-13	2070	1310	2

2.4.6 Полы

Полы в общеобразовательных зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, износу, шумо-теплоизоляции, пожаробезопасности. В качестве покрытия пола приняты:

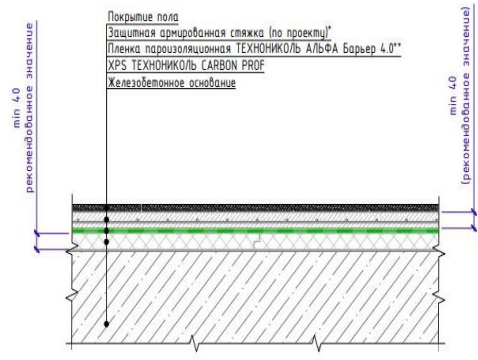
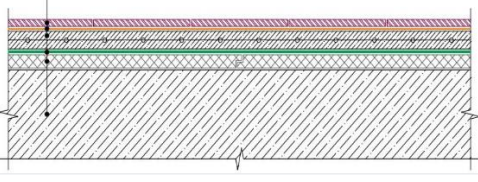
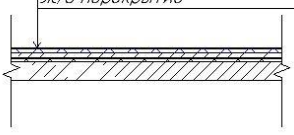
Пол из штучной плитки – помещения учебных рекреаций.

Пол с покрытием линолеума – помещения учебных классов.

Пол с полиуретановым покрытием – спортивные залы. Полиуретановое покрытие толщиной 30 мм, организованное по подготовленному основанию, обеспечивающему тепло-шумоизоляцию.

Пол с покрытием из керамической плитки – Учебные рекреации, гардеробы, вестибюль, душевые, санузлы, коридоры, лестничная клетка, подсобное помещение, кабинет врача, вспомогательные помещения кухонного назначения.

Таблица 2.4 – Номенклатура типов полов

Тип полов	Схема пола	Элементы пола
<p>Пол из керамической плитки по технологии ТЕХНИКОЛЬ-Пол стандарт</p>	 <p>Покрытие пола Защитная армированная стяжка (по проекту) Пленка пароизоляционная ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФА Барьер 4.0** XPS ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF Железобетонное основание</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ж/Б плита перекрытия 2. Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ XPSCARBONPROF -40мм 3. Пленка пароизоляционная ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФА БАРЬЕР 4.0 - 4 мм 4. Цементно-песчаная стяжка – 50 мм 5. Покрытие пола – штучная плитка
<p>Пол с покрытием линолеумом</p>	 <p>Покрытие чистого пола Материал подложки Защитная армированная цементно-песчаная стяжка* Пленка пароизоляционная ТехноКОЛЬ Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ CARBON ESO Железобетонное основание</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ж/Б плита перекрытия 2. Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ XPSCARBONPROF -40мм 3. Пленка пароизоляционная ТЕХНИКОЛЬ Техноэласт БАРЬЕР 4. Цементно-песчаная стяжка – 60 мм 5. Подложка вспененная – 5 мм 6. Линолеум противопожарный КМ-2 TarkettAcczent
<p>Пол с резиновым покрытием</p>	 <p>Цветной слой Полиуретановый слой Резиновая смягчающая подложка Цементно-песчаная стяжка – 60мм Пленка пароизоляционная ТЕХНИКОЛЬ Экструзионный пенополистерол ТехноНИКОЛЬ CARBON ESO-40 мм Ж/б перекрытие</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ж/Б плита перекрытия 2. Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ XPSCARBONPROF -40мм 3. Пленка пароизоляционная ТЕХНИКОЛЬ Техноэласт БАРЬЕР 4. Цементно-песчаная стяжка – 60 мм 5. Резиновая смягчающая подложка 6. Полиуретановый слой – 30мм 7. Цветной слой

2.4.6 Наружная и внутренняя отделка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

17

Схемы наружной и внутренней отделки представлены в таблице 2.5.

Наружные стены запроектированы из блоков газобетона, размерами 625x250x400 мм, отделанные с наружной стороны системой вентилируемого фасада по технологии ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД вент, с последующей отделкой плитами из керамогранита.

Таблица 2.5 – Наружная и внутренняя отделка

Тип отделки	Схема отделки	Элементы
Наружная отделка ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД вент.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стена из газобетона 2. Несущая подсистема 3. ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ – 80 мм 4. Дюбель для изоляции с пластиковым гвоздем 5. Керамогранит
Внутренние перегородки KNAUF C366.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Кнауф суперлист (гвл) 2. Кнауф профиль ПН- 50x40 мм – 1,4 пог.м 3. Кнауф профиль ПС- 50x50мм – 4 пог.м 4. Минеральная звукоизоляция «АкустиКНАУФ» - 1м² 5а. Шуруп MN-30 – 18 шт. 5б. Шуруп MN-45 – 29 шт. 6. Шпаклевка КНАУФ-УНИФЛОТ – 1,4 кг 7. Дюбель-гвоздь 6x40 – 4 шт. 8. Лента уплотнительная -2,4 п.м. 9. Грунтовка КНАУФ Тифенгрунд – 2л.
Система конструктивной огнезащиты ТН-ОГНЕЗАЩИТА Металл.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Несущая колонна. 2. Плита ТЕХНО ОЗМ -140; 50мм. 3. Клей CERESITCT190. 4. Стальные гвозди. 5. Стеклотканевая стека. 6. Базовый армирующий слой. 7. Декоративная штукатурка. 8. Краска.

Внутренняя отделка

Перегородки выполнены по технологии KNAUFC366 из KNAUF – суперлистов, на двойном разнесённом металлическом каркасе. Данная технология имеет ряд преимуществ, таких как: пожаробезопасные материалы, быстрое

производство работ, звукоизолирующие свойства. Чистовая отделка выполнена нанесением на перегородки обоев из стекловолокна, с последующей покраской пожаробезопасной краской.

Потолки подвесные растрового типа.

Колонны отделаны системой конструктивной теплозащиты по технологии ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-Огнезащита, с дальнейшей чистовой отделкой с использованием обоев из стекловолокна и последующей покраской.

2.4.7 Крыша, кровля, водоотвод

Крыша в здании принята плоская, малоуклонная без чердака.

В проектируемом здании принят внешний водосток. Воронки располагаются по периметру здания.

Кровля – выполнена по плитам перекрытия

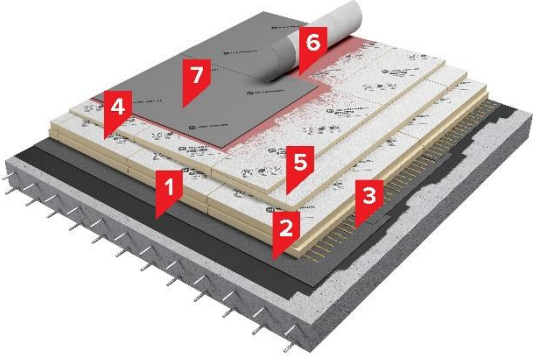
Тип кровли	Схема	Элементы
Система неэксплуатируемой крыши по бетонному основанию ТЕХНОНИКОЛЬ-Кровля эксперт PIR		<ol style="list-style-type: none"> 1. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 2. Унифлекс С ЭМС 3. Клей-пена LOGICPIR. 4. Плиты теплоизоляционные LOGICPIRPROFCXM. 5. Плиты теплоизоляционные клиновидные LOGICPIRCXM. 6. Клей контактный LOGICROOFBond 7. Полимерная мембрана .

Рисунок 2.1 – Состав кровли

2.4.9 Инженерное оборудование здания

Здание оборудуется центральным отоплением, горячим водоснабжением, канализацией, электричеством, телефонной и радиотрансляционной сетью, приточно-вытяжной вентиляцией с механическим и естественным побуждением.

2.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Основным документом, устанавливающим требования по теплозащите является СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [2]. Для района строительства приняты следующие расчетные параметры:

- класс здания - 2;
- степень огнестойкости здания - 2;
- климатический район – IV,
- зона влажности – сухая;
- внутренний режим помещения нормальный;

- температура наружного воздуха наиболее холодных суток (обеспеченностью 0,92) -38°C ;
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) $t_{\text{ext}} = -34^{\circ}\text{C}$;
- температура отопительного периода $t_{\text{от}} = -6,5^{\circ}\text{C}$
- продолжительность отопительного периода $z_{\text{от}} = 233$ суток;
- нормативная снеговая нагрузка для III географического района – 1,5 кПа (150 кгс/м²);
- нормативный скоростной напор ветра для II географического района – 0,3 кПа (30 кгс/м²);
- район строительства не сейсмичен.

Теплотехнический расчет стен

Таблица 2.6 – Конструктивные слои стен

Конструктивные слои	γ кг/м ³	δ м	λ Вт/м ² °C	$R = \delta / \lambda$ м ² °C/Вт
Блоки из газобетона 625x250x400 мм D600, прочность В3.5	600	0,4	0,21	0,0000015
Утеплитель ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	80	0,08	0,035	2,29
Вентилируемая воздушная прослойка		0,02	0,15	0,132
Фасадные панели из фиброцемента	8450	0,012	0,407	0,029

Согласно таблице 1 [2], при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{\text{отр}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [2] согласно формуле:

$$R_{\text{отр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2.1)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [2] для соответствующих групп зданий.

Так, для ограждающей конструкции вида "наружные стены с вентилируемым фасадом" и типа здания "лечебно-профилактические и детские учреждения", школы, интернаты $a = 0.00035$; $b = 1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) [2]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}}, \quad (2.2)$$

где $t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

$$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 [3] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых.

$$t_{от}=-5.5^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [3] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых.

$$z_{от}=233 \text{ сут.}$$

$$\text{Тогда } \Gamma\text{СОП}=(20-(-5.5))233=5941.5^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{отр}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{онорм}=0.00035\cdot 5941.5+1.4=3.48\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Челябинск относится к зоне влажности – сухой, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [2] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке:

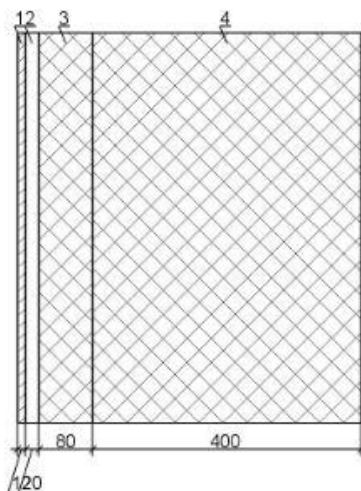


Рисунок 2.2 – схема ограждающей конструкции.

1. Фиброцементная панель EQUITONE, толщина $\delta_1=0.012\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.407\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

2. Воздушная прослойка 1-2 см, толщина $\delta_2=0.02\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.15\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

3. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, толщина $\delta_3=0.08\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.038\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

4. Газобетон ($\rho=600\text{кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_4=0.4\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0.22\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0усл}$, ($м^2\text{°C}/Вт$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}, \quad (2.3)$$

где α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $Вт/(м^2\text{°C})$, принимаемый по таблице 4 [2]

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(м^2\text{°C})$$

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [2]

$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(м^2\text{°C})$ – согласно п.3 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен с вентилируемым фасадом.

$$R_{0усл} = 1/8.7 + 0.012/0.407 + 0.02/0.15 + 0.08/0.038 + 0.4/0.22 + 1/12$$

$$R_{0усл} = 4.28 \text{ м}^2\text{°C}/Вт$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0пр}$, ($м^2\text{°C}/Вт$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004[8]:

$$R_{0пр} = R_{0усл} \cdot r, \quad (2.4)$$

где r – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, $r = 0.92$.

$$\text{Тогда } R_{0пр} = 4.28 \cdot 0.92 = 3.94 \text{ м}^2\text{°C}/Вт$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ больше требуемого $R_{0норм}$ ($3.94 > 3.48$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Теплотехнический расчет покрытия

Таблица 2.7– Конструктивные слои покрытия

Конструктивные слои	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/м ² °C	R, м ² °C/Вт
Плиты теплоизоляционные клиновидные LOGICPIR CXM/CXM SLOPE	35	0,001	0.025	0,04
Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF CXM/CXM	40	0,11	0,022	5
Цементно-песчаная стяжка	1400	0,02	0,76	0,026
Железобетон	2500	0,22	1,92	0,114

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ по формуле(2.1). Для ограждающей конструкции вида "покрытия" и типа здания "лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты" $a=0.0005$; $b=2.2$.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $0С \cdot \text{сут}$ по формуле (2.2),

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

где $t_b=20^{\circ}\text{C}$; $t_{от}=-5.5^{\circ}\text{C}$, $z_{от}=233$ сут.

Тогда $\Gamma\text{СОП}=(20-(-5.5))233=5941.5^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{отр}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$R_{норм}=0.0005\cdot 5941.5+2.2=5.17\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Поскольку населенный пункт Миасс относится к зоне влажности – сухой, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [2] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке:

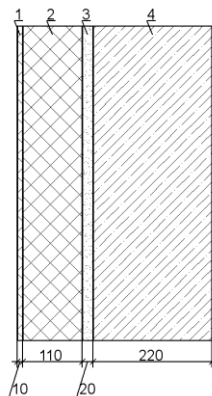


Рисунок 2.3 – Слои ограждающей конструкции

1.Плиты теплоизоляционные клиновидные LOGICPIR CXM/CXM SLOPE, толщина $\delta_1=0.01\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.025\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

2.Плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF CXM/CXM, толщина $\delta_2=0.11\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.022\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

3.Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_3=0.02\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

4.Железобетон, толщина $\delta_4=0.22\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=1.92\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0усл}$, ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле (2.3), где $\alpha_{int}=8.7\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$,

$\alpha_{ext}=23\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ – согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$R_{0усл}=1/8.7+0.01/0.025+0.11/0.022+0.02/0.76+0.22/1.92+1/23$

$R_{0усл}=5.7\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0пр}$ определим по формуле (4), где $r=0.92$.

Тогда $R_{0пр}=5.7\cdot 0.92=5.24\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ больше требуемого $R_{норм}(5.24>5.17)$ следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

23

2.6 Противопожарные мероприятия

2.6.1. Конструктивные противопожарные мероприятия

В качестве конструктивных противопожарных мероприятий были приняты следующие решения:

- конструктивная огнезащита колонн по технологии ТН-Огнезащита металл;
- покрытие пола – противопожарный линолеум КМ-2 TarkettAcczent;
- покрытие внутренних стен – противопожарные обои.

В качестве объемно-планировочных пожарных мероприятий были приняты следующие решения:

- открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации;
- наличие 6-и эвакуационных путей на отметке +0.000, выход на улицу с каждой стороны здания;
- 4 лестничных клетки, разделенных дверными блоками.

2.7 Доступ маломобильных групп населения

Для возможности посещения здания группами ММБ были предусмотрены пандусы, расположенные со стороны главной входной группы. Угол наклона пандусов составляет 1:20. Так же покрытие пола 1-го этажа не имеет перепадов высот.

2.8 Безопасность при эксплуатации

В качестве конструктивных мероприятий для обеспечения безопасной эксплуатации здания школы были приняты следующие решения:

- ограничить полное открывание окон. Устанавливаемые окна должны иметь ограничение открытия ключом. Режим проветривания устанавливается без ограничений на всех оконных блоках;
- покрытие полов не имеет перепадов высот;
- на лестничных клетках установлены ограждающие перила;

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

3 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчет стального каркаса здания

В данном разделе дипломного проектирования выполнен расчет стального каркаса здания в проектно-вычислительном комплексе «SCAD Office», проведен анализ полученных результатов. Подобраны сечения колонн, ригелей, стальных конструкций фермздания с учетом нагрузок, действующих на здание.

3.1.1 Исходные данные для расчета

Проектируемое здание расположено в г. Миасс. Здание запроектировано 4-х этажным, прямоугольной формы в плане. Расчетная схема плана здания представлена на рисунке 3.1.

Конструктивная схема здания – каркасная:

- стальные колонны двутаврового сечения по ГОСТ 26020-83 30К2 300x300 мм;
- стальной ригель по ГОСТ 26020-83 30Ш2 295x200 мм;
- плиты перекрытия многопустотные ПК серии 1.141-1

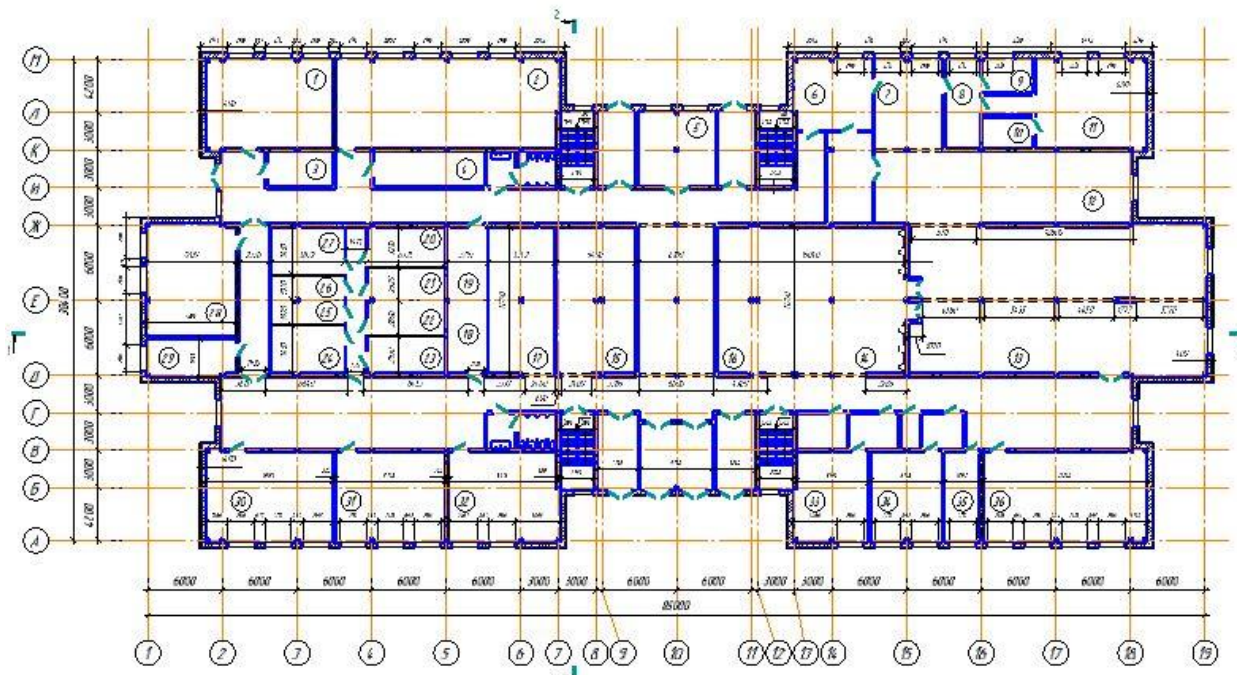


Рисунок 3.1 – Расчетная схема плана здания

3.2 Сбор нагрузок

Нагрузки, действующие на здание подразделяются на постоянные и временные. К постоянным нагрузкам относятся вес частей сооружения, в том числе вес несущих и ограждающих строительных конструкций; к временным нагрузкам: ветровая, снеговая и полезная.

Площадка строительства находится на территории г. Миасс, Челябинской области.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

25

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, (g ⁿ) кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке (γ _f)	Расчетное значение нагрузки(g) кН/м ²
Постоянная нагрузка:			
Устройство полов по плитам перекрытия			
Вариант покрытия пола штучной плиткой (помещения рекреаций, коридоры)			
1. Покрытие пола-штучная плитка 30х30х1.2 см: 0,012м*23,54 кН/м ³	0,282	1,1	0,31
2. Клей для плитки: 0.006м*14.7 кН/м ³	0,089	1,3	0,12
3. Армированная цементно-песчаная стяжка: 0,05м*23 кН/м ³	1,15	1,3	1,495
4. Пленка пароизоляционная ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА БАРЬЕР 4.0	0,002	1,2	0,0024
5. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ XPSCARBONPROF: 0,04м*0,35 кН/м ³	0,014	1,2	0,0168
Итого:	1,537		1,94
Вариант покрытия пола линолеумом (учебные помещения)			
1. Покрытие пола- КМ-2 TarkettAcczent	0,03	1,1	0,033
2. Подложка из вспененного полиэтилена: 0,005м*2 кН/м ³	0,01	1,2	0,12
3. Армированная цементно-песчаная стяжка: 0,05м*23 кН/м ³	1,15	1,3	1,495
4. Пленка пароизоляционная ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА БАРЬЕР 4.0	0,002	1,2	0,0024
5. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ XPSCARBONPROF: 0,04м*0,35 кН/м ³	0,014	1,2	0,0168
Итого:	1,206		1,668
Пол с полиуретановым покрытием (помещения спортивных залов)			
1. Покрытие пола – полиуретановое покрытие 0,03м*10 кН/м ³	0,3	1,2	0,36
2. Подложка из вспененного полиэтилена: 0,005м*2 кН/м ³	0,01	1,2	0,012

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

26

Продолжение таблицы 3.1

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, (g ⁿ) кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке (γ _f)	Расчетное значение нагрузки(g) кН/м ²
3.Армированная цементно-песчаная стяжка: 0,05м*23 кН/м ³	1,15	1,3	1,495
4.Пленка пароизоляционная ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА БАРЬЕР 4.0	0,002	1,2	0,0024
5.Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ XPSCARBONPROF: 0,04м*0,35 кН/м ³	0,014	1,2	0,0168
Итого:	1,48		1,88
Устройство перегородок			
1.Перегородка KNAUFc.366 с двухслойными обшивками на двойном разнесенном каркасе 3м*0,68 кН/м ²	2,04 (на 1 п.м.)	1,1	2,24
Итого:	2,04		2,24
Устройство конструктивной огнезащиты колонн			
Огнезащита по технологии ТН-ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛ	На 1 П.М.		
1.Декоративная штукатурка: 1,4 м ² *0,03 кН/м ²	0,042	1,3	0,0546
2.Стеклотканевая сетка: 1,4 м ² *0,00015 кН/м ²	0,0002	1,2	0,00024
3.КлейCERESIT СТ190: 2,12 м ² *0,009 кН/м ²	0,019	1,3	0,0247
4.Плита ТЕХНО ОЗМ: 0,15 м ² *1,48 кН/м ³	0,23	1,2	0,276
Итого:	0,291		0,355
Устройство покрытия			
Покрытие по технологии ТЕХНОНИКОЛЬ Кровля эксперт PIR			
1.Полимерная мембрана LOGICROOFV-GRFB	0,015	1,2	0,018
2.Плиты теплоизоляционные клиновидные LOGICPIRCXM. 0,02*0,34 кН/м ³	0,0068	1,2	0,00816
3.Плиты теплоизоляционные LOGICPIRPROFCXM: 0,11*0,3 кН/м ³	0,033	1,2	0,0396
4.Клей-пена LOGICPIR	0,00075	1,3	0,000975
5.Унифлекс С ЭМС	0,025	1,2	0,03
6.Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01.	0,03	1,3	0,039

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

27

Окончание таблицы 3.1

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, (g ⁿ) кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке (γ _f)	Расчетное значение нагрузки(g) кН/м ²
8.Армированная цементно-песчаная стяжка: 0,02м*23 кН/м ³	0,46	1,3	0,598
Итого	0,57		0,73
Временная нагрузка:			
1.Полезная на отм. +0,000, +3,300, +6.600, +9.900	2,0	1,2	2,4

Ветровая нагрузка

Расчёт выполнен в программе SCADOffice ВеСТ по нормам проектирования «СП 20.13330.2016»[5].

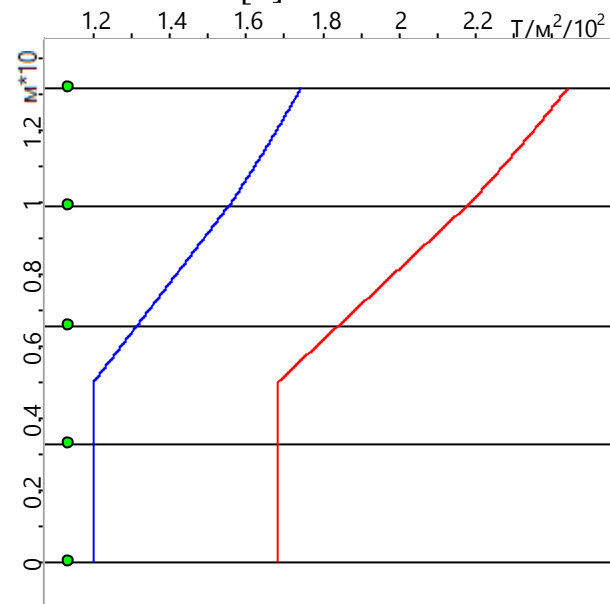


Рисунок 3.2 – Расчет ветровой нагрузки

Таблица 3.2 – Значения ветровой нагрузки

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	0,012	0,017
3,3	0,012	0,017
6,6	0,013	0,018
9,9	0,016	0,022
13,2	0,017	0,024

Снеговая нагрузка

Расчёт выполнен в программе SCADOffice ВеСТ по нормам проектирования «СП 20.13330.2016» [5].

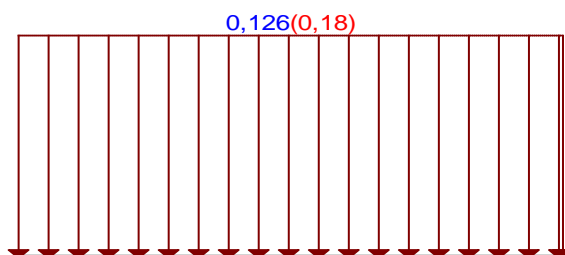


Рисунок 3.3 – Расчет снеговой нагрузки

Единицы измерения : Т/м^2

— Нормативное значение

— Расчетное значение

3.3 Статический расчет каркаса

По материалам, представленным в разделе архитектурного проектирования было выполнено моделирование здания в программном комплексе SCADOffice, для определения усилий и деформаций, возникающих в несущих элементах. При создании расчетной модели используются только элементы несущего каркаса здания, куда входят: колонны, ригели, плиты перекрытия и фермы.

Остальные части здания, такие как перегородки, лестницы, ограждающие конструкции и др., являются навесными либо самонесущими и в расчетную схему не включаются. Эти конструкции будут включены в качестве нагрузок на перекрытия при сборе и наложении нагрузок. Схема здания приведена на рисунке 3.4.

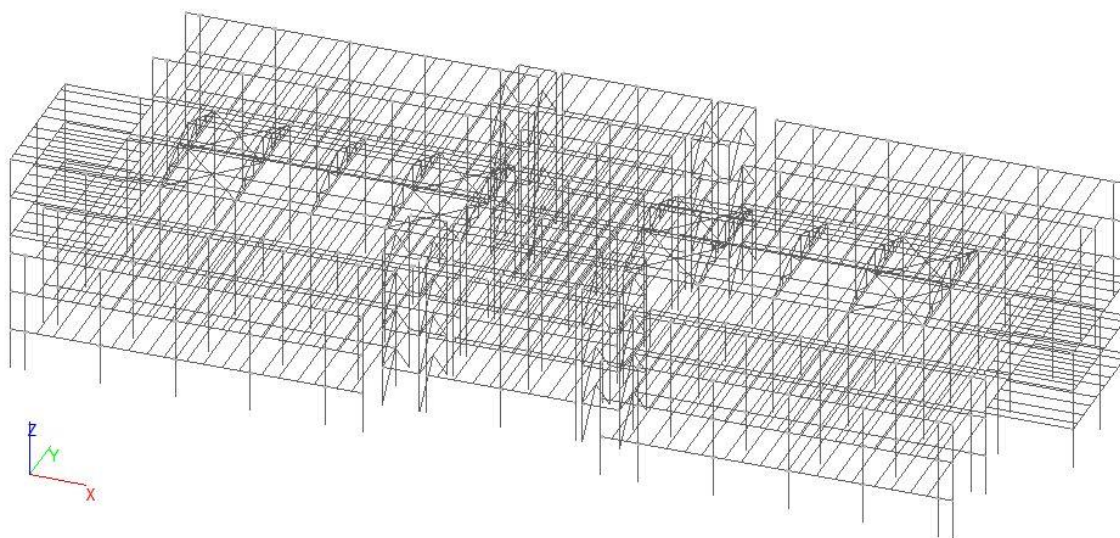


Рисунок 3.4 – Расчетная схема здания

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

29

Напряженно-деформированная схема, полученная после расчета, позволяет определить усилия и перемещения, образующиеся при работе рамы от действующих нагрузок (Рисунок 3.5).

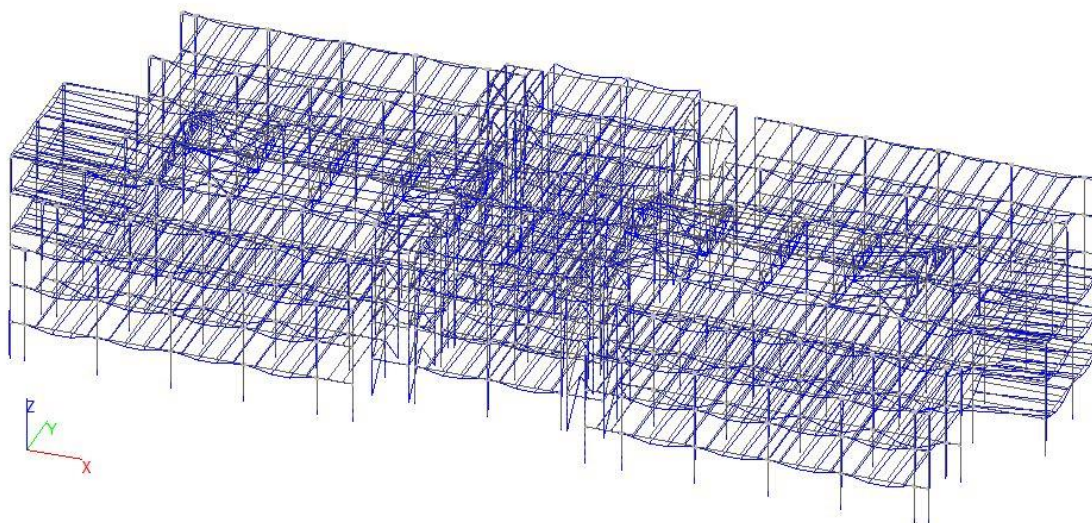


Рисунок 3.5 – Деформированная схема здания

3.3.1 Определение усилий в элементах

Поскольку нагрузки, действующие на расчетную модель, отличаются друг от друга длительностью действия, направлением и характером действия, составом и др., то все они в соответствии с требованиями действующих норм разделяются на отдельные загрузки. Различные комбинации загрузок (сочетания нагрузок) учитывают степень участия каждого вида нагрузки в них. Приняты следующие виды загрузок:

- L1 – "Собственный вес"
- L2 – "Полезная нагрузка на перекрытия"
- L3 – "Нагрузка от пирога кровли"
- L4 – "Ветровая нагрузка в направлении ОХ"
- L5 – "Ветровая нагрузка в направлении ОУ"
- L6 – "Снеговая нагрузка"
- L7 – "Нагрузка от покрытия пола"
- L8 – "Нагрузка от конструкций перегородок"
- L9 – "Нагрузка от конструкции огнезащиты колонн"

Для определения невыгодных комбинаций нагрузок были составлены следующие сочетания, в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»[5]

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

30

Таблица 3.3 – Комбинации нагрузок

№	Комбинации загружений
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L7)*1+(L8)*1+(L9)*1$
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*0.9+(L6)*0.95+(L7)*1+(L8)*1+(L9)*1$
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L5)*0.9+(L6)*0.95+(L7)*1+(L8)*1+(L9)*1$

По результатам проведения статического расчета в ПК «SCAD Office», были выделены следующие максимальные перемещения от комбинаций:

Единицы измерения: мм, град

Список узлов/элементов: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Таблица 3.4 – Выборка величины перемещений от комбинаций

Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	1,615	1565	2	-0,938	1825	3
Y	10,203	260	3	-1,482	1540	2
Z	2,387	1823	2	-12,83	1828	3
UX	0,234	743	3	-0,228	742	2
UY	0,284	1419	1	-0,283	738	1
UZ	0,056	803	3	-0,057	1554	3

Так же по результатам расчета были выделены следующие максимальные усилия, возникающие в элементах каркаса, под воздействием комбинаций нагрузок:

Единицы измерения: кН, м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Таблица 3.5 – Выборка величины усилий от комбинаций

Наименование	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	127,885	2740	1	2	-929,315	4	1	3
Mk	9,077	860	1	2	-9,076	857	1	2
My	93,971	849	3	2	-167,387	1847	3	2
Qz	147,744	2184	1	3	-147,341	1092	3	2
Mz	70,454	2931	3	2	-69,421	2930	3	3
Qy	34,343	2872	1	3	-34,359	2848	1	3

3.4 Подбор сечений

Результаты экспертизы

Критический фактор K_{max}

0,06	0,11	126
0,11	0,16	146
0,16	0,21	289
0,21	0,26	407
0,26	0,31	165
0,31	0,36	263
0,36	0,41	214
0,41	0,46	163
0,46	0,5	57
0,5	0,55	67
0,55	0,6	41
0,6	0,65	35
0,65	0,7	38
0,7	0,75	46
0,75	0,8	41
0,8	0,85	23

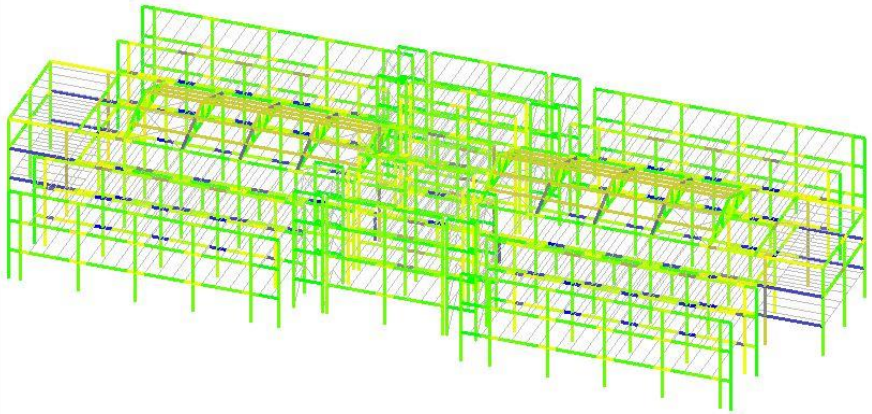
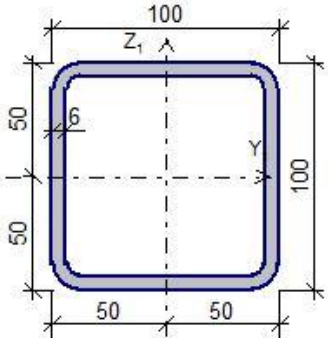
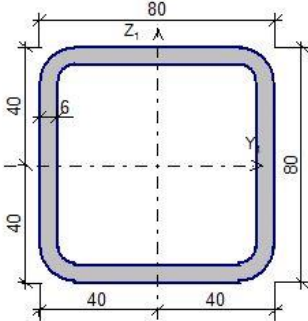
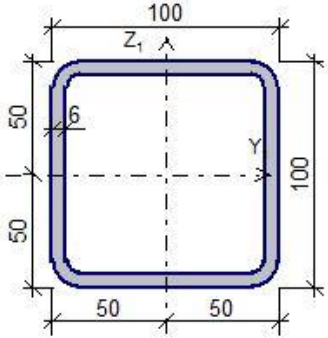
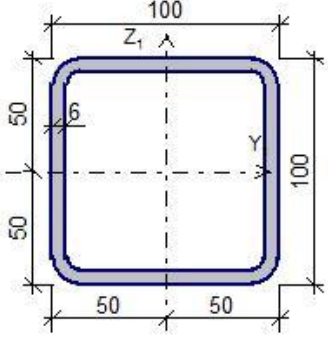


Рисунок 3.6 – Результат проверки расчета стали

Таблица 3.6– Сечения стальных элементов здания

Конструктивный элемент	Результат подбора	Сталь	Сечение
Колонна	Двутавр колонный 30К2 по ГОСТ 26020-83	C255	
Ригель	Двутавр широкополочный 30Ш2 по ГОСТ 26020-83	C255	

Окончание таблицы 3.6

Конструктивный элемент	Результат подбора	Сталь	Сечение
Элементы фермы	Квадратные трубы 100х6мм по ГОСТ 12336-66	С255	
Прогоны фермы	Квадратные трубы 80х6мм по ГОСТ 12336-66	С255	
Нижние связи ферм	Квадратные трубы 100х6мм по ГОСТ 12336-66	С255	
Связи лестничной клетки	Квадратные трубы 100х6мм по ГОСТ 12336-66	С255	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

33

3.5 Проектирование узлов сопряжений

3.5.1. Узел сопряжения ригеля с колонной

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент условий работы колонны 1

Коэффициент условий работы ригелей 1

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

Колонна: Сталь С255

Профиль

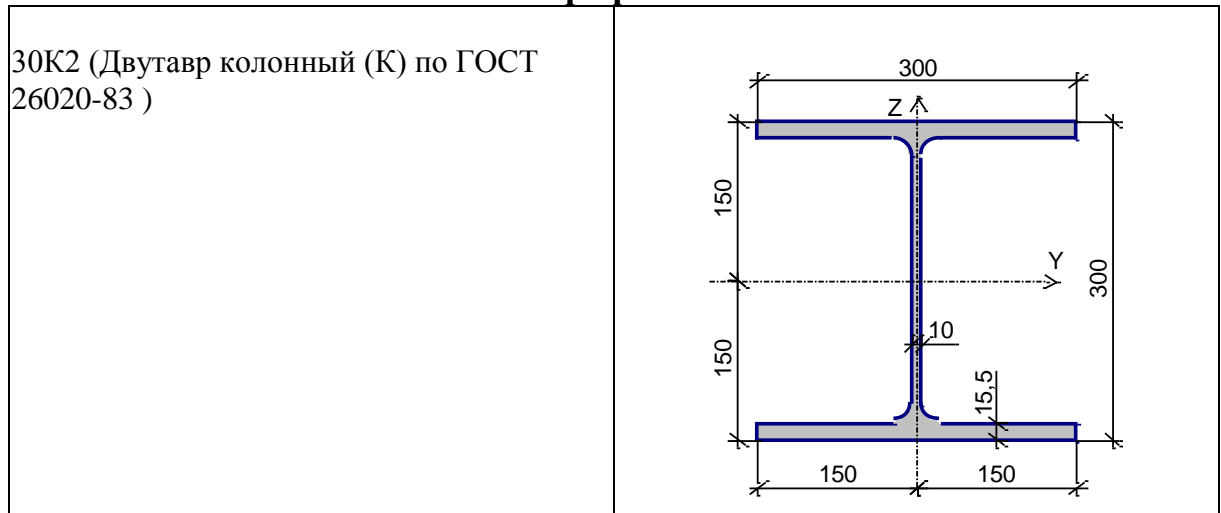
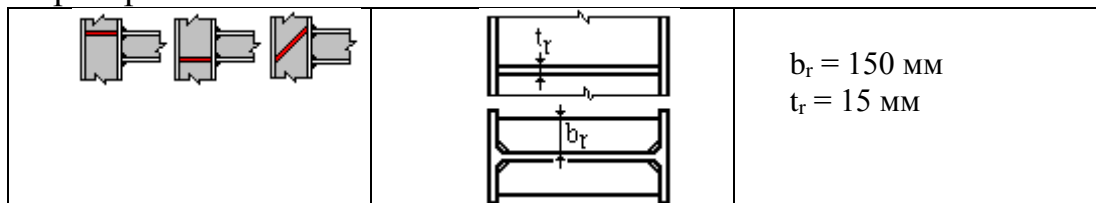
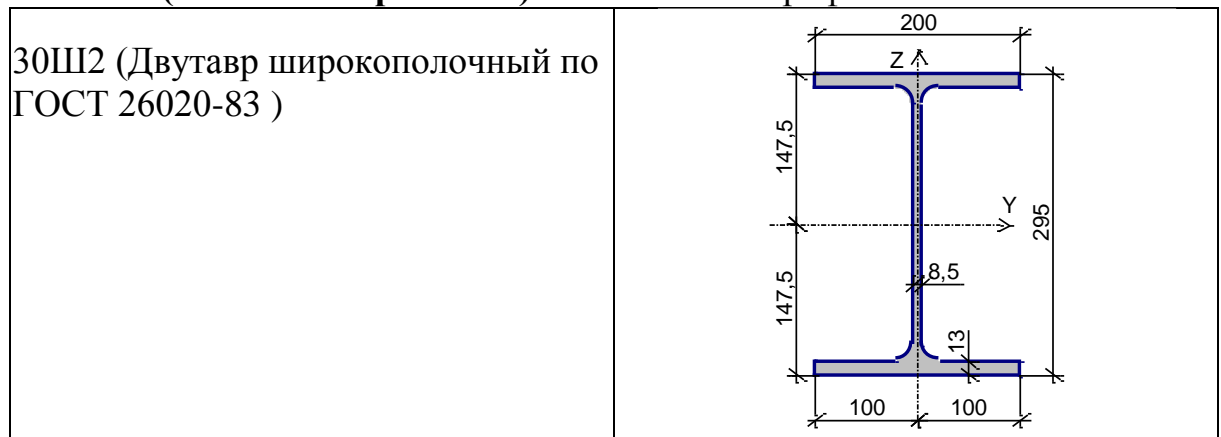


Схема ребер:



Положение ригеля – верхнее

Ригель 1 (жесткое сопряжение): Сталь С255. Профиль:



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

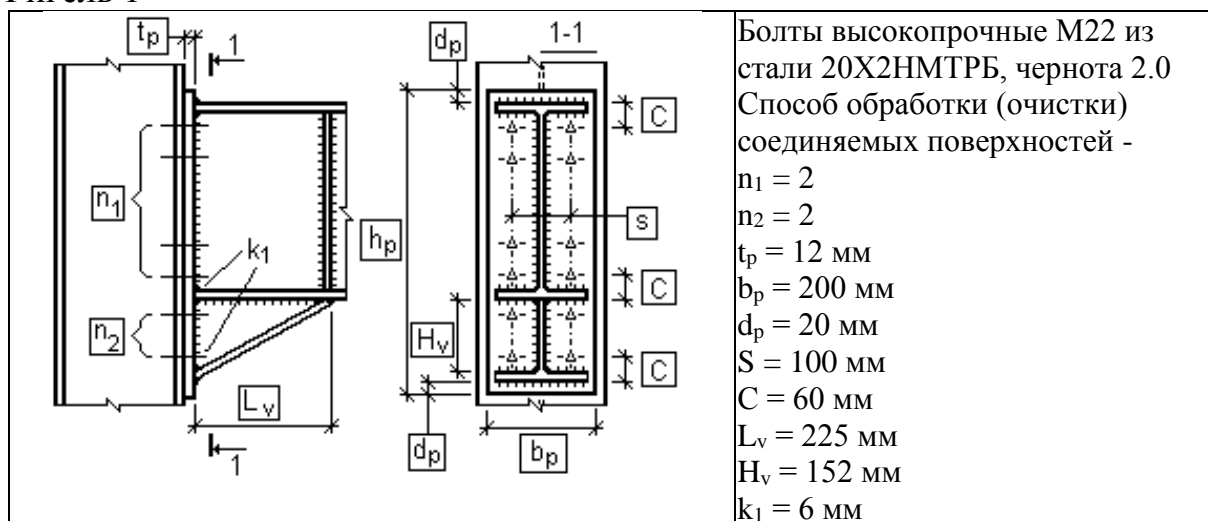
08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

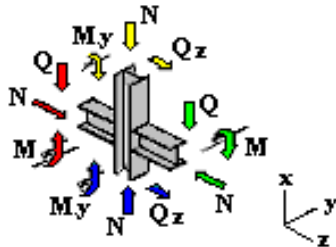
34

Конструкция

Ригель 1



Усилия



	Ригель 1			Верх колонны			Низ колонны		
	N	M	Q	N	M_y	Q_z	N	M_y	Q_z
	кН	Т*м	кН	кН	Т*м	кН	кН	Т*м	кН
1	9,81	2,6	2,943	922,14	0	147,15	0	0	0

Результаты расчета

Загружение

Ригель 1			Верх колонны			Низ колонны			
N	M	Q	N	M_y	Q_z	N	M_y	Q_z	
кН	Т*м	кН	кН	Т*м	кН	кН	Т*м	кН	
9,81	2,6	2,943	922,14	0	147,15	0	0	0	
Проверено по СНиП			Проверка				Коэффициент использования		
п. 8.2.1, (41)			Прочность фланца при изгибе с учетом ослабления отверстиями (ригель 1)				0,469		
п.14.1.16, (176), (177), п.14.1.17, (178), (179), п.14.1.19, (182), (183)			Прочность сварного соединения ригеля с фланцем (ригель 1)				0,162		
п.14.3.3, (191), п.14.3.4, (192)			Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 1)				0,016		
п.9.1.1, (106)			Прочность стенки колонны по нормальным напряжениям				0,313		
п.8.2.1, (42)			Прочность стенки колонны по касательным напряжениям				0,62		
п.8.2.1, (44)			Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям				0,606		
п.9.4.2, (125), (126), п.9.4.3, (131)			Местная устойчивость стенки колонны				0,01		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

35

Коэффициент использования 0,62 –прочность стенки колонны по касательным напряжениям.

3.5.2 Узел заделки базы колонны

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент условий работы 1,1

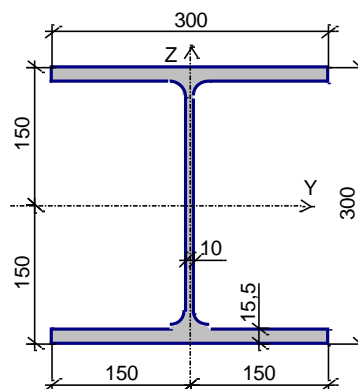
Сталь С255

Бетон тяжелый класса В40

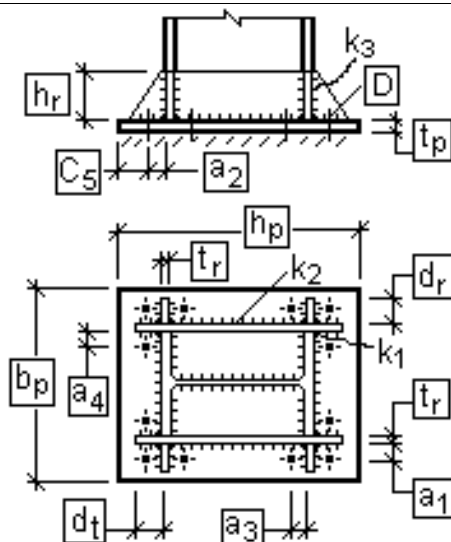
Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

Профиль:

30К2 (Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83)



Конструкция



Болты анкерные диаметра 36 из стали Ст3пс4

$h_p = 615$ мм

$b_p = 630$ мм

$t_p = 20$ мм

$h_r = 365$ мм

$d_r = 150$ мм

$d_t = 157,5$ мм

$t_r = 12$ мм

$C_5 = 81,5$ мм

$a_1 = 80$ мм

$a_2 = 76$ мм

$a_3 = 76$ мм

$a_4 = 76$ мм

$k_1 = 7$ мм

$k_2 = 7$ мм

$k_3 = 6$ мм

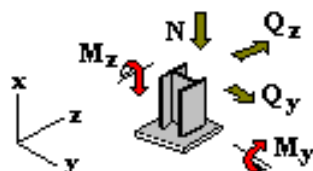
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

36

Усилия



	N	My	Qz	Mz	Qy
	кН	Т*м	кН	Т*м	кН
1	-930	0,4	-0,3	-0,2	-0,3

Результаты расчета по комбинациям нагрузок:

$$N = -930 \text{ кН}$$

$$M_y = 0,4 \text{ Т*м}$$

$$Q_z = -0,3 \text{ кН}$$

$$M_z = -0,2 \text{ Т*м}$$

$$Q_y = -0,3 \text{ кН}$$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	0,813
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	0,717
п.14.1.16, (176), (177), п.14.1.17, (178), (179), п.14.1.19, (182), (183)	Прочность крепления консольного ребра к траверсе	0,474
п.14.2.9, (186)-(188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	0,574

Коэффициент использования 0,813 – прочность крепления траверсы к полкам колонны.

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Исходные данные

Проект производства работ разработан для 4-х этажного здания средней общеобразовательной школы на 33 класса. Место строительства – Челябинская область. г.Миасс. Проект производства работ разработан в целях определения наиболее эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ, способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению сроков строительства и улучшению качества работ.

Назначение объекта: организация и проведение образовательного процесса учащихся младших, средних и старших звеньев школы.

Технико-экономические показатели объекта:

Строительный объем здания.....34875,7 м³

Площадь застройки.....3264 м²

Место строительства – город Миасс;

Рельеф строительной площадки – спокойный

Начало строительства – май (начало подготовительного периода);

Климатические условия:

Расчетная температура воздуха -34°С

Расчетное значение веса снежного покрова для III климатического района по СП 20.13330.2016 [5] 1.5 кПа/м²

Нормативное значение ветрового давления для II климатического района по СП 20.13330.2016 [5] 0.3 кПа/м²

4.2 Подсчет объемов работ и потребности в материальных ресурсах

Определение объемов работ по их видам и конструктивным элементам производится на основании рабочих чертежей, сметной документации в физических единицах измерения. Подсчеты объемов работ заносятся в ведомость в порядке технологической последовательности их выполнения. Строительство обеспечивается материалами и конструкциями с производственных баз стройиндустрии Челябинской области.

Основные характеристики всех конструктивных элементов приведены в таблице 4.1.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.1 – Конструктивная характеристика объекта

Конструктивные элементы (части) объекта	Характеристика элементов здания (материал, тип, основные размеры и т.д)
Каркас здания	
Стены наружные	Материал стен: -Газобетон марки D600 M3.5, размерами 625x250x400мм -Вентилируемый фасад по технологии ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД вент. С облицовкой керамогранитными фасадными панелями 600x600мм
Стены внутренние	Материал стен: Перегородки из листовых материалов на металлическом каркасе с применением шумоизоляционных материалов по технологии KNAUF C366, C362 для зданий образовательного назначения
Колонны	Двутавр колонный 30К2 по ГОСТ 26020-83, марки С255
Ригели	Двутавр широкополочный 30Ш2 по ГОСТ 26020-83 марки С255
Перекрытия	ЖБ многоярусные плиты перекрытия ПК серии 1.141-1 -ПК 72-15-8 -ПК 72-12-8 -ПК 60-15-8 -ПК 60-12-8 -ПК 30-15-8 -ПК 30-12-8
Кровля	Плоская, неэксплуатируемая, с внешним водостоком по бетонному основанию по технологии ТЕХНОНИКОЛЬ – Кровля эксперт PIR
Окна и двери	Окна: -ПВХ блоки, стеклопакет с тройным остеклением по ГОСТ 30674-99 Двери: -Деревянные и пластиковые, однопольные и двухпольные
Лестницы	

Таблица 4.2 – Сводная ведомость потребности в основных материалах и конструкциях

Наименование	Ед.изм	Общее кол-во	Общая масса, т
Каркас здания			
Колонны:			
К1	Шт.	345	144,9
К2	Шт.	81	34,02
Ригели:			
Р1	Шт.	222	77,19
Р2	Шт.	6	1,65
Р3	Шт.	24	1,32
Р4	Шт.	56	9,23
Р5	Шт.	12	4,21
Плиты перекрытия:			
ПК 72-15-8	Шт.	120	403,56
ПК 72-12-8	Шт.	144	362,88
ПК 60-15-8	Шт.	216	604,8
ПК 60-12-8	Шт.	236	495,6

Окончание таблицы 4.2

Наименование	Ед.изм	Общее кол-во	Общая масса, т
ПК 30-15-8	Шт.	32	45,6
ПК 30-12-8	Шт.	56	60,48
Ферма Ф1	Шт.	20	13,4
Ограждающие конструкции			
Газобетонные блоки	Шт.	17268	808,14
Фасадные панели	Шт.	7494	172,37

4.3 Выбор методов производства работ и основных строительных машин и механизмов

4.3.1 Указания по проведению геодезических работ

Геодезические работы – необходимая часть технологического процесса, обеспечивающая качество проведения строительно-монтажных работ. Основная задача – проведение комплекса геодезических работ, обеспечивающих точное соответствие возводимого сооружения проекту. До начала работ должны быть проведены основные геодезические работы, включающие в себя разбивку на местности осей возводимого здания и закрепление их на местности постоянными отметками. Отметки осей здания должны располагаться вне зоны земляных работ, в местах, свободных от складирования строительных конструкций и материалов.

4.3.2 Алгоритм подбора кранов

Выбор комплектов машин и механизмов для возведения объектов является центральным звеном обоснования организационно-технологических схем строительства отдельных зданий, сооружений и их комплексов при разработке проектов организации строительства и при выборе наиболее рациональных методов производства строительно-монтажных работ во время разработки проектов производства работ на отдельном здании.

Стреловые краны подбираются по следующим параметрам:

- ✓ требуемая грузоподъемность – масса самого тяжелого элемента с учетом стропующих устройств, т;
- ✓ требуемая высота подъема крюка $H_{кр}$ – расстояние от уровня стоянки крана до крюка при стянутом полиспасте на определенном вылете крюка, м;
- ✓ требуемый вылет крюка $L_{кр}$ – расстояние между вертикальной осью вращения крана и вертикальной осью, проходящей через центр крюка, м;
- ✓ требуемая длина стрелы $L_{стр}$ – расстояние от пяты стрелы до оси головного блока, м.

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{кр} = 1.1 * P_M + P_C, \quad (3.1)$$

где P_M – масса самого тяжелого элемента, поднимаемого краном, т;

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

P_c – масса строповочных устройств и монтажной оснастки, т.
 Требуемый вылет и высота подъема определяется графически.

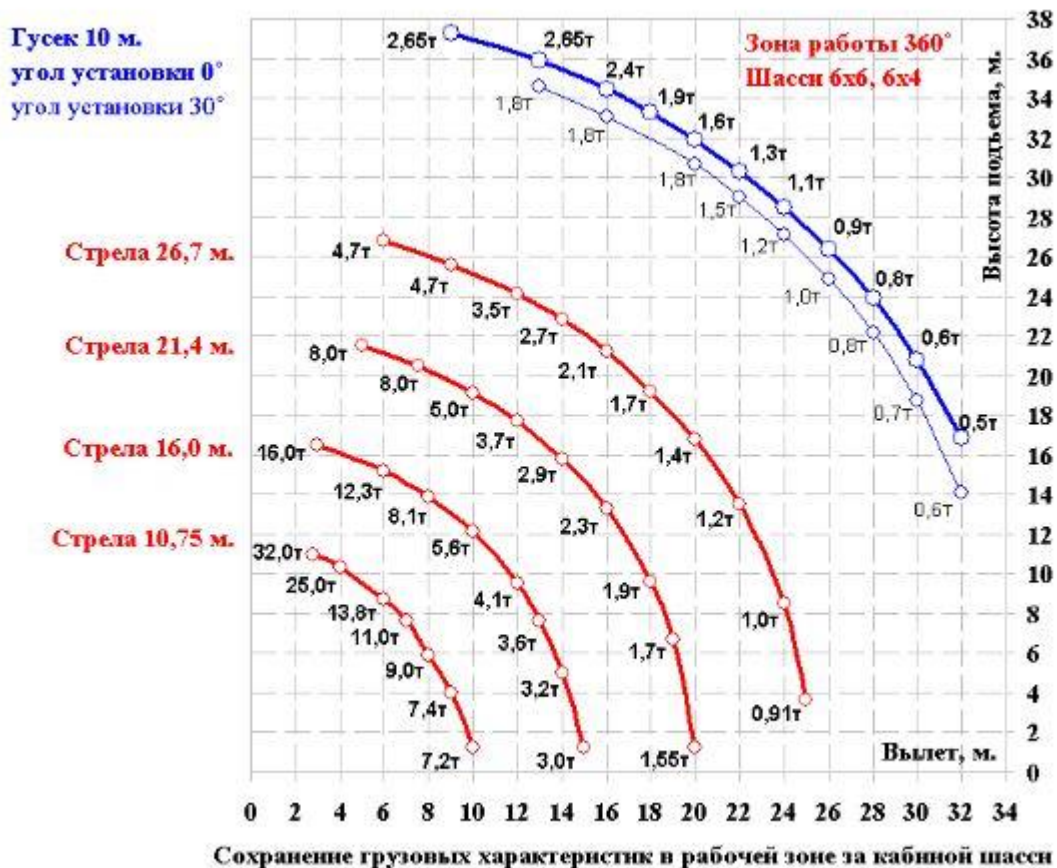


Рисунок 4.1 – Грузовысотные характеристики крана КС 55733-26.

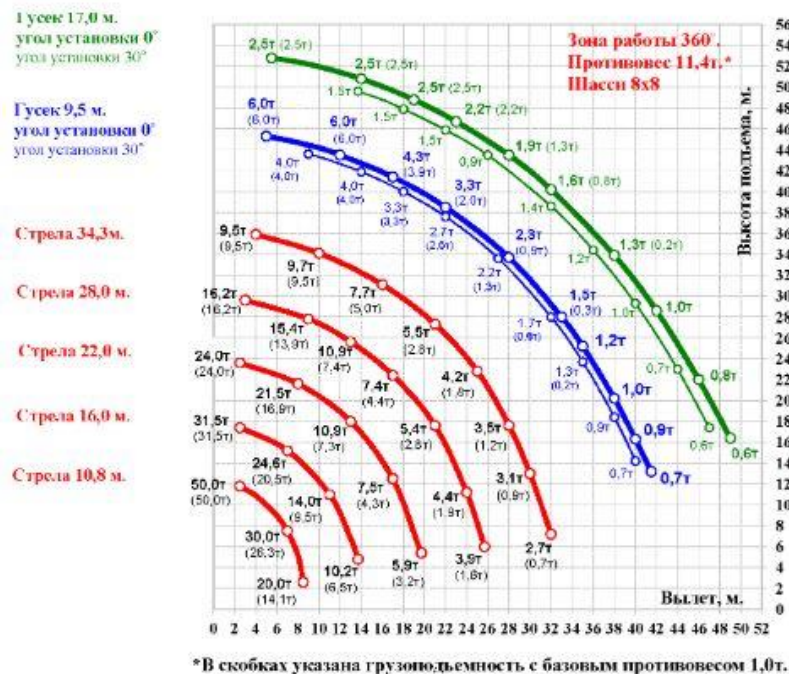


Рисунок 4.2 – Грузовысотные характеристики крана КС65717-34

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

На основании выше проделанных операций методом графического подбора для возведения наземной части принят пневмоколесный кран КС55733-26, для укладки плит перекрытий принят кран КС65717-34

Таблица 4.3 – Монтаж сборных железобетонных и стальных конструкций

Основание	Наименование работ	Состав звена по ЕНиР	Объём работ		На единицу измерения		На весь объём	
			Ед. изм.	Количество	Норма времени, ч-час м-час	Расценка, р-к	Затраты труда, ч-дни	Сумма заработной платы, р-к
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	I. Надземная часть здания							
E5-1-9	1. Монтаж колонн	Монтажник 6р-1; Монтажник 4р-2; Монтажник 3р-1; Машинист 6р.-1.	шт	426	<u>3,5</u> 0,7	<u>2-83</u> 0-74,2	<u>186,37</u> 37,3	<u>1205,6</u> 315,3
E5-1-8	2. Монтаж ригелей и балок	Монтажник 6р-1; Монтажник 4р-2; Монтажник 3р-1; Машинист 6р.-1.	шт	320	<u>1,7</u> 0,34	<u>1-45</u> 0-36	<u>68</u> 13,6	<u>464</u> 115,2
	3. Укладка плит перекрытия							
E4-1-7	а) площадью до 5м ²	Монтажник 4р-1; Монтажник 3р-2; Монтажник 2р-1; Машинист 6р.-1;	шт	88	<u>0,56</u> 0,14	<u>0-56</u> 0-14,8	<u>6,16</u> 1,54	<u>49,28</u> 13,02
E4-1-7	б) площадью до 10м ²		шт	597	<u>0,72</u> 0,18	<u>0-50,9</u> 0-19,1	<u>53,73</u> 13,43	<u>303,9</u> 114,02
E4-1-7	в) площадью до 15м ²		шт	120	<u>0,88</u> 0,22	<u>0-62,3</u> 0-23,3	<u>13,2</u> 26,4	<u>74,76</u> 27,96
E5-1-6	4. Монтаж ферм покрытия	Монтажник 6р-1; Монтажник 4р-3; Монтажник 3р-1; Машинист 6р.-1;	шт	10	<u>2,9</u> 0,58	<u>2-40</u> 0-61,5	<u>3,625</u> 0,725	<u>24</u> 6,15
E5-1-6	а) Монтаж прогонов ферм	Монтажник 5р-1; Монтажник 4р-1; Монтажник 3р-1; Машинист 6р.-1;	шт	40	<u>0,33</u> 0,11	<u>0-26,4</u> 0-11,7	<u>1,65</u> 0,55	<u>10,56</u> 4,68
E5-1-6	б) Монтаж связей в виде крестов	Монтажник 5р-1; Монтажник 4р-1; Монтажник 3р-1; Машинист 6р.-1;	шт	8	<u>0,64</u> 0,21	<u>0-51,2</u> 0-22,3	<u>0,64</u> 0,21	<u>4,09</u> 1,784

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

42

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
E3-18	5. Устройство каменной кладки из газоблока	Каменщик 4р.-1; Каменщик 3р.-1	м ³	6907	1,6	1-12	1381,4	7735,84
E6-13	6. Установка оконных блоков а) до 3,5 м ²	Плотник 4р.-1 Плотник 2р.-1	100м ²	3,76	<u>14,8</u>	10-58	6,96	<u>39,78</u>
	7. Устройство кровли							
E7-15	а) Устройство цементной стяжки кровли	Изолировщик 4р.-1 Изолировщик 3р.-1 Изолировщик 2р.-1	100м ²	13,67	<u>9,4</u>	6-97	16,1	<u>95,3</u>
E7-13	б) Устройство оклеечной изоляции	Изолировщик 3р.-1 Изолировщик 2р.-1	100м ²	27,34	<u>6,7</u>	4-49	22,9	<u>122,75</u>
E7-14	в) Утепление кровли теплоизоляционными плитами	Изолировщик 4р.-1 Изолировщик 2р.-1	100м ²	13,67	<u>10,4</u>	7-18	17,78	<u>98,15</u>
	8. Подготовка основания полов							
E11-6	а) Укладка утеплителя (экструзионный пенополистирол)	Термоизолировщ. 4р.-1 3р.-1; 2р.-1;	100м ²	46,89	<u>0,3</u>	0-21,3	1,76	<u>9,98</u>
E19-44	б) Устройство цементной стяжки пола с нанесением смеси растворонасосм	Бетонщик 3р.-3; Бетонщик 2р.-1;	100м ²	46,89	<u>8,5</u>	5-82	49,82	<u>272,9</u>
	8. Подготовка основания полов							
E11-6	а) Укладка утеплителя (экструзионный пенополистирол)	Термоизолировщ. 4р.-1; 3р.-1; 2р.-1;	100м ²	46,89	<u>0,3</u>	0-21,3	1,76	<u>9,98</u>
E19-44	б) Устройство цементной стяжки пола с нанесением смеси растворонасосм	Бетонщик 3р.-3; Бетонщик 2р.-1;	100м ²	46,89	<u>8,5</u>	5-82	49,82	<u>272,9</u>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

43

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
E4-1-32	9. Монтаж перегородок из гипсокартона на металлическом каркасе	Монтажник констр 4р.-1; Монтажник констр 3р.-1;						
E4-1-32	а) Монтаж металлического каркаса стен		1 м ²	4424,2	<u>0,9</u>	0-69,1	497,7	<u>3056,9</u>
	б) Укладка минваты в один слой		1 м ²	4424,2	<u>0,2</u>	0-15,2	110,6	<u>672,4</u>
	в) Обшивка гипсокартонными плитами с двух сторон в один слой		1 м ²	4424,2	<u>0,64</u>	0-48,6	354	<u>2150,2</u>
E8-1-2	10. Оштукатуривание стен	Штукатур 4р.-2; Штукатур 3р.-2; Штукатур 2р.-1;	100м ²	19,8	<u>4</u>	2-90	9,9	<u>54,42</u>
	11. Устройство конструктивной огнезащиты колонн							
E11-41	а) Укладка теплоизоляционных плит	Термоизолировщик 4р.-1; 3р.-1; 2р.-1;	1м ²	1687	<u>0,36</u>	0-25,6	75,9	<u>431,9</u>
E8-1-2	б) Оштукатуривание поверхности	Штукатур 4р.-1; Штукатур 3р.-1;	100м ²	16,87	<u>14</u>	9-80	29,52	<u>16,54</u>
	12. Финишная отделка стен поклейкой противопожарных обоев							
E8-1-28	а) Очистка и обеспыливание поверхности стен	Маляр 2р.-1;	100м ²	64,04	<u>0,31</u>	0-19,8	2,48	<u>12,68</u>
E8-1-28	б) Грунтование очищенной поверхности дисперсией ПВА валиком	Маляр 3р.-1;	100м ²	64,04	<u>3,3</u>	2-31	26,42	<u>147,94</u>
E8-1-28	в) Поклейка противопожарных стеклотканевых обоев встык	Маляр 5р.-1;	100м ²	64,04	<u>45</u>	40-95	360,3	<u>2622,4</u>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

44

Окончание таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	12. Устройство полов							
E19-13	а) с покрытием линолеумом	Облицовщик синтетическими материалами 4р.-1 3р.-1	1м ²	2181	<u>0,15</u>	0-11,2	40,9	<u>244,3</u>
	б) с покрытием керамической плиткой	Облицовщик-плиточник 4р.-1 3р.-1	1м ²	1893	<u>0,45</u>	0-33,5	106,5	<u>634,15</u>
	ИТОГО						<u>3443,7</u> 93,76	<u>20554,5</u> 638,2

4.4 Разработка технологической карты на монтаж металлических конструкций

4.4.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на производство работ по возведению металлического каркаса здания общеобразовательной организации. Место строительства город Миасс, мкр.«М». Карта предназначена для организации труда рабочих и взаимной увязки основных производственных процессов во времени.

Выполнение работ организовано с использованием пневмоколесных кранов КС55733-26 и КС65717-34

Таблица 4.4 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Обоснование	Ед. измерения	Объем работ	Н.вр.	Трудоемкость	Состав звена
1 Установка металлических колонн	E5-1-9	1 элемент	426	3.5	0,43	Монтажники 5 р. - 1 4р. - 1 3р. – 1 Машинист крана 6 р. – 1

Продолжение таблицы 4.4

2 Установка металлических ригелей	E5-1-9	1 элемент	320	3,5	0,43	Монтажники 5р. - 1 4р. - 1 3р. - 1 Машинист крана
3 Укладка многопустотных плит перекрытия						
а) Площадью до 5 м2	E5-1-9	1 элемент	88	0,56	0,07	Монтажники 4р. - 1
б) Площадью до 10м2		1 элемент	597	0,72	0,09	3р. - 2 2р. - 1
в) Площадью до 15м2		1 элемент	120	0,88	0,11	Машинист крана 6р. - 1
4 Монтаж металлических ферм покрытия	E5-1-6	1 элемент	10	2,9	0,36	Монтажники 6р. - 1 4р. - 3 3р. - 1 Машинист крана 6р. - 1
5 Монтаж нижних связей ферм покрытия	E5-1-6	1 элемент	8	0,64	0,08	Монтажники 5р. - 1 4р. - 1 3р. - 1 Машинист крана 6р. - 1
6 Монтаж прогонов ферм покрытия	E5-1-6	1 элемент	40	0,33	0,04	Монтажники 5р. - 1 4р. - 1 3р. - 1 Машинист крана 6р. - 1

4.4.2 Технология производства работ

До начала выполнения работ по монтажу металлических конструкций необходимо провести следующие организационно-подготовительные мероприятия:

- очистить от грязи и мусора места установки конструктивных элементов;
- выполнить нивелировку поверхности фундаментов с целью установления возможных эксцентриситетов;
- произвести разбивку и разметку основных осей здания;
- подготовить машины, инструмент, инвентарь и приспособления, обеспечивающее производство работ и безопасность их ведения.

Монтаж каркаса производится с помощью пневмоколёсного крана КС55733-26. Сначала устанавливаются колонны на опорную площадку монолитных железобетонных фундаментов. Для временного закрепления стойки в проектное положение используются растяжки с талрепами, колонна нивелируется. Затем производится монтаж базы колонны и при помощи анкерных болтов колонны закрепляются на фундаменте, после чего можно убрать растяжки.

После установки колонн производится монтаж ригелей. Ригели устанавливаются в проектное положение на временные стойки, затем производятся работы по соединению колонн и ригелей на высокопрочных болтах. Монтируются колонны следующего этажа. После на ригели укладываются сборные плиты перекрытия и выполняются монолитные участки перекрытия.

Сварку металлических соединений в стыках осуществлять в соответствии с проектом производства сварочных работ, устанавливающим последовательность сборочно-сварочных работ, способы сварки, порядок наложения швов, требования к сварным материалам.

Свариваемые элементы конструкций следует предварительно очистить.

Электроды, применяемые для сварки закладных деталей, должны обеспечивать нормальный провар, хорошее формирование шва, отсутствие пор и трещин в сварных швах.

После выполнения всех работ по монтажу металлоконструкций элементы следует проверить на наличие повреждений, затяжек всех болтов и гаек. Затем приступать к раскружаливанию конструкции. Раскружаливание – комплекс работ, обеспечивающий включение в работу смонтированной конструкции путем постепенного выключения из работы временных опор. Раскружаливание производится поэтапно.

Далее производить антикоррозионную защиту сварных швов, мест повреждения металлических деталей, после чего конструкции покрывают эмалью.

После монтажа каркаса производится кладка и утепление наружных стен, заполнение оконных проёмов и отделка. К этому времени в процессе монтажа должны быть выполнены электросварка, антикоррозионная защита закладных деталей.


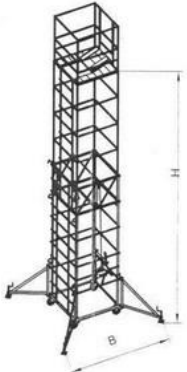

Поверхности конструкций, образующих стык, в момент герметизации должны быть в воздушно-сухом состоянии. На влажные поверхности наносить герметик

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

запрещается. Просушку и прогрев увлажнённых металлических поверхностей стыкуемых конструкций следует производить горячим воздухом.

Выполненные работы по герметизации стыков и швов должны быть приняты по акту на скрытые работы.

Таблица 4.5 – Строповочные и монтажные приспособления

Наименование, марка и назначение приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Расчет высота, м	Масса, кг	Количество шт
1 Строп двухветвевой 2СК-1 для установки колонн, ригелей и балок		1	6	2,71	2
2 Телескопическая башня ВТ-3-8 для обеспечения проведения монтажных работ		0,14	2.4-8	275	1
3 Телескопическая башня ВТ-3-12 для обеспечения проведения монтажных работ		0,12	3,7-11,8	380	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

48

Таблица 4.6 – Ведомость машин, приспособлений, инвентаря

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение	
Основные механизмы				
1	Кран Пневмоколесный	КС65717-34	1	Монтаж плит перекрытия
2	Кран пневмоколесный	КС55733-26	1	Монтаж конструктивных элементов каркаса
Приспособления и инструменты				
1	Лестница-стремянка монтажная	ЛСМ	1	Производство монтажных и других работ на высоте
2	Метр складной	ГОСТ 7502-80*	2	Измерение
3	Рулетка стальная	ГОСТ 7502-80*	2	Проверка расстояний
4	Рейка-отвес		1	Проверка вертикального положения
5	Электросварочный аппарат		1	
6	Уровень гибкий	ГОСТ 9416-83	1	Выверка горизонта
7	Теодолит Т-1	ГОСТ 10529-86	2	Геодезические работы
8	Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	5	Установка элементов
9	Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75Е	4	Монтаж элементов купола
10	Молоток стальной	ГОСТ 4042-83	4	Отбитие неровностей
11	Щётка стальная прямоугольная	ОСТ 17-830-80	2	Очистка стальных элементов
12	Валик малярный	ГОСТ 10831-80	2	Нанесение антикоррозионных покрытий
Средства индивидуальной защиты				
1	Пояс предохранительный	ТУ205ЭССР309-83	2	Средство страховки
2	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	6	Индивидуальное средство защиты
3	Флажок сигнальный		1	
4	Аптечка универсальная	ТУ64-7-125-78	1	
5	Рукавицы		6	
6	Щиток-маска	ГОСТ 12.4.035-78	2	Защита от излучения

4.4.2 Требования к качеству и приёмке работ.

Операционный контроль качества выполняется в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [6].

Конструкции, поступившие на монтаж, должны иметь маркировку изготовителя и сертификат качества на конструкции.

Перед началом монтажа производитель работ (монтажник) должен иметь следующую нормативную и проектную документацию:

- рабочую документацию (КМ) проектировщика;
- рабочие чертежи (КМД) изготовителя;
- проект плана производства работ (далее – ППР) на сборку и сварку металлоконструкции купола проектировщика.

Приемка металлоконструкций резервуара в монтаж производится монтажником в присутствии представителя заказчика.

Контроль качества поставляемых металлоконструкций производится на соответствие их рабочей документации КМ, КМД. Контроль производится внешним осмотром и измерениями. Проверяют: комплектность поставки согласно отправочным ведомостям; соответствие данных сертификатов на металл и сварочные материалы проектным; наличие карты контроля сварных соединений с указанием ремонтных мест дефектов; заключение на качество сварных швов.

Внешним осмотром и измерениями контролируют качество поверхностей проката, узлов и деталей металлоконструкций, поверхности сварных швов. Измерения производятся рулеткой, соответствующей 2-му классу точности, измерительной линейкой и штангенциркулем, а также другими измерительными инструментами и шаблонами. Контроль кривизны деталей, угловых деформаций и смещений кромок в стыковых сварных соединениях, катетов швов и т.п. производят шаблонами.

При сборке элементов металлоконструкций следует обеспечить требуемые геометрические параметры. Предельные отклонения этих параметров должны быть указаны в ППР.

При производстве монтажных работ запрещаются ударные воздействия на сварные конструкции из сталей с пределом текучести до 39 кг/мм² и менее при температуре ниже -25 °С, с пределом текучести свыше 39 кг/мм³ при температуре ниже 0 °С.

Перечень технической документации при приемочном контроле (п.1.22 [6]) включает в себя следующие документы:

- исполнительные чертежи конструкций с внесенными отступлениями, допущенными предприятием-изготовителем и монтажной организацией, согласованными с проектными организациями-разработчиками чертежей, и документы об их согласовании;
- заводские технические паспорта на стальные конструкции;
- документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве СМР;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;
- журналы работ;
- документы о контроле качества сварных соединений.

					<i>08.03.01.2020.839.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		51

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Введение

Цель организации строительного производства – обеспечить целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата: ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

Главной задачей данного раздела выпускной квалификационной работы является составление отдельных элементов проекта организации строительства. Данный раздел разрабатывается на основе СП 48.13330.2011 «Организация строительства»[6]. Для реальной площадки строительства.

Строительная площадка проектируемого сооружения расположена на территории городского поселения.

Перемещение грузов на объект предусмотрено автомобильным транспортом. Транспортные связи осуществляются по существующим дорогам с твердым покрытием.

5.2 Описание строительной площадки

Площадка строительства находится по адресу: Челябинская область, г.Миасс, бульвар Седова. Рельеф – спокойный, без значимых перепадов высот.

Прокладка и подключение временных сетей водоснабжения и электроснабжения предусмотрена к имеющимся ближайшим постоянным сетям. Транспортировка строительных изделий и материалов выполняется по существующим дорогам с твердым покрытием. Доставка изделий осуществляется со баз стройиндустрии Челябинской области.

5.3 Организационно-технологическая схема производства работ

До начала работ должны быть выполнены мероприятия обеспечивающие нормальное развитие строительства. Строительство объекта предусмотрено вести в два периода:

- подготовительный;
- основной.

5.3.1 Подготовительный период

В период подготовительно периода предусматривается выполнить:

- геодезическую разбивочную сеть;
- планировку площадки;
- перекладку существующих сетей в районе площадки строительства;
- строительство временных зданий и сооружений;
- прокладку внутриплощадочных сетей водо- и энергоснабжения;

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

В случае невозможности выполнить прокладку проектных внешних сетей в подготовительный период допускается прокладка временных сетей водо- и энергоснабжения. Для временного энергоснабжения могут использоваться автономные установки.

Въезд на строительную площадку предусматривается с существующих автодорог с твердым покрытием, с обязательным устройством пунктов мытья колес автомобильного транспорта и огораживается защитным ограждением высотой 2 м.

5.3.2 Основной период

В этот период должно быть выполнено устройство надземной части здания, а также проведение внутренних отделочных работ.

5.4 Разработка календарного плана строительства

Календарный план производства работ предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных работ, а также специальных и монтажных работ, выполняемых при возведении объекта.

Сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета составов и количества основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов, а также специфических условий района строительства. Для составления календарного плана необходимо установить объемы работ и разработать калькуляцию трудоемкости и затрат машинного времени. Объемы работ и трудоемкости берем из технологической части проекта.

Продолжительность выполнения механизированных работ определяем по формуле:

$$T_{\text{мех}} = \frac{N}{n_1} * m, \quad (5.1)$$

где N – требуемое количество машиномен;

n_1 – количество машин;

m – количество смен в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную определяется по формуле:

$$T_{\text{руч}} = \frac{Q}{n_2} * m, \quad (5.2)$$

где Q – трудоемкость работ, чел-см;

n_2 – количество рабочих, чел;

m – количество смен в сутки.

На основании СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства предприятий зданий и сооружений»[7] была определена нормативная продолжительность строительства, которая составляет 5,7 месяцев, в том числе возведение надземной части 2,7 месяца; отделочные работы 3 месяца.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

5.5 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план по назначению является второй важнейшей частью проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР) после календарного плана. Календарные планы координируют строительство во времени, а стройгенпланы отражают организацию строительства в пространстве и обеспечивают строго продуманную рациональную организацию строительной площадки

Строительный генеральный план – это план площадки строительства, на котором показаны существующие здания и подземные сети инженерных коммуникаций, проектируемые здания и сооружения, в том числе объекты строительного хозяйства, инженерные сети, показаны расстановка и привязка основных строительных машин и механизмов и мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.

Строительное хозяйство представляет собой систему временных зданий и сооружений, обеспечивающих нормальные условия для производства строительных работ.

5.6 Техничко-экономические показатели строительства

Таблица 5.1 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед.изм	Значение показателя
1. Этажность здания	Эт.	4
2. Площадь застройки	м ²	3264
3. Строительный объем здания	м ³	34875,7
4. Продолжительность строительства	Дней.	168
5. Максимальное число рабочих в см.	Чел.	18
5.1. К. Неравномерности движения рабочих	-	1,57
Потребность в основных строительных материалах		
6. Металлические конструкции		
6.1 Колонна	т	137,11
6.2 Ригель	т	93,6
7. Сборные Ж/Б конструкции	т	1972,9
8. Газобетонные блоки	Шт.	7494
Стоимость строительства		
На 1 м ²	тыс.руб.	14,822

Ведомость объемов работ смотреть стр. 40 технологического раздела данного проекта.

5.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Проезды на территории стройплощадки должны быть свободны и обеспечивать беспрепятственный проезд пожарных машин. При въезде на площадку установить щит со схемой движения транспорта. Устроить резервный пожарный въезд. На площадке должны быть установлены щиты с набором

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

первичных средств пожаротушения. Стройплощадка должна быть обеспечена не менее чем двумя телефонами или другими каналами связи, для вызова аварийных служб. На стройплощадке назначается лицо, ответственное за противопожарную безопасность на объекте.

5.8 Условия сохранения окружающей среды

Плодородный слой в пределах строительной площадки должен быть снят и уложен в отвалы для использования его при восстановлении нарушенных земель и при благоустройстве площадки. Зеленые насаждения находящиеся на площадке строительства и не попадающие под вырубку следует оградить. При выезде со строительной площадки организовать пункты мытья колес автомобильной техники. В пределах строительной площадки временные дороги устраивать на месте проектируемых асфальтированных пешеходных дорожек.

Разработанный излишний грунт и строительный мусор полностью вывозится со стройплощадки в специально отведенные места. Для утилизации строительных отходов заключить договор со специализированной организацией по вывозу мусора на полигон ТБО. Сжигание мусора, горючих отходов и т.п. запрещается.

Бытовые стоки сбрасывают в специально оборудованный приямок по временной канализационной сети с последующим вывозом для централизованного обеззараживания.

Техническое обслуживание и заправка техники осуществляется только в специально оборудованных местах. Запрещается слив нефтепродуктов на площадку и в бытовую канализацию.

5.9 Проектирование схем размещения монтажных кранов

Потребность в монтажных кранах определена в разделе данной пояснительной записки. Размещение монтажных кранов, их привязка к строящимся объектам смотри лист.

На стройгенплане указаны опасные зоны, т.е. участки, на которых пребывание людей становится опасным.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Зависит от высоты здания и определяется расстоянием от наружных контуров здания плюс 4м (H_z до 10м).

Зона работы краны – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана на максимальном вылете стрелы.

Зона перемещения габаритов груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюк крана. Граница этой зоны – расстояние между зоной работы крана и максимально возможным места падения груза при перемещении, зависит от высоты здания, при H_z до 20м – расстояние 7м.

Опасная зона дорог – участки подъездов и проходов, попадающих в вышеуказанные зоны. Эта зона на местности показывается специальными предупреждающими знаками.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

5.10 Проектирование временных дорог

Размещение временных дорог СМ лист.

Строительная площадка должна иметь удобные подъезды и внутрипостроечные дороги для бесперебойного подвоза материалов, машин и оборудования в любое время года и при любой погоде.

Постоянные дороги сооружаются в период после окончания вертикальной планировки территории, удобства водостоков и других инженерных коммуникаций.

Временные дороги проектируются кольцевыми.

При устройстве временных дорог на стройплощадке произвести:

- срезку растительного слоя;
- планировку и укатку земляного полотна, с учетом склона для организации водоотведения атмосферных осадков;

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1м;
- между забором, ограждающим строительную площадку – не менее 1,5м.

Принята двухполосная временная автодорога, местами с сужением до однополосной, проходящая вокруг строящего объекта. Учтены площадки для разгрузки строительных материалов. Перед пересечением автодороги опасной зоны работы крана – установлены соответствующие предупреждающие знаки.

На стройгенплане отмечены соответствующими условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, направление движения, привязочные размеры, а также указаны места установки знаков, обеспечивающие рациональное и безопасное использование транспорта.

5.11 Проектирование временных складов для хранения строительных материалов, конструкций, изделий

Количество материалов, подлежащих хранению на складе, должно обеспечивать бесперебойность снабжения строительства здания всеми необходимыми материалами, конструкциями и изделиями в нужном количестве.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материала и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами; вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов, проходов.

Площадки складирования спроектированы с учетом следующих условий:

- монтаж конструктивных элементов должен производиться соответствующим краном с места складирования на рабочем вылете;
- материалы для выполнения внутренних отделочных работ доставляются в рабочую зону вручную, либо же складываются на подмость, расположенную в рабочей зоне крана, с последующим подъемом на нужную отметку.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

- большую часть материалов для выполнения внутренних отделочных работ можно разместить непосредственно на нижних этажах строящегося здания, с учетом правил складирования материала.

Таблица 5.2 – Экспликация площадок складирования

Тип склада	Расчётная площадь склада, кв.м	Принятая площадь склада, кв.м	Размеры склада, м	Примечание
Открытый; Металлические изделия	34,7	40,2	6*6,7	
Открытый; Ж/б изделия	23,4	31,2	7,8*4	
Закрытый; Материалы для внутренней отделки помещений.				
Плиты минераловатные, Утеплитель;	98,4 (К запаса=1,2)	54	12,5x8	1/3 от общего объема требуемого материала
Плитка керамическая;		10		1/3 от общего объема требуемого материала
Сухие смеси; Расходный материал;		18		

Для складирования железобетонных сборных элементов предусматриваем зону складирования непосредственно около строящегося объекта, в рабочей зоне монтажного крана КС65717-34, квадратной формы в плане, размерами 7,8x4м, в количестве 4 шт.

Для складирования металлических конструкций предусматриваем зону складирования непосредственно около строящегося объекта, в рабочей зоне монтажного крана КС55733-26, квадратной формы в плане, размерами 6,7x6м, в количестве 4 шт.

Для складирования материалов для выполнения внутренних отделочных работ принимаем закрытую зону складирования, квадратной формы в плане, размерами 12,5x8м.

5.12 Устройство приобъектных складов

Открытые склады на строительной площадке расположены в зоне действия крана, обслуживающего объект. Площадки складирования должны быть ровными с небольшим уклоном (в пределах 2-50) для водоотвода.

Способы укладки и хранения материалов и деталей должны обеспечивать устойчивость штабеля и удобство их отпуска.

Между штабелями на складских площадках предусматриваются продольные и поперечные проходы шириной не менее 1м, а разрывы между смежными штабелями (для удобства строповки) – шириной не менее 0,5м.

При складировании сборных железобетонных изделий должна быть исключена возможность деформации конструкции или загрязнения и повреждения фактуры. Беспорядочное разбрасывание конструкций запрещается. Нижний ряд штабеля складироваемых конструкций следует укладывать на деревянные инвентарные подкладки сечением 15×15см, 15×10см или 10×10см, либо на бревна опиленные с двух сторон, а последующие ряда на прокладки сечением 8×8см, но не менее высоты выступающих монтажных петель.

Прокладки устанавливаются на предварительно выровненное и уплотненное основание. Подкладки и прикладки, изготавливаемые одинаковой длины, должны выступать за края изделий не менее чем на 50мм и быть расположены в одной вертикальной плоскости.

5.13 Сети временного электроснабжения

Расчёт мощности источников электроснабжения производится для случая максимального потребления электроэнергии одновременно по всем потребителям на стройплощадке по формуле:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{P_c \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_t \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{в.о.} \cdot K_3 + \sum P_{н.о.} \cdot K_4 \right), \quad (5.3)$$

где P – необходимая мощность электроустановки или трансформатора, кВт·А;

1,1 – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c – необходимая мощность, кВт, на машины и установки;

P_t – необходимая мощность, кВт, на технологические нужды;

$P_{в.о.}$ – необходимая мощность, кВт, для внутреннего освещения, определяется умножением удельной мощности на 1 м² площади помещения на общую освещаемую площадь согласно генплану;

$P_{н.о.}$ – необходимая мощность, кВт, для наружного освещения;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

$$\begin{aligned} P &= 1.1 \left(\sum \frac{P_c \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_t \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{в.о.} \cdot K_3 + \sum P_{н.о.} \cdot K_4 \right) = \\ &= 1.1 \left(\sum \frac{0.78 \cdot 0.75}{0.75} + \sum \frac{1.6 + 0.9}{1} + 21 + 3 \right) = 29.24 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Принимаем стационарный силовой трансформатор ТМ-1600/35-У1 общего назначения. Группа напряжений до 35 кВт.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Тип изделия, обозначение нормативного документа	Номинальное напряжение, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Масса, кг полная
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания	
ТМ-1600/35-У1, УХЛ1 ГОСТ 11920-85	35,00; 36,75	6,3; 10,5	Yn/D-11	2,75	18,5	6450

Рисунок 5.1 – Технические характеристики трансформатора ТМ-1600/35-У1

Таблица 5.3 – Характеристики используемых приборов

Прибор	Мощность, кВт
1.Моечная станция KARCHER для мойки колес автотранспорта	1,6
2.Перфоратор MAKITA для установки оконных блоков, замешивания растворов и прочих работ	0,78

Трансформатор принят с запасом, с учетом использования строителями необходимых электроприборов. Большинство строительно-монтажных работ выполняется с помощью инструментов, питающихся от портативного аккумулятора.

На строительной площадке используют переменный ток напряжением 220. Расстояние от источника питания до потребителя не должно превышать 200-250м. При больших расстояниях происходят потери напряжения или возникает необходимость в увеличении сечения кабеля.

Временные опоры делают из бревен длиной 7-9м, толщиной в отрубе 14-18см. Бревна устанавливают на железобетонных пасынках. Глубину заложения принимают равной 1/5 длины столба. Расстояние между столбами, зависящее от массы провода и прочности опор, составляет не более 45м.

Временную проводку на строительной площадке следует выполнять изолированным проводом и подвешивать на тросе и надежных опорах на высоте не менее 2,5м над рабочим местом, 3м – над проходами и 6м над проездами.

5.13.1 Освещение строительной площадки

Потребная мощность для наружного освещения может быть посчитана исходя из норм освещенности и упрощенным способом по удельным показателям мощности на освещаемую площадь. Для приближенного определения числа прожекторов можно использовать формулу 5.4 по методу удельной мощности:

$$n = \frac{k \cdot p \cdot E \cdot S}{P \cdot l}, \quad (5.4)$$

где p – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света, равный 0,12;

E – освещенность, Лк, принимаем для монтажа строительных конструкций 30Лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²; площадь площадки 3264м²;

P_л – мощность лампы прожектора, Вт; прожекторы ПЗС-45, P_л=1500Вт;

k – коэффициент запаса;

N = 1,5 · 0,12 · 30 · 3264 / 1500 = 12 шт.

Для освещения рабочих мест принимаем 14 прожекторов ПЗС-45.

Для обеспечения охранного освещения, а так же освещения временных вспомогательных строений принимаем 2 прожектора ПЗС-45.

5.14 Временное водоснабжение

Временное водоснабжение и канализация на строительстве предназначены для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Суммарный расчет расхода воды Q_{общ} (л/с) определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.5)$$

где Q_{пр}, Q_{хоз}, Q_{пож} – соответственно расходы воды на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели (л/с).

Расход воды для производственных целей Q_{пр} (л/с) определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 * \frac{Q_{\text{ср}} * K_1}{12 * 360}, \quad (5.6)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные расходы воды;

Q_{ср} – средний производственный расход воды в смену, литров;

k₁ – коэффициент неравномерности;

12 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе;

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 * \frac{Q_{\text{ср}} * K_1}{12 * 360} = 0,13 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения Q_{пож} принимаем, исходя из трехчасовой продолжительности тушения одного пожара и обеспечения расчетного расхода воды на другие хозяйственные нужды (кроме расхода воды на поливку территории и приема душа).

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,33 + 0,08 + 10 = 10,41 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной напорной наружной сети определяем по формуле 5.8:

$$D = 2 * \sqrt{\frac{Q_{\text{тр}}}{3,14 * V}}, \quad (5.8)$$

где Q_{тр} – расчетный расход воды, м³/с;

V – скорость движения воды в трубах (для малых диаметров 0,6-0,9 м/с).

$$D = 2 * \sqrt{\frac{0,00041}{3,14 * 0,8}} = 0,024$$

м, принимаем диаметр трубы 25 мм.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Для пожарного гидранта принимаем диаметр труб 100мм.

5.15 Указания о методах контроля качества строительного-монтажных работ

Контроль за качеством работ должен осуществляться систематически всех на всех этапах строительства и должен включать:

- геодезический (инструментальный) контроль в процессе строительства, включая исполнительную съемку фактического положения конструкций;
- ведение журналов производства работ
- выполнение иных мероприятий в соответствии действующими нормами, техническими условиями и договором строительного подряда

5.16 Организация утилизации отходов

На строительной площадке предусмотрены бункеры для сбора строительных, а так же бытовых отходов. На вывоз отходов требуется заключить договор с соответствующей организацией. Сжигание мусора на строительной площадке – не допускается.

5.17 Экономическое сравнение вариантов

Основная идея данной выпускной квалификационной работы – адаптировать исходный типовой проект 221-1-384.85 «Средняя общеобразовательная школа на 33 класса /1251-1296 учащихся/ в конструкциях серии 1.090.1-1/ с однослойными панелями наружных стен/» под принципиально новый конструктив здания, выполненный из металлических элементов. Для сравнения экономических показателей была составлена локальная смета для сравнения итоговой сметной стоимости, необходимой для возведения надземной части, в частности каркаса здания.

Таблица 5.4 – Описание конструктивных решений исходного здания

Конструктивные элементы (части) объекта	Характеристика элементов здания (материал, тип, основные размеры и т.д)
Стены наружные	Материал стен: несущие, однослойные панели керамзитобетонные по серии 1.090.1-1 вып. 1-1
Стены внутренние	Материал стен: сборные многопустотные плиты по серии 1.090.1-1 вып. 2-1
Перегородки	Гипсобетонные, влагостойкие по серии 1.231-1 вып. 1.2 Кирпичные
Перекрытия	ЖБ многопустотные плиты перекрытия ПК серии 1.090.1-1 вып. 3-1
Кровля	Плоская, рулонная из 4х слоев рубероида на битумной мастике с защитным слоем из гравия.
Окна и двери	Деревянные блоки по серии 1.136-5, 1.236-6, 1.136.10, 1.136-11

Таблица 5.5 – Описание конструктивных решений проектируемого здания

Конструктивные элементы (части) объекта	Характеристика элементов здания (материал, тип, основные размеры и т.д)
Стены наружные	Материал стен: -газобетон марки D600 M3.5, размерами 625x250x400мм -вентилируемый фасад по технологии ТЕХНОНИКОЛЬ ТН-ФАСАД вент. С облицовкой керамогранитными фасадными панелями 600x600мм
Стены внутренние	Материал стен: перегородки из листовых материалов на металлическом каркасе с применением шумоизоляционных материалов по технологии KNAUF C366, C362 для зданий образовательного назначения
Колонны	Двутавр колонный 30К2 по ГОСТ 26020-83, марки С255
Ригели	Двутавр широкополочный 30Ш2 по ГОСТ 26020-83 марки С255
Перекрытия	ЖБ многопустотные плиты перекрытия ПК серии 1.141-1 -ПК 72-15-8 -ПК 60-15-8 -ПК 30-15-8 -ПК 72-12-8 -ПК 60-12-8 -ПК 30-12-8
Кровля	Плоская, неэксплуатируемая, с внутренним водостоком по бетонному основанию по технологии ТЕХНОНИКОЛЬ – Кровля эксперт PIR
Окна и двери	Окна: -ПВХ блоки, стеклопакет с тройным остеклением по ГОСТ 30674-99 Двери: -Деревянные и пластиковые, однопольные и двухпольные

Расчеты выполнялись в программном комплексе «ГОССТРОЙСМЕТА» с применением федеральных норм и расценок. К расценкам применены индексы изменения сметной стоимости на II квартал 2020 года.

Таблица 5.6 – Экономическое сравнение вариантов

	Сметная стоимость, тыс.руб	Нормативная трудоемкость, чел/час	Оплата труда, тыс.руб
Локальная смета для сравнения стоимости каркаса			
Исходный вариант	8332,319	5345,6	2025,52
Проектируемый вариант	7734,365	5526,3	2145,74
Общая сметная стоимость строительства			
Проектируемый вариант	48378,42	278538,5	7415,48

Таким образом, проектируемый вариант, исходя из локальной сметы имеет преимущество перед исходным в меньшей сметной стоимости возведения каркаса на 598,026 тыс руб. Так же нормативная трудоемкость возведения каркаса исходного варианта больше предлагаемой конструкции каркаса.

5.18 Вывод по данному разделу

В ходе формирования данного раздела выпускной квалификационной работы были определены решения по устройству временных дорог для доставки строительных материалов, расположению и численности площадок складирования материалов, расположению и численности вспомогательных построек. Так же были спроектированы временные сети электро и водоснабжения, освещение рабочей и охранной зоны строительной площадки. Было определено расположение средств первичного пожаротушения, противопожарного гидранта. Установлен порядок сбора и утилизации отходов, возникающих в ходе проведения комплекса строительно-монтажных работ.

В пункте 5.6, настоящего раздела данного проекта было проведено экономическое сравнение исходного и проектируемого вариантов, по результатам которого было установлено экономическое и временное преимущество проектируемого варианта.

Была определена нормативная продолжительность строительства, которая составляет 5,7 месяцев, в том числе возведение надземной части 2,7 месяца; отделочные работы 3 месяца. Максимальное число рабочих в одну смену – 18 человек.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Опасные и вредные факторы на объекте

Охрана труда в строительстве представляет собой систему взаимосвязанных организационных, технических и законодательных мероприятий, цель которых обеспечить нормальные условия для выполнения строительных работ. Входящие в систему охраны труда технические и организационные мероприятия направлены на профилактику травматизма. К ним относятся создание и применение безопасных технических процессов, обучение рабочих и использование средств защиты. Санитарно-гигиенические мероприятия, основанные на изучении влияния условий труда на организм и здоровье человека и таким образом тесно связанные с научной организацией труда, предусматривают осуществление санитарно-гигиенического обслуживания работающих как на рабочих местах, так и в бытовых помещениях. Нормы и правила техники безопасности, распространяющиеся на строительные-монтажные и специальные строительные работы, независимо от ведомственной подчиненности организаций, выполняющих эти работы, содержатся в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Инженерно-технические работники, а также мастера и бригадиры должны хорошо знать и строго соблюдать приведенные в СНиПе указания об обязанностях и ответственности административно-технического персонала строений по технике безопасности и производственной санитарии, определяющие порядок по охране труда.

Таблица 6.1 – Влияние вредных факторов производства на человека

Вид работы	Опасные и вредные производственные факторы	Воздействие на работающих	Мероприятия и средства по предотвращению воздействия
1	2	3	4
1. Земляные работы	Обрушение грунта; опрокидывание механизмов; запыленность; перенапряжение мышц	Травматизм; развитие хронических заболеваний (силикоз); проникновение инфекции в организм (конъюнктивит); снижение работоспособности, внимательности, истощение организма	Соблюдение требований СНиП; постоянный осмотр; производство работ с подветренной стороны; использование индивидуальных средств защиты; периодический отдых; механизация работ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

64

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
2. Установка ограждающих конструкций	Повреждения при падении конструкции	Переломы, ушибы, смертельные исходы	Соблюдение общих требований безопасности. Использование унифицированных ограждающих конструкций
3. Каменные работы	Падение кирпича. Падение рабочих при возведении стен. Падение материалов, инструментов со стены на проходящих внизу рабочих	Переломы, ушибы, смертельные исходы	Применение специальных поддонов, контейнеров, грузозахватных устройств. Работа рабочих в касках
4. Бетонные работы	Повреждения при установке и сборке опалубки	Переломы, ушибы	Правильная организация рабочего места, применение специального оборудования
	Повреждения при бетонировании	Поражение эл. током при работе с вибратором	Соблюдение общих требований электробезопасности
5. Монтажные работы	Обрыв стропов	Переломы, повреждения кожного покрова	Применение стропов требуемой грузоподъемности. Запрет на использование изношенных строповочных канатов без страховочной документации
	Падение конструкций при подъеме	Переломы, разрывы частей тела, смертельные исходы	Применение соответствующих грузозахватных приспособлений. Предотвращение раскачивания конструкции при подъеме
	Потеря устойчивости монтируемых конструкций	Переломы, ушибы, смертельные исходы	Своевременное правильное закрепление, установка и анкеровка конструкции. Запрещение монтажа при сильном ветре

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

65

Окончание таблицы 6.1

6.Кровельные работы	Падение рабочих при устройстве кровли	Переломы, ушибы, смертельные исходы	Проверка надежности основания кровли. Правильное складирование материалов, инструментов. Запрещение работ при сильном тумане, ветре
	Опрокидывание битумных мастик	Отравления, ожоги тела	Подача мастик на рабочее место автогудронаторами и в специальных бочках
	Возгорание мастичных материалов	Отравления, ожоги тела	Соблюдение требований пожарной безопасности. Наличие средств пожаротушения. Хранение мастик на спец.складах
7.Погрузочно-разгрузочные работы	Падение груза	Переломы, ушибы, смертельные исходы	требований и норм ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные»
8.Отделочные работы	Падение рабочих при оштукатуривании	Переломы, ушибы, смертельные исходы	Применение страховочного оборудования, соблюдение требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»
9.Виброуплотнение бетонной смеси	Шум, недостаточное освещение, поражение эл. током	Быстрая утомляемость, развитие виброболезни, расстройство работы органов в силу подавления частот собственных биоритмов, получение ожогов.	Применение шумопоглощающих покрытий, кожухов, совершенствование механизмов; оснащение инструмента вибропоглощающими ручками; проверка наличия изоляции, заземления; автомат защиты цепи.
10.Сварочные работы	Поражение эл. током; ослепление; излучение; недостаточное освещение; утечка газа; воспламенение; взрыв	Получение ожогов; непосредственная угроза жизни; повреждение глаз; напряжение глазного нерва, потеря остроты зрения; отравление; пожароопасность;	средства защиты работающих; искусственное освещение; автомат защиты цепи; проверка, освидетельствование, осмотр; соблюдение техники безопасности;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.839.00 ПЗ

Лист

66

6.2 Обеспечение безопасности и охрана труда

6.2.1 Бетонные и железобетонные работы

Бетонные работы должны производиться в соответствии с СНиП 12-03-2001.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденном в установленном порядке.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов, каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки не допускать.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.

Заготовка и обработка арматуры должна выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- Склаadirовать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
- Закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1м.;
- Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа;
- Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ - 21807-76 перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе;
- Ежедневно перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять;
- При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадей или бункера и ранее уложенным бетоном, должно быть не более 1м;
- При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать;
- Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы, а электропровода, питающие вибратор надежную резиновую изоляцию. Устройство для включения вибраторов должны быть только закрытого типа;
- Бетонщики, работающие с электровибраторами, должны быть обуты в резиновые сапоги и иметь резиновые перчатки;
- Опираие вибраторов во время их работы на арматуру и закладные части бетонируемых конструкций, а также на элементы их крепления не допускается;

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

- При работе в темное время суток рабочие места и зоны складирования должны иметь освещение не менее 5лк. Освещение выполнить переносными светильниками на стойках высотой 2м, светильники заземлить. Строительная площадка, проезды, проходы должны иметь освещение не менее 2лк.

Все рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности перед началом каждого вида работ с росписью.

6.2.2 Сварочные работы

Сварочные работы должны производиться согласно ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Требования безопасности» [9]

Места производства электросварочных и газопламенных работ должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе 5м, а от взрывоопасных материалов и установок (в том числе газовых баллонов и газогенераторов) - 10м. Для провода сварочного тока к электрододержателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности

Соединение сварочных кабелей следует производить как правило опрессовкой, сваркой или пайкой. Подключение кабелей к сварочному оборудованию должно осуществляться при помощи спрессованных или припаянных кабельных наконечников.

При прокладке или при перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5м, а с горючими газами - не менее 1м. В качестве обратного провода или его элементов могут быть использованы стальные шины и конструкции, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева, протекание сварочного тока. Соединение между собой отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода, должно быть надежным и выполняться с помощью болтов и зажимов или сварки. При применении передвижных источников сварочного тока, а также в случаях выполнения работ в пожароопасных помещениях, обратный провод должен быть изолирован так же, как и прямой.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания должны быть предусмотрены и установлены надежные ограждения элементов, находящихся под напряжением.

Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме этого, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод. Производство электросварочных работ во время дождя при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1.8м. При сварке на открытом воздухе такие ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг друга и на участках интенсивного движения людей.

Газовые баллоны разрешается перевозить, хранить, выдавать и получать только лицам, прошедшим обучение по обращению с ними. Газовые баллоны должны быть предохранены от ударов и действия прямых солнечных лучей, а также удалены от отопительных приборов на расстояние не менее 1м.

Газовые баллоны надлежит хранить в специальных сухих и проветриваемых помещениях в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Пустые баллоны следует хранить отдельно от баллонов, наполненных газом. По окончании работы баллоны с газами должны находиться в специально отведенном для хранения месте, исключая доступ посторонних лиц, а переносные ацетиленовые генераторы следует освобождать от карбида кальция с последующим удалением его в специально отведенные для этого места. При эксплуатации, хранении и перемещении кислородных баллонов должны обеспечены меры против соприкосновения баллонов и рукавов со смазочными материалами, а также одеждой и обтирочными материалами, имеющими следы масел. Перемещение газовых баллонов необходимо осуществлять на специально предназначенных для этого тележках, в контейнерах и других устройствах, обеспечивающих устойчивое положение баллонов. Размещение ацетиленовых генераторов в проездах, местах массового нахождения или прохода людей, а также вблизи мест забора воздуха компрессорами или вентиляторами не допускается. При осуществлении контроля качества сварных швов с помощью гаммадефектоскопии необходимо выполнять требования Основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующего излучения. При контроле качества сварных швов с помощью ультразвука необходимо выполнять правила по технической эксплуатации электроустановок.

6.3 Выбор средств пожаротушения и эвакуации

Стандартные системы пожарной безопасности в высотных зданиях. Оценка базовых средств пожаротушения и эвакуации, используемых в современных высотных зданиях, по таким признакам как их преимущества и недостатки (которые условно обозначим + и -):

Внутренние и внешние пожарные лестницы: "+" большая пропускная способность; "-" часто бывают перекрыты областью высокой температуры, задымленности и открытого пламени, а также бывают деформированы или разрушены;

Системы автоматического обнаружения и тушения пожара: "+" очень эффективны, так как быстро обнаруживают и тушат очаги возгорания;

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

"–" функционируют только при локальных возгораниях, при средних и крупных пожарах не работают по причине выхода из строя систем электро- и водоснабжения здания;

Автомобильные пожарные лестницы и пожарные подъемники: "+" очень эффективные средства для тушения пожара и эвакуации людей с внешней стороны здания; "–" ограниченная высота.

Тросовые системы (люльки, балкончики и кабины): "+" относительно недорогие приспособления для обслуживания высотных зданий (мытья окон, покраски, ремонтных и рекламных работ); "–" очень трудоемки и громоздки при разворачивании и эксплуатации, ввиду этого очень редко используются для тушения пожаров и эвакуации людей;

Пожарно-спасательные вертолеты: "+" очень эффективны для тушения открытых очагов пожаров на верхних плоскостях зданий и эвакуации людей оттуда; "–" невозможность использования для тушения пожаров внутри здания, а также эвакуации людей с боковых внешних плоскостей здания (из окон, балконов и т.п.);

Индивидуальные средства эвакуации (эластичные эвакуационные шланги и канаты, небольшие спортивные парашюты): "+" та «последняя соломинка» для людей, отчаявшихся получить помощь от пожарных и спасателей.

Из выше перечисленного принимаем:

- для обнаружения и тушения локальных очагов возгорания – систему автоматического обнаружения и тушения пожара

- для эвакуации людей из здания – автомобильные пожарные лестницы и пожарные подъемники

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Строительство – область трудовой деятельности человека с высокой степенью экологической ответственности. Это обусловлено, прежде всего, тем, что строительные процессы вступают в непосредственный контакт со всеми компонентами природы.

Организация трудового процесса, формирующего экологически чистые объекты, производится в рамках системы инженерно-экологического обеспечения комплекса, включающего:

экологически обоснованные требования к объектам гражданского строительства;

задачи экологически оптимального проектирования по всем формируемым звеньям;

научно-методическую проработку природоохранных решений;

комплексный анализ всех форм техногенеза;

принципы организации экологически безопасных строительных процессов;

количественную оценку текущих и долговременных последствий в регионах дислокации строительных комплексов;

задачи рационального природопользования и сбережения природных ресурсов.

Наибольший экологический ущерб наносится тем, что для объекта, строительной площадки, подъездных путей отводятся в постоянное пользование большие земельные территории. При выборе стройплощадок рекомендуется использовать земли, не пригодные для другого использования (сельского хозяйства, добычи ископаемых, памятников истории и культуры). Выбранный участок соответствует этим требованиям (находится в черте города вне пахотных земель, нет памятников истории и архитектуры). При строительстве не будет поврежден плодородный слой почвы, так как он временно срезается и складировается.

На отведенной территории размещаются:

объект строительства;

подъездные дороги;

трубопроводы;

линии электропередачи и связи.

Для уменьшения неблагоприятного влияния этих факторов на окружающую среду предусмотрены следующие мероприятия:

временный городок для работников, располагается в близости от инженерных коммуникаций, что позволит уменьшить площадь отчуждаемой земли для их устройства;

устройство временных дорог ведется таким образом, чтобы в дальнейшем их можно было использовать под постоянные дороги, максимально используются уже существующие дороги.

При возведении здания большую роль играет различная строительная техника и автотранспорт. Строительная техника работает на двигателях внутреннего сгорания и выделяет выхлопные газы, составляющие в общем, балансе загрязнения атмосферного воздуха 80-85% вредных выбросов.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

Значительный эффект в снижении загрязнений воздуха автотранспортом достигается тем, что принятые машины работают на дизтопливе, а строительная техника (экскаватор, бульдозер, кран) и средства малой механизации (сварочные аппараты, компрессоры, краскопульты) – от электропривода.

Источниками шума на строительной площадке являются транспорт и строительная техника, при этом шумовые загрязнения окружающей среды выходят далеко за пределы строительной площадки (доставка материалов, конструкций, оборудования). Неудовлетворительное состояние дорог способствует образованию шума, а также приводит к порче конструкций, материалов, оборудования. Методом борьбы является, основательное устройство дорожных оснований и покрытий.

При производстве строительного-монтажных работ проектом предусмотрен ряд положений:

1. Не допускается сжигание на строительной площадке отходов и остатков материалов, красителей и других, интенсивно загрязняющих воздух.

2. Не допускается сбрасывать с этажей здания отходы и мусор (для этого используются накопительные лотки и бункера-накопители, расположенные непосредственно у строящегося здания и в строительном городке).

3. Путем установки биоочистителей предотвращается загрязнение поверхностных и подземных вод при мытье автотранспорта и оборудования.

4. Все производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны быть очищены и обезврежены.

При выполнении планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться для дальнейшего использования. Допускается не снимать плодородный слой: при толщине его менее 10 см, при разработке траншей шириной поверху 1 м и менее. Снятие и нанесение плодородного слоя следует производить, когда грунт находится в не мерзлом состоянии. Не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка деревьев и кустарника, засыпка грунтом стволов и корневых шеек древесно-кустарниковой растительности.

При производстве строительного-монтажных работ должны быть соблюдены требования по предотвращению запыленности и загрязненности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей здания без применения закрытых лотков.

Зоны работы строительных машин и маршруты движения средств транспорта должны устанавливаться с учетом требований по предотвращению повреждения насаждений.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, не должны загрязнять окружающую среду.

7.1 Результаты оценки воздействия на окружающую среду

Под оценкой воздействия на окружающую среду (ОВОС) признается вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

последствий воздействия на окружающую среду планируемой деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления.

7.1.1 Атмосферный воздух

Источником загрязнения атмосферного воздуха в период проведения строительных работ будет являться автомобильная техника для доставки строительных материалов, а так же грузоподъемные механизмы. Для уменьшения количества выброса выхлопных газов в атмосферу принять следующие меры:

-При выполнении разгрузки транспортных средств, предназначенных для доставки, запретить стоянку на заведенном двигателе;

-Минимизировать простой грузоподъемных механизмов в незадействованном состоянии в работе на холостом ходу;

-Запретить разведение костров и любую утилизацию отходов путем сгорания;

-Исключить любой текущий ремонт транспортных средств на строительной площадке, вызывающий возможность попадания продуктов ГСМ на почву;

7.1.2 Водные ресурсы

-Установка биотуалетов в количестве 2 шт. согласно строительному генеральному плану;

-Организовать самотечный трубопровод с пункта мойки колес в существующую водную канализацию;

-Провести беседу с задействованными в работе лицами о целесообразности и необходимости формирования сберегательного потребления природных ресурсов.

7.1.3 Утилизация отходов строительства

Возведение каркаса здания данного проекта минимизирует количество остаточного материала, не примененного в ходе строительства.

Обеспечить соблюдение следующих условий:

-До начала строительства заключить договор о вывозе строительных отходов с соответствующей организацией;

-Установить баки для сбора мусора с возможностью закрывания, в количестве 2 шт., согласно строительному генеральному плану;

-Исключить попадание окаменелых и негодных приготовленных смесей непосредственно на грунт. Утилизировать в баки для сбора мусора;

-Установить регулярный график уборки территории, средствами строительной бригады;

7.2 Вывод

Обязательное соблюдение вышесказанных мер ведет к уменьшению вредного воздействия на окружающую среду, вызванную человеческим фактором.

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		73

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа разработана на тему «Здание общеобразовательной организации в г. Миассе»

В архитектурно-строительном разделе выпускной квалификационной работы было особо уделено внимание разработке объемно-планировочных решений, фасадов, разрезов здания. Конструкции, принятые в данном проекте соответствуют теплотехническим требованиям, нормам пожаробезопасности. Созданы все удобства для эксплуатации здания.

В расчетно-конструктивном разделе запроектировано здание общеобразовательной организации в стальном каркасе с самонесущими стенами из газобетонных блоков, сборным железобетонным перекрытием. Рассчитаны и запроектированы узлы сопряжения элементов каркаса, а так же был произведен расчет деформаций, возникающих от комбинаций нагрузок, действующих на здание в процессе его эксплуатации.

В разделе технологии строительного производства детально разработана технологическая карта на монтаж каркаса здания, определены грузоподъемные механизмы, временные затраты на устройство каркаса здания.

В разделе организации строительства и экономики детально проработан строительный генеральный план, рассчитаны временные сети водо – электроснабжения, определены временные вспомогательные сооружения, произведен расчет площадок временного складирования материала. Определена общая продолжительность строительства.

Дополнительно рассмотрены разделы охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности, при выполнении строительно-монтажных работ. Принят соответствующий ряд мероприятий.

Графическая часть выпускной квалификационной работы выполнена в программном комплексе «КОМПАС 3D-V16». Расчеты расчетно-конструктивного раздела выполнены в программном комплексе «SCAD», расчеты узлов сопряжений в расчетно-конструктивном модуле «SCAD КОМЕТА – 2».

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42.13330.2016 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений"
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
3. СП131.13330.2012 «Строительная климатология»
4. СП 332.1325800.2017 "Спортивные сооружения»
5. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»
6. СП 48.13330.2011 «Организация строительства»
7. СНиП 01.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»
8. СП 23.101.2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»
9. ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Требования безопасности».

					08.03.01.2020.839.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75