

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Школа искусств в г. Анжеро-Судженске
тема

Руководитель _____ ст.преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.Д. Ажичакова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа БР по теме Школа искусств в

г. Анжеро-Судженске

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Н.Н. Рожкова

инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

подпись, дата

А.В. Тарасов

инициалы, фамилия

фундаменты

подпись, дата

Е.А. Чайкин

инициалы, фамилия

технология строит. производства

подпись, дата

О.В. Гофман

инициалы, фамилия

организация строит. производства

подпись, дата

О.В. Гофман

инициалы, фамилия

экономика

подпись, дата

В.В. Пухова

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

О.В. Гофман

инициалы, фамилия

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-строительный раздел.....	9
1.1 Общие данные	9
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	9
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	9
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	9
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	10
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	10
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства	10
1.3 Архитектурные решения.....	11
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	11
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства	13
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	14
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	15
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	16
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибраций и другого воздействия	17
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения)	19

					БР-08.03.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Школа искусств в г. Анжеро-Судженске	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Ажичакова А.Д.					3	
Провер.		Гофман О.В.				Кафедра СМ и ТС		
Н. Контр.		Гофман О.В.						
Зав.кафедр.		Енджиевская И.Г.						

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	20
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	20
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	21
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	22
1.4.4 Обоснование проектных решений, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	23
1.5 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства, включающий.....	24
1.5.1 Мероприятия по охране атмосферного воздуха	24
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	24
1.6.1. Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства	25
1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	25
1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	26
1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	27
1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности	28
1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)	28
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	28
2 Расчетно-конструктивный раздел	30
2.1 Задание на проектирование	30
2.2 Принимаемые параметры и данные для проектирования, с учетом климатических условий	30
2.3 Описание конструктивной схемы здания	31
2.4 Нагрузки и воздействия	31
2.5 Расчет и конструирование косоура металлической лестницы.....	31
2.6 Расчет и конструирование металлической балки перекрытия.....	36
2.7 Расчет и конструирование металлической колонны	44
3 Проектирование фундаментов.....	50
3.1 Исходные данные для проектирования	50
3.2 Характеристика площадки строительства, инженерно-геологические и гидрогеологические условия	50

3.3 Сбор нагрузок.....	53
3.4 Проектирование сборного железобетонного ленточного фундамента неглубокого заложения	55
3.5 Расчет свайного фундамента.....	59
3.5.1 Определение несущей способности свай	60
3.5.2 Расчет сваи по 2-ой группе предельных состояний	62
3.5.3 Расчет осадки фундаментов методом послойного суммирования	62
3.5.4 Расчет ростверка	64
3.6 Сравнение технико-экономических показателей. Выводы.....	65
4 Технология строительного производства	68
4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса	68
4.1.1 Область применения.....	68
4.1.2 Общие положения	68
4.1.3 Организация и технология выполнения работ.....	69
4.1.4 Требования к качеству работ	74
4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах	75
4.1.6 Подбор монтажного крана	75
4.1.7 Техника безопасности и охрана труда	77
4.1.7 Техника безопасности и охрана труда	77
5 Организация строительного производства	78
5.1 Объектный стройгенплан на период возведения наземной части	78
5.1.1 Подбор грузоподъемных механизмов	78
5.1.2 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	78
5.1.3 Определение зон действия грузоподъемных механизмов	78
5.1.4 Проектирование временных дорог и проездов	79
5.1.5 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке.....	79
5.1.6 Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных зданий	80
5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе	82
5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии	82
5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении.....	84
5.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	85
5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	86
5.1.12 Техничко-экономические показатели	87
5.2 Определение и обоснование продолжительности строительства объекта... ..	87
6 Экономика строительства	88
6.1 Социально-экономическое обоснование	88
6.2 Определение сметной стоимости на монтаж металлического каркаса путем составления локального сметного расчета с анализом по составным элементам	89
6.3 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС	92
6.4 Техничко-экономические показатели проекта	95
Заключение	99

Библиографический список	100
Приложение А	106
Приложение Б.....	110
Приложение В	114
Приложение Г.....	117

Введение

Образование в сфере культуры и искусства является важнейшей составляющей пространства в современном обществе.

Оно социально востребовано как образование, так как сочетает в себе воспитание, обучение и развитие личности человека.

Концепция развития Детской школы искусств в г. Анжеро-Судженске предполагает обеспечить решение следующих задач:

- выявить таланты детей и молодежи, а также обеспечить соответствующие условия для их образования и творческого развития;
- подготовить творческие и педагогические кадры в сфере культуры и искусства, а также педагогические кадры для системы художественного образования;
- эстетически воспитать подрастающее поколение;
- воспитать подготовленную и заинтересованную аудиторию слушателей и зрителей;
- приобщить жителей города к ценностям отечественной и зарубежной художественной культуры, лучшим образцам народного творчества, классического и современного искусства;
- реализовать нравственный потенциал искусства как средства формирования и развития этических норм поведения и морали, как личности, так и общества.

В своей образовательной деятельности Детская школа искусств г. Анжеро-Судженска будет реализовывать четыре образовательные программы:

- инструментальное исполнительство;
- живопись;
- хореографическое искусство;
- общеэстетическое образование.

Детская школа искусств на территории г. Анжеро-Судженска станет единственным специализированным учреждением в Анжеро-Судженском городском округе, которое будет заниматься начальным профессиональным образованием в области искусств.

В ней будут обучаться 450 детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет.

Выпускная квалификационная работа на тему «Школа искусств в г. Анжеро-Судженске» выполнена с целью разработки проекта на строительство учреждения дополнительного образования. В составе проекта выполнены следующие задачи:

- разработан архитектурный раздел проекта в составе пояснительной записки, основные архитектурные решения;
- в расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет наиболее нагруженной колонны из внутреннего контура, балки перекрытия и косоура лестницы стального каркаса блока в осях «б-9», а также

подобраны сечения основных элементов;

-выполнены стройгенплан и технологическая карта на возведение металлического каркаса блока здания в осях «6-9».

Разработанный проект планируется возвести в пределах нормативного срока строительства – 12 месяцев, сметная стоимость объекта – 505 404 020,0 рублей.

Проект представляется актуальным для данного района строительства, а также достаточно технологичным и экономически эффективным.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Выпускная квалификационная работа на тему «Школа искусств в городе Анжеро-Судженск» разработан на основании:

- 1) Задания на дипломное проектирование.
- 2) Геологического разреза грунтового основания.
- 3) Места расположения здания.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)

Функционально здание Детской школы искусств относится к зданиям образовательных учреждений, дополнительного (внешкольного) образования

Детская школа искусств предназначена для раскрытия врожденных способностей ребенка и развитие их до уровня творческих способностей, формирование круга культурных интересов, обучение навыкам культурной деятельности, развитие потребности в самосовершенствовании и активной творческой деятельности, непрерывного повышения культурного потенциала.

Проектом предусмотрены следующие мощности:

Учащихся (единовременное пребывание) – от 180 чел.

Учащихся (расчетное количество) – 450 чел.

(При числе посещений в неделю – 4, смен в день – 2, рабочих дней в неделю – 6).

Здание школы 3-этажное.

На первом этаже расположен зрительный зал на 150 мест.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Техничко-экономические показатели (ТЭП) являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений проекта, а также служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели 5-этажного жилого дома

Наименование	Значение
Площадь застройки	2 412,50 м²
в т.ч. здания	2 253,30 м ²
крылец, пандуса, террасы	159,20 м ²
Общая площадь здания	6 759,00 м²
в т.ч. надземной части здания	4 708,20 м ²
подземной части здания	2 050,80 м ²
Строительный объем здания	30 166,50 м³
в т.ч. надземной части здания	23 663,20 м ³
подземной части здания	6 503,30 м ³
Полезная площадь здания	6 414,30 м²
Расчетная площадь здания	4 322,00 м²

1.2. Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

В административном отношении площадка под строительство школы искусств расположена на ул. Ленина, 15Б. Площадь отводимого участка 1,98 га.

Благоустройство выполнено на территории 0,956 га. Площадка проектируемого строительства расположена на незастроенной территории. На территории растут деревья, которые выкорчевываются. По территории проходят сети канализации, водопровода и асфальтобетонные дорожки, которые демонтируются. Рельеф площадки ровный с общим понижением на север. Отметки рельефа изменяются от 209,55 до 204,95 м.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Участок, отведенный под строительство, расположен в г. Анжеро-Судженск Кемеровской области, по ул. Ленина, 15 б. Междугородные транспортные связи и связи в городе осуществляются по существующим автодорогам с асфальтобетонным покрытием. Подъезды к зданию обеспечиваются со стороны улицы Ленина и прилегающих переулков.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Площадь застройки – 2412,50 кв.м.

Общая площадь здания – 6759,00 кв.м.

Здание детской школы искусств имеет габариты в плане 108,4x31,5 (в осях) метров.

За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Высота надземных этажей принята 3,9 м., цокольного этажа и техподвала – 3,0 м. Этажность переменная: 2-3 этажа. Кровля – плоская безчердачная с внутренним водостоком. Объемы лестничных клеток слегка выступают в лане и возвышаются на этаж выше кровли, что дает более сложный силуэт и удобные выходы на кровлю. Здание состоит из трех, расположенных в ряд, конструктивных прямоугольных блоков, разделенных температурными швами и имеющих между собой внутренние функциональные и визуальные связи.

Центральный блок в осях «5-10; Ао-Д», с размерами в плане 15,0x31,5 м., представляет собой единое трех-светное атриумное пространство. Здесь на отметке 0,000 м. запроектирован главный вход с широким крытым крыльцом и пандусом (со стороны ул. Ленина); на противоположную сторону предусмотрен выход на летнюю террасу и далее – на участок. На отметках +3,900 и +7,200 м находятся антресольные этажи – галереи, соединенные открытой лестницей.

Все три этажа связаны пассажирским лифтом (грузоподъемностью 630 кг) с кабиной 1100x2100x2200, позволяющей перевозить пассажиров в инвалидной коляске – оснащен дверью шириной 1200 мм., поручнями и всеми необходимыми опциями для перевозки инвалидов. Лифтовая шахта соединяется с центральным блоком через лифтовые холлы-шлюзы 2230x2680 с подпором воздуха при пожаре (пожаробезопасные зоны), расположенные поэтажно.

Центральный блок в осях – это многофункциональное пространство. Зона вестибюля связана с гардеробами и помещением охраны, расположенными под амфитеатром зрительного зала. Остальные площади предназначены для выставочных экспозиций, рекреаций, проведения различных массовых мероприятий. На отметке -3,000 м размещается техподвал. Выполняя главную коммуникационную функцию, центральный блок связывает два других функциональных блока (крыла) здания, и отделен от них противопожарными перегородками 1-ого типа (EI45), согласно требованиям противопожарных норм (так как оснащен открытой лестницей 2-ого типа).

Блок в осях «1-5; А-В», с размерами в плане 60,6 на 13,8 м., имеет коридорную структуру с тремя надземными и цокольными этажами. На первом этаже размещаются помещения отделения изобразительного

искусства. На втором – помещения музыкального отделения. На третьем – часть помещений музыкального отделения, библиотека и административные помещения. Помещения, связанные с пребыванием большого количества детей, расположены на первом и втором этажах. В цокольном этаже расположены столярная и слесарная мастерские, помещения персонала, кладовые и инженерно-технические помещения. На всех этажах предусмотрены мужские и женские сан. узлы и комнаты уборочного инвентаря, а с первого по третий этажи – сан.узел для МНГ, который может использоваться как сан.узел для преподавателей. На втором этаже предусмотрена комната личной гигиены. Все этажи этого блока связаны двумя лестничными клетками: одна (ЛК№1) – типа НЗ, с эвакуационным выходом через тамбур-шлюз с подпором воздуха; вторая (ЛК№2) – типа Л1. Обе лестничные клетки имеют выходы на улицу и на кровлю. Выходы с первого этажа и из подвальной части ЛК№2 решены отдельно. Ширина лестничных маршей принята 1,35 м.

Блок в осях «10-15; А1-Д», с размерами в плане 31,5х25,2 м., имеет два этажа и техподвал. Половину объема этого блока занимает зрительный зал со сценой и рядом вспомогательных помещений. Зрительный зал со сценой расположены в двухсветном пространстве шириной 12,6 м. Зрительские места расположены амфитеатром, что обеспечивает хороший обзор сцены даже для маленьких зрителей. В амфитеатре на десяти рядах размещаются 150 стационарных кресел. Кроме того, перед сценой предусмотрено пространство для зрительских мест партерного ряда, где может дополнительно разместиться до 15 приставных кресел или 6-8 инвалидных кресел-колясок. Основной вход в зрительный зал расположен на отметке 0,000 м. из фойе, напротив предусмотрен эвакуационный выход на улицу. Перекрытие под сценой и в помещениях при сцене поднято на отметку 0,600 м. В верхней части амфитеатра на отм. +3,9 м. предусмотрены дополнительные входы в зрительный зал.

На первом этаже блока расположено фойе, связанное с центральным атриумным пространством стеклянной противопожарной перегородкой. Из фойе имеются выходы в мужской и женские сан.узлы, а так же – в сен.узел для МГН и комнату уборочного инвентаря. Сцена имеет удобные связи со вспомогательными помещениями при сцене и двумя гри-уборными, оборудованными сан.узлами и душевыми. На этом же этаже запроектирован буфет. Обеденный зал на 32 посадочных места имеет вход из центрального атриумного пространства через противопожарные остекленные двери. За обеденным залом находятся производственные и вспомогательные помещения буфета. Они имеют свой вход с улицы, через который осуществляется загрузка.

На втором этаже блока размещаются помещения театрального отделения.

На отметке -3,000 м. расположен техподвал. На этой же отметке в осях «13-15; А1-В1», где перекрытие поднято на 0,600 м, размещены подсобные помещения. В подсобных помещениях и техподвале предусмотрены окна (для

проветривания и дымоудаления), оборудованные приемками.

Все этажи блока связаны лестничной клеткой (ЛК№3) – типа Л1, имеющей выходы непосредственно наружу и на кровлю. Выходы с первого этажа и из подвала решены раздельно. Ширина лестничных маршей принята 1,35 м.

В качестве второго эвакуационного выхода со второго этажа двухэтажного блока и с третьего антресольного этажа центрального блока предусмотрена наружная открытая лестница третьего типа.

Ограждения всех лестниц принято в соответствии с требованиями СП 1.13130.2009 высотой 1,2 м без горизонтальных элементов и размещением вертикальных элементов с просветом 0,1 м. Ограждение наружной лестницы 3-его типа принято со сплошным заполнением металлическим перфорированными листами, высота ограждения – 1,2 м, в соответствии с требованиями СП 1.13130.2009 п 4.4.2.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства

Состав помещений детской школы искусств, их площади, группировка по отделениям (изобразительного искусства, музыкального и театрального), вместимость актового зала и буфета приняты в строгом соответствии с заданием на проектирование.

Исходя из размеров участка проектирования и градостроительной ситуации, здание детской школы искусств размещается с большим отступом от линии застройки вдоль улицы Ленина с целью создания большого озелененного пространства перед главным фасадом, которое с одной стороны, придает особый значимый статус проектируемому объекту, а с другой стороны, обеспечивает необходимую защиту от уличного шума.

Использование существующего рельефа участка позволяет организовать цокольный этаж под трехэтажным крылом здания.

Главным композиционным и коммуникационным центром является центральный блок, решенный в виде единого трех-светного атриумного пространства с двумя ярусами антресолей-галерей. Это, своего рода, крытый рекреационный дворик. Здесь размещаются основные выставочные экспозиции, проходят культурно-массовые мероприятия.

Сплошные стеклянные наружные стены позволяют хорошо осветлить это пространство и обеспечить визуальную связь интерьера с окружающим ландшафтом и, наоборот, связать пространство улицы с интерьерами внутреннего дворика и выставки.

На фасадах витражи второго и третьего этажей атриума заключены в символическую раму. Таким образом, центральная часть фасада сама становится, своего рода, живой картиной или порталом театральной сцены, где с улицы можно наблюдать утром восход солнца сквозь витражи, а вечером

– движение людей и выставочные экспозиции в ярко освещенном атриуме.

Подобную функцию выполняют сплошные витражи выступающих лестничных клеток, только в камерном локальном виде.

Размеры оконных проемов и тип заполнения приняты с учетом обеспечения необходимого естественного освещения и светопропускной способности, определенных в соответствии с требованиями СП 52.13330.2010 и МДС 56-1.2000 («Рекомендации по выбору и устройству современных конструкций окон»).

Заполнение оконных проемов предусмотрено пластиковыми оконными блоками с двухкамерным стеклопакетом с характеристиками 4М1-8Ar-4М1-8Ar-Н4, с соответствующей величиной $R_0 = 0,65$ (согласно теплотехническому расчету $R_{req} = 0,637$), с повторно-откидным открыванием, марки ОП ОСП ПО по ГОСТ 30674-99, класса Б2 (по показателю приведенного сопротивления теплопередаче) и класса Б (по показателю звукоизоляции) в соответствии с ГОСТ 23166-99.

Фасадные витражные конструкции запроектированы в алюминиевой фасадной стоечно-ригельной системе СИАЛ КП50 из «теплого» алюминиевого профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом из закаленного стекла со значением $R_0 = 0,64$ (по ТУ), при $R_{req} = 0,637$ (по теплотехническому расчету). В уровне каждого этажа предусматриваются фрамуги для проветривания и дымоудаления, оснащенные приборами открывания с электроприводом. Проектные решения, комплектацию и монтаж выполняет подрядная организация представитель компании-изготовителя ООО «СЕАЛ». Проектные решения включают вопросы обеспечения пожарной безопасности конструкций ограждения и узлов крепления в соответствии с требованиями противопожарных норм.

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Композиция фасадов здания строится из простых лаконичных прямоугольных объемов, что, во-первых, придает крупный градостроительный масштаб сооружению, а во-вторых, в значительной степени упрощает конструктивные решения и снижает стоимость строительства.

Применение переменной этажности, выступающих и западающих объемов и плоскостей обеспечивает достаточную сложность композиции и меняющийся с разных ракурсов силуэт.

Контрастное сочетание больших остекленных и глухих фасадных поверхностей, а так же перфорированных окнами плоскостей стен, создает сложную ритмическую композицию. Пиксельная цветная графика с одной стороны, собирает отдельные оконные проемы в целостную мозаичную картину.

Внутренне пространство здания строится по принципу четкого функционального зонирования. Композиционную яркость и простоту

ориентации обеспечивают прямые поэтажные коридоры, соединяющие, все помещения, лестничные клетки и выходящие в центральное атриумное пространство, объединяющее визуально и коммуникационно все этажи здания.

Интерьеры решаются минималистично и лаконично, так как они являются нейтральным фоном для выставочных экспозиций. Важную роль здесь играют естественное и искусственное освещение и качество отделочных материалов.

Интерьер зрительного зала решается с учетом требований акустики, светового и цветового восприятия спектаклей и концертов.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Отделка стен и перегородок:

Наружная отделка стен:

- основные участки стен – штукатурка по утеплителю с последующей окраской фасадными водными красками;

- центральный блок – алюминиевые витражные системы и панели «СЭНДВИЧ» (на глухих участках) системы «МеталлПрофиль» поэлементной сборки с утеплением из минераловатных плит и облицовкой кассетами МП 2005, общей толщиной 200 мм;

- лестничные клетки – алюминиевые витражные системы и на глухих участках – облицовка в СВФ системы «АЛЮКОМ» с облицовочным слоем «АЛЮКОМ КП» и утеплителем из минераловатных плит ППЖФ (175) толщиной 200 мм;

- цокольные участки стен – облицовка фасадной плиткой «Керамогранит» по штукатурке и утеплителю из минераловатных плит ППЖФ (175) толщиной 200 мм.

Во всех основных помещениях – улучшенная; в зрительном зале – высококачественная; в инженерно-технических помещениях – простая.

Штукатурка кирпичных стен и перегородок цементно-известковым раствором (в перегородках и облицовке из ГВЛ – затирка швов, специальными затирочными смесями), шпатлевка с последующей окраской вододispersионными красками матовых светлых тонов – во всех основных помещениях, а так же в Л.К.

В помещениях, подвергающихся влажной текущей обработке (сан.узлы, КЛГ, КУТ, производственные и вспомогательные помещения буфета пр.), и в помещениях с влажным режимом – облицовка стен глазурованной керамической плиткой на высоту 2,0 м (в душевых на всю высоту помещения).

В мастерских, классных комнатах, кабинетах в местах установки умывальников «фартуки» из керамической плитки.

В инженерно-технических и подсобных помещениях – окраска вододispersионной краской.

Потолки:

- в коридорах и помещениях общего пользования – акустический потолок «Rockfon Lilia» на подвесной системе;
- в учебных классах и кабинетах – акустический потолок «Isofon Allegro» на подвесной системе;
- в музыкальных классах – акустический потолок на подвесной системе с чередованием отражающих плит «Gyptone Base 31» и звукопоглощающих «Gyptone Quattro 22»;
- в концертном зале потолок и стены – из ГВЛ с последующей шпатлевкой и покраской декоративными структурными красками на водной основе.
- в инженерно-технических помещениях, кладовых, подсобных помещениях – затирка с покраской водоэмульсионной краской.

Покрытия полов:

- в вестибюле, коридорах и рекреациях, холлах и тамбурах – из неполированной плитки керамогранит;
- во всех основных учебных помещениях и кабинетах – линолеум группы Г1 (слабогорючий) типа «Концепт»;
- в зрительном зале – из паркетных щитов по лагам;
- на сцене – деревянное из бруса;
- в лестничных клетках – из неполированной плитки керамогранит;
- в помещениях требующих влажную уборку с применением дез.средств – неглазурованная керамическая плитка;
- в мастерских по обработке металла и дерева – мозаичное;
- в инж.-техн.помещениях – бетонное;
- в помещениях с интенсивным воздействием влаги на полы (душевые, моечные, КУИ и пр.) предусмотрена прокладка гидроизоляции из двух слоев гидроизола.

В соответствии с требованиями противопожарных норм, для покрытия паркетных щитов и напольного бруса использовать лак группы Г1 (слабогорючий) марки АДВ. Выполнить глубокую пропитку огнебиозащитным составом «Перилакс» всех составляющих элементов деревянных полов (лаги, прокладки и пр.)

Витражи – из алюминиевого профиля.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Протяженные фасады проектируемого здания детской школы искусств, исходя из градостроительной ситуации, ориентированы на юго-западную и северо-восточную стороны горизонта.

Все помещения, которые требуют естественного освещения, обеспечены необходимыми оконными проемами. Большая часть помещений инсолируется.

Мастерские скульптуры, рисунка и живописи выходят на северо-восточную сторону, что обеспечивает необходимое мягкое рассеянное

естественное освещение в этих помещениях, в то же время, позволяет осуществить их инсоляцию.

Трех-светное атриумное помещение, предназначенное для рекреации и выставочных экспозиций, имеет сплошное витражное остекление по двум противоположным стенам и ленточное остекление по оси «10» на отметке 9,9 м, что обеспечивает хорошее естественное освещение этого пространства.

Таблица 1.2 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.					Масса, ед.кг.	Примечание
			-3,000	0,000	+3,900	+7,800	Всего		
Окна									
ОК 1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2400- 1200	-	18	30	20	68		
ОК 2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2400- 2400	-	20	13	8	41		
ОК 3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 3600- 2400	-	3	1	2	6		
ОК 4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1200- 1100	-	3	3	2	8		
ОК 5	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2400- 650	9	-	-	-	9		
ОК 6	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2400- 1200	3	1	-	-	4		
ОК 7	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1230- 230	2	-	-	-	2		
Двери									
1	ГОСТ 23747-2014	ДАН О Дв Р 2100-1470	-	6	-	-	6		
2	ГОСТ 23747-2014	ДАВ О Дв Р 2100-1400	1	3	3	2	9		
3	ГОСТ 23747-2014	ДАВ О Дв Р 2100-900	3	-	-	2	5		
2	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Пр, Н, О	3	5	-	-	8		
3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Дп Р 2100-1100	-	11	9	1	21		
4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Оп Р 2100-900	2	22	33	24	81		
5	ГОСТ Р 57327-2016	ДПВ 01 2100- 950	20	17	4	2	43		
6	ГОСТ Р 57327-2016	ДПВ 02 2100- 1500	4	1	5	1	11		
7	ГОСТ Р 57327-2016	ДПСО 02 2100-1500	-	3	1	1	5		

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Звукоизоляция ограждающих конструкций, уровни звука, а также время реверберации в помещениях детской школы искусств должны соответствовать требованиям действующих норм СП 51.13330.2011 («Защита от шума»).

Мероприятия по защите от шума

Для обеспечения нормативных требований по внутренней акустике

помещений, а проекте выполнен комплекс строительно-акустических мероприятий: архитектурно-планировочных и акустических.

Архитектурно-планировочные: планировка помещений выполнена с учетом максимального удаления помещений с источниками шума от помещений с наименьшими допустимыми уровнями шума.

Акустические мероприятия: звукоизоляция ограждающих конструкций помещений, вибро- и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций и материалов в помещениях с источниками шума, применение малошумного оборудования и другие.

Принципиальная схема защиты помещений от внешних помех представляет собой устройство внутреннего звукоизоляционного контура в помещениях с источниками шума – выполняется виброизолированный независимый пол, звукоизоляционный потолок и между ними устанавливаются звукоизоляционные облицовки стен.

Звукоизоляция перекрытия:

Для звукоизоляции перекрытий проектом предусмотрено устройство «плавающей» конструкции полов.

В зависимости от назначения помещений в проекте рекомендуется использовать следующие конструкции звукоизоляционных полов:

1. В типовых помещениях, учебных классах, коридорах, вестибюлях, тамбурах и т.п. конструкция «плавающего пола», с использованием звукоизоляционной прокладки «Полифом-Вибро», толщиной 8 мм.

2. В помещении концертного зала – конструкция «плавающего пола», с использованием звукоизоляционной плиты «Шумостоп – С2 (К2)», толщиной 20 мм.

Во избежание жесткого контакта между конструкцией пола и другими конструкциями здания, по периметру помещений и колонн прокладка заводится на стены на высоту 30-40 мм выше уровня устанавливаемого пола.

Звукоизоляция стен и перегородок:

Для обеспечения нормальной звукоизоляции стен и перегородок, в зависимости от назначения помещений в проекте рекомендованы следующие конструкции перегородок:

1. Перегородки между музыкальными классами и помещениями с повышенными требованиями к звукоизоляции – из каркасных профилей с обшивкой в два слоя листами ГВЛ, прокладкой из двух слоев звукоизолирующего материала Шуманет – БМ, толщиной 50 мм и воздушным зазором между ними (30 мм)ю

2. Базовые перегородки между кабинетами и учебными классами – из каркасных профилей с обшивкой в два слоя листами ГВЛ и прокладкой из двух слоев звукоизолирующего материала Шуманет – БМ, толщиной 2х50 мм.

Для звукоизоляции кирпичных перегородок предусмотрена, в зависимости от назначения помещения, дополнительная обшивка:

1. Для концертного зала и других помещений с повышенными требованиями к звукоизоляции – в два слоя листами ГВЛ по каркасу, с прокладкой одного слоя звукоизолирующего материала Шуманет – БМ,

толщиной 50 мм и воздушным зазором 25 мм.

2. Для остальных помещений - в один слой ГКЛ с прокладкой звукоизолирующей панели ЗИПС-Вектор, толщиной 40 мм.

Звукоизоляция оконных и дверных проемов:

Оконные проемы:

Для заполнения оконного проема между аппаратной и концертным залом рекомендуется использовать специализированные кинопроекторные двойные оконные блоки, установленные с наклоном в вертикальной плоскости. Заделку монтажного шва между откосом и оконными блоками выполнять с помощью силиконового герметика.

Наружные оконные блоки по показателю звукоизоляции приняты класса Б (34-36 дБА). При установке оконных блоков необходима тщательная заделка монтажных зазоров пенным утеплителем и герметиком, так же должны быть тщательно герметизированы створа с помощью прокладок.

Дверные проемы:

Звукоизоляция входных дверей в музыкальных классах и концертном зале должна составлять не менее $R_w = 34$ дБ. Монтажные зазоры должны быть тщательно заполнены герметизирующей мастикой, так же должна быть выполнена герметизация притворов по всему периметру.

Мероприятия по акустической отделке

Для снижения гулкости и уровня шума в помещениях ДШИ в проекте заложены звукопоглощающие конструкции и материалы (подвесные потолки и плоские облицовки)

В интерьерах помещений применяется акустический подвесной потолок марок «Gyptone Base 31», «Gyptone Quattro 22», «Rockfon Lilia» и «Isofon Allegro»:

-в коридорах и помещениях общего пользования – акустический потолок «Rockfon Lilia» на подвесной системе;

-в учебных классах и кабинетах – акустический потолок «Isofon Allegro» на подвесной системе;

-в музыкальных классах акустический потолок на подвесной системе с чередованием отражающих плит «Gyptone Base 31» и звукопоглощающих «Gyptone Quattro 22».

-в концертном зале потолок и стены из ГВЛ с заполнением полости каркаса звукопоглощающими плитами «Шуманет», с расчлененными поверхностями потолка и стен, с выступающими наклонными элементами, что способствует хорошей диффузности звукового поля.

В качестве напольного покрытия в зале использован материал с низким коэффициентом звукопоглощения (паркет).

Предложенные материалы позволяют создать комфортную акустическую среду, максимально снизить уровни шума в рассматриваемых помещениях, снизить реверберацию, улучшить разборчивость речи.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)

Интерьеры основных помещений детской школы искусств решаются как единое органично перетекающее пространство, выполненное в минималистской стилистике.

Ровные матовые поверхности стен, окрашенные структурными и водоэмульсионными красками светлых постельных тонов, похожие материалы полов и потолков разных помещений создают единый нейтральный фон для сменных ярких выставочных экспозиций и художественных акций.

В то же время присутствует композиционный контраст глухих и остекленных поверхностей; протяженных коридоров, освещенных с торцов естественным светом, и заполненными ярким солнечным светом центральное атриумное (выставочно-рекреационное) пространство и лестничные клетки; контраст между помещениями высотой в один этаж и – в два – три этажа.

Интерьер зрительного зала решен в более темных, насыщенных тонах, позволяющих сделать световой и цветовой акценты а пространстве сцены, в зависимости от необходимости создания того или иного художественного образа и сценического рисунка.

Большое значение придается искусственному освещению интерьеров, которое может существенным образом изменять их художественное восприятие.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.4.1 Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Данный район строительства согласно СП 131.13330-2018 "Строительная климатология" характеризуется следующими природно-климатическими данными:

Район строительства – г. Анжеро-Судженск;

Климатический район II, подрайон I В (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Расчетная зимняя температура наружного воздуха для наиболее холодной пятидневки - минус 39°С (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Снеговой район IV (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Расчетное значение веса снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности - 1,5кПА (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Ветровой район III (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Нормативное значение ветрового давления принято для III района равным 0,38кПА (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по данным многолетних наблюдений для г. Анжеро-Судженск составляет 2,8м.

Климат района резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким летом. Характерны резкие колебания суточных и сезонных температур.

Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца (января) составляет – минус 24,0 °С; средняя температура самого жаркого месяца (июля) – плюс 23,4 °С.

Средняя дата образования устойчивого снежного покрова – 30 октября, схода снежного покрова – 30 апреля.

Преобладающими направлениями ветра в течение года являются южное (25%) и юго-западное (24%). Среднегодовая скорость ветра равна 3,2 м/с. Число штилевых ситуаций составляет 14%.

Среднегодовое количество осадков по данным многолетних наблюдений составляет 438 мм.

1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Здание школы разделено деформационными швами на три блока. Блоки «1-5», «10-15» - с бескаркасной конструктивной системой, с несущими стенами из кирпича. Блок «6-9» - стальной рамно-связевой каркас.

Устойчивость и пространственная неизменяемость блоков здания обеспечивается за счет собственной жесткости конструкции, вертикальных и горизонтальных связей, дисков жесткости:

- блоки в осях 15, 10-15: стены выполнены из кирпича, перекрытия сборные железобетонные пустотные плиты. Покрытие блока в осях 10-15 выполнено из свайных металлических балок пролетом 12,6 м., перекрытых пустотными плитами перекрытий;

- блок в осях 6-9: выполнен из металлических конструкций, жесткое сопряжение колонн с фундаментом, вертикальные порталные связи, монолитные перекрытия по профлисту.

Жесткость покрытия и устойчивость балок над зрительным залом в осях 10-14, А1-В1, обеспечивается горизонтальными связями и распорками.

Кровля здания школы плоская безчердачная с внутренним водостоком.

Лестницы выполняются из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам.

Шахты лифтов выполняются из монолитного железобетона.

Фундаменты на свайном основании с железобетонными монолитными ростверками.

Несущая способность висячих свай сечением 30х30 см и длиной 12 м принята 44,7 т.

Соединение свай с ростверком – жесткое.

Стены подвала выполнены из блоков ФБС и кирпичной кладки, марка кирпича по прочности не ниже М150, по морозостойкости F100 в

соответствии с ГОСТ 530-2012

Перекрытия блоков «1-5», «110» - многпустотные железобетонные панели. Колонны и балки рам – двутаврового сечения. Сопряжение колонн с фундаментами – шарнирное. Вертикальные связи по колоннам – крестовые из квадратных труб. Распорки между рамами – из квадратных труб, швеллеров. Горизонтальные связи покрытия – крестового сечения из спаренных уголков.

Перекрытия блока «6-9» - монолитное по несъемной опалубке из профилированного листа.

Стены подвала кирпичные.

Для обеспечения теплозащитных характеристик ограждающих конструкций в проекте предусмотрены наружные стены трехслойной конструкции:

-внутренний, несущий слой – полнотелый кирпич $b = 380$ мм, марки КОРПо1НФ/100/2,0/50 (ГОСТ 530-2007) на цементно-песчаном растворе марки 50;

-средний слой – теплоизоляция из минераловатных плит ППЖ;

-наружный слой – защитно-декоративный, тонкослойная штукатурка Ceresit – 10 мм.

Фасадные витражные конструкции запроектированы в алюминиевой фасадной стоечно-ригельной системе СИАЛ КП50 из «теплого» алюминиевого профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом из закаленного стекла со значением $R_0 = 0,64$ (по ТУ), при $R_{req} = 0,637$ (по теплотехническому расчету).

Предусмотрено утепление кровли, утеплитель – минераловатные плиты ППЖ-200 (ГОСТ 22950-95), $b = 250$ мм.

Для снижения уровня шума предусмотрена звукоизоляция пола из вспененного полиэтилена «Полифом-Вибро» и стен из материала «Шумостоп-С2».

Огнезащита несущих металлических конструкций выполнена нанесением огнезащитного покрытия НБЮСПРЕЙ по ТУ 5767-002-20942052-00, толщиной: для колонн – 27 мм (R120), для балок – 19 мм (R60), для распорок, связей, прогонов – 20 мм (R60), что соответствует класс пожарной опасности конструкции – С0.

1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

При проектировании фундаментов учтены требования СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» и других нормативных документов.

В здании фундаменты на свайном основании с железобетонными монолитными ростверками. Сваи сечением 30x30 см и длиной 12 м. Соединение свай с ростверком – жесткое, что обеспечивает равномерную передачу нагрузок от каркаса здания на основание.

1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Снижение шума и вибраций

При благоустройстве территории проектом предусмотрено озеленение, обеспечивающее снижение уровня шума от внешних источников.

Звукоизолируемые помещения, размещаются как можно дальше от источников шума и вибрации (лифтовых шахт, вентиляционные камеры и т.п.) как по горизонтали, так и по вертикали.

Звукоизоляционные конструкции должны быть выполнены герметично (стояки отопления, стыки между панелями перекрытий и стенами и т. п.).

Ограждающие конструкции здания обладают достаточным индексом изоляции воздушного шума и индексом приведенного ударного шума, что обеспечивает защит, находящихся в помещениях здания от повышенного воздушного и ударного шума.

Гидроизоляция и пароизоляция помещений

Состав кровельного покрытия за счёт слоя гидроветроизоляции обеспечивается гидроизоляцию ниже расположенных помещений.

Для защиты от увлажнения теплоизоляционного слоя в покрытии кровли, предусмотрена пароизоляция ниже теплоизоляционного слоя.

Снижение загазованности помещений

В помещениях проектируемого объекта не предусматриваются процессы, приводящие к загазованности помещений, следовательно, мероприятия по снижению загазованности помещений не требуются.

Удаление избытков тепла

В помещениях проектируемого объекта предусматриваются процессы, с избыточным выделением тепла, следовательно, мероприятия по удалению избытков тепла не требуются.

Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В помещениях проектируемого объекта не предусматривается установка оборудования, являющегося источником электромагнитных и иных излучений, следовательно, мероприятия по соблюдению безопасного уровня данных излучений не требуются.

В проекте предусматривается ряд инженерно-строительных, санитарно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий для исключения возможности доступа грызунов и насекомых в здание, к пище, воде, препятствие их к расселению и не благоприятствующие обитанию. Перечисленные мероприятия относятся как к проектным, так и к эксплуатационным.

Пожарная безопасность

Настоящий проект выполнен с учётом требований Правил противопожарной безопасности РФ, СП 1.13130.2018 и других действующих правил и норм. Требования по пожарной безопасности учтены при

проектировании объёмно-планировочных и конструктивных решений.

Несущие стены выполнены из негорючих материалов; требуемый предел огнестойкости элементов кровли достигается покрытием указанных конструкций составами, повышающими огнестойкость конструкций.

1.5 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства, включающий

Технология строительства и эксплуатация объекта исключает преднамеренное складирование отходов и выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду.

Образующийся в процессе строительства мусор вывозится на лицензированный полигон твердых бытовых отходов.

Отработанные материалы собираются в выгреб-отстойник.

Сброс хозяйственных и ливневых стоков осуществляется в городскую или ливневую канализацию (вывоз по договору).

Принятые проектные решения, а также комплекс природоохранных мероприятий, позволяет предотвратить загрязнение окружающей природной среды.

1.5.1 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

В процессе эксплуатации жилого дома необходимо предусмотреть следующие мероприятия, сокращающие загрязнения окружающей среды:

- обеспечение содержания прилегающей территории в надлежащем санитарном состоянии;

- контроль за сбором мусора в металлические контейнеры, установленные на твердом основании, а также периодический вывоз мусора специализированным автотранспортом на полигон твердых бытовых отходов для захоронения;

- поддержание твердого покрытия дорог и площадок в исправном состоянии;

- благоустройство и озеленение дворовой территории.

В соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», утвержденного Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09 2007 г. №74 санитарно-защитные зоны для жилых домов не устанавливаются.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства

Система противопожарной защиты обеспечивается:

- Применением строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности;
- Устройством эвакуационных путей и выходов, обеспечивающих возможность безопасной эвакуации людей при пожаре;
- Оборудованием здания автоматическими установками пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- Отключением при пожаре систем общеобменной вентиляции и электроустановок;
- Устройством внутреннего противопожарного водопровода и оснащением объекта первичными средствами пожаротушения;
- Обеспечением доступа пожарных подразделений в здание и созданием условий для тушения (локализации) пожара.

1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно- планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Согласно СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», предел огнестойкости строительных конструкций и класс конструктивной пожарной опасности должны быть не менее указанных в следующих таблицах 1.3, 1.4.

Таблица 1.3 - Пределы огнестойкости строительных конструкций

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60

Таблица 1.4 - Класс пожарной опасности строительных конструкций

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках

CO	KO	KO	KO	KO	KO
----	----	----	----	----	----

Повышение пределов огнестойкости несущих конструкций металлокаркаса принято с использованием конструктивной огнезащиты путем нанесения огнезащитного покрытия «Ньюспрей».

Участки наружных кирпичных стен, имеющие светопрозрачные участки (оконные проемы) с ненормируемым пределом огнестойкости, в местах примыкания к перекрытиям выполняются глухими высотой не менее 1,2 м с пределом огнестойкости (в том числе узлов примыкания и крепления) не менее EI60.

1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей в проектируемом здании достигается проектными решениями, принятыми в соответствии с обязательными требованиями действующих законодательных и нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе – добровольного применения.

Для обеспечения эвакуации в блоке, расположенном в осях 1-5 и А-В, запроектированы две лестничные клетки:

- лестничная клетка (в осях 12/Б-В) – для эвакуации из помещений 1-3 этажей и цокольного этажа с выходом непосредственно наружу на уровне цокольного этажа (цокольный этаж в этой части здания с учетом уклона местности является надземным).

- лестничная клетка (в осях 4-5/Б-В) – для эвакуации из помещений 1-3 этажей и цокольного этажа, с обособленным выходом из цокольного этажа, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

Из техподвала предусмотрено два эвакуационных выхода через лестничные клетки (в осях 4-5/Б-В и 14-15/В1-Г1) с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

В центральном блоке, расположенном в осях 5-10 и А0-Д1, для эвакуации из вестибюля на 1-ом этаже предусмотрено два выхода непосредственно наружу: на крыльцо центрального входа (в осях 7-8/А0-А1) и на открытую террасу (в осях 7-8/Д1). Для эвакуации со 2-го и 3-го этажей используются:

- выходы в коридоры, ведущие на лестничные клетки (в осях 4-5/Б-В, 14-

15/B1-Г1).

- лестница 3-го типа (в осях 10-11/Д1).

Лестница 2-го типа в выставочно-рекреационном пространстве.

В блоке в осях 10-15/А1-Д1 для эвакуации из помещений 1-го этажа предусмотрены выходы, ведущие наружу: непосредственно из зрительного зала (в осях 12-13/А1); через вестибюль центрального блока; через коридор, рекреационную площадку и лестничную клетку (в осях 14-15/В1-Г1) и на лестницу 3-го типа (в осях 10-11/Д1).

Уклон маршей лестниц на путях эвакуации надземных этажей принят не более 1:2 (СП 1.13130.2009). Число подъемов в одном марше между площадками выбирается не менее 3 и не более 16. Марши лестничных клеток выполняются с шириной проступи не менее 25 см, высотой ступеней не более 22 см (СП 1.13130.2009).

На путях эвакуации проектом не предусматривается устройство винтовых лестниц, лестниц полностью или частично криволинейных в плане, разрезных лестничных площадок, а также забежных и криволинейных ступеней, ступеней с различной шириной проступи и различной высоты в пределах марша лестницы и лестничной клетки.

Лестничные клетки предусматриваются с оконными проемами в наружных стенах, площадь открывающихся створок (полотен) предусматривается не менее 1,2 м² на этаже, устройства для открывания окон располагаются не выше 1,7 м от уровня площадки лестничной клетки.

Пожарная опасность применяемых на путях эвакуации строительно-отделочных материалов соответствует нормируемой.

1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими решениями и организационными мероприятиями.

Между маршами лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей предусматривается зазор шириной в плане в свету не менее 75 мм.

К системам противопожарного водоснабжения здания обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

Для ориентировки подразделений противопожарной службы предусматриваются указатели типового образца, объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием фотолюминесцентных или световозвращающих материалов в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов. Указатели размещаются на высоте 2-2,5 м на опорах или

углах зданий.

1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности

В соответствии с требованиями пункта 4.2 СП 12.13130.2009* категории помещений определяются исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также, исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Здание 46 квартирному жилому дому:

- степень огнестойкости I;
- класс конструктивной пожарной опасности С0;
- класс функционально пожарной опасности Ф4.1.

1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

Согласно требованиям СП 10.13130.2009 в здании школы искусств предусматривается устройство внутреннего противопожарного водопровода. Время работы пожарных кранов – 3 часа.

Пожарная сигнализация запроектирована с применением адресных дымовых пожарных извещателей ДИП-34А и ручных – ИПР 513-3А.

Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) предусматривается 3-го типа по СП 3.13130.2009.

Система противодымной защиты здания обеспечивает защиту людей на путях эвакуации и в безопасных зонах от воздействия опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для эвакуации, и выполняется согласно требованиям СП 7.13130.2013.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Проектные решения приняты согласно требованиям СП 42.13330.2016 «Градостроительство, Планировка и застройка городских и сельских поселений» вводная часть, СП 31-102-99 «Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей».

Проектом предусмотрены необходимые мероприятия по обеспечению доступности

Входа на первый этаж здания детской школы искусств (ДШИ) для маломобильных групп населения (МГН). На крыльце главного входа

предусмотрены ступени размером 400x120 (h) мм, покрытие ступеней принято из керамогранитной плитки с шероховатой нескользящей поверхностью. Главный вход оснащен пандусом с уклоном 1:20, с бортиками высотой 50мм, и ограждениями с поручнями в двух уровнях (900 и 700 мм), покрытые пандуса – бетонное.

Для вертикальной связи между этажами в здании предусмотрен лифт с кабиной 111x111 мм в чистоте.

На этажах запроектированы кабинки санузлов (муж. и жен.), оборудованные в соответствии с требованиями норм для обеспечения доступности и удобства пользования МГН.

В проекте соблюдены условия для беспрепятственного и удобного передвижения МГН по участку территории, прилегающему к здания ДШИ.

Транспортные проезды и пешеходные дорожки на прилегающем участке совмещены. Ширина путей движения по участку не менее 0,8 м. Продольный уклон путей движения по участку не более 2%. Высота бордюров по краям пешеходных путей принята 0,05 м. Высота бордюрного камня в местах пересечения тротуаров с проезжей частью не превышает 0,025 м.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Задание на проектирование

Данный проект посвящен расчету и конструированию металлического каркаса здания, в осях «6-9», рядах «А0-Д». Произведен расчет наиболее нагруженной колонны, балки перекрытия и косоура лестницы.

2.2 Принимаемые параметры и данные для проектирования, с учетом климатических условий

Данный район строительства согласно СП 131.13330-2018 "Строительная климатология" [1] характеризуется следующими природно-климатическими данными:

Климатический район II, подрайон I В (СП 131. 13330.2012«Строительная климатология»).

Расчетная зимняя температура наружного воздуха для наиболее холодной пятидневки - минус 39°С (СП 131. 13330.2012 «Строительная климатология»).

Снеговой район IV (СП 20. 13330. 2016 «Нагрузки и воздействия»).

Расчетное значение веса снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности - 1,5кПА (СП 20. 13330. 2016 «Нагрузки и воздействия»).

Ветровой район III (СП 20. 13330. 2016 «Нагрузки и воздействия»).
Нормативное значение ветрового давления принято для III района равным 0,38кПА (СП 20. 13330. 2016 «Нагрузки и воздействия»).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по данным многолетних наблюдений для г. Анжеро-Судженск составляет 2,8м.

Климат района резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким летом. Характерны резкие колебания суточных и сезонных температур.

Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца (января) составляет – минус 24,0 °С; средняя температура самого жаркого месяца (июля) – плюс 23,4 °С.

Средняя дата образования устойчивого снежного покрова – 30 октября, схода снежного покрова – 30 апреля.

Преобладающими направлениями ветра в течение года являются южное (25%) и юго-западное (24%). Среднегодовая скорость ветра равна 3,2 м/с. Число штилевых ситуаций составляет 14%.

Среднегодовое количество осадков по данным многолетних наблюдений составляет 438 мм.

2.3 Описание конструктивной схемы здания

Проектируемое здание имеет следующие конструктивные характеристики:

Фундамент: Монолитный ростверк на свайном основании выполнен из бетона не ниже класса С12/15. Армирование и глубину заложения определяет расчетом. Под фундаменты устраивают утрамбованное щебеночное основание.

Стены: Кирпичные облегченной конструкции. Наружный слой выполнен из кирпича толщиной 120 мм, внутренний – из кирпича толщиной 380 мм, утеплитель – пенополистирольные плиты. Толщина каждого слоя определяется теплотехническим расчетом.

Перекрытие выполнено из железобетонных сборных многопустотных плит, с монолитными участками.

2.4 Нагрузки и воздействия

Район по воздействию климата на технические изделия и материалы относится к группе I2 по ГОСТ 16350-80.

Климатический район для строительства IV по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.

Согласно таб.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 180 кгс/м², III снеговой район.

Согласно таб.11.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» Нормативное ветровое давление – 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район. Расчетное значение ветровой нагрузки определяется умножением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке – 1,4.

Тип местности (по п. 11.1.6 СП 20.13330.2016) – Б.

Уровень ответственности здания КС-2 по ГОСТ 27751-2014.

2.5 Расчет и конструирование косоура металлической лестницы

Произведем расчет металлической лестницы

Исходные данные:

Ширина лестничного марша 0,7 м. Количество косоуров – 2. $H = 1,894$ м; $l_1 = 2,580$ м – длина косоура. Угол наклона косоура $\alpha = 45^\circ$, $\cos\alpha = 0,707$.

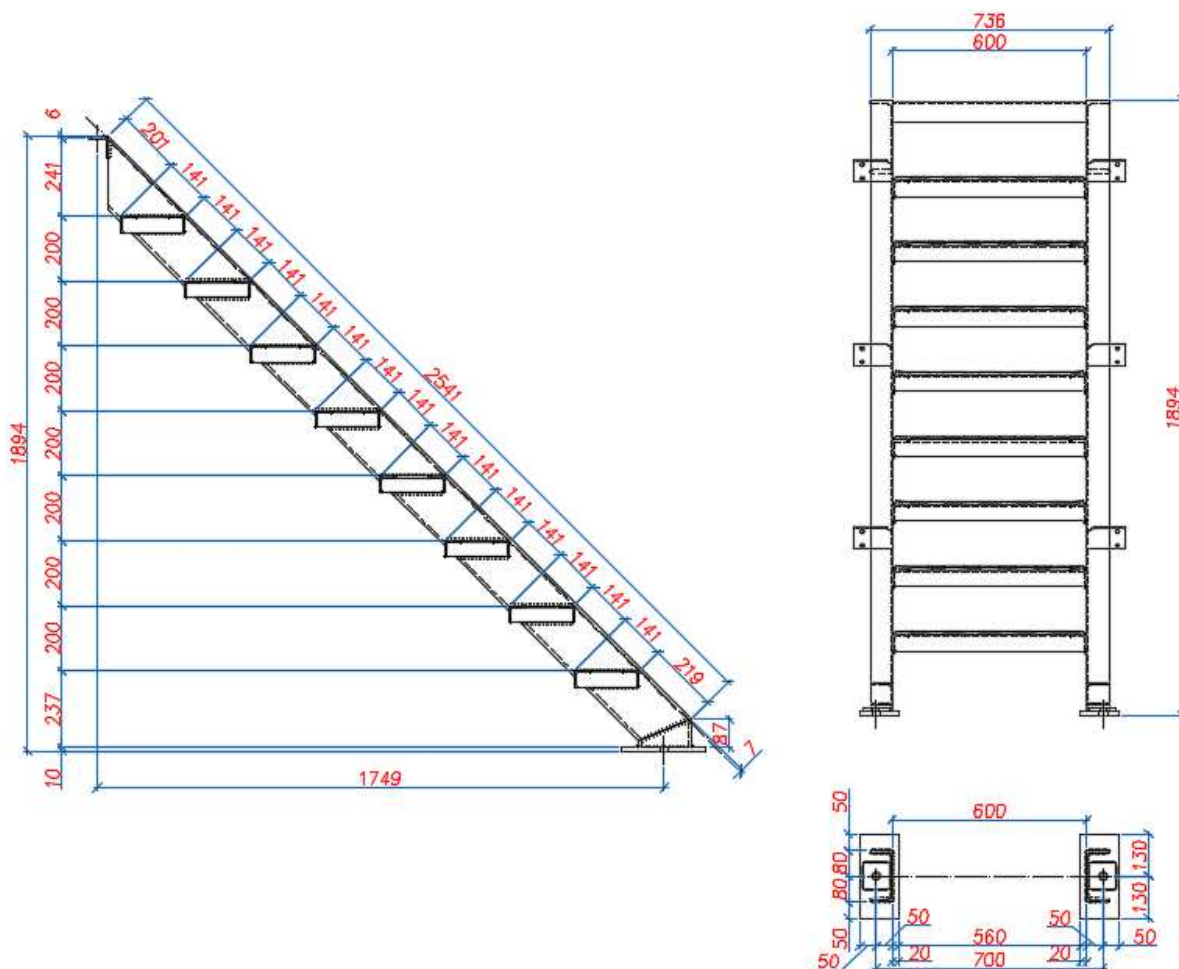


Рисунок 2.1 – Расчетная схема косоура

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Действующая нагрузка	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кгс/м ²
Нагрузка от веса ступеней: 8 шт*10кг/(2,580*1,4*2)	11,07	1,1	12,18
Временная нагрузка (от веса людей, переносимых грузов и т.п.)	300	1,4	420
ИТОГО	311,07		432,18

В итоге, действующая нормативная нагрузка на наклонный косоур равна $q_1^H = 311,07$ кгс/м², а расчетная $q_1^P = 432,18$ кгс/м².

Расчет (подбор сечения косоура):

1) Нагрузка на 1 м² горизонтальной проекции марша равна:

$$q^H = q_1^H / \cos^2 \alpha = 311,07 / 0,707^2 = 622 \text{ кг/м}^2 = 0,0622 \text{ кгс/см}^2;$$

$$q^P = q_1^P / \cos^2 \alpha = 432,18 / 0,707^2 = 865 \text{ кг/м}^2 = 0,0865 \text{ кгс/см}^2;$$

2) Горизонтальная проекция марша равна:

$$l = l_1 \cos \alpha = 2,580 \cdot 0,707 = 1,82 \text{ м.}$$

3) Момент сопротивления находим по формуле:

$$W = \frac{q^p a l^2}{2 \cdot 8 m R'}$$

где $q^p = 0,0865 \text{ кгс/см}^2$;

$a = 0,7 \text{ м} = 70 \text{ см}$ – ширина марша;

$l = 1,82 \text{ м} = 182 \text{ см}$ – длина горизонтальной проекции косоура;

$m = 0,9$ – коэффициент условий работы косоура;

$R = 2100 \text{ кгс/см}^2$ – расчетное сопротивление стали марки Ст3;

2 – количество косоуров в марше.

$$W = \frac{0,0865 \cdot 70 \cdot 182^2}{2 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 2100} = 6,63 \text{ см}^3.$$

4) Момент инерции находим по формуле

$$I = \frac{150 \cdot 5 \cdot a q^h l^3}{(384 \cdot 2 E \cos \alpha)}$$

где $E = 2100000 \text{ кгс/см}^2$ – модуль упругости стали;

150 – из условия максимального прогиба $f = l/150$;

$a = 0,7 \text{ м} = 70 \text{ см}$ – ширина марша;

2 – количество косоуров в марше;

5/348 – безразмерный коэффициент.

$$I = \frac{150 \cdot 5 \cdot 70 \cdot 0,0622 \cdot 182^3}{(384 \cdot 2 \cdot 2100000 \cdot 0,707)} = 17,26 \text{ см}^4$$

Подбираем прокатный швеллер №12П по ГОСТ 8240-97 с характеристиками: $F = 13,3 \text{ см}^2$; $I = 305 \text{ см}^4$; $W = 50,8 \text{ см}^3$.

Расчет на прочность и жесткость:

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок

Действующая нагрузка	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кгс/м ²
Нагрузка от веса ступеней: 8 шт*10кг/(2,580*1,4*2)	11,07	1,1	12,18
Нагрузка от веса косоура 2 шт*41,86кгс/м ²	83,72	1,1	92,1
Временная нагрузка (от веса	300	1,4	420

людей, переносимых грузов и т.п.)			
ИТОГО	394,79		524,28

В итоге, действующая нормативная нагрузка равна $q_1^H = 394,79 \text{ кгс/м}^2 = 3,95 \text{ кН/м}^2$, а расчетная $q_1^P = 524,28 \text{ кгс/м}^2 = 5,24 \text{ кН/м}^2$.

Лестница шириной b имеет два косоура, поэтому нагрузка на каждый из них собирается с полосы шириной в плане $b/2$. Следовательно, полная нагрузка на 1 пог.м. длины косоура составляет:

— нормативная нагрузка:

$$q_H = (q_1^H \cdot b/2) \cdot \cos\alpha = (3,95 \cdot 0,7/2) \cdot 0,707 \text{ кН/м} = 1,96 \text{ кН/м}$$

— расчетная нагрузка:

$$q_P = (q_1^P \cdot b/2) \cdot \cos\alpha = (5,24 \cdot 0,7/2) \cdot 0,707 \text{ кН/м} = 2,59 \text{ кН/м}.$$

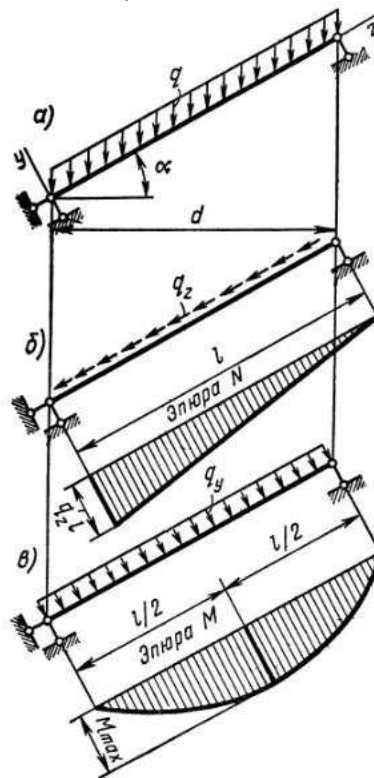


Рисунок 2.2 – Расчетная схема

Расчет на прочность:

Составляющая расчетной нагрузки, направленная вдоль оси косоура (рис.1,б):

$$q_z = q \cdot \sin\alpha = 2,59 \cdot 0,707 = 1,83 \text{ кН/м}.$$

Составляющая расчетной нагрузки, направленная по нормали к оси косоура:

$$q_y = q \cdot \cos\alpha = 2,59 \cdot 0,707 = 1,83 \text{ кН/м}.$$

Опасным является сечение, расположенное в середине пролета косоура, длина которого равна:

$$L=d / 2 = 2,58 / 2 = 1,29 \text{ м}$$

Максимальный изгибающий момент, действующий в опасном сечении (в середине пролета) составит:

$$M_{\max} = q_y \cdot L^2 / 8 = 1,83 \cdot 1,29^2 / 8 = 0,38 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Продольная сила в опасном сечении:

$$N = q_z \cdot L / 2 = 1,83 \cdot 1,29 / 2 = 1,18 \text{ кН}$$

Условие прочности металлической балки (косоура), испытывающей прямой поперечный изгиб в сочетании с осевым сжатием, имеет следующий вид:

$$\sigma_{\max} = N / F + M_{\max} / W_x < R$$

Проверим прочность металлического косоура по формуле:

$$\sigma_{\max} = 1,18 \cdot 10^3 / (13,3 \cdot 10^{-4}) + 0,38 \cdot 10^3 / (50,8 \cdot 10^{-6}) = 8,37 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$8,37 \text{ МПа} < R=210 \text{ МПа.}$$

Прочность косоура обеспечена.

Расчет на жесткость:

Интенсивность равномерно-распределенной нагрузки, нормальной к оси косоура:

$$q_y^H = q_n \cdot \cos \alpha = 1,96 \cdot 0,707 = 1,39 \text{ кН/м.}$$

Условие жесткости при изгибе с растяжением не отличается от аналогичного условия при изгибе:

$$5 \cdot q_y^H \cdot L^3 / (384 \cdot E \cdot J_x) \leq L / 200$$

Проверим жесткость балки косоура по формуле:

$$5 \cdot 1,39 \cdot 10^3 \cdot 1,29^3 / (384 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 305 \cdot 10^{-8}) \approx 0,006 \text{ м} < L / 200 = 0,023 \text{ м.}$$

Жесткость косоура обеспечена.

Расчёт на зыбкость:

$$I_{x \text{ гр,зыб}} = (P \cdot l^3) / (48 \cdot E \cdot f_u) = (0.10 \cdot 405.99999999999994^3) / (48 \cdot 2060 \cdot 0.07) = \mathbf{969.71 \text{ см}}$$

$$P = 1 \text{ кН} = \mathbf{0.1 \text{ т}}$$

$$f_u = \mathbf{0.7 \text{ мм}}$$
 предельный прогиб.

$$I_{x \text{ гр,зыб}} < I_x \rightarrow \mathbf{96,9 < 304.00} \rightarrow \text{Условие выполняются.}$$

2.6 Расчет и конструирование металлической балки перекрытия

Для расчета принимаем балку перекрытия Б1 в осях «7-8», ряд «А1». Балка имеет составное сечение.

Сбор нагрузок

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок на балку перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка			
Армированная цементно-песчаная стяжка, t=90 мм,	252	1,3	327,6
Профлист Н60-84,5-0,8	9,94	1,05	10,44
Второстепенные балки настила (Б4, двугавр 30Б1), m=39,2 кг/м	1234,8	1,05	1296,54
Итого (постоянная):	1496,74		1634,58
Временная нагрузка			
Временная нагрузка (от веса людей, переносимых грузов и т.п.)	300	1,4	420
Итого (временная):	300		420
Итого (общая)	1796,74		2054,58

Результаты расчета:

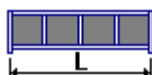
Общие характеристики

Сталь с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_u=38735983.69 \text{ кг/м}^2$

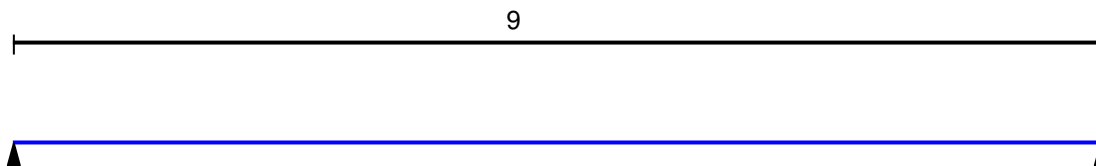
с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y=27522935.78 \text{ кг/м}^2$

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент условий работы 1



Конструктивное решение



Закрепления от поперечных смещений и поворотов

	Слева	Справа
Смещение вдоль Y	Закреплено	Закреплено
Смещение вдоль Z	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Y		
Поворот вокруг Z		

Сплошное закрепление сжатых элементов сечения из плоскости изгиба.
Катет поясных швов 6 мм. Катет швов опорного ребра 6 мм

Загрузка 1 - постоянное

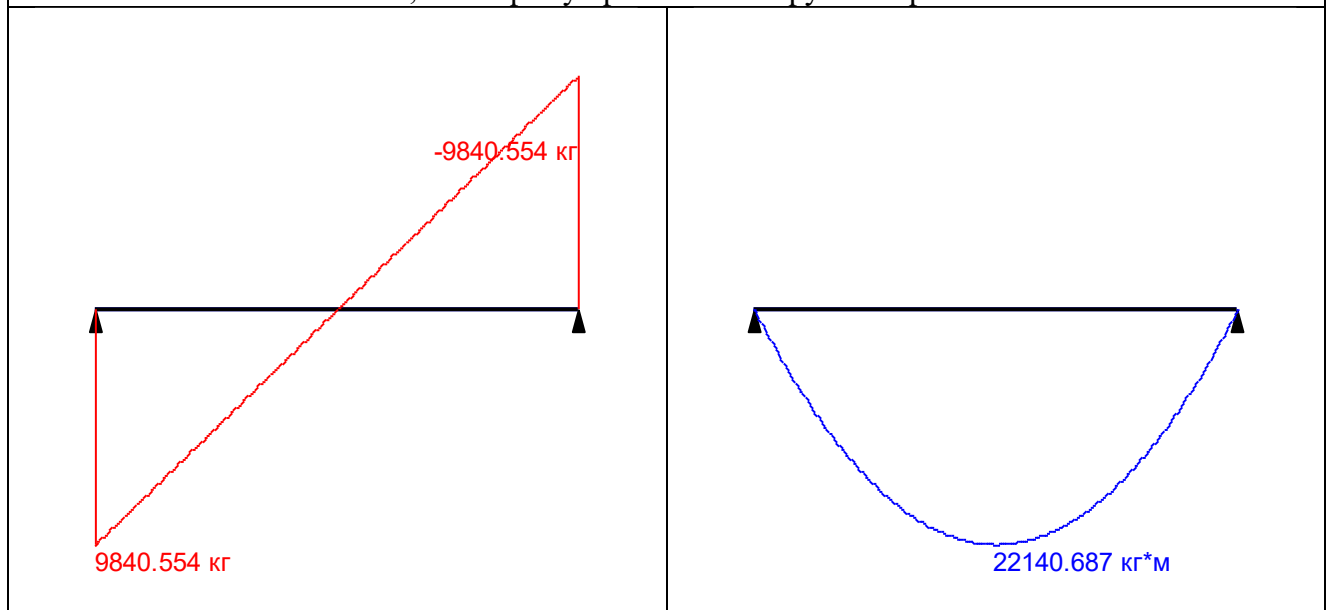
Тип нагрузки	Величина		Коэффициент включения собственного веса
	125.914	кг/м	1.05
длина = 9 м			
	1634.58	кг/м	

Загрузка 2 - временное кратковременное

Тип нагрузки	Величина		Коэффициент включения собственного веса
	420	кг/м	
длина = 9 м			



Загружение 2 - временное кратковременное
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1.1
 Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	кг	кг
по критерию M_{\max}	7950.554	7950.554
по критерию M_{\min}	7950.554	7950.554
по критерию Q_{\max}	9840.554	7950.554
по критерию Q_{\min}	7950.554	9840.554

Расчетные усилия в ригеле по результатам статического расчета поперечной рамы проектируемого здания.

Для сечений ригеля:

- опорного ($x = 0$ м) - $M_1 = 0$; $Q_1 = 9840,55$ кг;
- в середине пролета при ($x = 4,5$ м) - $M_3 = 22140,69$ кг·м;
 $Q_3 = 0$.

Конструктивный расчет ригеля

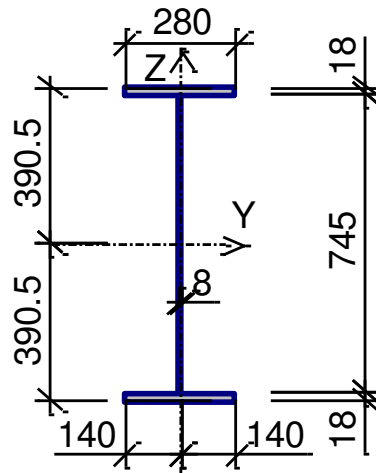
Рассчитаем ригель перекрытия как изгибаемый элемент, так как продольные силы невелики и не оказывают существенного влияния на его работу.

1. Требуемый момент сопротивления

$$W_{\text{req}} = \frac{M_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{22140,69 \cdot 10^2}{240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 92252,88 \text{ см}^3$$

2. Компоновка и подбор сечения (рисунок 2.4)

Определим высоту ригеля и размеры его элементов.



Высота сечения балки:

- Минимальная по жесткости

Для одноконсольной шарнирно опертой по концам балки постоянной жесткости, нагруженной равномерно распределенной по всему пролету нормативной нагрузкой $q_{н.г.л.б}$

$$h_{\min} = \frac{10}{48} \cdot \frac{l^2 \cdot R_y \cdot \gamma_c}{E \cdot f_u} \cdot \frac{M_{n,\max}}{M_{\max}};$$

$$h_{\min} = \frac{10}{48} \cdot \frac{9^2 \cdot 240 \cdot 1 \cdot 10^4}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 4,09} \cdot \frac{18450,58}{22140,69} = 40,06 \text{ см.}$$

$$\text{где } f_{u,г.л.б.} = \frac{l_{г.л.б.}}{220} = \frac{9 \cdot 10^2}{220} = 4,09 \text{ см;}$$

$$M_{n,\max} = \frac{M_{\max}}{\gamma_f} = \frac{22140,69}{1,2} = 18450,58 \text{ кНм;}$$

$\gamma_f = 1,2$ – усредненный коэффициент надежности по нагрузке

- Оптимальная по расходу стали при гибкости стенки $\lambda_w = 120$

$$h_{\text{opt}} = 1,15 \cdot \sqrt[3]{W_{\text{req}} \cdot \lambda_w} = 1,15 \cdot \sqrt[3]{92252,88 \cdot 120} = 55,22 \text{ см}$$

Так как $h_{\text{opt}} = 55,22$ больше $h_{\min} = 40,06$, высоту балки назначаем близкой к оптимальной, но не менее h_{\min} ; при этом принимаем высоту стенки $h_w = 745$ мм (широкополосная универсальная сталь по ГОСТ 82-70*).

Толщина стенки балки $t_w = \frac{h_w}{\lambda_w} = \frac{745}{120} = 6,21$ мм. Округляя этот размер до стандартной толщины стали по ГОСТ 82-70*, имеем $t_w = 8$ мм.

Толщина стенки t_w должна удовлетворять условию $6 < t_w > t_{w,\min}$ и увязана с типовыми размерами листового металлопроката. Минимальная толщина стенки ригеля определяется из условия ее работы на разрез:

$$t_{w,\min} = k_1 \cdot \frac{Q_{\max}}{h \cdot R_s \cdot \gamma_c} = 1,5 \cdot \frac{9840,55}{74,5 \cdot 139,2 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,14 \text{ см} < t_w = 1 \text{ см}$$

Здесь $k_1 = 1,5$ – коэффициент, учитывающий, что перерезывающиеся усилия воспринимаются только стенкой.

Площадь сечения поясов ригеля:

$$A_f = \frac{W_{\text{req}}}{h_w} - \frac{t_w h_w}{6} = \frac{92252,88}{74,5} - \frac{0,8 \cdot 74,5}{6} = 1228,36 \text{ см}^2$$

Пояса проектируем также из универсальной широкополосной стали при $t_f = 18$ мм, $b_f = A_f/t_f = 1228,36 / 18 = 68,24$ мм. Принимаем пояс из листа 280x18 мм (широкополосная универсальная сталь по ГОСТ 82-70*), что удовлетворяет конструктивным требованиям: $16 \text{ мм} < 18 \text{ мм} < 2,5 \cdot 16 = 40 \text{ мм}$; $180 \text{ мм} < 280 \text{ мм}$; 280 мм в пределах $(1/3 \dots 1/5) \cdot h$, т.е. $1/3 \cdot 781 = 290 \text{ мм}$, $1/5 \cdot 781 = 156,2 \text{ мм}$, $290 > 280 > 156,2 \text{ мм}$.

3. Геометрические характеристики выбранного сечения ригеля

Таблица 2.1 – Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	160.4	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	69.21	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	56.276	см ²
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	174300.046	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	6588.779	см ⁴
I _t	Момент инерции при свободном кручении	121.579	см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	9580206.345	см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y1	32.965	см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z1	6.409	см
W _{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	4463.509	см ³
W _{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	4463.509	см ³
W _{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	470.627	см ³
W _{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	470.627	см ³
W _{pl,u}	Пластический момент сопротивления относительно оси U	4955.57	см ³
W _{pl,v}	Пластический момент сопротивления относительно оси V	717.52	см ³
I _u	Максимальный момент инерции	174300.046	см ⁴
I _v	Минимальный момент инерции	6588.779	см ⁴

	Параметр	Значение	Единицы измерения
i_u	Максимальный радиус инерции	32.965	см
i_v	Минимальный радиус инерции	6.409	см
a_{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	2.934	см
a_{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	2.934	см
a_{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	27.827	см
a_{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	27.827	см
P	Периметр	266.6	см
S_y	Статический момент полусечения относительно оси Y	2477.785	см ³
S_u	Статический момент верхнего пояса	45.36	см ³
S_d	Статический момент нижнего пояса	45.36	см ³

4. Проверки прочности ригеля

Нормальные напряжения необходимо проверить в сечении с $M = M_{\max}$ и $Q = 0$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_{xn}} = \frac{22140,69 \cdot 10}{4463,51} = 49,60 \text{ Н/мм}^2 < R_y \gamma_c = 240 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

Недонапряжение – 20,67 % > 5%.

Касательные напряжения проверяем на опорах ригеля ($M = 0$, $Q = Q_{\max}$)

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{9840,55 \cdot 2477,79 \cdot 10}{174300,05 \cdot 0,8} = 138,89 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < R_s \gamma_c \\ &= 139,2 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}. \end{aligned}$$

При сопряжении балок перекрытия с ригелем в одном уровне проверка местных напряжений в стенке ригеля не требуется, так как крепление этих балок осуществляется через ребра жесткости, а поэтому $\sigma_{loc} = 0$

5. Проверка общей устойчивости ригеля

Расчет на общую устойчивость балок 1-ого класса, к которому относится ригель, выполняют по [2, ф. 69-70] за исключением 2-х случаев, когда их общую устойчивость следует считать обеспеченной [2, п. 8.4.4, а и б].

В рассматриваемом примере конструктивное решение перекрытия (в одном уровне) не обеспечивает непрерывности опирания настила на сжатый пояс ригеля, а потому не выполняется п. 8.4.4, а [2], но балки настила можно рассматривать как связи, препятствующие горизонтальному смещению сжатого

пояса ригеля и при выполнении условия $\bar{\lambda}_b \leq \bar{\lambda}_{ub}$, общую устойчивость главной балки можно считать обеспеченной. Здесь $\bar{\lambda}_b = (l_{ef}/b_f)\sqrt{R_{yf}/E}$ – гибкость сжатого пояса ригеля (l_{ef} – расстояние между точками закреплений сжатого пояса от поперечных смещений: узлами продольных и поперечных связей, точками крепления жесткого настила; при отсутствии связей $l_{ef} = l$, где l – пролет ригеля); $\bar{\lambda}_{ub}$ – предельное значение $\bar{\lambda}_b$, которое подсчитывается по [2, таблица 11] в зависимости от места приложения нагрузки:

нагрузка приложена к верхнему поясу ригеля, независимо от уровня приложения нагрузки при расчете участка ригеля между связями или при чистом изгибе

$$\bar{\lambda}_{ub} = 0,41 + 0,0032 \cdot b_f/t_f + (0,73 - 0,016 \cdot b_f/t_f) \cdot b_f/h_{ef1};$$

где b_f и t_f соответственно ширина и толщина сжатого пояса ригеля;

h_{ef1} – расстояние (высота) между осями поясных листов.

Значения $\bar{\lambda}_{ub}$ определены при $1 \leq h_{ef1}/b_f \leq 6$ и $15 \leq b_f/t_f \leq 35$; Для балок с отношением $b_f/t_f < 15$ формулах следует принимать $b_f/t_f = 15$.

Для ригеля перекрытия

$$\bar{\lambda}_b = 4,8\sqrt{320/(2,06 \cdot 10^5)} = 0,19;$$

$$h_{ef1}/b_f = 781/280 = 2,79;$$

$$b_f/t_f = 280/18 = 15,56;$$

$$\bar{\lambda}_{ub} = 0,41 + 0,0032 \cdot 15,56 + (0,73 - 0,016 \cdot 15,56) \cdot 280/781 = 0,63;$$

$0,19 < 0,63$, следовательно, общая устойчивость ригеля перекрытия обеспечена.

6. Проверка и обеспечение местной устойчивости элементов ригеля

Проверка местной устойчивости сжатого пояса ригеля:

Устойчивость сжатого пояса следует считать обеспеченной, если условная гибкость свеса пояса $\bar{\lambda}_f = \frac{b_{ef}}{t_f} \sqrt{\frac{R_{yf}}{E}}$ балок 1-го класса двутаврового сечения при выполнении требований прочности не превышает $\bar{\lambda}_{uf} = 0,5 \sqrt{\frac{R_{yf}}{\sigma_c}}$.

Здесь $\sigma_c = \frac{M}{(W_{xn} \cdot \gamma_c)}$ – напряжение в сжатом поясе, определяемое для однородного сечения; W_{xn} – момент сопротивления сечения нетто для сжатой полки балки.

При ширине сжатого пояса основного сечения $b_f = 280$ мм и толщине стенки главной балки $t_w = 8$ мм расчетная ширина свеса

$$b_{ef} = \frac{b_f - t_w}{2} = \frac{280 - 8}{2} = 136 \text{ мм.}$$

Условная гибкость свеса пояса

$$\bar{\lambda}_f = \frac{b_{ef}}{t_f} \sqrt{\frac{R_{yf}}{E}} = \frac{136}{18} \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,26$$

Напряжение в сжатом поясе:

$$\sigma_c = \frac{M}{W_{xn} \cdot \gamma_c} = \frac{22140,69 \cdot 10}{4463,51 \cdot 1} = 49,60 \text{ Н/мм}^2$$

Предельное значение для свеса пояса:

$$\bar{\lambda}_{uf} = 0,5 \sqrt{\frac{R_{yf}}{\sigma_c}} = 0,5 \sqrt{\frac{240}{49,60}} = 1,10;$$

Отсюда, $0,26 < 1,10$.

Следовательно, местная устойчивость сжатого пояса ригеля обеспечена.

Проверка местной устойчивости стенки ригеля:

Условная гибкость стенки балки

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_{ef}}{t_w} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{745}{8,0} \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 3,18 > 2,4, \quad h_{ef} = h_w,$$

следовательно, необходима постановка поперечных ребер жесткости и проверка устойчивости стенки между ними.

Расстояние между основными ребрами жесткости, поставленными на всю высоту стенки ригеля, принимаем 1 м, что меньше $2 \cdot h_w = 2 \cdot 0,745 = 1,49$ м.

Кроме того, предусматриваем короткие ребра жесткости, располагаемые между основными в местах примыкания балок настила.

Размеры основных поперечных ребер жесткости:

$$b_r \geq \frac{h_w}{30} + 40 \text{ мм} = \frac{745}{30} + 40 \text{ мм} = 100 \text{ мм};$$

$$t_r \geq 2 \cdot b_r \cdot \sqrt{R_y/E} = 2 \cdot 100 \cdot \sqrt{240/2,06 \cdot 10^5} = 6,83 \text{ мм};$$

учитывая конструктивные требования примыкания балок настила к ребрам ригеля, принимаем $b_r = 100$ мм, $t_r = 8$ мм. Размеры коротких ребер жесткости: $b_{r1} = 100$ мм; $t_{r1} = 6$ мм; $l = 400$ мм.

8. Проверка жесткости балки

Проверим прогиб главной балки:

$$f_{\max} = \frac{M_{n,\max} \cdot l_{\text{гл.б}}^2}{10 \cdot E \cdot I_x} = \frac{18450,58 \cdot 9^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 174300,05} = 0,1 \text{ см} < f_{u(21)}$$

где $f_{u(9)} = \frac{l_{\text{гл.б}}}{200} = \frac{9 \cdot 10^2}{220} = 4,09 \text{ см}$

$f_{\max} = 0,1 \text{ см} < f_{u(13,5)} = 4,09 \text{ см}$, следовательно, прогиб не превышает предельный.

2.7 Расчет и конструирование металлической колонны

Для расчета принимаем колонну основного каркаса К1 в осях «А1/7». Расчетная длина стержня колонны:

$$l_x = l_k \cdot \mu = 2,752 \cdot 1 = 2,752 \text{ м.}$$

где μ – коэффициент условий закрепления концов стержня, принимается по [1, табл. 71, а].

Геометрическая длина колонны:

$$l_k = 2,752 \text{ м}$$

Сбор нагрузок:

На колонну передаются нагрузки:

- от главных и второстепенных балок перекрытия каждого этажа;
- чердачного перекрытия;
- веса покрытия и конструкции кровли;
- собственного веса колонны;
- снеговой нагрузки.

Нормативная снеговая нагрузка по СП20.13330.2016:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g; \quad (2.2)$$

$$c_e = (1.2 - 0.4\sqrt{k})(0.8 + 0.002l_c) = (1.2 - 0.4\sqrt{0,79})(0.8 + 0.002 \times 25,34) = 0,717,$$

Подставляя значения в формулу 2.2 получаем

$$S_0 = 0,85 \times 1 \times 1 \times 150 = 127,5 \text{ кг/м}^2$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9, СП20.13330.2016;

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10, СП20.13330.2016;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4, СП20.13330.2016;

S_g - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с 10.2, СП20.13330.2016.

Расчетная нагрузка на колонну 1-го этажа

$$N_k = A_{гр} \cdot q_{общ}$$

где $A_{гр}$ – Грузовая площадь, м²;

$q_{общ}$ - Общая нагрузка на колонну

Таблица 2.4 – Сбор нагрузок на балку перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка (покрытие)			
Гидроизоляционный ковер	-	1,2	-
Армированная цементно-песчаная стяжка, t=90 мм	252	1,3	327,6
Утеплитель – жесткие минераловатные плиты, 250 мм	43	1,2	51,6
Профлист Н60-84,5-0,8	9,94	1,05	10,44
Второстепенные балки настила (Б4, двутавр 30Б1), m=39,2 кг/м	1210,8	1,05	1271,34

Таблица 2.4 – Сбор нагрузок на балку перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка (покрытие)			
Итого (постоянная):	1515,74		1513,58
Временная нагрузка (покрытие)			
Снеговая нагрузка	127,5	1,4	178,5
Итого (временная):	127,5		178,5
Итого (покрытие):	1667,24		1813,08
Постоянная нагрузка (перекрытия – 3 шт)			
Армированная цементно-песчаная стяжка, t=90 мм,	152	1,3	197,6
Профлист Н60-84,5-0,8	9,94	1,05	10,44
Второстепенные балки настила (Б4, двугавр 30Б1), m=39,2 кг/м	1124,8	1,05	1181,04
Итого (постоянная):	1286,74x3=3860,22		1389,08x3=4167,24
Временная нагрузка (перекрытия – 3 шт)			
Временная нагрузка (от веса людей, переносимых грузов и т.п.)	300	1,4	420
Итого (временная):	300x3=900		420x3=1260
Итого (перекрытия)	3860,22		4167,24
Итого (общая)	4760,22		5427,24

Грузовая площадь:

$$A_{гр} = b \cdot l = 6,0 \cdot 6,3 = 37,8 \text{ м}^2.$$

Нагрузка на колонну (общая):

$$N_k = A_{гр} \cdot q_{общ} = 37,8 \text{ м}^2 \cdot 5427,24 \text{ кг} = 205149,7 \text{ кг/м}$$

Площадь поперечного сечения колонны определяется из условия устойчивости:

$$\frac{N_k}{\varphi_x A} \leq R_y \gamma_c$$

где φ_x – коэффициент продольного изгиба, для предварительного расчета принимается по гибкости $\lambda_x = 90$ (таблица 2.13);

A – площадь сечения колонны.

Гиб- кость λ	Коэффициенты φ для элементов из стали с расчетным сопротивлением R_y , МПа (кгс/см ²)											
	200 (2050)	240 (2450)	280 (2850)	320 (3250)	360 (3650)	400 (4100)	440 (4500)	480 (4900)	520 (5300)	560 (5700)	600 (6100)	640 (6550)
10	988	987	985	984	983	982	981	980	979	978	977	977
20	967	962	959	955	952	949	946	943	941	938	936	934
30	939	931	924	917	911	905	900	895	891	887	883	879
40	906	894	883	873	863	854	846	839	832	825	820	814
50	869	852	836	822	809	796	785	775	764	746	729	712
60	827	805	785	766	749	721	696	672	650	628	608	588
70	782	754	724	687	654	623	595	568	542	518	494	470
80	734	686	641	602	566	532	501	471	442	414	386	359
90	665	612	565	522	483	447	413	380	349	326	305	287
100	599	542	493	448	408	369	335	309	286	267	250	235
110	537	478	427	381	338	306	280	258	239	223	209	197
120	479	419	366	321	287	260	237	219	203	190	178	167
130	425	364	313	276	247	223	204	189	175	163	153	145
140	376	315	272	240	215	195	178	164	153	143	134	126
150	328	276	239	211	189	171	157	145	134	126	118	111
160	290	244	212	187	167	152	139	129	120	112	105	099
170	259	218	189	167	150	136	125	115	107	100	094	089
180	233	196	170	150	135	123	112	104	097	091	085	081
190	210	177	154	136	122	111	102	094	088	082	077	073
200	191	161	140	124	111	101	093	086	080	075	071	067
210	174	147	128	113	102	093	085	079	074	069	065	062
220	160	135	118	104	094	086	077	073	068	064	060	057

Таблица 2.5 – Коэффициенты продольного изгиба

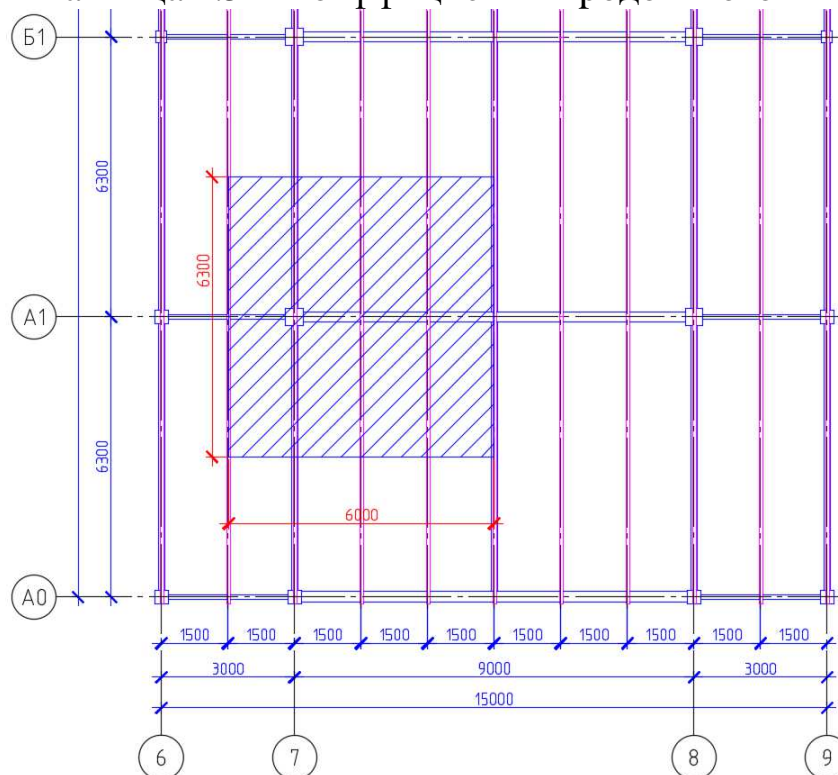


Рисунок 2.4 – Грузовая площадь для расчета колонны

Требуемая площадь сечения колонны из условия устойчивости

$$A_{тр} \geq \frac{N_k}{\varphi_x R_y \gamma_c} = \frac{205149,7 \cdot 10^{-1}}{0,612 \cdot 240 \cdot 1} = 139,67 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение К1 – двутавр 40К1 по ГОСТ 26020-83.

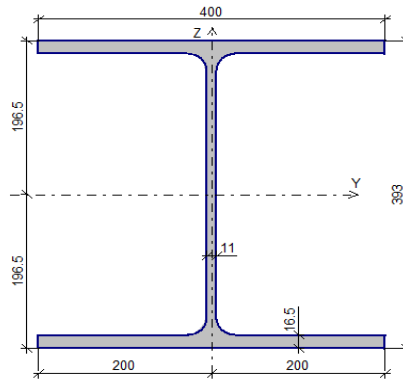


Рисунок 2.5 – Сечение колонны

Таблица 2.3 – Геометрические характеристики сечения

№	h	b	s	t	r ₁	A	I _y	W _y	S _y	i _y	I _z	W _z	i _z	P	
															MM
1	20K1	195.000	200.000	6.500	10.000	13.000	52.820	3820.000	392.000	216.000	85.000	1334.000	133.000	50.300	41.500
2	20K2	198.000	200.000	7.000	11.500	13.000	59.700	4422.000	447.000	247.000	86.100	1534.000	153.000	50.700	46.900
3	23K1	227.000	240.000	7.000	10.500	14.000	66.510	6589.000	580.000	318.000	99.500	2421.000	202.000	60.300	52.200
4	23K2	230.000	240.000	8.000	12.000	14.000	75.770	7601.000	661.000	365.000	100.200	2766.000	231.000	60.400	59.500
5	26K1	255.000	260.000	8.000	12.000	16.000	83.080	10300.001	809.000	445.000	111.400	3517.000	271.000	65.100	65.200
6	26K2	258.000	260.000	9.000	13.500	16.000	93.190	11700.001	907.000	501.000	112.100	3957.000	304.000	65.200	73.200
7	26K3	262.000	260.000	10.000	15.500	16.000	105.900	13560.001	1035.000	576.000	113.200	4544.000	349.000	65.500	83.100
8	30K1	296.000	300.000	9.000	13.500	18.000	108.000	18110.000	1223.000	672.000	129.500	6079.000	405.000	75.000	84.800
9	30K2	300.000	300.000	10.000	15.500	18.000	122.700	20930.002	1395.000	771.000	130.600	6980.000	465.000	75.400	96.300
10	30K3	304.000	300.000	11.500	17.500	18.000	138.720	23910.002	1573.000	874.000	131.200	7881.000	525.000	75.400	108.900
11	35K1	343.000	350.000	10.000	15.000	20.000	139.700	31610.002	1843.000	1010.000	150.400	10720.001	613.000	87.600	109.700
12	35K2	348.000	350.000	11.000	17.500	20.000	160.400	37090.000	2132.000	1173.000	152.100	12510.001	715.000	88.300	125.900
13	35K3	353.000	350.000	13.000	20.000	20.000	184.100	42970.004	2435.000	1351.000	152.800	14300.001	817.000	88.100	144.500
14	40K1	393.000	400.000	11.000	16.500	22.000	175.800	52400.000	2664.000	1457.000	172.600	17610.000	880.000	100.000	138.000
15	40K2	400.000	400.000	13.000	20.000	22.000	210.960	64140.004	3207.000	1767.000	174.400	21350.002	1067.000	100.600	165.600
16	40K3	409.000	400.000	16.000	24.500	22.000	257.800	80040.000	3914.000	2180.000	176.200	26150.002	1307.000	100.700	202.300
17	40K4	419.000	400.000	19.000	29.500	22.000	308.600	98340.008	4694.000	2642.000	178.500	31500.002	1575.000	101.000	242.200
18	40K5	431.000	400.000	23.000	35.500	22.000	371.000	121570.000	5642.000	3217.000	181.000	37910.000	1896.000	101.100	291.200

Найдем фактическую гибкость:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_{min}}$$

$$\lambda_x = \frac{2,752}{0,1} = 27,52$$

Коэффициент φ_x вычисляем интерполяцией.

Следовательно, $\varphi_x = 0,939$.

Проверка общей устойчивости колонны относительно оси x:

$$\sigma = \frac{N_k}{\varphi_x A} \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{205149,7}{0,939 \cdot 175,8 \cdot 10} = 124,26 \leq 240 \cdot 1 = 240$$

Условие выполняется.

3 Проектирование фундаментов

3.1 Исходные данные для проектирования

Данный раздел предусматривает проектирование фундамента под школу искусств в городе Анжеро-Судженск. Раздел подразумевает под собой расчет и технико-экономическое сравнение свайного фундамента и ленточного фундамента мелкого заложения под несущие кирпичные стены. Фундаменты разрабатываются под наиболее загруженную стену.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-ого этажа, что соответствует абсолютной отметке 208,450

Исходные данные для оценки инженерно-геологических условий площадки показаны в таблице 3.1.

3.2 Характеристика площадки строительства, инженерно-геологические и гидрогеологические условия

Таблица 3.1 - Исходные данные.

№ слоя	Мощность слоя, м	Глубина подошвы слоя, м	Отметка подошвы слоя, м	Отметка уровня подземных вод, м	Наименование грунта по типу	Плотность, ρ , г/см ³	Плотность q , г/см ³	Влажность, w	Предел текучести w _l , %	Предел пластичности, w _p , %	Коэффициент фильтрации, kf, см/с
1	0,85	0,4	205,5	146	Насыпной грунт	1,5	-	-	-	-	-
2	2	2,4	201,5		Суглинок серовато – бурый тугопластичный	1,94	2,7	0,3	30	20	3·10 ⁻⁶
3	5	7,4	198,3		Суглинок серый мягкопластичный	1,74	2,66	0,13	-	-	
4	4	11,4	195,5		Суглинок серовато – бурый торфяной мягкопластичный	1,94	2,7	0,3	30	20	3·10 ⁻⁶
5	5	16,4	192,2		Глина твердая	1,9	2,73	0,38	53	30	3·10 ⁻⁸

- Отметка поверхности природного рельефа $NL = 208,450$ м; нормативная глубина промерзания грунта $d_{fn} = 2,1$ м.

Оценка инженерно-геологических условий площадки начинается с изучения напластования грунтов. Для этого по исходным данным строим геологический разрез, а также в колонке скважины показываем уровень воды, зафиксировав его отметку.

Для количественной оценки прочностных и деформационных свойств грунтов площадки вычисляем производные характеристики физических свойств, к которым относятся:

а) для песчаных грунтов – коэффициент пористости и степень влажности;

б) для пылевато-глинистых грунтов – число пластичности, показатель текучести, коэффициент пористости и степень влажности, вычисляемые по следующим формулам:

- коэффициент пористости

$$e = \frac{\rho_s}{\rho}(1 + w) - 1,$$

где ρ_s – плотность частиц грунта; ρ – плотность грунта; w – природная влажность в долях единицы.

- степень влажности грунта

$$S_r = \frac{w\rho_s}{e\rho_w},$$

где ρ_w – плотность воды, принимаем 1г/см^3 ;

- число пластичности

$$I_p = w_L - w_p,$$

где w_L – влажность на границе текучести; w_p – влажность на границе раскатывания, %;

- показатель текучести

$$I_L = (w - w_p) / I_p.$$

Таблица 3.2 – Характеристики физико-механических свойств грунтов строительной площадки

Номер слоя	Из приложения к заданию					Вычисляемые характеристики				Наименование грунта	Угол внутреннего трения φ , град	Удельное сцепление c , кПа	Модуль деформации E , Мпа	Расчетное сопротивление R_0 , кПа
	Плотность частиц ρ_s , г/см ³	Плотность ρ , г/см ³	Влажность w , в долях единиц	Граница текучести w_L , %	Граница раскатывания w_p , %	Число пластичности I_p , %	Показатель текучести I_L	Коэффициент пористости e	Степень влажности S_r					
2	2,7	1,9	0,3	30	20	10	1	1	1	Суглинок серовато – бурый тугопластичный	28	-	18	300
3	2,66	1,74	0,13	-	-	-	-	0,73	0,47	Суглинок серый мягкопластичный	10	10		153
4	2,7	1,9	0,3	30	20	10	1	1	1	Суглинок серовато – бурый торфованный мягкопластичный	38	2	40	400
5	2,73	1,9	0,38	53	30	23	0	1	1	Глина твердая	-	-	11	161

$$NL=149,0\text{м}, d_{fn}=1,2\text{м}.$$

Основанием для строительства здания служат песчаные, пылевато-глинистые и глинистые грунты.

Песчаные грунты по гранулометрическому составу делятся на следующие типы: песок гравелистый, песок крупный, песок средней крупности, песок мелкий, песок пылеватый.

По степени влажности песчаные грунты подразделяются на разновидности: маловлажные, влажные, насыщенные водой.

По числу пластичности грунты подразделяются на: супесь, суглинок, глина.

По показателю текучести пылевато-глинистые грунты подразделяются: супесь (твердая, пластичная, текучая), суглинки и глины (твердые, полутвердые, тугопластичные, мягкопластичные, текучепластичные, текучие).

По характеристикам механических свойств грунтов (φ , c , E) и значению расчетного сопротивления R_0 можно судить о несущей способности, деформируемости грунта и возможности использования его в качестве основания.

В проекте все грунты относятся к малосжимаемым ($E \geq 20 \text{ МПа}$) и среднесжимаемым ($20 > E \geq 5 \text{ МПа}$), поэтому все они могут быть использованы в качестве оснований капитальных зданий.

Если $R_0 < 100 \text{ кПа}$, то вопрос об использовании такого грунта в качестве основания может решаться только на основе исследований.

В проекте все грунты обладают расчетным сопротивлением $R_0 > 100 \text{ кПа}$, таким образом они могут использоваться как основания фундаментов.

Так как грунты основания обладают достаточной несущей способностью, можно использовать фундаменты мелкого заложения и свайные фундаменты.

3.3 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на фундамент под наружные стены представлен в таблице 3.3.
Таблица 3.3 - Сбор нагрузок на 1 м^2 покрытия

Наименование нагрузок	Расчет	Норм. нагр. кН/м^2	γ_f	Расчет нагр. кН/м^2
Постоян. 1.Техноэласт ЭКП $t=4.2\text{мм}; p=1000\text{кг/м}^3$	$\gamma = \frac{1000 \cdot 10}{1000} = 10 \text{ кН/м}^3$ $N^n = 0,042 \cdot 10 = 0,042$	0,042	1,2	0,0504
2.Техноэласт ЭПП. $t=4.0\text{мм}; p=1000\text{кг/м}^3$	$\gamma = \frac{1000 \cdot 10}{1000} = 10 \text{ кН/м}^3$ $N^n = 0,004 \cdot 10 = 0,04$	0,04	1,2	0,048
3.Мастика кровельная горячая Технониколь №41 $t=0.8\text{мм}$	По норме	0,005	1,2	0,006
4.Технориф В60 $t=80\text{мм}; p=195\text{кг/м}^3$	$\gamma = \frac{195 \cdot 10}{1000} = 1,95 \text{ кН/м}^3$ $N^n = 0,08 \cdot 1,95 = 0,156$	0,156	1,2	0,1872
5. Технориф Н30 $t=50\text{мм}; p=100\text{кг/м}^3$	$\gamma = \frac{100 \cdot 10}{1000} = 1 \text{ кН/м}^3$ $N^n = 0,05 \cdot 1 = 0,05$	0,05	1,2	0,06
6.Пароизоляция Технониколь $p=120\text{кг/м}^3; t=0.12 \text{ мм}$	$\gamma = \frac{120 \cdot 10}{1000} = 1,2 \text{ кН/м}^3$ $N^n = 0,00012 \cdot 1,2 = 0,00014$	0,000014	1,2	0,0002
7. Железобетонная плита	По норме	3	1,1	3,3
		Σ 3,288		Σ 3,646
Временная Снеговая нагрузка IV	$S_0 = 0.7 C_e C_{\mu} S_g = 0.7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2.4$	1.68	1.4	2.35
		Σ 4,968		Σ 5,99

Таблица 3.3 - Сбор нагрузок на 1м² перекрытия.

Наименование нагрузок	Расчет	Норм. нагр. кН/м ²	γ_f	Расчет нагр. кН/м ²
1.Керамическая плитка (ГОСТ6787-2001) t=10мм; p=1400 кг/м ³	$\gamma = \frac{1400*10}{1000} = 14\text{кН/м}^3$ $N^н=0,01*14=0,14$	0,14	1,2	0,168
2.Прослойка для затирки швов из цементно-песчаного раствора М150 t=15мм;p=1800кг/м ³	$\gamma = \frac{1800*10}{1000} = 18\text{кН/м}^3$ $N^н=0,015*18=0,27$	0,27	1,3	0,351
3.Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 t=50 мм; p=1800кг/м ³	$\gamma = \frac{1800*10}{1000} = 18\text{кН/м}^3$ $N^н=0,05*18=0,9$	0,9	1,3	1,17
4.Плѐнка поливинилхлоридная на битумной мастике (ГОСТ 2889-80) t=3 мм;	-	0,02	1,2	0,024
5. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 t=20мм; p=1800кг/м ³	$\gamma = \frac{1800*10}{1000} = 18\text{кН/м}^3$ $N^н=0,02*18=0,36$	0,36	1,3	0,468
6. Железобетонная плита	-	3	1,1	3,3
		Σ 4,69		Σ 5,059
Временная От назначения здания	-	2	1,2	2,4
		Σ 6,69		Σ 7,459

Таблица 3.4 - Сбор нагрузок на обрѐз фундамента.

Наименование нагрузок	Расчет	Норм. нагр. кН/м ²	γ_f	Расчет нагр. кН/м ²
Нагрузка от покрытия	$N=5,998*36=215,92$ $N^н=4,968*36=178,84$	178,84	-	215,92
Нагрузка от перекрытия	$N=7,459*36=268,52$ $N^н=6,69*36=240,84$	240,84	-	268,52
Нагрузка от ригелей сечением 300 х 300 мм; p=2500кг/м ³	$M=V*P$,где V – объѐм бетона P - плотность $M=(0,3*0,3*6)*25*2=27$	27	1,1	29,7
Нагрузка от собственного веса колонны сечением 300 х 300 мм; p=2500 кг/м ³	$M=V*P$,где V – объѐм бетона P - плотность $M=0,56*25=14,17$	14,17	1,1	15,59

		$\sum 460,85$		$\sum 523,75$
--	--	---------------	--	---------------

3.4 Проектирование сборного железобетонного ленточного фундамента неглубокого заложения.

Выбор глубины заложения фундамента

1. Фундамент разрабатывается под кирпичные стены, отметка верха фундамента – 0,77 м. Высота фундамента 2,4 м
2. Глубина промерзания грунта: $d_f = 1,5$ м.
3. Принимаем глубину заложения на отметке – $0,77 + 2,4 = 3,17$ м.

Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

В первом приближении предварительно ширину плиты ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{257,31}{250 - 4,78 \cdot 20} = 1,67 \approx 1,8 \text{ м}$$

где b – ширина ленточного фундамента;

$\gamma_{cp} = 20$ кН/м³ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;

$d = 4,78$ м – глубина заложения фундамента;

$R_0 = 250$ кПа – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции принимаем в первом приближении ширину фундамента 1,8 м.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \quad (3.7)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];

$k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

$M_\gamma = 1,68$, $M_g = 7,71$, $M_c = 9,58$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3];

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10$ м;
 $\gamma_{II} = (1,4 \cdot 18 + 1,1 \cdot 18,25 + 1,4 \cdot 18,94) / 3,9 = 18,52$ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м³;
 $\gamma'_{II} = (2,1 \cdot 16,2 + 0,45 \cdot 18) / 2,55 = 16,43$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м³;

$c_{II} = 7$ кПа - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанных характеристикам вычислим R по формуле 3.7:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [1,68 \cdot 1,0 \cdot 1,8 \cdot 18,52 + 7,71 \cdot 4,78 \cdot 16,43 + 9,58 \cdot 7] \\ = 720,7 \text{ кПа};$$

Как правило, проектировщики ограничивают полученное значение расчетного сопротивления с учётом возможного ухудшения свойств грунтов, принимая его для песков мелких не более 320 кПа.

Поскольку $R = 320 \text{ кПа} > R_0 = 250 \text{ кПа}$, определим ширину плиты ленточного фундамента во втором приближении:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{257,31}{300 - 4,78 \cdot 20} = 1,15 \approx 1,2 \text{ м}$$

С целью обеспечения запаса работы конструкции принимаем во втором приближении ширину фундамента 1,2 м.

Окончательно принимаем ширину плиты ленточного фундамента под наиболее нагруженные стены: $b = 1,2 \text{ м}$.

Конструирование ленточного фундамента

Ленточные фундаменты конструируются из блоков ФБС и монолитного ростверка. Ширина блоков ФБС подбирается в зависимости от толщины стены. В нашем проекте толщина стен составляет 640 мм. Принимаем ширину блоков 600 мм. Типы блоков выбираем: 6 блока ФБС 12.6.6. Плиту ФЛ выбираем согласно расчета из п. 3.4. Марка плиты ФЛ 12.8-1 шириной 1200 мм.

Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ

Устойчивость стены на сдвиг по подошве будет обеспечена, если ширину подошвы принять по следующей зависимости:

$$b \geq \frac{k_s(E_a - E_p)}{\gamma_{cp} N_a \operatorname{tg} \varphi_{\text{осн}} + c_{\text{осн}}} \quad (3.8)$$

где k_s – коэффициент безопасности равный 1,2;

E_a – равнодействующая активного давления для стены без наклона:

$$E_a = \frac{1}{2} q_a N_a \quad (3.9)$$

где q_a – максимальное значение эпюры давления $q_a = \gamma_{cp} N_a$;

E_p – равнодействующая пассивного давления для стены без наклона:

$$E_p = \frac{1}{2} q_p H_a \quad (3.10)$$

где q_p – максимальное значение эпюры давления

$$q_p = \gamma_{cp} H_a t g^2(45^\circ - \frac{\varphi_{осн}}{2}) \quad (3.11)$$

где γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта засыпки;

H_a – высота засыпки;

$\varphi_{осн}$, $c_{осн}$ – прочностные характеристики грунта засыпки.

Таким образом при высоте стенки 3,6 м:

$$q_a = 1,63 \cdot 3,6 \cdot 2 = 5,86 \text{ кН/м};$$

$$q_p = 1,63 \cdot 3,6 \cdot 2 \cdot 0,59 = 3,46 \text{ кН/м};$$

$$E_a = 0,5 \cdot 5,86 \cdot 0,9 = 2,64 \text{ кН};$$

$$E_p = 0,5 \cdot 3,46 \cdot 0,9 = 1,56 \text{ кН};$$

Минимальная ширина фундамента при которой обеспечивается несущая способность на сдвиг по подошве, согласно формуле 3.8:

$$b \geq \frac{1,2 \cdot (2,64 - 1,56)}{1,63 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 0,268 + 15} = 0,08 \text{ м.}$$

При максимальной высоте подпорной стены устойчивость обеспечена.

Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ

Расчет устойчивости положения стены против сдвига производится из условия:

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n \quad (3.12)$$

где F_{sa} - сдвигающая сила, равная сумме проекции всех сдвигающих сил на горизонтальную плоскость;

F_{sr} - удерживающая сила, равная сумме проекций всех удерживающих сил на горизонтальную плоскость;

γ_c - коэффициент условий работы грунта основания: для пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии - 0,9;

γ_n - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,15 для зданий и сооружений II класса ответственности.

Сдвигающая сила F_{sa} определяется по формуле 3.12:

$$F_{sa} = F_{sa,\gamma} + F_{sa,q} = 0,79 + 0 = 0,79 \text{ кПа},$$

где $F_{sa,\gamma}$ - сдвигающая сила от собственного веса грунта равна:

$$F_{sa,\gamma} = P_d h / 2 = 0,79 \cdot 2 / 2 = 0,79 \text{ кН};$$

где P_d - интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса P_d , на глубине d следует определять по формуле

$$P_d = [\gamma' \gamma_f h \lambda - c (K_1 + K_2)] d / h = [18,3 \cdot 1,15 \cdot 2 \cdot 0,59 - 0] \cdot 1,8 / 2 = 22,35 \text{ кПа}.$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом θ_0 к вертикали; K_2 - то же, по плоскости, наклоненной под углом ν к вертикали.

$$K_1 = 2 \lambda \cos \theta_0 \cdot \cos \varepsilon / \sin(\theta_0 + \varepsilon); \quad (3.13)$$

$$K_2 = \lambda [\sin(\theta_0 - \varepsilon) \cos(\theta_0 + \rho) / \sin \theta_0 \cos(\rho - \varepsilon) \sin(\theta_0 + \varepsilon)] + \operatorname{tg} \varepsilon \quad (3.14)$$

где ε - угол наклона расчетной плоскости к вертикали; ν - то же, поверхности засыпки к горизонту;

θ_0 - то же, плоскости скольжения к вертикали;

λ - коэффициент горизонтального давления грунта.

При отсутствии сцепления грунта по стене $K_2 = 0$.

При горизонтальной поверхности засыпки $\rho = 0$, вертикальной стене $\varepsilon = 0$ и отсутствии трения и сцепления со стеной $\delta = 0$, $K_2 = 0$ коэффициент бокового давления грунта λ , коэффициент интенсивности сил сцепления K_1 и угол наклона плоскости скольжения θ_0 определяются по формулам:

$$K_1 = 2 \sqrt{\lambda}, \quad (3.15)$$

$$\theta_0 = 45^\circ - \varphi / 2. \quad (3.16)$$

Коэффициент горизонтального давления грунта определяется по формуле

$$\lambda = \left[\cos(\varphi - \varepsilon) / \cos \varepsilon \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \rho)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cos(\varepsilon - \rho)}} \right) \right]^2 \quad (3.17)$$

где δ - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью (для гладкой стены $\delta = 0$, шероховатой $\delta = 0,5\varphi$, ступенчатой $\delta = \varphi$).

Значения коэффициента λ взяты и прил. 2 [5].

$F_{sa,q}$ - сдвигающая сила от нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения, для нашего здания равна 0;

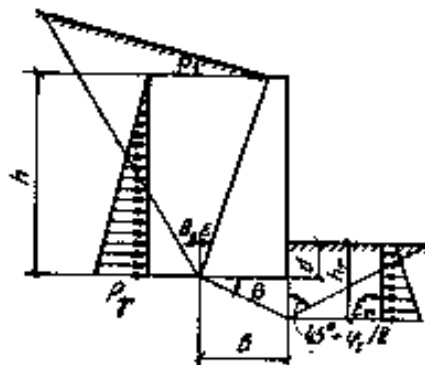


Рисунок 3.1 - Расчетные схемы массивных подпорных стен

Удерживающая сила F_{sr} для нескального основания определяется по формуле

$$F_{sr} = F_v \operatorname{tg}(\varphi I - \beta) + bcI + E_r \quad (3.18)$$

где F_v - сумма проекций всех сил на вертикальную плоскость для массивных подпорных стен:

при $\beta=0$ сумма проекций удерживающих сил F_v минимальна:

$$F_v = F_{sa} \cdot \operatorname{tg}(\varepsilon + \delta) + G_{ст} + \gamma I \cdot \operatorname{tg}\beta b^2/2 = 0,79 \cdot \operatorname{tg}(0 + 0) + 304,16 + 18,3 \cdot \operatorname{tg}0 \cdot 1,42/2 = 324,8 \text{ кН};$$

где $G_{ст} = 29,16 + 783,7 = 812,86$ кН- собственный вес стены и грунта на ее уступах и нагрузка от здания;

δ - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью, для гладкой стены $\delta = 0$;

Таким образом:

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n \quad (3.18)$$

$$22,35 \text{ кН} < 0,9 \cdot 812,86 / 1,15 = 636,15 \text{ кН}$$

Устойчивость стены из ФБС блоков против сдвига обеспечена.

3.5 Расчёт свайного фундамента

Используем в качестве несущего слоя – Глина полутвердая, залегающая на отметке -8,830 м.

Принимаем сваи длиной – 12 м (С 120.30), с учетом заглубления сваи в несущий слой на расстояние не менее 1,0 м, свая принимается диаметром 300 мм, отметка конца сваи составит -15,300 м.

3.5.1 Определение несущей способности сваи

Расчет свайных фундаментов и их основания должен быть выполнен по предельным состояниям первой и второй групп.

Основным по первой группе является расчет по несущей способности грунта основания свай. Условие несущей способности грунтов основания одиночной сваи или в составе свайного фундамента имеет вид

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая от сооружения на одиночную сваю или сваю в составе свайного фундамента;

F_d – несущая способность сваи по грунту;

γ_k – коэффициент надежности, назначаемый в зависимости от метода определения несущей способности сваи по грунту.

Расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний (по деформациям) следует производить исходя из условия

$$S \leq S_u,$$

где S – совместная деформация (осадка, перемещение, относительная разность осадок) свайного фундамента и сооружения;

S_u – предельное значение совместной деформации свайного фундамента и сооружения, устанавливаемое в зависимости от вида сооружения по приложению 4, СП 22.13330.2011 [2].

Несущую способность F_d , кН, висячей буронабивной сваи работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot \left(\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right),$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа,

A – площадь опирания на грунт сваи, м²,

U – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью

свай, м;

γ_{cR} , γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности свай, учитывающие влияние способа погружения свай на расчетные сопротивления грунта.

Определим расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай по формуле

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h);$$

где a_1, a_2, a_3, a_4 – безразмерные коэффициенты, принимаемые в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания;

γ'_1 – расчетное значение удельного веса грунта, кН/м^3 (тс/м^3), в основании свай (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ_1 – усредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3 (тс/м^3), расположенных выше нижнего конца свай (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

d – диаметр, м, набивной свай, диаметр уширения (для свай с уширением), свай-оболочки или диаметр скважины для свай-столба, омоноличенного в грунте цементно-песчаным раствором;

h – глубина заложения, м, нижнего конца свай или ее уширения, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой), для опор мостов - от дна водоема после его общего размыва при расчетном паводке;

$$R = 0,75 \cdot 0,645 \cdot (60 \cdot 16,7 \cdot 0,3 + 107,3 \cdot 0,68 \cdot 16,7 \cdot 9,83) = 5715,71 \text{ кН}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,3^2}{4} = 0,071 \text{ м}^2; U = 2\pi r = 2\pi \cdot 0,15 = 0,95 \text{ м}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 5715,71 \cdot 0,071 + 0,95 \cdot 0,7 \cdot (1,5 \cdot 24 + 1,0 \cdot 16 + 1,8 \cdot 38 + 3,1 \cdot 56)) = 405,82 + 215,46 = 621,28 \text{ кН},$$

Расчётная нагрузка допускаемая на сваю

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{621,28}{1,4} = 443,36 \text{ кН}$$

$$N = 317,2 \text{ кН} < P = 443,36 \text{ кН}$$

Требуемый шаг свай

$$L = P / N = 443,36 \text{ кН} / 317,2 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1,4.$$

Принимаем шаг свай $L = 1,4$ м (Свай по оси «В»)

3.5.2 Расчёт свай по II-ой группе предельных состояний

Расчет основания свайного фундамента по II группе предельных состояний – по деформациям.

Расчет основания по деформациям включает определение средних максимальных осадок s наружной и внутренней стен методом послойного суммирования и эквивалентного слоя, относительной разности осадок между ними Δs и сравнение их с предельными значениями, s_u и Δs_u , т.е. $s \leq s_u$ и $\Delta s \leq \Delta s_u$.

Расчеты осадок этими методами основаны на теории линейного деформирования грунта, область применимости которой ограничивается расчетным сопротивлением грунта R .

Для того, чтобы проверить правильность использования упомянутых методов расчета осадок в условиях данного примера, необходимо определить среднее давление p_{II} под подошвой условного фундамента и убедиться в том, что оно не превышает расчетного сопротивления R грунта, на который опирается условный фундамент, т.е. соблюдается условие: $p_{II} \leq R$

Расчёт фундамента по деформациям выполняется как условного массивного фундамента на естественном основании.

Средневзвешенное значение угла внутреннего трения грунтов, залегающих в пределах длины свай при слоистом их напластовании определяется:

$$\varphi_{II_{cp}} = (\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 + \dots + \varphi_n h_n) / \sum_{i=1}^n h = \frac{(1,5 \cdot 23 + 1,0 \cdot 37 + 1,8 \cdot 18 + 3,1 \cdot 37)}{1,5 + 1,0 + 1,8 + 3,1} = 29,5^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{II_{cp}}}{4} = \frac{29,5}{4} = 7,38^\circ$$

$$P = \frac{N + G}{A_1} \leq R$$

$$P = \frac{317,2 + 289,6}{1,3 \cdot 1} = 466,77 \text{ кН} < R = 5715,71 \text{ кН}$$

$$S < S_u$$

3.5.3 Расчет осадки фундаментов методом послойного суммирования

Расчетная осадка получается при суммировании сжатий всех слоев грунта, на которые давит фундамент. Для этого определяется осадка отдельных слоев

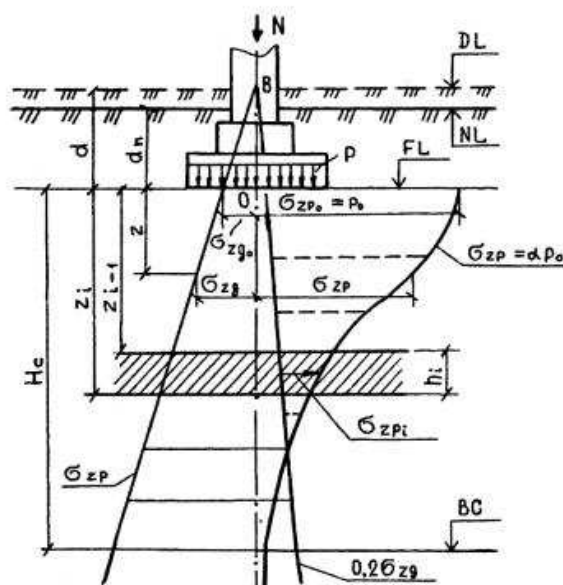


Рисунок 3.2 – Схема к определению осадки фундамента методом послойного суммирования

Таблица 3.4 – Расчетные данные

z	ζ	α	$\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$0,2\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$H_i, \text{м}$	$E, \text{кПа}$	$S_i, \text{см}$
0	0	1	303	61	1152,5				
1	6,25	0,039	346	69	45	599	1	37000	1,3
2	12,5	0,009	408	82	10,4	27,7	1	41000	0,05
3	18,75	0,004	470	94	4,6	7,5	1	41000	0,015
4	25	0,002	532	107	2,3	3,45	1	41000	0,007

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента определяется по формуле

$$\sigma_{zq_0} = \sum \gamma_i h_i = 0$$

Дополнительное давление на основание под подошвой фундамента

$$p_0 = p - \sigma_{zg_0} = 466,77 - 215,46 = 251,31$$

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0 = 29,5$$

$$\sigma_{zg} = \gamma d_{II} + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i$$

Вычислим осадку

$$S = \beta h \sum_{i=1}^n \sigma_{zpi} / E_i = 0,8 \cdot 1 \cdot \left(\frac{599}{37000} + \frac{27,7 + 7,5 + 3,45}{41000} \right) = 0,0137 \text{ м} = 1,37 \text{ см}$$

Проверка на предельные деформации

$$S < S_u$$

$$S = 1,37 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

Конструктивно принимаем 4 Ø 10 А – III, $A_s = 3,1 \text{ см}^2$ продольное армирование.

Конструктивно принимаем Ø 8 А – II с шагом 300 мм в поперечном направлении.

3.5.4 Расчёт ростверка

Определим усилия в ростверке от нагрузок на период строительства

$$L_p = 1,05 \times (L - d) = 1,05 \times (1,4 - 0,3) = 1,16 \text{ м}$$

где L_p – расстояние между сваями в свету;

L – шаг свай;

d – диаметр свай.

$$q_k = \gamma_f \cdot 0,5 \cdot L_k \gamma_k = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 2,75 \cdot 18 = 27,225$$

Опорный момент

$$M_{оп} = -0,083 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,083 \cdot 27,225 \cdot 1,16^2 = -2,26 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Пролетный момент

$$M_{пр} = -0,042 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,042 \cdot 27,225 \cdot 1,16^2 = -1,14 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Поперечная сила

$$Q = \frac{q_k \cdot L_p^2}{2} = \frac{27,225 \cdot 1,16^2}{2} = 13,61 \text{ кН}$$

Определим усилия в ростверке от эксплуатационных нагрузок

$$\alpha = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_b \cdot I}{E_0 \cdot b_k}} = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{23000 \cdot \frac{bh^3}{12}}{3400 \cdot 0,64}} = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{6,76 \cdot \frac{0,6 \cdot 0,3^3}{12}}{0,64}} = 0,83$$

Опорный момент

$$M_{оп} = \frac{q \cdot L_p^2}{12} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{12} = 26,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Пролетный момент

$$M_{пр} = \frac{q \cdot L_p^2}{24} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{24} = 13,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Поперечная сила

$$Q = \frac{q \cdot L_p}{2} = \frac{317,2 \cdot 1}{2} = 158,6 \text{ кН}$$

Проверка прочности кладки над свайей на смятие

$$\frac{q}{b_k} \leq R$$

$$\frac{317,2}{0,77 \cdot 1} = 411,9 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 5715,71 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} ; \frac{317,2}{0,38 \cdot 1} = 834,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 5715,71 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Подбор продольной и поперечной арматуры

$$A_s = \frac{M}{0,9 h_0 R_s} = \frac{14,3}{0,9 \cdot 0,3 \cdot 28 \cdot 10^4} = 1,89 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,89 \text{ см}^2$$

Конструктивно принимаем 4 Ø 10 А - III, $A_s = 3,1 \text{ см}^2$

Проверим на поперечную силу

$$Q = 8,56 \leq R_{bt} \cdot b \cdot h = 750 \cdot 0,38 \cdot 0,3 = 85,5 \text{ кН}$$

Конструктивно принимаем Ø 6 А-II, с шагом 300 мм.

В верхней части тело ростверка армируем конструктивно Ø 5 Вр – I с шагом 100.

3.6 Сравнение технико-экономических показателей. Выводы

Несущая способность, как фундамента мелкого заложения, так и забивных свай по грунту удовлетворяет условиям, следовательно, сравниваем типы фундамента по технико-экономическим характеристикам.

Таблица 3.6 - Стоимость и трудоемкость возведения ленточного фундамента

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
				На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	Разработка грунта экскаватором 1 гр.	1000 м ³	0,087	91,2	7,93	8,33	0,72
2	Разработка грунта вручную	м ³	2,80	0,69	1,93	1,25	3,50
3	Устройство подготовки из бетона В3,5	м ³	1,29	29,37	37,89	1,37	1,77
4	Устройство ленточного сборного фундамента (ФБС+ФЛ)	м ³	5,42	38,53	208,83	4,1	22,22
5	Стоимость арматуры	т	0,385	240	92,40	-	-
6	Обратная засыпка бульдозером 1 гр.	1000 м ³	0,080	14,9	1,19	-	-
					Σ 350,17		Σ 28,21

Таблица 3.7 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
				На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	Разработка грунта бульдозером 1 гр.	1000 м ³	0,057	33,8	1,93	-	-
2	Стоимость свай	1 пог.м	45	7,68	345,60	-	-
3	Устройство буронабивных свай	м ³	4,05	26,3	106,52	4,03	16,32
5	Устройство опалубки для воздушной прослойки	м ³	0,567	2,34	1,33	0,93	0,53
6	Устройство монолитного ростверка	м ³	4,22	42,76	180,45	6,66	28,11
7	Стоимость арматуры	т	0,168	240	40,32	-	-
8	Обратная засыпка	1000м ³	0,052	14,9	0,77	-	-
					Σ 682,86		Σ 49,75

Несмотря на то, что трудоемкость и стоимость устройства фундаментов на забивных сваях больше, чем фундаментов мелкого заложения, к окончательной разработке мы принимаем свайный фундамент, так как:

- отметки рельефа в пределах площадки изменяются с 209,55 до 204,95 м. При перепаде высот 4,6 м свайный фундамент может предотвратить разрушение

и перекос всей конструкции, предотвратить оползни. Ленточный фундамент в пучинистых грунтах и при перепаде высот может привести к быстрому растрескиванию и разрушению основания.

- сложность условий территории строительства заключается в широком распространении на площадке неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений. А именно: подтопление территории подземными водами, морозное пучение грунтов в зоне сезонного промерзания, возможность проявления сейсмических воздействий с интенсивностью 6 баллов.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса

4.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на часть здания монтаж металлического каркаса здания в осях «б-9», рядах «А0-Д» с размерами в осях 15,0х31,5 м.

Технологическая карта разрабатывается для нового строительства.

Данная технологическая карта может быть применена для строительства в г. Красноярске либо в районах с аналогичными климатическими условиями

Данной технологической картой предусмотрены следующие объемы работ:

- разгрузка 98,5 т металлических конструкций;
- установка колонн – 24 шт.;
- установка балок – 16 шт.;
- установка прогонов – 55 шт.;
- установка распорок – 37 шт.;
- установка связей – 16 шт.

В данной технологической карте учитываются условия производства работ: подсчитаны объемы работ, рассмотрена потребность в трудовых и материально-технических ресурсах. Работы будут вестись в летнее время в 2 смены.

4.1.2 Общие положения

Технологическая карта составлена на возведение металлического каркаса здания и может использоваться при подготовке тендерной документации, для контроля качества работ, в учебных целях.

ТК разработана для обеспечения строительства рациональными решениями по организации работ, использования машин и технологий монтажа.

В технологической карте установлены требования к качеству работ.

Для расчета необходимого количества конструкций и материалов используются сборники нормативных показателей расхода материалов.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;

- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На

разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ($H=5...10\text{см}$) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Основные работы

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями [7], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест балок перекрытия;
- установка, выверка и закрепление балок перекрытия на опорных поверхностях.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к

башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью кондуктора. Постоянное закрепление колонн, балок произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их анкерами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и

балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балок покрытия за две или четыре точки.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают

После монтажа балок монтируют связи.

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокаённых электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать трех-

четырёх часовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения - хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже -20°C . Силу сварочного тока необходимо при этом повышать пропорционально понижению температуры: при понижении от 0 до -10°C - на 10%, при понижении от -10 до -20°C - еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

4.1.4 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов [7;11].

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен на листе 6 графической части.

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование, технологическая оснастка, инструменты, требующиеся для выполнения строительных процессов и операций, выбираются с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных процессов. Машины и технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и нормативные показатели качества работ.

Материалы и изделия определены по рабочим чертежам проекта.

Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса, потребность в технологической оснастке, инструменте и приспособлениях смотреть на листе 6 графической части.

4.1.6 Подбор монтажного крана

Кран подобран по массе наиболее тяжелого элемента. Им является металлическая колонна К1 ($M_3=2,2$ т).

Кран используется для подачи конструкций и материалов в часть здания школы искусств с металлическим каркасом с отметкой низа покрытия +11,20 с размерами в осях 15,0х31,5м. Монтаж металлического каркаса производится со стоянок, располагающихся с наружи здания.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ($m=0,08985$ т, $h_r=4$ м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу

$$M_m = M_э + M_r = 2,2 + 0,089 = 2,3 \text{ т,}$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента (колонна К1), т.;

M_r – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_K = h_0 + h_3 + h_5 + h_T = 14,75 + 2,3 + 0,3 + 3,5 = 17,4 \text{ м,}$$

где, h_0 – высота здания, м;

h_3 – запас по высоте, м;

h_5 – высота элемента, м;

h_T – высота грузозахватного устройства, м.

С помощью графического метода и исходя из монтажных характеристик, подобран по каталогу гусеничный кран РДК-250 в башенно-стреловом исполнении с башней 17 м и маневровым гуськом 15 м.

Технические характеристики крана:

Вылет максимальный крюка – 16,5 м.

Вылет минимальный крюка – 4,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 19,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,7 т.

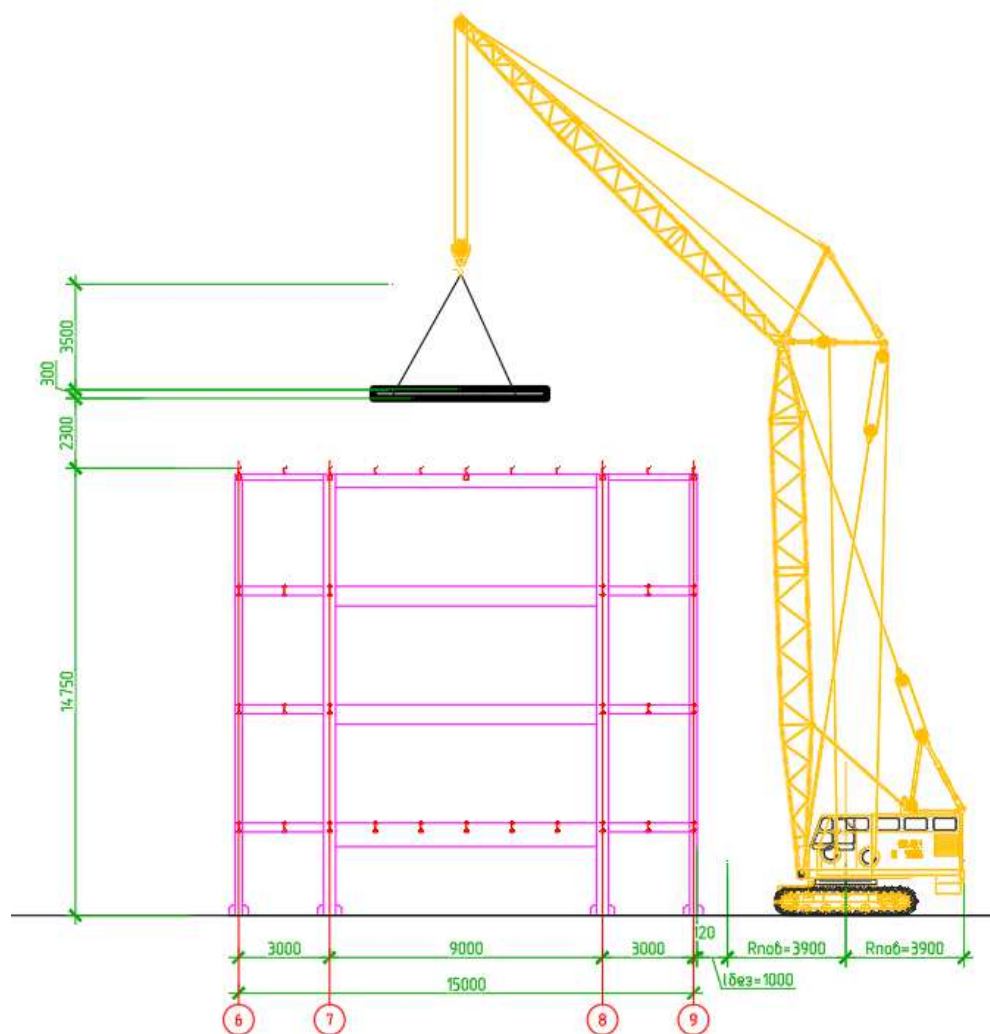


Рисунок 1 – Расчетная схема крана

4.1.7 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться [9;17].

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

4.1.8 Техничко-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Объем работ по технологической карте составляет 98,5 т.

Трудоемкость определена по калькуляции затрат труда и равна 71,12 чел-см.

Продолжительность монтажа металлического каркаса согласно графику производства работ – 21 день.

Объемы работ использовались в разделе 6 Экономика для определения стоимости строительства.

Техничко-экономические показатели, калькуляция затрат труда и машинного времени, график производства работ и технико-экономические предоставлены на листе 6 графической части.

5. Организация строительного производства

5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части

5.1.1 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 4.1.6 подобран гусеничный кран РДК-250 в башенно-стреловом исполнении с башней 17 м и маневровым гуськом 15 м.

Технические характеристики крана:

Вылет максимальный крюка – 16,5 м.

Вылет минимальный крюка – 4,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 19,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,7 т.

5.1.2 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Поперечная привязка самоходных кранов, или минимальное расстояние от оси движения крана до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 3,8 + 1 = 4,8 \text{ м,}$$

где $R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана, принимается по паспорту крана;

$l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания, для стреловых кранов $l_{\text{без}}$ составляет 1 м [11].

5.1.3 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями [23].

Для создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{г} + L_{отл} = 4,6 + 4,5 = 9,1 \text{ м,}$$

где $L_{г}$ – габарит груза, падение которого возможно со здания (витраж, 4,6x4 м);

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м [11].

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 16,5 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 16,5 + 0,5 \cdot 1,5 + 6 + 6 = 29,25 \text{ м,}$$

где $B_{г}$ – ширина перемещаемого груза (плита перекрытия, 6 м);

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м [11].

5.1.4 Проектирование временных дорог и проездов

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям.

Для строительства здания школы искусств устраивается однополосная дорога шириной 3,5 м с круговым движением. Радиус поворота дороги составляет 12 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12, 18 м.

Между дорогой и складом необходимо соблюдать расстояние 1 м, между дорогой и ограждением не менее 1,5 м.

5.1.5 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Необходимый запас материалов рассчитан по формуле

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_{н} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{н}$ – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1 = 1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

Таблица 5.1 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Панели	м ³	260
2	Стальные конструкции	т	195

Таблица 5.2 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{п}$, дн	T , дн	$P_{скл}$
1	Панели, м ³	5	10	185,9
2	Стальные конструкции,	10	36	77,5

Полезная площадь складов определена по формуле

$$F=P/V,$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.

– панели (открытый способ хранения)

$$F=185,9/0,7=265,576 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения, внутри здания)

$$F=77,5/0,7=110,65 \text{ м}^2$$

Общая площадь складов рассчитана по формуле

$$S=F/\beta,$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7)

Итого площадь открытых складов – 375 м²

5.1.6 Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных зданий

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимается:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 18 чел. (85%);

ИТР и служащие – 2 чел. (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 2 чел. (3%, но принимаем минимально допустимое);

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 18 + 2 + 2 = 22 \text{ чел.}$$

Максимальная численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{\text{итр}}$;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{\text{моп}}$.

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 13 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 2 \text{ чел.}.$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 13 + 1 + 2 = 15 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаны и подобраны временные здания.

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - общая численность рабочих; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

$F_{\text{н}}$ - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.3 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Норматив н. площ.	N, чел	F _{тр} , м ²
1. Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м ²	0,7/1чел	18	12,6
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м ²	0,1/1чел	13	1,3
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,54/1чел	13	7,02
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	Расчет по МДС 12.46-2008	13	3,0
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м ²	0,6/1чел	22	13,2
1. Административные помещения					
Прорабская	Прорабская	м ²	4/1 чел	4	16

Таблица 5.4 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Гардеробная	12,6	1129-К	6,4х3,1	17,8	1
Душевая, помещение для обогрева	8,32	1129-К	6,4х3,1	17,8	1
Туалет	3,0	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	3
Столовая	13,2	1129-К	6,4х3,1	17,8	1
Прорабская	16,0	1129-К	6,4х3,1	17,8	1

Производственно-бытовые городки располагаются на спланированной площадке с отводом поверхностных вод, в безопасной зоне от работы крана.

Для обеспечения безопасного прохода в бытовые помещения должны устраиваться пешеходные дорожки из щебня шириной 1 м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов.

Потребность в сжатом воздухе определена по формуле

$$Q = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 0,82 = 5,42 \text{ м}^3/\text{мин},$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

n_i - количество однородных механизмов;

K_i -коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, необходимо установить трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{осв}}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса K_c	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
1. Сварочные аппараты	Шт.	2	20	0,35	14
2. Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,06	0,07
3. Пила дисковая		1	1,8	0,06	1,7
4. Перфоратор		1	1,5	0,06	1,4
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м ²	115,36	0,015	0,8	1,38
открытые склады	м ²	375	0,003	0,8	0,9
Наружное освещение:					
территория строительства	м ²	28930	0,003	1	86,79
Итого:					106,24

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 28930}{1500} = 11,57 = 12 \text{ шт.},$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 12 прожекторов для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 150 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитана, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет произведен на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.-быт.}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды л/с, соответственно на охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600,$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,11 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки:

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}}$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{15 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,035 \text{ л/с},$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдены по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 15 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,075 \text{ л/с},$$

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$K_{\text{п}}$ - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ - продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,035 + 0,075 = 0,11 \text{ л/с}.$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,11 + 0,11) = 20,61 \text{ л/с}.$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,6}{3,14 \cdot 1,2}} = 149 \text{ мм}.$$

v - скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100 м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги.

5.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться [9;17] и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Работы по выносу водопровода выполнить с соблюдением требований [13].

5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

5.1.12 Техничко-экономические показатели

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	28930
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	2412,5
Площадь под временными сооружениями	м ²	115,36
Площадь открытых складов	м ²	275,0
Протяженность временных автодорог	км	0,56
Протяженность временных электросетей	км	0,8
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,73

5.2 Определение и обоснование продолжительности строительства объекта

Согласно [15], раздел 3. Непроизводственное строительство, 4. Просвещение и культура, 30. Школы.

По нормам продолжительность строительства кирпичного здания школы мощностью 30000 м³ составляет 12 месяцев.

Мощность проектируемого здания 30 166,50 м³.

Продолжительность строительства определена методом экстраполяции:

1) Доля увеличения мощности:

$$\frac{30,16-30}{30} \cdot 100\% = 0,53 \%,$$

2) Увеличение продолжительности:

$$0,53 \cdot 0,3 = 0,16 \%,$$

3) Увеличение продолжительности (сваи):

$$\frac{490}{100} \cdot \frac{10}{22} = 2,2 \text{ мес.},$$

4) Итоговая продолжительность строительства:

$$\left(\frac{12 \cdot (100 + 0,16)}{100} \right) + 2,2 = 14,2 = 14 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства здания школы искусств составляет 12 месяцев (включая 1 месяц подготовительного периода).

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование

Образование в сфере культуры и искусства является важнейшей составляющей культурнообразовательного пространства в современном российском обществе, национальным достоянием страны, обеспечивает сохранение высочайшего уровня профессионального искусства России.

Оно социально востребовано как образование, органично сочетающее в себе воспитание, обучение и развитие личности человека.

Ценностный статус детской школы искусств заключается в уникальной и конкурентной социальной практике наращивания мотивационного потенциала личности и инновационного потенциала общества.

Конкурентные преимущества детской школы искусств, в сравнении с другими видами

образования проявляются в следующих характеристиках:

- свободный личностный выбор деятельности, определяющей индивидуальное развитие

человека;

- вариативность содержания и форм организации образовательного процесса;

- доступность глобального знания и информации для каждого;

- адаптивность к возникающим изменениям.

Так как к 2020 году в г. Анжеро-Судженск закрылись музыкальная и художественная школы, необходимость возведения такого объекта крайне высока.

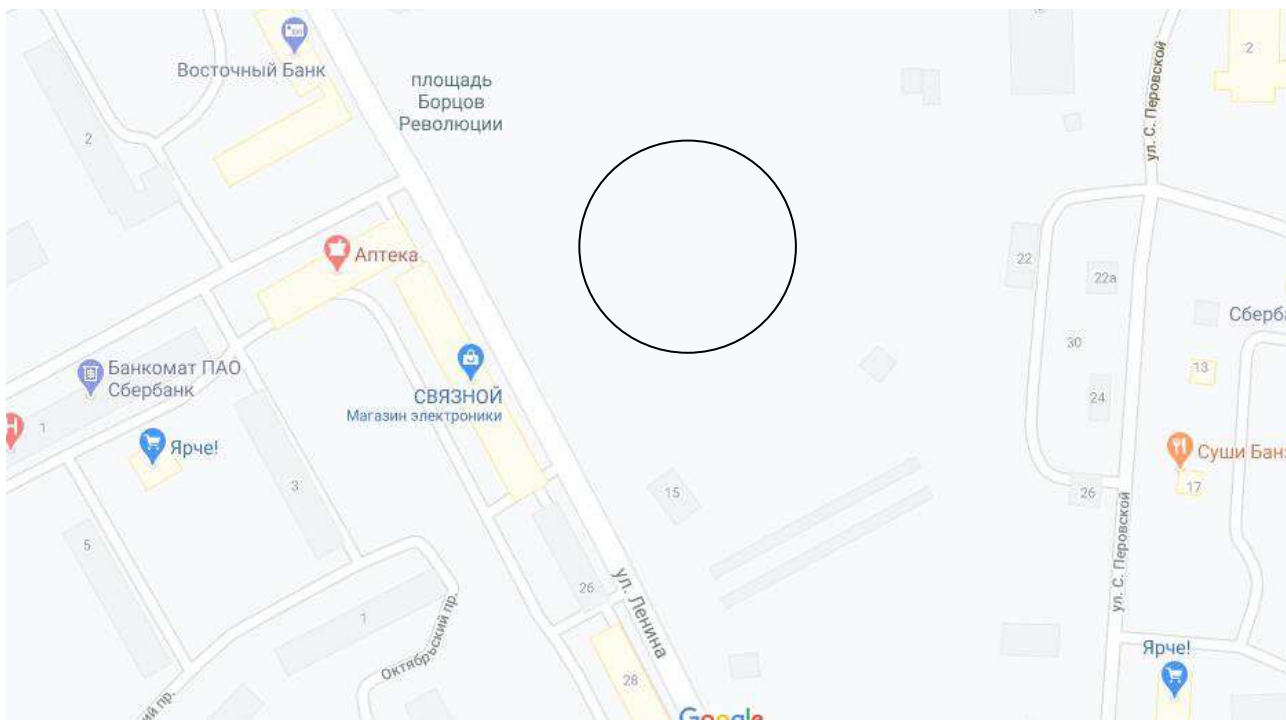
Детская школа искусств г. Анжеро-Судженска является открытой динамичной сохраняющей традиции и одновременно постоянно меняющейся системой, гибко реагирующей на запросы и потребности основного социального заказчика – населения района.

Содержательную основу образования в Детской школе искусств г. Анжеро-Судженска составляет освоение следующих видов искусства:

- изобразительное искусство;

- музыкальное искусство;

- хореографическое искусство;



○ - месторасположение здания школы искусств

Рисунок 6.1 – Схема месторасположения объекта

6.2 Определение сметной стоимости на устройство металлического каркаса путем составления локального сметного расчета с анализом по составным элементам

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Сметная документация составлена на основании [1].

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для школ в Кемеровской области равного 7,63, согласно письму Минстроя России №17207– ИФ/09 от 06.05.2020 г.[2]

Исходные данные для определения стоимости строительно-монтажных работ:

– размеры накладных расходов приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда, согласно [3], и составляет 90%;

– размеры сметной прибыли приняты по видам строительномонтажных работ, согласно [4] и составляет 85%;

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Затраты на строительство временных зданий и сооружений– сооружений для жилых зданий – 1,8 % [5, п. 4.2]

2) Дополнительные затраты на производство строительномонтажных работ в зимнее время для жилых кирпичных зданий – 1,7 % [6, п.11.2].

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непроизводственного назначения – 2 % [7, п.4.96].

Налог на добавленную стоимость составляет – 20 % [8].

Локальный сметный расчет на устройство металлического каркаса школы искусств в городе Анжеро-Судженск Кемеровской области в Приложении Г.

В таблице 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам

Элементы локального сметного расчета	Сметная стоимость, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	15993426,12	76,47
в том числе:		
материалы	15322352,36	73,26
эксплуатация машин	543698,54	2,60
ОЗП	127375,00	0,61
Накладные расходы	156056,39	0,75
Сметная прибыль	147388,71	0,70
Лимитированные затраты	1132808,00	5,42
НДС	3485935,80	16,67
Итого	20915614,80	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета в процентах на устройство металлического каркаса по составным элементам

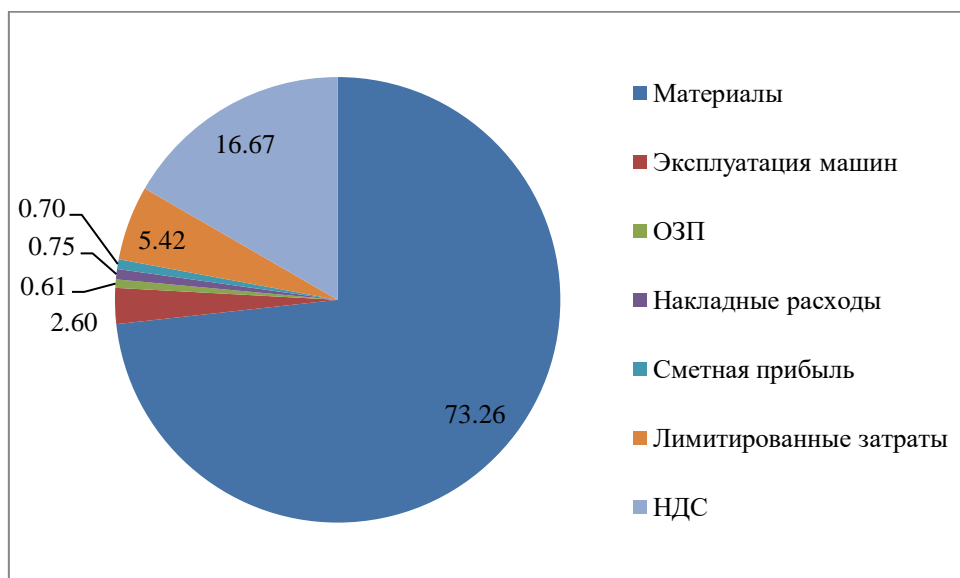


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам

На основе анализа структуры локального сметного расчета по составным элементам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на материалы 73,26% (15322352,36 руб.), наименьший – на ОЗП 0,61 % (127375,00 руб.)

На рисунке 6.2 представлена сметная стоимость на устройство металлического каркаса по составным элементам.

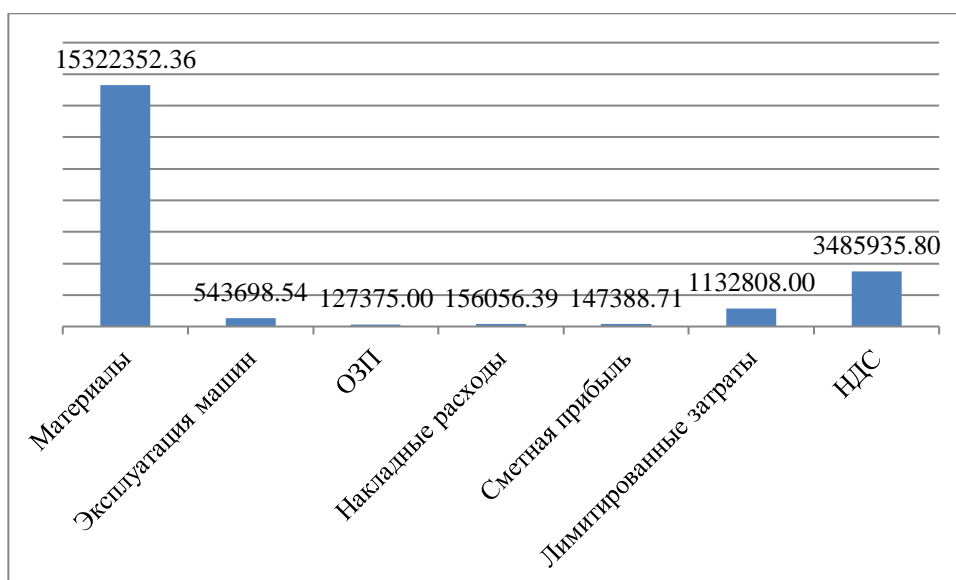


Рисунок 6.3 – Сметная стоимость локального сметного расчёта на устройство металлического каркаса по составным элементам

Стоимость устройства металлического каркаса школы искусств в городе Анжеро-Судженск Кемеровской области составила 20915614,80 руб., в том числе НДС 3485935,80 руб.

6.3 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-03-2020 «Объекты образования» [9], НЦС 81-02-16-2020 «Малые архитектурные формы» [10]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения.

При пользовании НЦС 81-02-03-2020 руководствуемся [11].

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

В сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту рекомендуется включать:

- определение функционального назначения объекта;
- мощностные характеристики объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);
- даты начала и окончания работ на объекте;
- регион строительства.

Выбор НЦС осуществляется по соответствующему сборнику с учетом функционального назначения планируемого к строительству объекта и его мощностных характеристик.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = ((\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p) \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где $НЦС_i$ – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M – общая площадь планируемого к строительству объекта (1 м^2);

I_{np} – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{пер}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона);

$K_{пер/зон}$ – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшей государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительномонтажных работ рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительномонтажных работ, рассчитанную для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{np} = (I_{н.стр.} / 100 + (100 \frac{И_{пл.п.} - 100}{2} / 100) \quad (6.2)$$

где $I_{н.стр.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза

социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НДС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{н.п.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НДС, в процентах.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на 2020 год и на плановый период 2020), $I_{н.сmp} = 100,00\%$, $I_{н.п.} = 106,07\%$.

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (6.2)

$$I_{пр} = \left(\frac{100,00}{100} \cdot \left(100 + \frac{106,07-100}{2} \right) \right) / 100 = 1,03.$$

Продолжительность строительства объектов, показатель мощности (количества мест, площади и другие) которых отличается от приведенных в сборниках НДС показателей и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НДС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость. Необходимо рассчитать стоимость строительства школы искусств в городе Анжеро-Судженск Кемеровской области на 450 мест. Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НДС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НДС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Принимаем следующие значения:

- $M = 450$ мест, согласно заданию на проектирование;
- НДС = 812,41 тыс. руб. на 1 квадратный метр, согласно [9] таблица 03-04-001
- НДС принимаем 20% согласно [8].

Определение стоимости строительства объекта с использованием НДС оформлен согласно[11]. Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в Приложении В.

Стоимость строительства школы искусств в городе Анжеро-Судженск Кемеровской области на 450 мест составила 505 404,02 тыс. рублей согласно расчету НДС.

6.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации.

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{рас}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$;

$S_{общ}$ – общая площадь, $м^2$.

Принимаем: $S_{рас} = 4322,00 \text{ м}^2$; $S_{общ} = 6759,00 \text{ м}^2$.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$K_n = \frac{4322,00}{6759,00} = 0,64$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}}, \quad (6.4)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, $м^3$;

$S_{общ}$ – общая площадь, $м^2$.

Принимаем: $V_{стр} = 30166,50 \text{ м}^3$; $S_{общ} = 6759,00 \text{ м}^2$.

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$K_{об} = \frac{30166,50}{6759,00} = 4,46;$$

3) Прогнозная стоимость 1 $м^2$ площади (расчетная)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{нцс}}{S_{рас}}, \quad (6.5)$$

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;

$S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$.

Принимаем: $C_{нцс} = 505404020,00 \text{ руб.}$; $S_{рас} = 4322,00 \text{ м}^2$.

Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1м^2} = \frac{505404020,00}{4322,00} = 116937,53 \text{ руб.};$$

4) Прогнозная стоимость 1 м² площади (общая)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{нцс}}{S_{общ}}, \quad (6.6)$$

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;

$S_{общ}$ – общая площадь, м².

Принимаем: $C_{нцс} = 505404020,00$ руб.; $S_{общ} = 6759,00$ м².

Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1м^2} = \frac{505404020,00}{6759,00} = 74774,97 \text{ руб.};$$

5) Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема

$$C_{1м^3} = \frac{C_{смр}}{V_{стр}}, \quad (6.7)$$

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;

$V_{стр}$ – строительный объем, м³.

Принимаем: $C_{нцс} = 505404020,00$ руб.; $V_{стр} = 30166,50$ м³

Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1м^3} = \frac{505404020,00}{30166,50} = 16753,82 \text{ руб.};$$

б) Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на металлического каркаса на 1 м² площади

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.8)$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;

$НР$ – величина накладных затрат, руб.;

$ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.;

$S_{общ}$ – площадь металлического каркаса, м².

Принимаем: $ПЗ = 15993426,12$ руб.; $НР = 156056,39$ руб.; $ЛЗ = 1132808,00$ руб.; $S_{общ} = 6759,00$ м².

Подставим в формулу (6.9), получим:

$$C = \frac{15993426,12 + 156056,39 + 1132808,00}{6759,00} = 2556,93 \text{ руб.};$$

7) Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса, %

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100, \quad (6.9)$$

где *СП* – сметная прибыль, руб.;

ПЗ – величина прямых затрат, руб.;

НР – величина накладных затрат, руб.;

ЛЗ – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем: *СП* = 147388,71 руб.; *ПЗ* = 15993426,12 руб.; *НР* = 156056,39 руб.; *ЛЗ* = 1132808,00 руб.

Подставим в формулу (6.10), получим:

$$R_3 = \frac{147388,71}{15993426,12 + 156056,39 + 1132808,00} \cdot 100 = 0,85 \%$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства школы искусств в городе Анжеро-Судженск Кемеровской области в таблице 6.2.

Таблица 6.2– Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки (участка)	м ²	2412,50
Количество этажей	эт	3
Высота этажа	м	3,9
Строительный объем здания V _{стр}	м ³	30166,50
- в том числе подземной части	м ³	6503,30
Общая площадь	м ²	6759,00
Расчетная площадь	м ²	4322,00
Планировочный коэффициент К ₁		0,64
Объемный коэффициент К ₂		4,46

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта	руб.	505404020,00
Прогнозная стоимость 1 м2 площади (общая)	руб.	74774,97
Прогнозная стоимость 1 м2 площади (расчетная)	руб.	116937,53
Прогнозная стоимость 1 м3 строительного объема	руб.	16753,82
Прогнозная стоимость 1 места	руб.	1123120,04
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса	руб.	20915614,8
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса на 1 м2 площади	руб.	2556,93
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса	%	0,85
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса	чел.-ч	1787,98

Трудоемкость производства строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса на 1м ² общей площади	чел.-ч	0,26
Нормативная выработка на устройство металлического каркаса на 1 чел.-ч	руб./чел.-ч	11697,90
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	14

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

Заключение

Результатом бакалаврской работы является разработанная проектно-сметная документация на строительство школы искусств в г. Анжеро-Судженске. Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

В результате проектирования были разработаны основные вопросы проектирования и строительства школы искусств:

- проработаны архитектурно-планировочные и объемно-конструктивные решения;
- выполнено сравнения двух вариантов фундаментов (свайного и мелкого заложения);
- разработана технологическая карта на возведения металлического каркаса блока здания в осях «б-9»;
- запроектирован строительный генеральный план на период возведения надземной части;
- определена стоимость строительства на основе укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), стоимость работ на возведение металлического каркаса с применением ПК «Гранд-Смета».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (ПВД ПГИАВ – 2016). Принято на заседании Ученого совета СФУ 25.01.2015 (протокол №1). – Красноярск, 2016.

2. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

Состав проектной и рабочей документации по строительству и требования к оформлению

3. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.

4. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.

5. ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20с.

6. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).

7. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.

8. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.

9. ГОСТ 2.302 - 68* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.

10. ГОСТ 2.301 – 68* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.

Архитектурно-строительный раздел

11. СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2012.— 77 с
12. СП 113. 13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*. – Введ. 01.01.2013 г.
13. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 19.11.2018 г.
14. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74с.
15. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.
16. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.
17. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
18. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты – Введ. 24.06.2013
18. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04 – 87. – Взамен СП 44.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 26с.
19. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64с.
21. СП 31-114-2004 Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах. – Введ. 01.05.2005. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 42с.
22. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.

Расчетно-конструктивный раздел

23. СНиП II.23-81 Нормы проектирования. Стальные конструкции. + Пособие по проектированию стальных конструкций.
24. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81.

25. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.
26. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.
27. Металлические конструкции. Конструкции зданий. Том 2 под ред. В.В.Горева. Москва, изд. Высшая школа. 1999 г.
28. Методическое пособие по применению профилированных стальных настилов в строительстве. Москва, "Национальная ассоциация производителей стальных гнутых профилей" (НАПСГП), 2005 г.
29. Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП 11-23-81*). Раздел 25. Профилированный настил. Москва, 1989 г.
30. Рекомендации по применению стальных профилированных настилов нового сортамента в утепленных покрытиях производственных зданий. Москва, ЦНИИПСК им. Н.П.Мельникова, 1985 г.
31. Рекомендации по учету жесткости диафрагм из стального профилированного настила в покрытиях производственных зданий при горизонтальных нагрузках. Москва, ЦНИИПСК им. Н.П.Мельникова, 1980 г.
32. СТО 0041-2004 - Стандарт организации. Конструкции стальные строительные. Болтовые соединения. Проектирование и расчет.
33. СТО 0043-2005 – Стандарт организации. Настилы стальные профилированные для покрытий зданий и сооружений. Проектирование, изготовление, монтаж.
34. СТО 0045-2005 – Стандарт организации. Прокат для строительных стальных конструкций. Марки сталей.
35. СТО 0046-2005 – Стандарт организации. Соединения сварные стальных металлических конструкций. Общие требования при проектировании, изготовлении и монтаже.
36. СТО 0047-2005 – Стандарт организации. Перекрытия сталежелезобетонные с монолитной плитой по стальному профилированному настилу. Расчет и проектирование.
37. СТО 0049 -2005 – Стандарт организации. Конструкции стальные строительные. Основные принципы расчета на прочность, устойчивость, усталостную долговечность и сопротивление хрупкому разрушению.
38. СТО 0053-2006 – Стандарт организации. Монтаж и демонтаж стальных строительных конструкций. Положения при производстве работ в развитие СНиП 3.03.01-87.
39. ГОСТ 24045-2016 "Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия".
40. ГОСТ Р 52146-2003 "Прокат тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Технические условия".
41. ГОСТ Р 52246-2004 "Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия".
42. Сортамент холодногнутых профилей из оцинкованной стали для строительства. Москва, НАПСГП, 2002 г.

Основания и фундаменты

43. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

44. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

45. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

46. СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах / Госстрой СССР - М.: Издательство стандартов, 1988. - 69 с.

47. Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов в особых условиях: метод . указания к дипломному проектированию/ Ю.Н.Козаков. - Красноярск: КрасГАСА, 2004. - 72 с.

48. Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов. — Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 60с.

49. Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

50. Гриб, С.И. Фундаменты и цокольная часть зданий на вечномерзлых грунтах: учеб.пособие /С.И.Гриб, Е.П.Кабанов. - Красноярск: КрасГАСА, 1997. - 114 с.

51. Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

52. Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. - 62с.

Технология и организация строительного производства

1. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. —М: АСВ, 2008. — 336с.

2. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

3. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

4. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008. – М.: ЦНИИОМТП, 2009

5. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
6. Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружения. - М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
7. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
8. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. – Введ. 01.07.2012.
9. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 23.07.2010. – М.: ОАО ФГУ ЦОТС, 2010.
11. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
12. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
15. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
16. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II - М.: ДЕАН, 2013. - 193 с.
17. Правила по охране труда в строительстве, утверждённые приказом Минтруда России от 01.06.2015 г. № 336н
18. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. –Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
19. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. –Введ. 01.07.2007.
20. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. - Введ. 11.06.2003 г. - М.: Федеральный центр госсанэпирнадзора Минздрава России, 2003. -60 с.
21. ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» - ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок», 01.07.2015.
22. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01.89*. - Введ. 01.07.2017 г. -М.: ОАО «ЦПП», 2011.-98 с
23. ГОСТ 23407-78. «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия» - Введ. 01.07.1978 - М.: ГлавАПУ г. Москвы, Госстрой СССР.
24. Приказ № 642н от 17.09.2014 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».

25. Приказ № 642н от 17.09.2014 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».

Экономика строительства

67. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

68. Арdziнов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. - СПб.: Питер, 2009. -480 с.

69. Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.

70. Арdziнов, В.Д. Как составлять и проверять строительные сметы/ В.Д. Арdziнов. - СПб.: Питер 2008. – 208с.

71. Барановская, Н.И. Основы сметного дела в строительстве: учеб.пособие для образовательных учреждений./ Н.И. Барановская, А.А. Котов. - СПб.: ООО «КЦЦС», 2005. – 478с.

72. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

73. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

74. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

75. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

76. МДС 81-25.2001..Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

77. Программный комплекс «Гранд-смета».

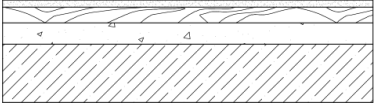
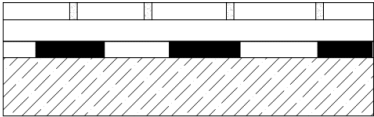
ПРИЛОЖЕНИЕ А

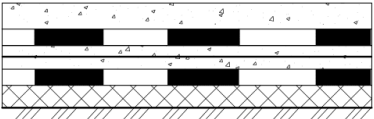
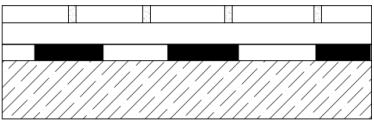
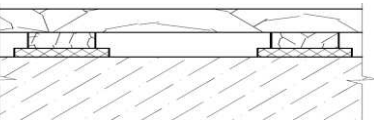
Таблица А.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера			Примечание	
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки		
1-3 этажи					
Санузлы, душевые, комнаты уборочного инвентаря, загрузочная буфета, комната личной гигиены)	Затирка, окраска ВА белого цвета	304,0	Штукатурка Облицовка глазурован ной керамическ ой плиткой на высоту 2,0 м (в душевых на всю высоту)	304,0	
Коридоры, помещения общего пользования	Акустически й потолок «Rockfon Lilia» на подвесной системе	1507,5	Штукатурка. Окраска водоэмульси онной краской светлых матовых тонов.	1507,5	
Учебные классы, мастерские, кабинеты	Акустически й потолок «Isofon Allegro» на подвесной системе; в музыкально м классе: Акустически й потолок на подвесной системе с чередование м отражающих плит «Gyptone Base 31» и звукопоглощ ающих «Gyptone Quattro 22»	1515,1	Штукатурка. Окраска водоэмульси онной краской матовых светлых тонов	1515,1	

Концертный зал	Затирка Из ГВЛ с последующей шпатлевкой и покраской декоративными структурными красками на водной основе	270,8	Из ГВЛ с последующей шпатлевкой и покраской декоративными структурными красками на водной основе	270,8	
Инженерно-технические помещения, кладовые, подсобные помещения	Затирка, окраска водоэмульсионной краской	232,6	Шпаклевка, окраска водоэмульсионной краской	232,6	
Цокольный этаж и тех.подвал					
Санузлы, душевые, комнаты уборочного инвентаря	Штукатурка по сетке, окраска ВА белого цвета	16,2	Штукатурка Облицовка глазурированной керамической плиткой на высоту 2,0 м (в душевых на всю высоту)	16,2	
Коридоры, помещения общего пользования	Штукатурка по сетке, окраска ВА белого цвета	1118,9	Штукатурка. Окраска водоэмульсионной краской светлых матовых тонов.	1118,9	
Инженерно-технические помещения, кладовые, подсобные помещения	Штукатурка по сетке, окраска ВА белого цвета	755,7	Шпаклевка, окраска водоэмульсионной краской	755,7	

Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
Все учебные помещения и кабинеты	1		<p>Покрытие пола: линолеум группы Г1 (слабогорючий) типа «Крнцепт» - 5 и Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 - 30 мм; Звукоизоляция - плита П-175 (ГОСТ 9573-95) - 40 мм; Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 - 30 мм; Ж/б плита перекрытия – 220 мм</p>	1515,1
Санузлы, душевые, комнаты уборочного инвентаря, загрузочная буфета, комната личной гигиены)	2		<p>Покрытие пола: неглазурированная керамическая плитка - 8 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30мм Два слоя гидроизола на мастике (завести на стены на 300 мм) Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30 мм Ж/б плита перекрытия – 220 мм</p>	304,0

Цокольный этаж и тех.подвал	3		<p>Покрытие пола: бетон трещиностойкий В15 – 30 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30мм Два слоя гидроизола на мастике (завести на стены на 300 мм) Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30 мм Бетонная подготовка В7,5 – 80 мм Щебень – 300 мм Грунт основания</p>	1896,9
Вестибюли, коридоры, рекреации, холлы, тамбуры, лестничные клетки	4		<p>Покрытие пола: неполированная плитка керамогранит - 8 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30мм Два слоя гидроизола на мастике (завести на стены на 300 мм) Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30 мм Ж/б плита перекрытия – 220 мм</p>	1118,9
Концертный зал	5		<p>Покрытие пола: паркетные доски – 8 мм; Лаги 40x100 мм – 40 мм; Звукоизоляционные ленточные прокладки Ж/б плита перекрытия – 220 мм</p>	270,8

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Теплотехнический расчет стены

Таблица Б.1 Конструкция ограждающей стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Кирпичная кладка из полнотелого кирпича (КОРПо 1НФ/100/2,0/50 по ГОСТ 530-2012)	0,38	0,81
2	Минераловатные плиты ППЖ	x	0,036
3	Тонкослойная штукатурка Ceresit	0,01	1

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [3].

Величина градусо-суток отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяется по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{Б.1})$$

где $z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут;

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

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С.

Принимаем: $t_{\text{в}} = 21$ °С; $t_{\text{от}} = -6,9$ °С; $z_{\text{от}} = 243$ сут.

Подставляя значения в формулу (Б.1), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 + 6,9) \cdot 243 = 6779,7 \text{ °С}\cdot\text{сут}.$$

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_{\text{о}}^{\text{тр}}$, м² °С/Вт, следует определять по формуле

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Б.2})$$

где a – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [3];

b – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы 3 [3];

ГСОП – то же, что и в формуле (Б.1).

Принимаем: $a = 0,00035$; ГСОП = 6779,7 °С·сут; $b = 1,4$.

Подставляя значения в формулу (Б.2), получаем

$$R_0^{тр} = 0,00035 \cdot 6779,7 + 1,4 = 3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_0^{тр} = \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right), \quad (\text{Б.3})$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м²·°С);

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м²·°С);

δ_n – толщина слоя, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности материалов слоев, Вт/(м²·°С);

Принимаем: $R_0^{тр} = 3,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)}/\text{Вт}$; $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$; $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$;

Подставляя значения в формулу (Б.3), получаем

$$3,8 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{x}{0,036} + \frac{0,01}{1} + \frac{1}{23};$$

$$3,8 = 0,637 + \frac{x}{0,036};$$

$$x = 0,114 \text{ м}.$$

Принимаем: утеплитель толщиной 120 мм.

$$R_0^{тр} \leq R_0^{усл},$$

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,12}{0,036} + \frac{0,01}{1} + \frac{1}{23} = 3,80 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)}/\text{Вт},$$

$$3,77 \leq 3,80.$$

Условие выполнено.

Теплотехнический расчет кровли

Таблица Б.2 Конструкция кровли

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	2 слоя битумно-полимерного материала техноэласт	0,018	0,17
2	Минераловатные плиты ППЖ-200	x	0,05
3	Сборные ж\б плиты покрытия	0,22	1,41

Расчеты производятся в соответствии с требованиями [3].

Величина градусо-суток отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяется по формуле (Б.1).

Принимаем: $t_g = 21$ °С; $t_{om} = -6,9$ °С; $z_{om} = 243$ сут.

Подставляя значения в формулу (Б.1), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 + 6,9) \cdot 243 = 6779,7 \text{ °С}\cdot\text{сут.}$$

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_{tr, \sigma}^2$ °С/Вт, следует определять по формуле (Б.2).

Принимаем: $a = 0,0005$; ГСОП = 6779,7 °С·сут; $b = 2,2$.

Подставляя значения в формулу (Б.2), получаем

$$R_{tr, \sigma}^2 = 0,0005 \cdot 6779,7 + 2,2 = 5,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле (Б.3).

Принимаем: $R_0^{Tp} = 5,59$ (м² · °С)/Вт; $a_g = 8,7$ Вт/(м² · °С); $a_n = 23$ Вт/(м² · °С);

Подставляя значения в формулу (Б.3), получаем

$$5,59 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,018}{0,17} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,22}{1,41} + \frac{1}{23};$$

$$5,59 = 0,421 + \frac{x}{0,05};$$

$$x = 0,248 \text{ м.}$$

Принимаем: утеплитель толщиной 250 мм.

$$R_0^{тр} \leq R_0^{усл},$$

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,018}{0,17} + \frac{0,248}{0,05} + \frac{0,22}{1,41} + \frac{1}{23} = 5,71 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт},$$

$$5,59 \leq 5,71.$$

Условие выполнено.

Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Расчеты производятся в соответствии с требованиями [3].

Величина градусо-суток отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяется по формуле (Б.1).

Принимаем: $t_g = 21 \text{ °C}$; $t_{om} = -6,9 \text{ °C}$; $z_{om} = 243 \text{ сут}$.

Подставляя значения в формулу (Б.1), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 + 6,9) \cdot 243 = 6779,7 \text{ °C} \cdot \text{сут}.$$

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R^{тр}, \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$, следует определять по формуле (Б.2).

Принимаем: $a = 0,00005$; ГСОП = 6454,1 °С·сут; $b = 0,3$.

Подставляя значения в формулу (Б.2), получаем

$$R_0^{тр} = 0,00005 \cdot 6779,7 + 0,3 = 0,639 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

В качестве светопрозрачных ограждающих конструкций здания – окно, для общественных зданий, принята следующая конструкция:

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей ОП Б2 (4М1-8Ar-4М1-8Ar-И4) ГОСТ 30674-99: $R_0 = 0,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ для общественных зданий.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

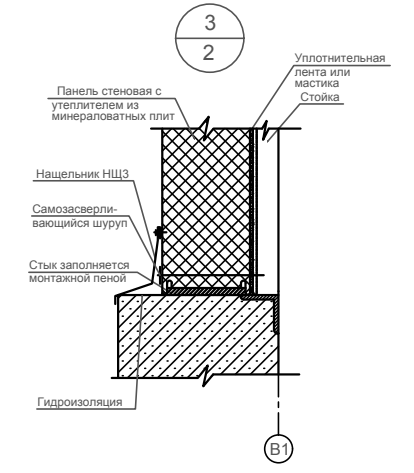
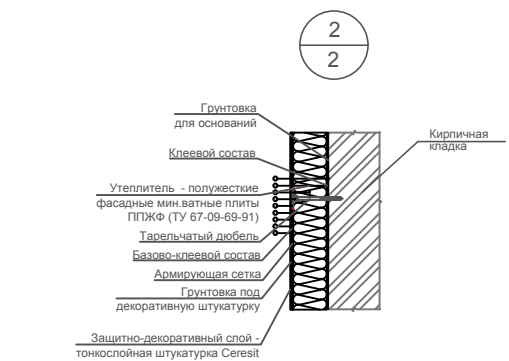
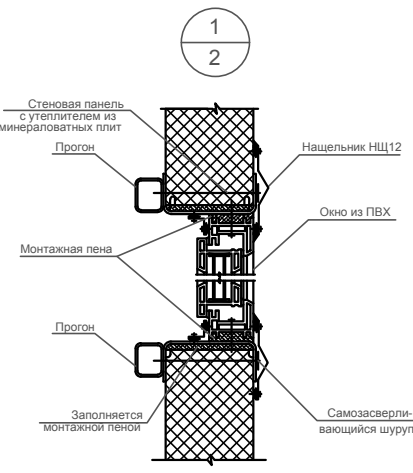
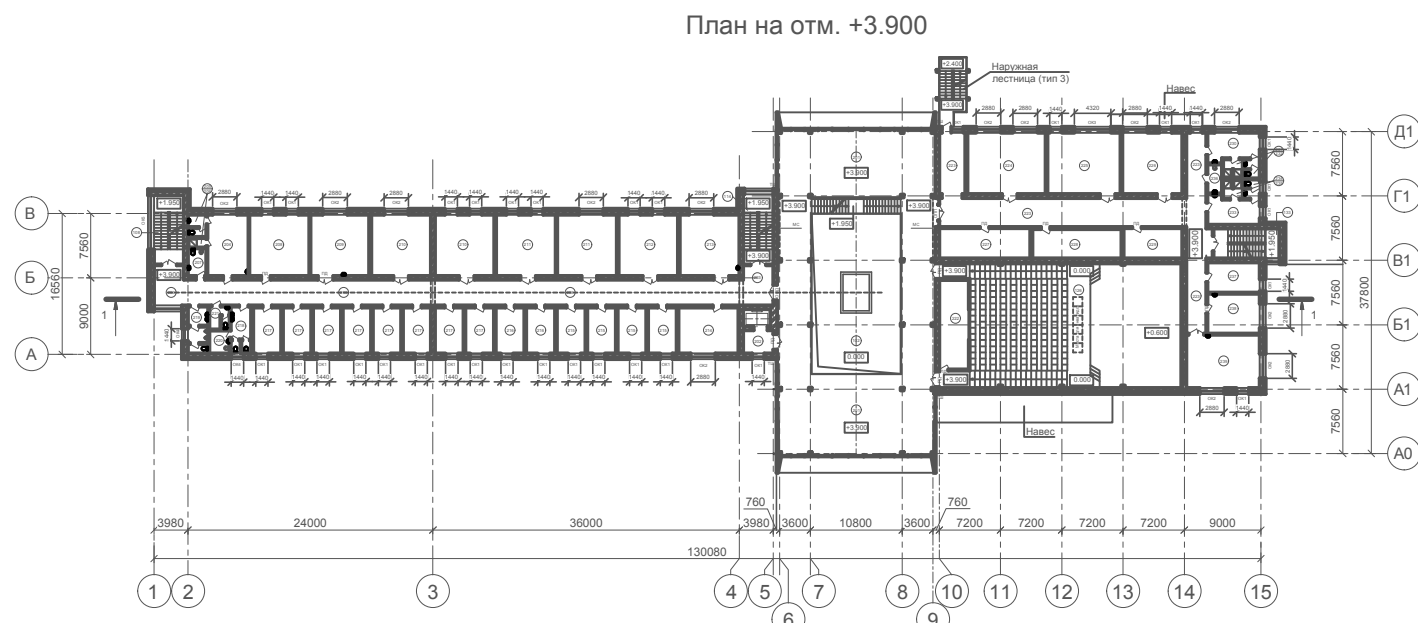
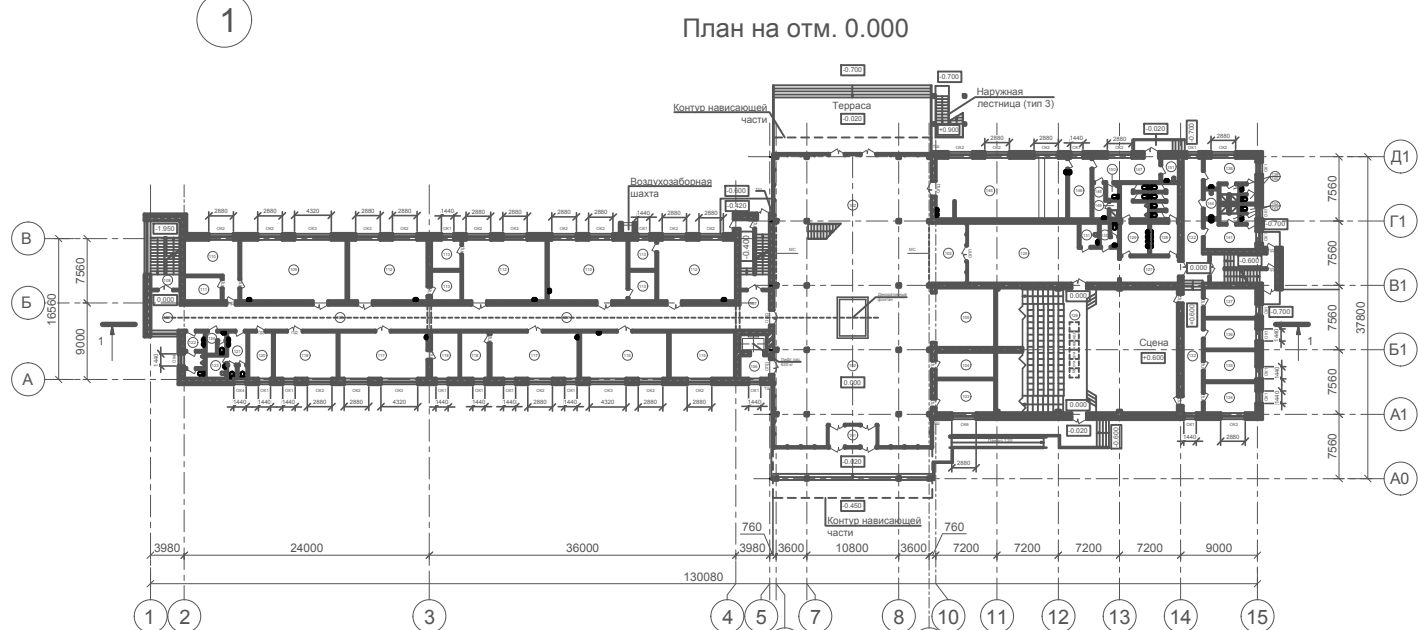
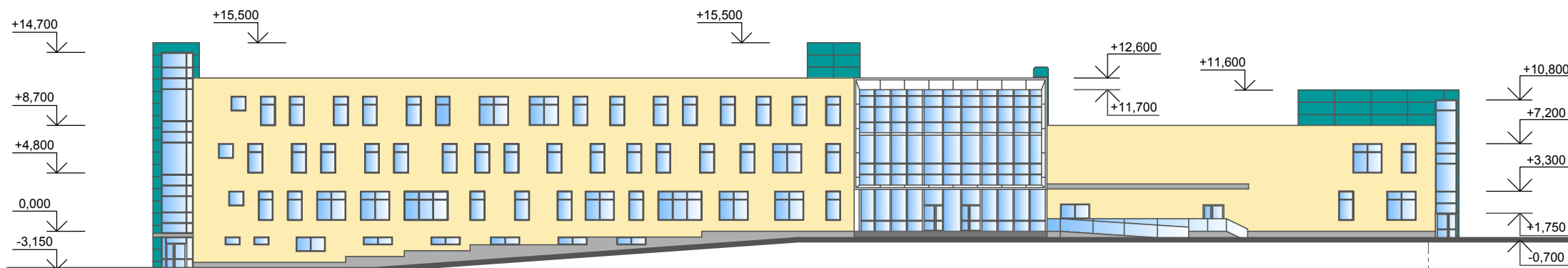
№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	Объекты образования					
1.1.	Стоимость строительства школы искусств	НЦС 81-02-03-2020, табл. 03-04-001, расценка 03-04-001-01	мест	450	812,41	365 584,50
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.27			1,03	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Кемеровской области)	Техническая часть сборника Таблица 1 НЦС 81-02-01-2020, пн.28			1,05	
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника Таблица 2 НЦС 81-02-01-2020, пн.29			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.31			1	
					Итого	407241,03
2	Ограждения, площадки, дорожки, тротуары					

2.1.	Ограждения	НЦС 81-02-16-2020, табл. 16-05-004, расценка 16-05-004-01	100 м.	1,81	451,92	817,98
2.2.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием	НЦС 81-02-16-2020, табл. 16-06-002, расценка 16-06-002-02	100 м2	2,19	295,25	646,60
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть Таблица 6 НЦС 81-02-16-2020			1,07	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Кемеровской области)	Техническая часть Таблица 7 НЦС 81-02-16-2020			1,05	
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть Таблица 8 НЦС 81-02-16-2020			1,01	
Итого						1661,90
Всего						408902,93
	Всего по состоянию на 01.01.2020					408 902,93
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2		мес.	14	
	Начало строительства	01.01.2020				
	Окончание	28.02.2021				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2020 по 01.01.2020 = 100,00%; Ипл.п. с 01.01.2020 по 28.02.2021 = 106,06%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,03	

	Всего стоимость школы искусств с учетом срока строительства					421 170,02
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		84 234,00
	Всего стоимость строительства школы искусств с НДС					505 404,02

Приложение Г

Фасад 1-15



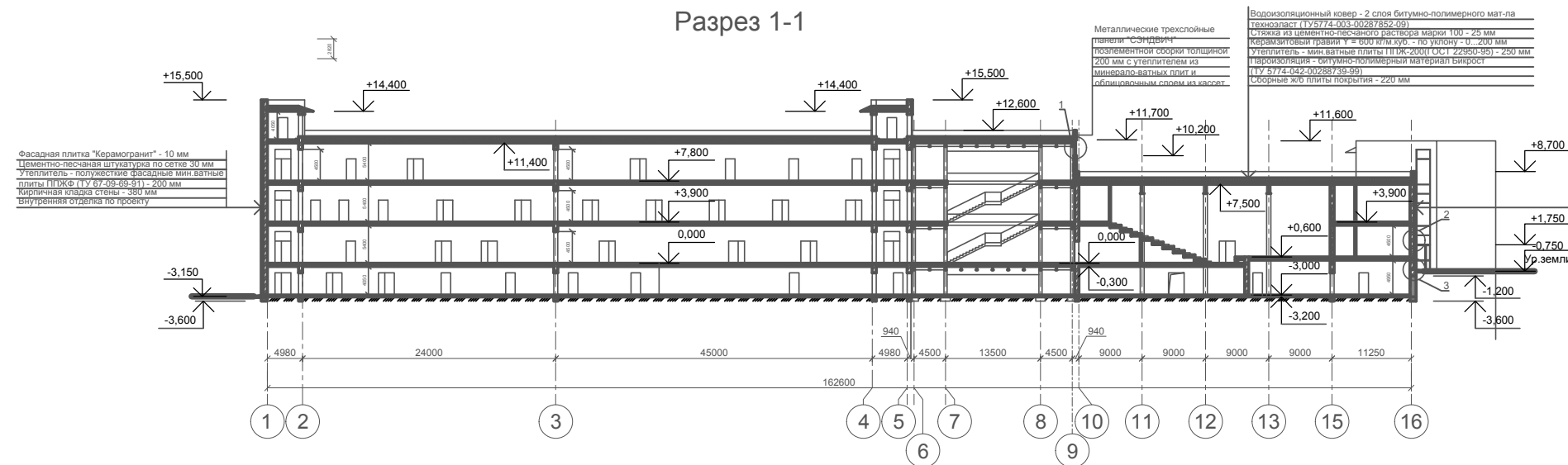
- Условные обозначения:
- Декоративная штукатурка
 - Фасадная плитка "Керамогранит"
 - Облицовка сэндвич-панелями "Алюком" цвет RAL 5018
 - Облицовка сэндвич-панелями "Алюком" цвет RAL 9010
 - Кирпичная кладка
 - Дополнительная звукоизоляция
 - ОПП
 - ПД
 - ОПД
- ОПП Остекленные противопожарные перегородки из алюминиевых профилей
 ПД Противопожарные двери стальные
 ОПД Противопожарные двери остекленные

1. Лист 1 читать совместно с листом 2

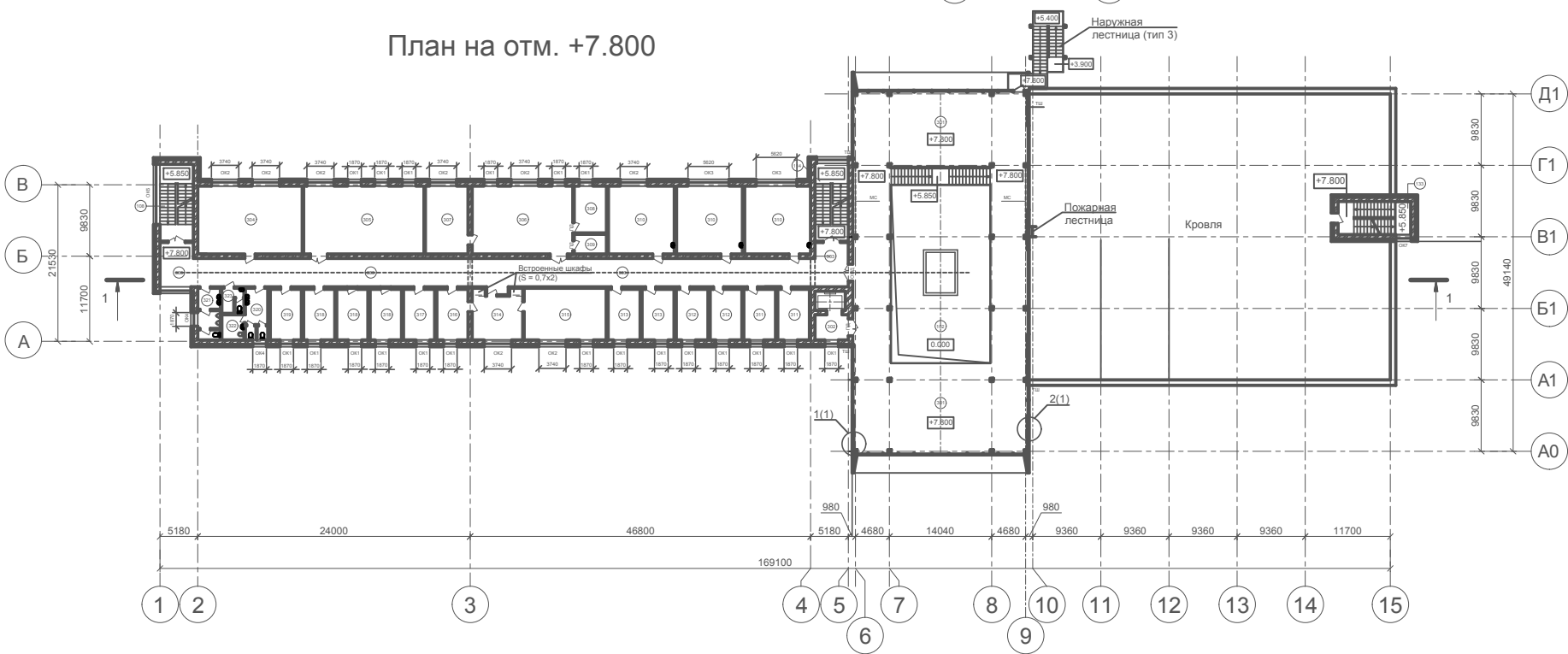
				БР - 08.03.01 - 2020 АР		
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал:	Алексеева А.Д.					
Консультант:	Розова Н.Н.					
Руководитель:	Сарман О.В.					
				Школа искусств в г. Анжеро-Судженск	Стадия	Лист
					Р	1
				План кровли, разрез 1-1, фасад 1-15, углы	Кафедра СМиТС	
Имя:	Сарман О.В.					
Фам. каф.:	Инженерная И.Г.					

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

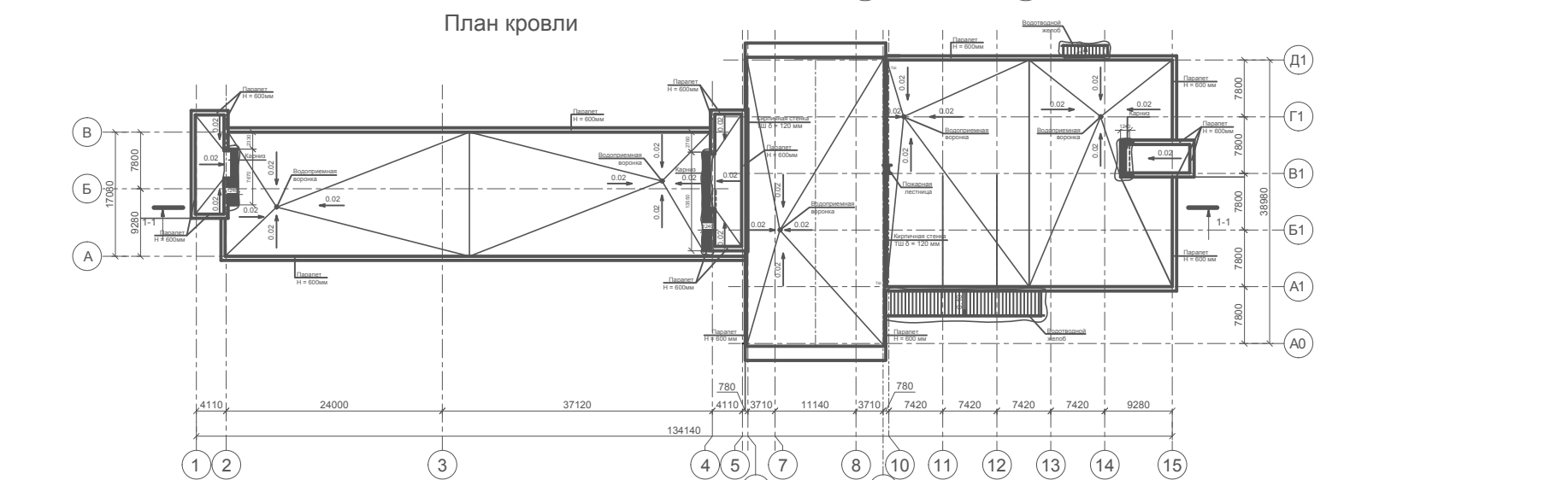
Разрез 1-1



План на отм. +7.800



План кровли



Экспликация помещений 1-го этажа

№ помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	2	3	4
101	Тайбул	9.80	
102	Вестибюль	445.50	
103	Комната охраны	19.00	
104	Кладовая верхней одежды (персонал)	15.10	
105	Кладовая верхней одежды (участков)	36.00	
106	Тайбул (лифт)	6.80	
107	Коридор	159.20	
108	Лестничная клетка №1	20.20	
109	Мастерская скульптуры	59.40	Д
110	Помещение музыкального пения	22.30	Б4
111	Кладовая стекла	12.40	Д
112	Мастерская резки и живописи (4 шт.)	46.20+4	Д
113	Кладовая мастерской резки и живописи (4 шт.)	9.00+4	Б4
114	Лестничная клетка №2	20.20	
115	Комната преподавателя	27.10	
116	Кабинет истории искусства	41.20	
117	Мастерская прикладного искусства (2 шт.)	40.00+2	Д
118	Кладовая мастерской прикладного искусства (2 шт.)	12.8+2	Б4
119	Кладовая художественного фонда	26.30	Б4
120	Сиренка	11.00	Г
121	Сан.узел для девочек	8.00	
122	Сан.узел для мальчиков	8.00	
123	Комната уборочного инвентаря	4.00	
124	Сан.узел для МПН (и персонала)	4.20	
125	Войлок	76.60	
126	Функциональный зал на 150 мест (№ для МПН)	270.80	
127	ИТ-зал	163.30	
128	Сиренка	107.50	
129	Переселка	15.50	
130	Сан.узел (женский)	18.20	
131	Сан.узел (мужской)	18.20	
132	Сан.узел для МПН	4.20	
133	Комната уборочного инвентаря	4.20	
134	Коридор	51.60	
135	Лестничная клетка №3	18.70	
136	Кладовая музыкальных инструментов	15.20	Б4
137	Кладовая дисков	15.20	Б4
138	Комната исполнительцев	15.20	
139	Классовая	14.90	Б4
140	Умная уборная (Ж)	13.00	
141	Сан.узел	3.50	
142	Умная уборная (М)	2.80	
143	Сан.узел	3.50	
144	Сан.узел	2.80	
145	Комната уборочного инвентаря	4.00	
146	Фунт на 32 кв. метра	118.30	
147	Общественный зал с раздаточной	76.60	
148	Кладовое помещение	13.80	
149	Зергулочная	15.30	
150	Кладовая персонала	5.00	
151	Сан.узел	1.80	
152	Сан.узел	2.00	
153	Комната уборочного инвентаря	4.00	

Экспликация помещений 2-го этажа

№ помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	2	3	4
201	Референционно-выставочное пространство	342.00	
202	Тайбул (лифт)	6.50	
203	Коридор	159.20	
204	Умная уборная	24.00	
205	Душевая	1.60	
206	Сан.узел	3.60	
207	Комната личной гигиены	4.80	
208	Классовая	35.20	Б4
209	Мастерская и кладовая муз.инструментов	35.20	Б4
210	Класс для занятий хора (2 шт.)	34.40+2	
211	Класс для занятий хора (2 шт.)	35.20+2	
212	Класс для занятий ансамбля	35.20	
213	Класс для групповых муз.теоретических занятий	35.60	
214	Комната преподавателей	27.10	
215	Класс индивидуальных занятий (струнные инструменты) 4 шт.	13.20+4	
216	Класс индивидуальных занятий (вокал) 2 шт.	13.20+2	
217	Класс индивидуальных занятий (разное) 8 шт.	13.00+8	
218	Сан.узел для девочек	8.00	
219	Сан.узел для мальчиков	8.00	
220	Комната уборочного инвентаря	4.00	
221	Сан.узел для МПН (и персонала)	4.20	
222	Помещение пульта управления звуко- и свето-оператора	20.10	Б4
223	Коридор	125.00	
224	Репетиционный зал театральный	46.60	
225	Репетиционный зал хореографический	43.00	
226	Класс теоретических дисциплин	36.50	
227	Кладовая	28.80	Б4
228	Витражная	26.60	Д
229	Кладовая	17.20	Б4
230	Умная уборная (Ж)	13.00	
231	Душевая	3.50	
232	Сан.узел	2.50	
233	Умная уборная (М)	13.00	
234	Душевая	3.50	
235	Сан.узел	2.50	
236	Комната уборочного инвентаря	4.00	
237	Класс индивидуальных занятий (театральный)	14.80	
238	Классовая мастерская	20.30	Б4
239	Мастерская декораций	36.80	Б4

Экспликация помещений 3-го этажа

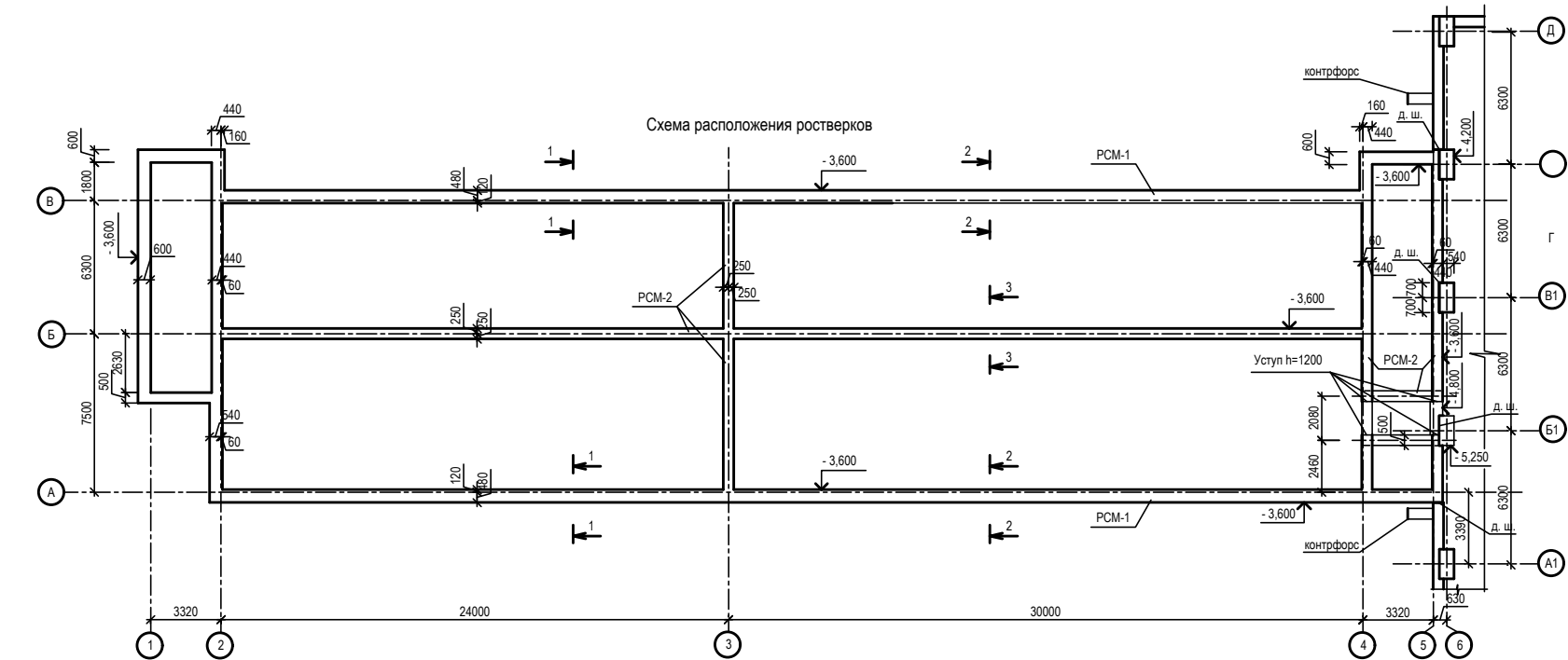
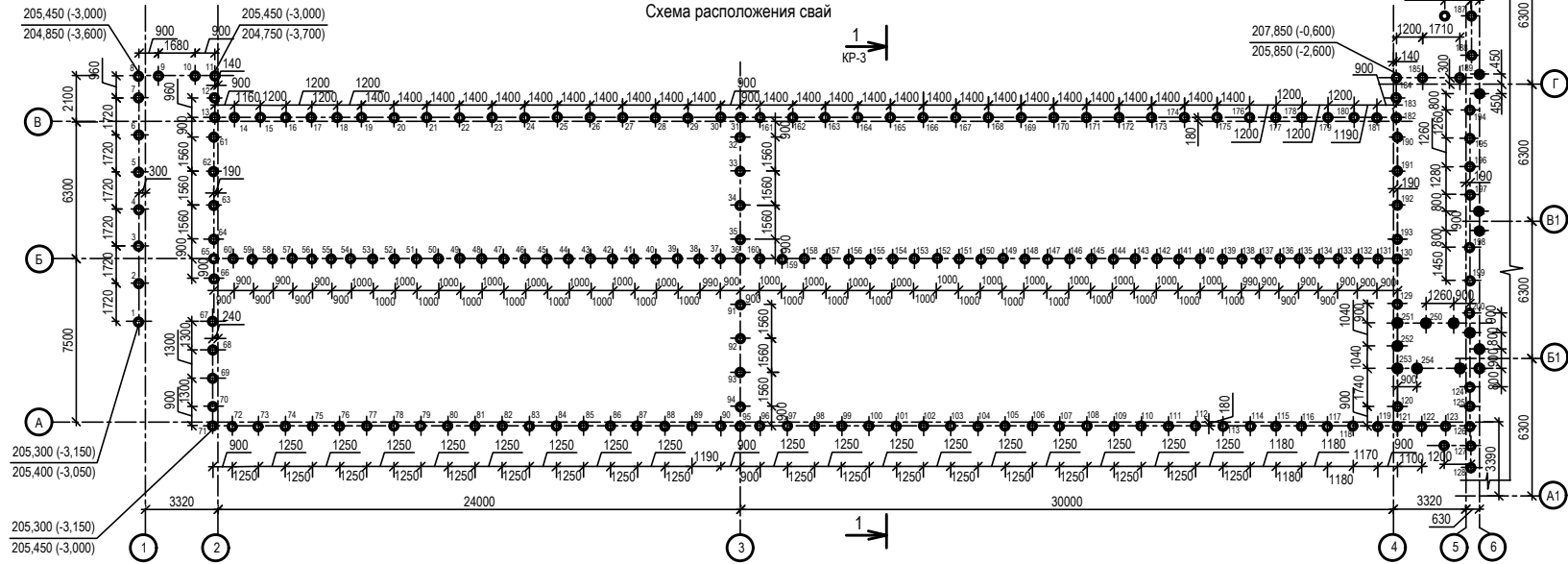
№ помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	2	3	4
301	Референционно-выставочное пространство	342.00	
302	Тайбул (лифт)	6.50	
303	Коридор	160.60	
304	Библиотека	54.50	
305	Методический кабинет	64.00	
306	Библиотека	92.00	
307	Капитальный зал	53.20	
308	Помещение для работы со специализированными мат-лами	22.70	
309	Кинотеатр	11.50	Б3
310	Классики (фонетона, андотона, филмотка)	4.80	Б4
311	Класс для групповых муз.теоретических занятий (3 шт.)	35.30+3	
312	Класс инд.занятий (ударные инструменты) 2 шт.	13.20+2	
313	Класс инд.занятий (духовые инструменты) 2 шт.	13.20+2	
314	Кабинет оператора	17.60	
315	Кабинет директора	32.40	
316	Кабинет зам.директора	13.00	
317	Кабинет зам.директора	13.00	
318	Кабинет зам.директора (3 шт.)	13.00+3	
319	Кабинет	13.00	
320	Сан.узел для девочек	8.00	
321	Сан.узел для мальчиков	8.00	
322	Комната уборочного инвентаря	4.00	
323	Сан.узел для МПН (и персонала)	4.20	

1. Лист 2 читать совместно с листом 1

БР - 08.03.01 - 2020 АР			
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Имя	Колуч	Лист	№ док. / подпись / дата
Разработчик	Розикова А.Д.		
Консультант	Розикова Н.Н.		
Руководитель	Сарман О.В.		
Студия	Лист	Листов	
Школа искусств в г. Анжеро-Судженск	Р	2	
План на отм. 0,000, план на отм. +3,900, план на отм. +7,800, экспликация помещений, узел 1			Кафедра СМпТС
Имя	Сарман О.В.		
Имя	Сидникова И.Г.		

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

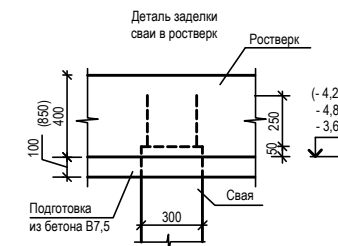


Спецификация к схеме расположения свай

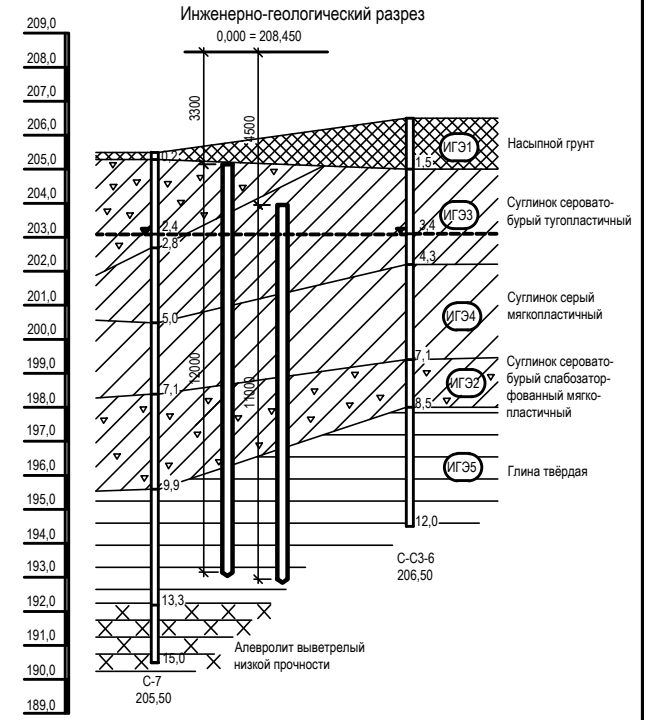
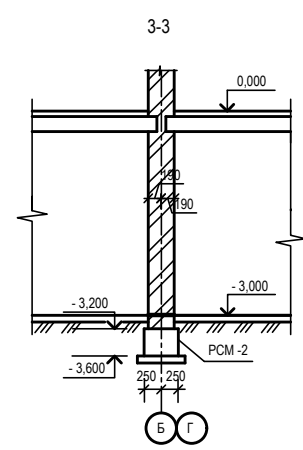
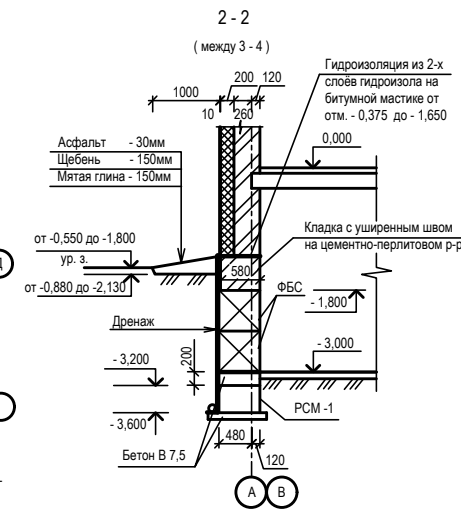
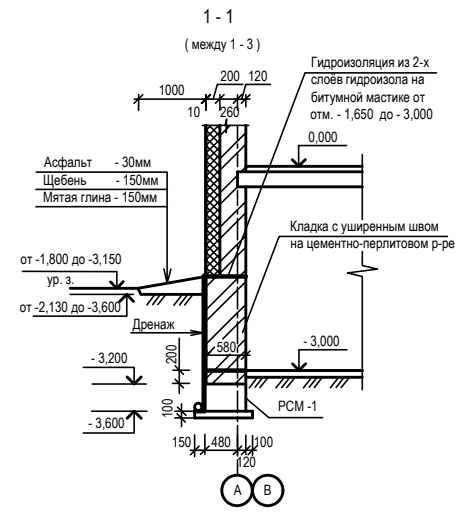
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
1 - 200	Серия 1.011.1-10 в.1	С 120.30-8 В20; F75; W4	406	2730	
201 - 284	Серия 1.011.1-10 в.1	С 110.30-8 В20; F75; W4	84	2500	

Таблица отметок голов свай

Условные обозначения	Отметки голов свай	
	до срубки	после срубки
№ 1 - 200; 285 - 290; 303 - 485	- 3,300	- 3,550
№ 201 - 244; 255 - 284	- 3,900	- 4,150
№ 291 - 302	- 1,950	- 2,200
№ 245; 246	- 4,950	- 5,200
№ 247 - 254	- 4,500	- 4,750



- За относительную отметку 0,000 принята отметка пола 1-го этажа школы, соответствующая абсолютной отметке 208,450.
- В проекте приняты высшие сваи по серии 1.011.1-10 в.1
- Расчётная нагрузка на сваю L=12м по грунту 35,76т. Максимальная нагрузка, действующая на сваю 34,7т.
- При производстве свайных работ особое внимание обратить на точность разбивки свай. Отклонение свай в плане после забивки не должно превышать 50мм.
- Несущими грунтами свайных фундаментов служат грунты слоя ИГЭ 6 - супглинок твёрдый со щебнем и дресвой и слоя ИГЭ 5 - глина твёрдая. Уровень подземных вод в период изысканий (август 2012г) зафиксирован на глубине 1,7 - 3,4м от поверхности земли. Проложенный уровень подземных вод может составлять 0,5-1,0м от поверхности земли.

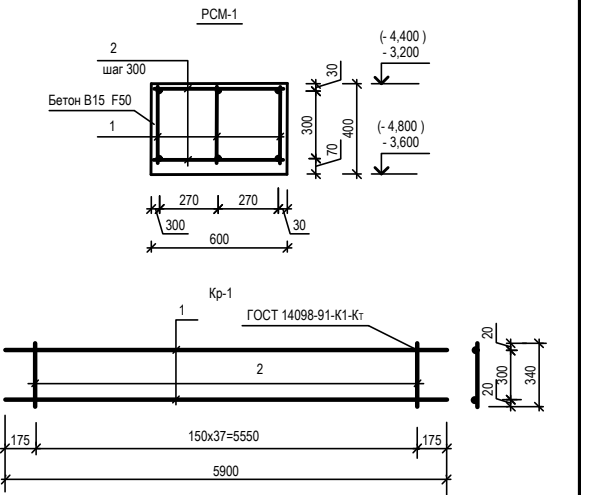


Спецификация на ростверки

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг.
		Ростверк PCM-1		
1	06015 КЖИ Кр-1	Каркас Кр-1	126	17,32
1.1	ГОСТ 5781-82*	Ф14 А400 L=5900	2	7,14
1.2	ГОСТ 5781-82*	Ф6 А240 L=340	38	0,08
2	ГОСТ 5781-82*	Ф6 А240 L=570	1550	0,127
		Бетон В15 F50		55,8 м ³

Выборка стали на элемент, кг

Марка элемента	Арматурные изделия						Всего
	Арматура класса А 400			А			
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	
PCM-1	Ф 14	Ф 10	Итого	Ф 10	Ф 6	Итого	2379,2
	1799,3	1799,3		579,9	579,9		



БР - 08.03.01 - 2020 КР

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"
Инженерно-строительный институт

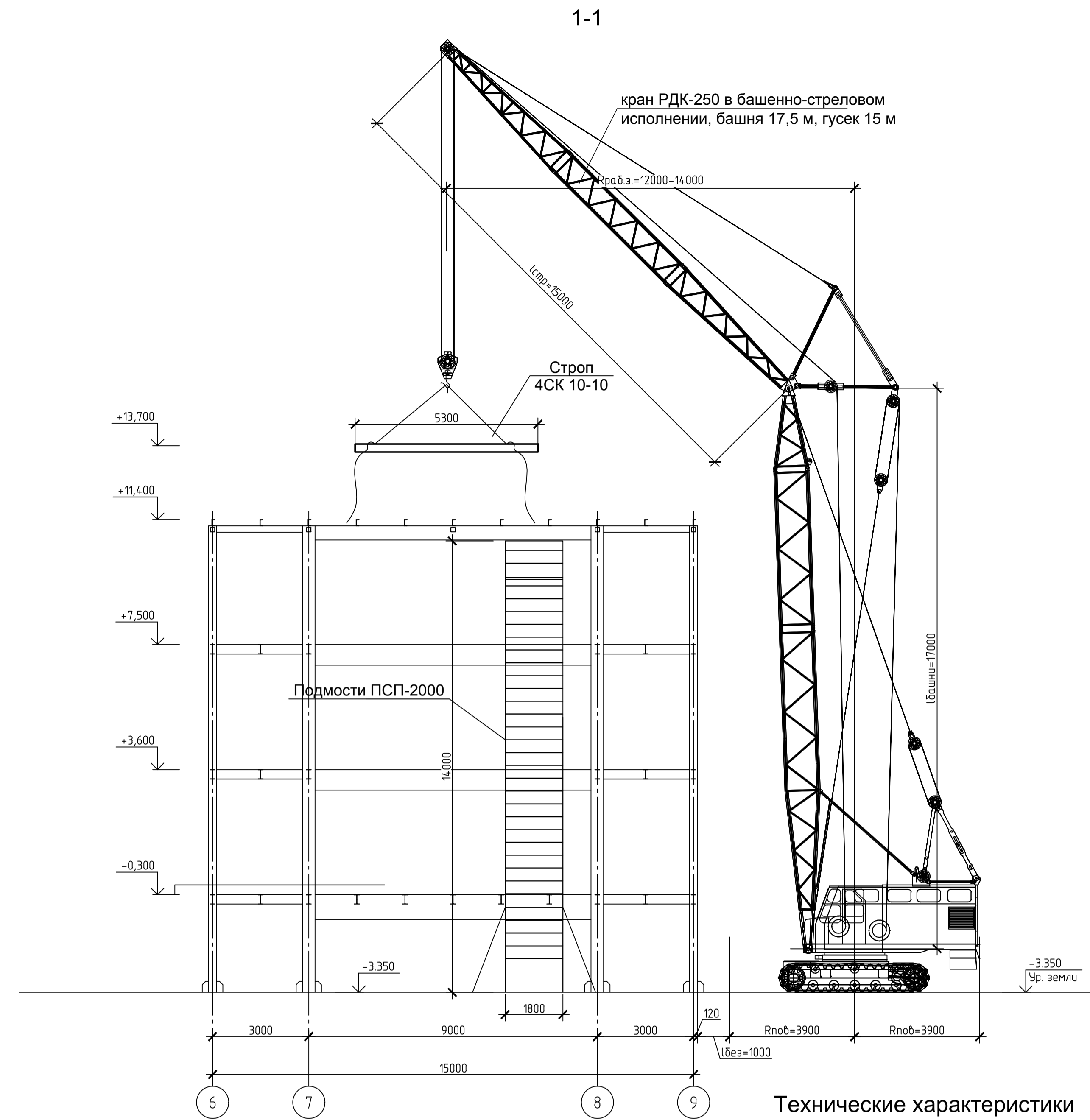
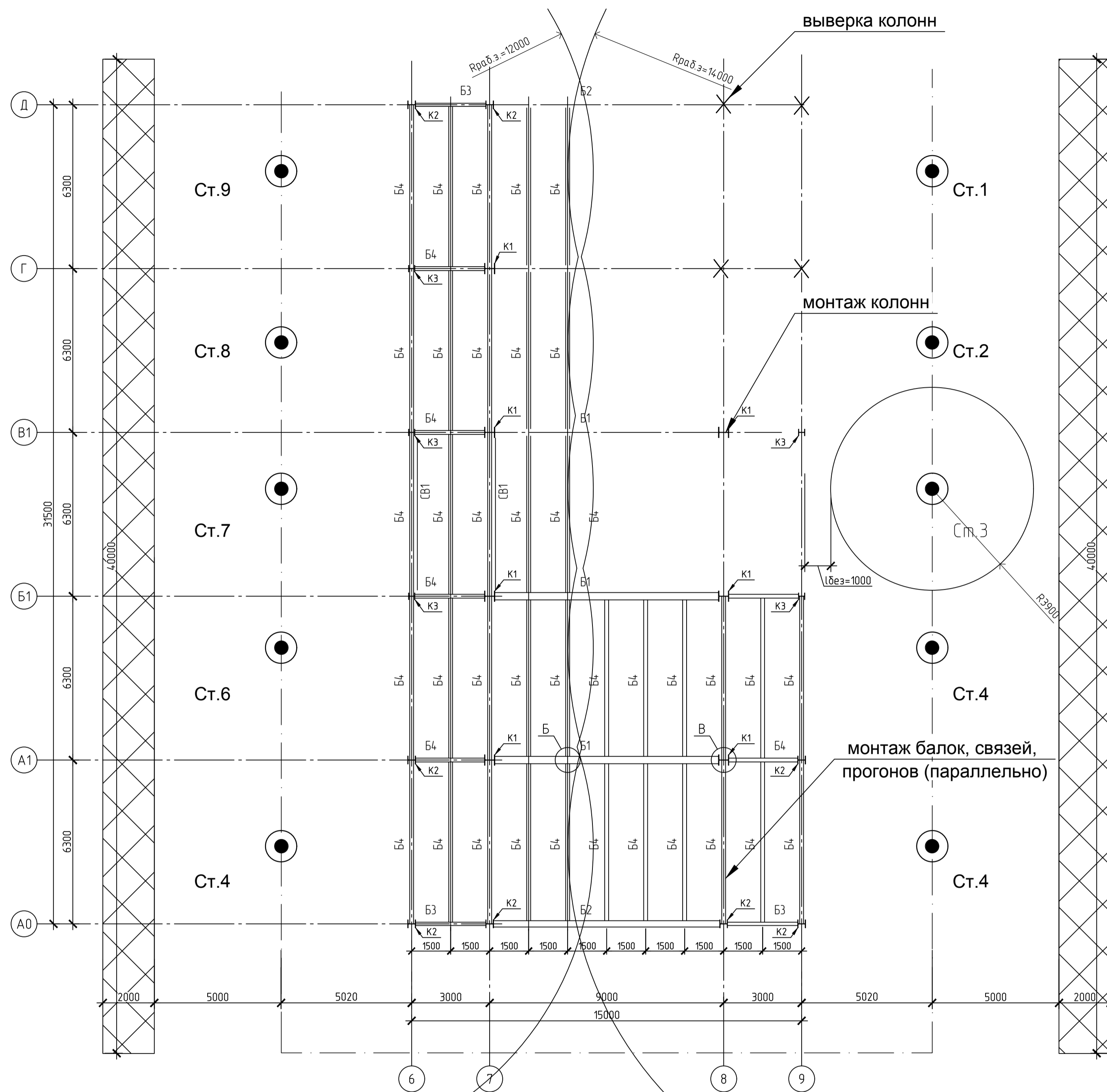
Изм.	Кол.	Листы	Форм.	Посл.	Дат.	Страницы	Листы	Листов
						Р	4	

Школа искусств в г. Анжеро-Судженске

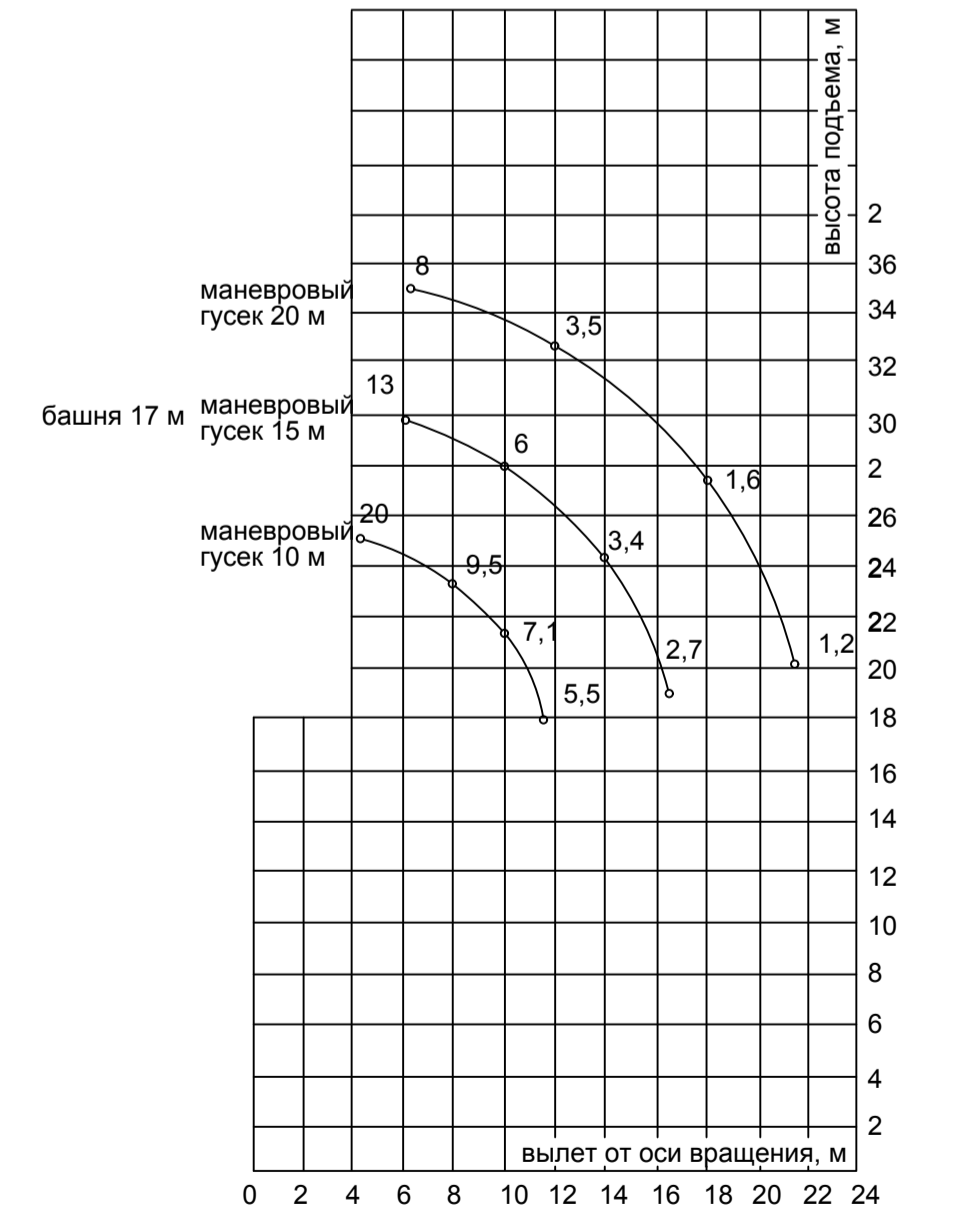
Схема расположения свай, схема расположения роствергов, устья, спецификация свай, спецификация роствергов

Кафедра СМиТС

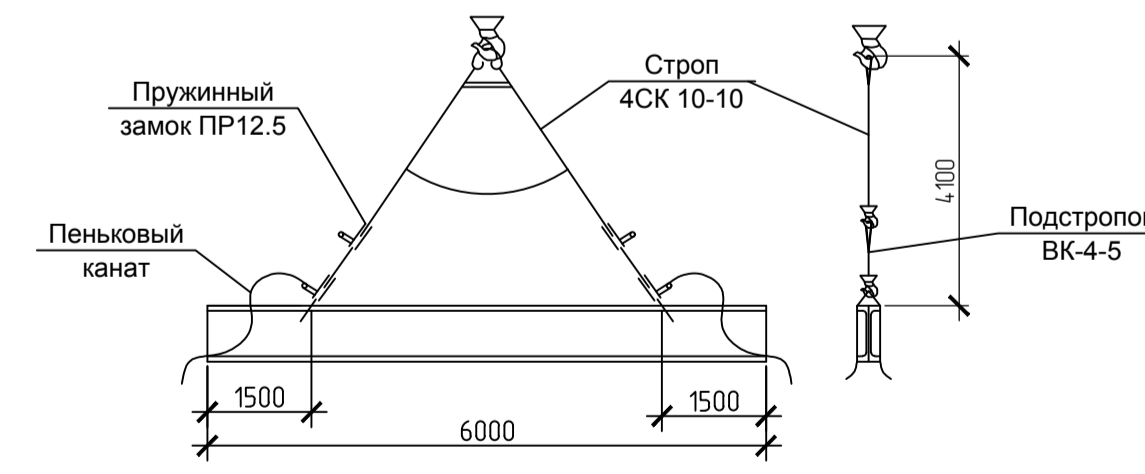
Схема производства работ на монтаж металлического каркаса здания в осях «6-9», рядах «А0-Д»



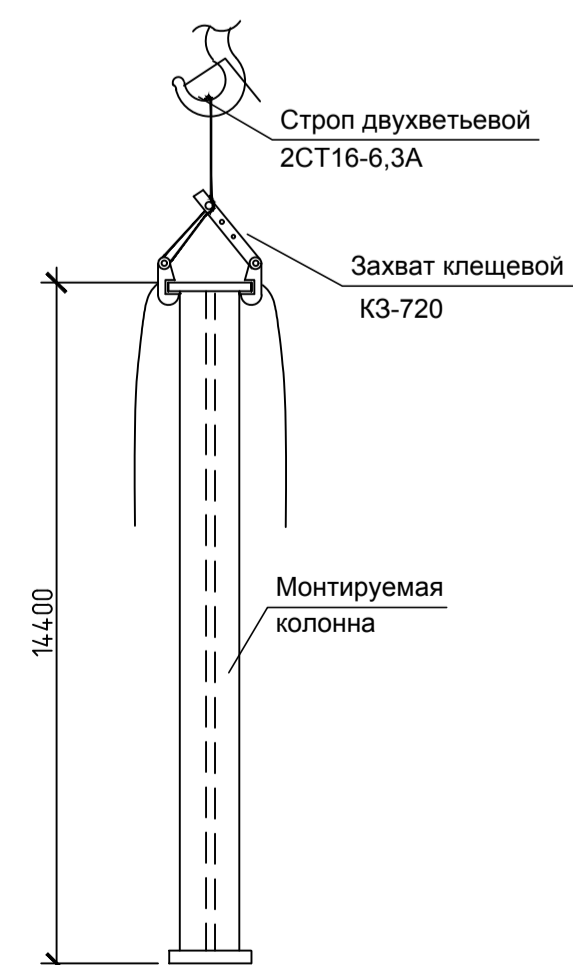
Технические характеристики крана



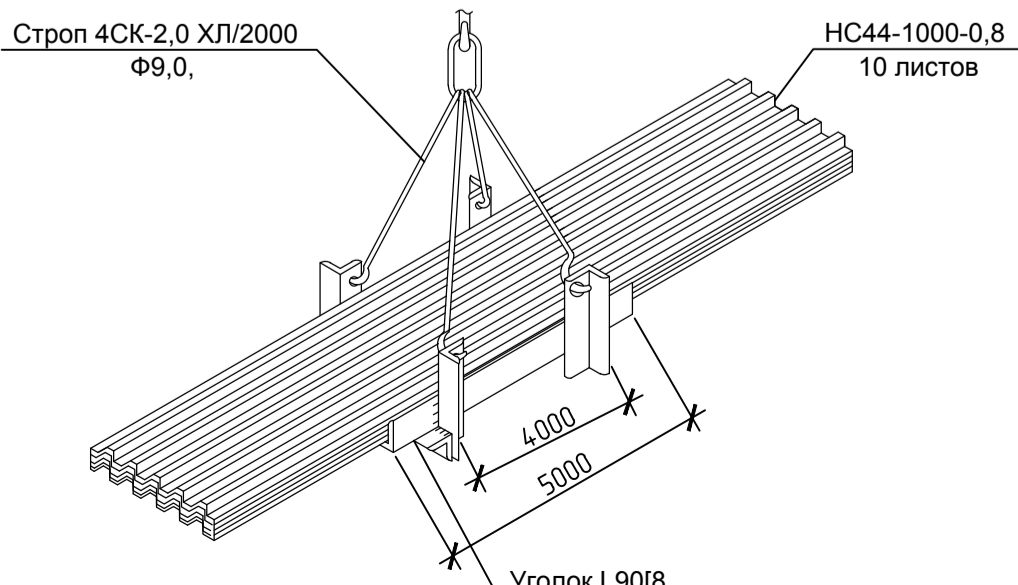
Строповка стальных балок



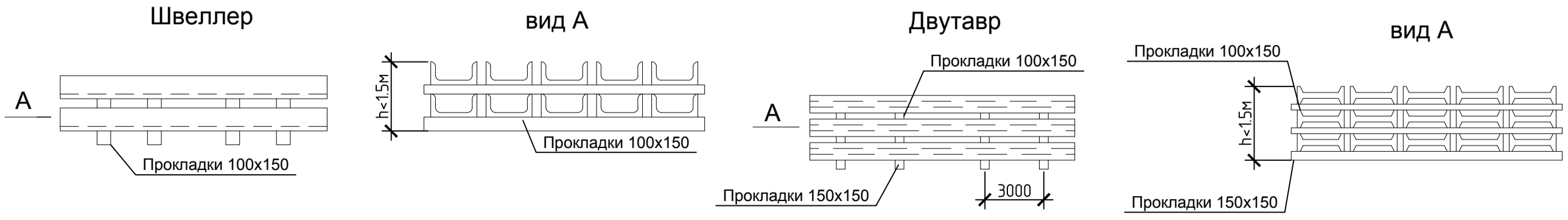
Строповка металлической колонны



Строповка профнастила



Схемы складирования металлических конструкций



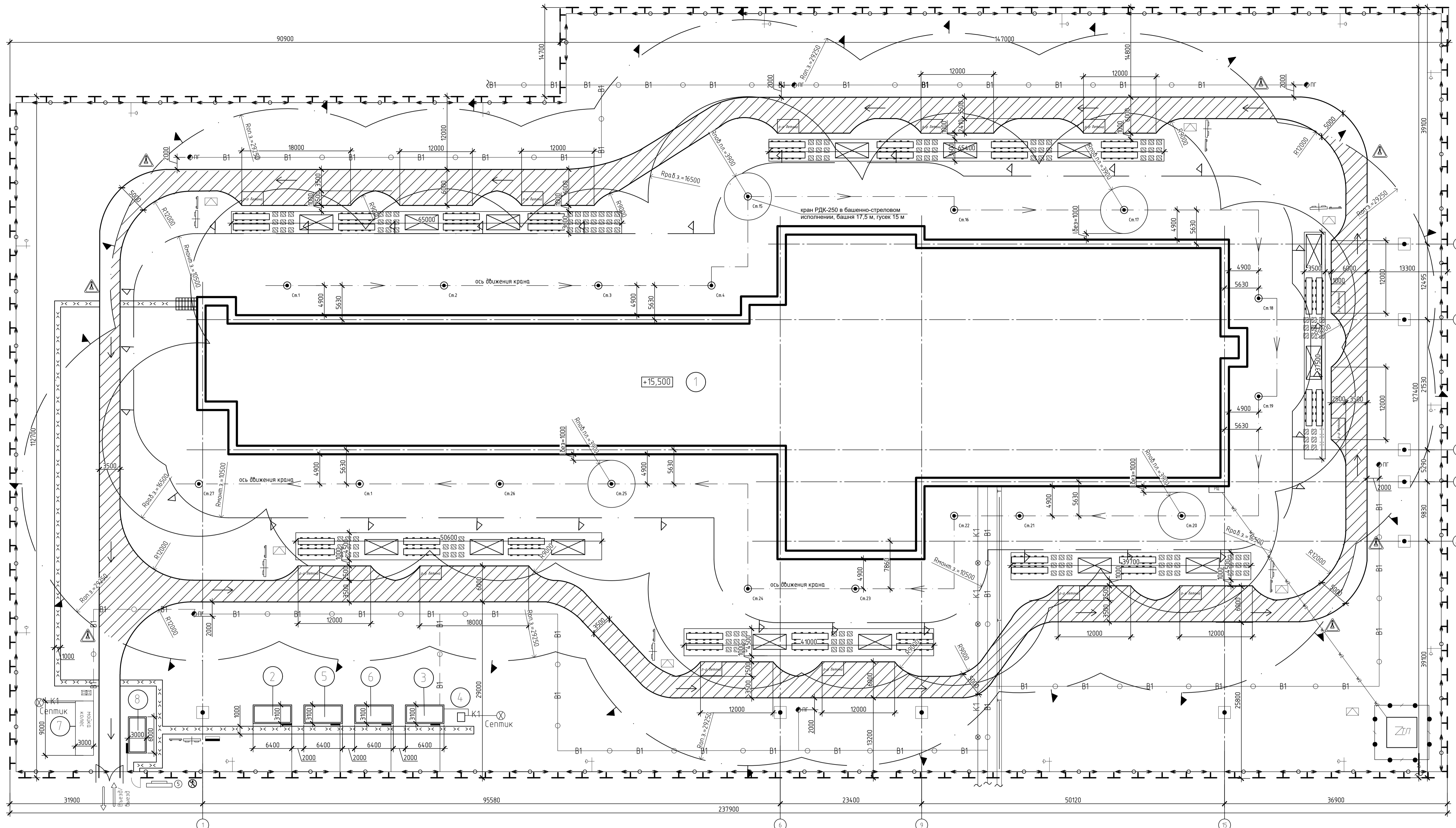
Изм.					Лист					№ док.					Подл.					Дата																								
Разработал										Акичкова А.Д.										Школа искусств в г.Анжеро-Судженск										Стадия					Лист					Листов				
Консультант										Гофман О.В.										Технологическая карта на монтаж										кафедра СМИТС														
Руководитель										Гофман О.В.										металлического каркаса в осях «6-9»,																								
Н.контроль										Гофман О.В.										рядях «А0-Д»																								
Зав.кафедрой										Еврюжеская И.И.																																		

БР - 08.03.01 - 2020 ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

Технологическая карта на монтаж металлического каркаса в осях «6-9», рядах «А0-Д»

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание школы искусств	шт	1.00	37800x130800	Строящееся
2	Гардеробная	шт	1.00	3100x6400	1129-К
3	Душевая с помещением для обогрева	шт	1.00	3100x6400	1129-К
4	Туалет	шт	1.00	3100x6400	туалетная кабинка
5	Столовая	шт	1.00	3100x6400	1129-К
6	Прорабская	шт	1.00	3100x6400	1129-К
7	Мойка колес	шт	1.00	3000x9000	
8	КПП	шт	1.00	3000x6000	ИКЗЭ-5

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	28930
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	2 412,50
Площадь под временными сооружениями	м ²	115,36
Площадь складов -открытых	м ²	275,00
Протяженность временных автодорог	км	0,56
Протяженность временных электросетей	км	0,80
Протяженность временного водопровода	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,73

Условные обозначения

	Ворота		Пожарный гидрант		Стенд с противопожарным инвентарем		Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов		Постоянная сеть водоснабжения		Временная сеть водоснабжения		Постоянная канализационная сеть		Временная канализационная сеть
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Въездной стенд с транспортной схемой		Контур строящегося здания		Въезд и выезд на строительную площадку		Постоянная канализационная сеть		Постоянная тепловая сеть (в лотках)		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ		Стоянка крана
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Геодезический знак закрепления осей		Место первичных средств пожаротушения		Пржектор на опоре		Временная канализационная сеть		Временная тепловая сеть (в лотках)		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ		Стоянка крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		Трансформаторная подстанция		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Временные сооружения, бытовые помещения		Постоянная канализационная сеть		Постоянная тепловая сеть (в лотках)		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ		Стоянка крана
	Временное ограждение строительной площадки		Знак ограничения скорости движения транспорта		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Временные сооружения, бытовые помещения		Постоянная канализационная сеть		Постоянная тепловая сеть (в лотках)		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ		Стоянка крана
	Временная дорога		Временный защитный козырек над входом в здание		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Временные сооружения, бытовые помещения		Постоянная канализационная сеть		Постоянная тепловая сеть (в лотках)		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ		Стоянка крана
	Временная пешеходная дорожка		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Временные сооружения, бытовые помещения		Постоянная канализационная сеть		Постоянная тепловая сеть (в лотках)		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ		Стоянка крана

БР - 08.03.01 - 2020 ОС

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата
Разработал	Акичкова А.Д.				
Консультант	Гофман О.В.				
Руководитель	Гофман О.В.				
Н. контроль	Гофман О.В.				
Зав. кафедрой	Еврюхова И.И.				

Школа искусств в г. Анжеро-Судженск

Строительный генеральный план на возведение надземной части

Студия	Лист	Листов
кафедра СМИТС		

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2020 г.

" _____ " _____ 2020г.

Школа искусств в городе Анжеро-Судженск

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

(локальная смета)

на _____ устройство металлического каркаса
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР08.03.01.00.01 ТК

Сметная стоимость строительных работ _____ 20915,615 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 22,726 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 1787,98 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 квартал 2020 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин		Общая масса обору- дования , т
				всего	эксплуата ции машин	мате- риалы	обору- дование	Всего	оплаты труда	эксплуата ции машин	мате- риалы	на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. КМ														
колонны														
1	ФЕР09-03-002-10 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м (т) НР, (3064 руб.): 90% от ФОТ СП, (2893 руб.): 85% от ФОТ	35	629,88 63,74	489,06 33,51	77,08		22046	2231	17117 1173	2698	6,07	212,45	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	ФССЦ-07.2.03.01-0013 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Колонны стальные (шт)	24	2021,88		2021,88		48525			48525			
связи и распорки														
7	ФЕР09-03-014-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м (т) НР, (2877 руб.): 90% от ФОТ СП, (2717 руб.): 85% от ФОТ	8 2+6	1051,47 345,67	473,47 53,96	232,33		8412	2765	3788 432	1859	39,55	316,4	
8	ФССЦ-07.2.03.06-0111 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Связи по колоннам и стойкам (диагональные и распорки) (т)	8	7007		7007		56056			56056			
Балки														
9	ФЕР09-03-003-07 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж блоков подкрановых балок, укрупняемых на монтаже, на отметке: до 25 м пролетом до 12 м массой до 2,0 т (т) НР, (14513 руб.): 90% от ФОТ СП, (13706 руб.): 85% от ФОТ	57	1154,67 205,22	883,38 77,67	66,07		65816	11698	50353 4427	3765	22,09	1259,13	
10	ФССЦ-07.2.07.07-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции покрытий производственных зданий с применением профилей замкнутых гнутосварных прямоугольного сечения, балки подкрановые (шт)	217 6+12+4+155+20+10 +6+4	8733,96		8733,96		1895269			1895269			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								2096124	16694	71258 6032	2008172		1787,98	
Накладные расходы								20453						
Сметная прибыль								19317						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Итого по разделу 1 КМ :														
Итого Поз. 1-2, 7-10								2096124	16694	71258 6032	2008172			1787,98
Накладные расходы 90% ФОТ (от 22 726)								20453						
Сметная прибыль 85% ФОТ (от 22 726)								19317						
Итого с накладными и см. прибылью								2135894					1787,98	
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены 2 квартал 2020 письмо Минстроя России №17207– ИФ/09 от 06.05.2020 г.								16296871					1787,98	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								2008172						
Машины и механизмы								71258						
ФОТ								22726						
Накладные расходы								20453						
Сметная прибыль								19317						
Итого по разделу 1 КМ								16296871					1787,98	
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.								2096124	16694	71258 6032	2008172			1787,98
Накладные расходы								20453						
Сметная прибыль								19317						
Итого по смете:														
Итого Поз. 1-2, 7-10								2096124	16694	71258 6032	2008172			1787,98
Накладные расходы 90% ФОТ (от 22 726)								20453						
Сметная прибыль 85% ФОТ (от 22 726)								19317						
Итого с накладными и см. прибылью								2135894					1787,98	
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены 2 квартал 2020 письмо Минстроя России №17207– ИФ/09 от 06.05.2020 г. СМР=7,63"								16296871					1787,98	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								2008172						
Машины и механизмы								71258						
ФОТ								22726						
Накладные расходы								20453						
Сметная прибыль								19317						
Временные здания и сооружения (п. 4.2. ГСН 81-05-01-2001) 1,8%								293344						
Итого								16590215						
Зимнее удорожание (V температур.зона, п. 11.4 ГСН 81-05-02-2007) 3%								497706						
Итого								17087921						
Непредвиденные затраты (п.4.96 МДС 81-35.2004) 2%								341758						
Итого с непредвиденными								17429679						
НДС 20%								3485935,8						
ВСЕГО по смете								20915615					1787,98	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Составил
Проверил

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

«13» июль 2020 г.

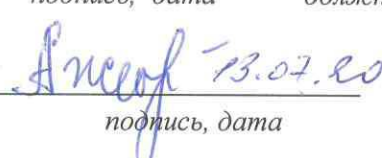
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Школа искусств в г. Анжеро-Судженске
тема

Руководитель  13.07.20 ст. преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  13.07.20 А.Д. Ажичакова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020