

Утверждаю:

Зав. кафедрой

Ласков Н.Н.

подпись, инициалы, фамилия

“.....”.....20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Офис продаж в г. Пензе

Автор ВКР Лощинин Михаил Сергеевич

Обозначение ВКР 2068058-08.03.01-131010-2017 Группа СТ1-41

Руководитель ВКР Вдовин Вячеслав Михайлович

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Петренина Л.Н.

расчетно-конструктивный Вдовин В.М.

основания и фундаменты Турков В.С.

технологии и организации строительства Агафонкина Н.В.

экономики строительства Сафьянов А.Н.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Размикина Г.Н.

НИР Вдовин В.М.

Нормоконтроль Вдовин В.М.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Зав. кафедрой

«УТВЕРЖДАЮ»

20 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по
направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность
«Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР Лощинин Михаил Сергеевич

Группа С71-41

Тема ВКР Офис продаж в г. Пензе

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Петренина Любовь Николаевна

расчетно-конструктивный раздел Вдовин Вячеслав Михайлович

основания и фундаменты Тычков Вячеслав Сергеевич

технология и организация строительства Агафранкина Наталья Викторовна

экономика строительства Савинков Александр Николаевич

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Разумкина Татьяна Петровна

НИР Вдовин Вячеслав Михайлович

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Пенза

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

Офис продаж в г. Пензе

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

Содержание

1	<i>Архитектурно-строительный раздел</i>	6
1.1	<i>Общая часть</i>	6
1.2	<i>План организации земельного участка</i>	6
1.3	<i>Объемно-планировочное решение.</i>	8
1.4	<i>Противопожарные мероприятия</i>	10
1.5	<i>Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения</i>	11
1.6	<i>Основные технико-экономические показатели здания</i>	12
1.7	<i>Конструктивное решение здания</i>	12
1.8	<i>Теплотехнический расчет ограждающих конструкций</i>	14
1.9	<i>Отопление и вентиляция. Водоснабжение. Электрооборудование. Устройства связи. Пожарная сигнализация. Энергоэффективность.</i>	20
2	<i>Расчетно-конструктивный раздел</i>	21
2.1	<i>Проектирование трехслойной панели типа «Венталл»</i>	21
2.2	<i>Проектирование гнутой клеодощатой полурамы</i>	31
2.2.1	<i>Подсчет основных геометрических размеров полурамы</i>	31
2.2.2	<i>Подсчет нагрузок</i>	32
2.2.3	<i>Определение усилий в полураме</i>	34
2.2.4	<i>Конструктивный расчет полурамы</i>	36
2.3	<i>Фундаменты</i>	51
2.3.1	<i>Оценка инженерно-геологических условий площадки стр-ва</i>	51
2.3.2	<i>Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты</i>	52
2.3.3	<i>Проектирование свайных фундаментов</i>	54
2.3.4	<i>Фундамент под гнуто-клееную полураму</i>	55

2.3.5	<i>Расчет осадки свайного фундамента</i>	55
2.3.6	<i>Коническая свая в пробитой скважине</i>	59
2.3.7	<i>Сравнение буронабивной и конической сваи</i>	60
3	<i>Научно-исследовательская работа</i>	61
3.1	<i>Проектирование гнутой клеudoщатой полурамы</i>	61
3.2	<i>Проектирование клееной балки</i>	70
3.3	<i>Сравнение гнутой клеudoщатой полурамы и клееной балки</i>	75
4	<i>Технология и организация строительного производства</i>	76
4.1	<i>Исходные данные</i>	76
4.2	<i>Подготовка строительного производства</i>	77
4.3	<i>Календарный план</i>	78
4.4	<i>Технико-экономические показатели календарного плана</i>	83
4.5	<i>Стройгенплан объекта</i>	84
4.6	<i>Санитарно-бытовые помещения</i>	86
4.7	<i>Освещение строительной площадки</i>	88
4.8	<i>Выбор монтажных механизмов</i>	89
4.9	<i>Технологическая карта на монтаж панелей типа «Венталл»</i>	92
5	<i>Экономика строительства</i>	108
5.1	<i>Локальная смета</i>	108
5.2	<i>Объектная смета</i>	113
5.3	<i>Сводный сметный расчет стоимости строительства</i>	116
5.4	<i>Эксплуатационные расходы</i>	118
5.5	<i>Экономическая оценка проектного решения</i>	118
6	<i>Экология и безопасность жизнедеятельности</i>	123
6.1	<i>Введение</i>	123
6.2	<i>Организация безопасных условий труда</i>	124
6.3	<i>Основные причины травматизма при производстве работ</i>	125

6.4	<i>Мероприятия по предотвращению травматизма</i>	126
6.5	<i>Монтажная оснастка и средства подмащивания</i>	128
6.6	<i>Шумозащитные мероприятия при строительстве</i>	129
6.7	<i>Основные требования по охране окружающей среды при строительстве</i>	129
	<i>Список используемой литературы</i>	133

1. Архитектурно-строительный раздел.

1.1. Общая часть.

Выпускная квалификационная работа на строительство нежилого административного офисного здания разработана на основании следующих документов:

1. Заявки заказчика
2. задания на проектирование
3. АПЗ № 7385
4. Акт выбора участка

По заданию на проектирование выпускной квалификационной работы предусмотрено строительство нежилого административного офисного здания.

Строительство предполагает возведение каркаса здания из кирпича и деревянных гнукотклееных полурам. Центральный зал полностью проектируется по каркасной схеме с деревянным каркасом и в верхней части со светопрозрачными конструкциями ограждения.

Главной особенностью данного здания является создание большого объема для просторного и светлого конференц-зала (предполагается разместить его на 1-м этаже), и одновременно, для придания особого архитектурного решения, соответствующему назначению здания.

1.2. План организации земельного участка.

Участок строящегося здания расположен в центральной, исторически сложившейся части города, на улице Московская, в районе Фонтанной площади.

Подъезд к зданию осуществляется со стороны ул. Кирова по существующему проезду. Вокруг здания предусмотрен пожарный проезд.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На территории проектируемого участка предусмотрено благоустройство: устройство тротуаров и дорожек, устройство карманов со скамейками для отдыха посетителей и гуляющих по скверу.

Все проезды и тротуары имеют твердое покрытие.

Стоянка для временного хранения легковых автомобилей на близлежащей территории не предусматривается в связи с ограниченной площадью участка. Согласно СП 42.13330.2011 приложения 9 примечания п.1 ближайшие стоянки располагаются не далее 1000 метров от места нахождения данного объекта.

Проект выполнен в соответствии с нормами и правилами пожарной безопасности.

Технико-экономические показатели по плану организации земельного участка

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Площадь
			по уч-ку
1.	Площадь участка в границах проектных работ	м ²	1663,7
2.	Площадь застройки в том числе крылец, пандусов, прямков, входов в подвал	м ²	712,04
3.	Площадь асфальтобетонного покрытия (Дороги)	м ²	325
4.	Площадь отмостки	м ²	123
5.	Площадь тротуара	м ²	615
6.	Площадь озеленения	м ²	240
7.	Ограждение участка Н=1,6м	пм	209
	Ворота (ширина =3,5м, Н=2м)	шт.	2
	Калитка (ширина =0,9м, Н=1,6м)	шт.	1

1.3. Объемно-планировочное решение.

Офисное здание расположено в центральной части, исторически сложившейся части города, в районе фонтанной площади.

Здание 2-х этажное, сложное в плане с основными размерами в осях 21,23мх24,13м.

Высота этажа переменная.

Планировочная структура здания решена в виде центрального объема в плане сложной конфигурации, который является композиционной осью здания, и примыкающих к нему флигелей .

В здании запроектирован лифт без машинного помещения, грузоподъемностью 400 кг, Щербинского лифтового завода. Лифт служит для перевозки людей по этажам.

На 1-м этаже размещается конференц-зал, главная лестничная клетка, имеющая непосредственный выход наружу, санитарные узлы для посетителей, помещение охраны, административные помещения, офисные помещения, а также помещения обслуживания и технические.

На 2-м этаже располагаются: VIP-зал, несколько офисных помещений , санитарные узлы для посетителей, подсобные помещения и эвакуационные лестницы.

В подвале располагаются: несколько офисных помещений,комната приема пищи, холл, комната для курения, комната отдыха для персонала, технические помещения и сан. узлы, эвакуационная лестница и лифт.

В подвале перед лестницей ведущей на 1 этаж и перед лифтом запроектированы тамбур-шлюзы с подпором воздуха при пожаре и противопожарными дверями фирмы «Вымпел», с уплотнением в притворах и автоматическими закрывателями. Двери у лифта в подвале предусмотрены противопожарные.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Наружная отделка.

Стены здания запроектированы из полнотелого керамического кирпича по ГОСТ 530-95 марки 75 с системой утепления минерало-ватными плитами «Лазс-М».

Наружные стены – Трехслойные стеновые панели типа «Венталл».

Штукатурка фактурная тонированная «Лазс». Цвета: 5221 «Визирь» и 1330 «Белый».

Цоколь – облицовка плитами «Краспан Гранит» фирмы «Краспан», цвет КГ 207 – красный гранит.

Площадки и ступени крылец и пандусов – Облицовка гранитной плиткой фирмы «Элитгранит» с противоскользящей термообработанной поверхностью.

Кровля – Трехслойные кровельные панели типа «Венталл». Металлочерепица фирмы «Rapila».

Окна, наружные двери – пластиковый профиль КБЕ фирмы «Пластокно».

Цветовая гамма фасадов, основанная на лаконичном сочетании 5221 «Визирь» и 1330 «Белый» цветов, подчеркивает выразительность объемно – пространственного единства с окружающей застройкой.

Внутренняя отделка

Потолки

- 1. Натяжные потолки*
- 2. Затирка, покраска силикатной краской*

Стены

- 1. Штукатурка по сетке, покраска воднодисперсионной краской*
- 2. Облицовка глазурованной плиткой*

Полы

					<i>ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>9</i>

Приняты по серии 2.244-1 выпуск 5,6.

В подвале запроектированы полы по грунту. Грунт основания с втрамбованным щебнем, щебень пролитый битумом. Покрытие полов: керамическая плитка, линолеум, бетон класса В15.

1 этаж

Запроектированы полы по ж/б перекрытию. Покрытие полов: керамическая плитка половая керамогранитная противоскользящая, линолеум «Tarkett», керамическая плитка по ГОСТ 6787-89, плитка гранитная, натуральная противоскользящая (термообработанная) фирмы «ЭлитГранит».

2 этаж

Полы по плитам перекрытия: плитка половая керамогранитная противоскользящая, линолеум «Tarkett», керамическая плитка по ГОСТ 6787-89, плитка гранитная, натуральная противоскользящая (термообработанная) фирмы «ЭлитГранит».

1.4. Противопожарные мероприятия.

Проектом предусматриваются мероприятия по обеспечению пожарной безопасности здания и людей в нем находящихся.

Степень огнестойкости здания – III.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.2

Для эвакуации людей из здания запроектировано 2 лестницы I типа для 1 и мансардного этажа и две эвакуационных лестницы ведущие из подвала непосредственно наружу.

Из одной лестницы I типа запроектирован вход в чердачное пространство.

Из чердачного пространства запроектировано 2 выхода на кровлю.

Открывание дверей запроектировано с учетом эвакуации людей из здания и помещений.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проектом предусмотрена установка первичных средств пожаротушения (огнетушители по 2 на каждом этаже).

С каждого этажа запроектировано по 2 эвакуационных выхода.

Деревянные элементы конструкции зала и стропильной кровли предварительно подвергаются обработке антипиренами в сочетании с антисептиками.

В подвале перед лифтом и перед лестницей, ведущей на первый этаж запроектированы тамбур – шлюзы с подпором воздуха при пожаре.

1.5. Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения.

Проектом предусмотрены мероприятия, обеспечивающие комфортные условия пребывания в здании всех категорий маломобильных групп населения, их беспрепятственное перемещение в пределах первого этажа здания и на прилегающей территории.

Согласно плану благоустройства на территории прилегающей к проектируемому корпусу, на путях возможного передвижения МГН устраивается понижение бортового камня для беспрепятственного пересечения проездов.

Продольные уклоны дорожек не превышают 6%, поперечный уклон – 2%. При главном входе в здание запроектирован пандус.

					<i>ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017</i>	Лист
						1
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.6 Основные технико-экономические показатели здания.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1.	Общая площадь	м ²	1235,2
2.	Полезная площадь	м ²	771,89
3.	Расчетная площадь	м ²	656,04
4.	Площадь застройки в т.числе здания крылец, пандусов, прямков, входов в подвал	м ² м ² м ²	712,04 476,5 78,24
5.	Строительный объем в т.ч. надземной части подземной части	м ³ м ³ м ³	5006,05 4056,85 949,20
6.	Ограждение крылец, входов в подвал, открытой террасы	мп	49,16

1.7. Конструктивное решение здания.

1. Степень долговечности здания II

2. Класс конструктивной пожарной опасности С1

СП 112.13330.2012

3. Степень огнестойкости здания III

СП 112.13330.2012

4. Уровень ответственности II

Данное административное здание двухэтажное, с размерами в плане 21,23мх24,13м, со смешанной схемой опирания панелей перекрытий.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой стен, перекрытий и деревянного каркаса, рассматриваемых как жесткая неизменяемая система.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 150.95.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В соответствии с согласованной ведомостью конструкций с заказчиком в проекте приняты:

1. Фундаменты:

а) под конференц-зал в осях 1-9 из конические сваи в пробитой скважине длиной 4м диаметром 600-100 мм.

б) под остальные части здания- ленточные - монолитный железобетонный, по ГОСТ 13580-85 по утрамбованной щебневой подушке.

2. Ростверки - монолитные железобетонные из бетона класса В15.

3. Наружные стены - из трехслойных панелей типа «Венталл»; из обыкновенного глиняного кирпича М100, на растворе М75, толщиной 510 мм.

4. Внутренние стены - из обыкновенного глиняного кирпича М100 по ГОСТ 530-95 на растворе М75.

5. Перегородки

- из керамического одинарного полнотелого кирпича по ГОСТ 530-95 марки М75 на растворе М50.

- из гипсокартонных плит по металлическому каркасу по серии 1.231.9-10 в.2.

6. Перемычки - сборные железобетонные по серии 1.038.1-1 в.1,2, уголки по ГОСТ 8509-93.

7. Перекрытие - железобетонные сборные плиты с круглыми пустотами по серии 1.141-1 в.64. Монолитные железобетонные.

8. Лестницы - ступени железобетонные по ГОСТ 8717.1-84 по металлическим косоурам;

- ступени металло - бетонные по металлическим косоурам.

9. Прогоны и опорные подушки по серии 1.225-2 в.11.

10. Крыша - чердачная, стропильная.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

11. Кровля – металлочерепица по деревянной обрешетке, уложенной по металлическому каркасу стропильной системы. А также из панелей типа «Венталл»-КЗ

12. Фундаменты запроектированы «коническая свая в пробитой скважине»

Глубина заложения фундаментов уточняется после отрыва котлована.

Грунтовые воды на период изысканий были вскрыты на глубине 2,3–2,7м, возможно сезонное поднятие на 1 м.

Грунтовые воды среднеагрессивные к бетону марки W4, слабоагрессивные к бетону марки W6 и неагрессивные к бетону марки W8. Просадочными и набухающими свойствами грунты на участке не обладают.

Основанием свайных фундаментов является грунты слоя 2 –суглинок со следующими физико-механическими характеристиками

- удельный вес грунта – 19,0 кН/м³

-удельное сцепление – 15,0 КПа

-угол внутреннего трения – 16°

-модуль деформации – 15МПа

-показатель текучести – 0,24

1.8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Теплотехнический расчет наружной стены.

Теплотехнический расчет ограждений (стен) в зимних условиях сводят к выбору и расчету оптимальной толщины конструкции (утепляющего слоя).

Расчет выполняется согласно [1]. Необходимые данные для расчета берем из [2].

Используемая конструкция стены – трехслойные панели типа “ Венталл” с утеплителем толщиной минераловатная плита $\delta = 0,2\text{м}$. Определим удовлетворяет ли принятая толщина утеплителя теплотехническим требованиям.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

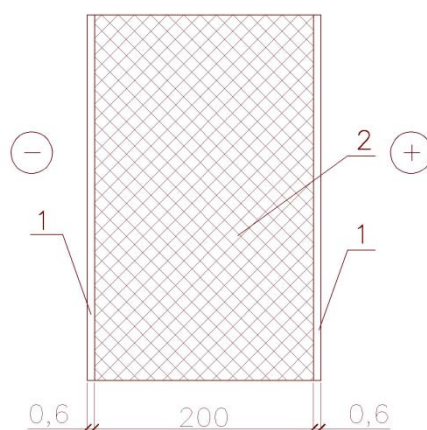


Рис. 1.1 – Схема ограждающей конструкции

1 – Профлист , $\lambda = 58 \frac{BT}{m^{\circ}C}$, толщина – 0,6 мм;

2 – Утеплитель (минеральная вата), $\lambda = 0,041 \frac{BT}{m^{\circ}C}$, толщина – 200 мм;

Сопротивление теплопередачи $R = 4,24 м \cdot C / Вт$, при плотности минерального утеплителя 105кг/м.

Место строительства г.Пенза. Условия эксплуатации – А.

Климатические данные:

1) Расчётная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}C$, принимаемая согласно нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений, $t_{int} = 18^{\circ}C$

2) Расчётная зимняя температура наружного воздуха, $^{\circ}C$, принимаемая в соответствии с п.2.3 /1/, $t_{ext} = - 29^{\circ}C$

3) Средняя температура, $^{\circ}C$, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}C$ по /4/; $t_{ht} = -5,1^{\circ}C$

4) Продолжительность, сут., отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}C$ /4/; $Z_{ht} = 206$ суток

5) Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 4* /1/; $\alpha_{int} = 8,7 (m^{\circ}C) / Вт$

6) Коэффициент теплоусвоения наружной поверхности ограждающей конструкции; $\alpha_{ext} = 23 m^{\circ}C / Вт$

7) Коэффициент ориентации, принимаемый в зависимости от положения

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по таблице 3* /1/; $n=1$.

8) Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 5 /3/; $\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$.

Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции определяем по таблице 4 /3/ :

$$R_{req} = aD_d + b = 0,0003 \cdot 4758,6 + 1,2 = 2,63 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} ,$$

$$\text{где } a=0,0003, \text{ } b=1,2$$

Определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-5,1)) \cdot 206 = 4758,6 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Формула определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + 2 \cdot \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{ext}}; \quad R_0 = R_{req}$$

где δ – толщина слоя, м.

Таким образом

$$\delta_2 = (R_0 - \frac{1}{\alpha_{int}} - 2 \cdot \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_{ext}}) \cdot \lambda_2$$

$$\delta_2 = (2,63 - \frac{1}{8,7} - 2 \cdot (\frac{0,0006}{58}) - \frac{1}{23}) \cdot 0,040 = 0,101 \text{ м} .$$

Теплотехнический расчёт выполнен согласно СП50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

Принимаем толщину слоя из минваты – 200 мм

Сопротивление теплопередаче стены, следовательно, будет равно:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{1}{23} = 5,04 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{\text{req}} = 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Условие тепловой защиты здания выполняется.

Проверяем второе условие теплотехнического расчета. Расчетный температурный перепад Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{i n t} - t_{e x t})}{R_0 \cdot \alpha_{i n t}};$$

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 - (-29))}{5,04 \cdot 8,7} = 1,07 \text{ °C} < \Delta t_n = 4 \text{ °C} - \text{условие выполняется.}$$

Условие второе теплотехнического расчета выполняется.

Вывод: для данной ограждающей конструкции два условия тепловой защиты здания выполняются, значит, конструктивное решение стены выполнено верно.

Теплотехнический расчет покрытия.

Теплотехнический расчет ограждений (покрытия) в зимних условиях сводят к выбору и расчету оптимальной толщины конструкции (утепляющего слоя).

Расчет выполняется согласно [1]. Необходимые данные для расчета берем из [2].

Используемая конструкция покрытия – трехслойные панели типа “Венталл” с утеплителем толщиной минераловатная плита $\delta = 0,2 \text{ м}$. Определим удовлетворяет ли принятая толщина утеплителя теплотехническим требованиям.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

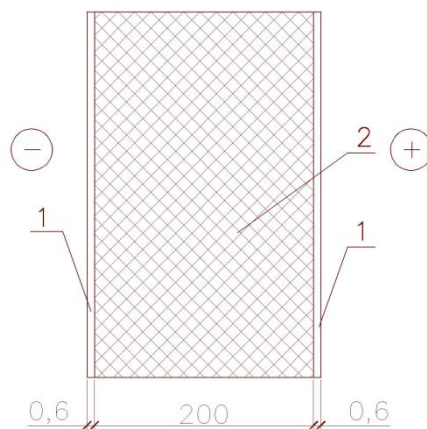


Рис. 1.2 – Схема ограждающей конструкции

1 – Профлист , $\lambda = 58 \frac{BT}{m^{\circ}C}$, толщина – 0,6 мм;

2 – Утеплитель (минеральная вата), $\lambda = 0,041 \frac{BT}{m^{\circ}C}$, толщина – 200 мм;

Сопротивление теплопередачи $R = 4,24 м \cdot C / Вт$, при плотности минерального утеплителя 105кг/м.

Место строительства г.Пенза. Условия эксплуатации – А.

Климатические данные:

1) Расчётная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}C$, принимаемая согласно нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений, $t_{int} = 18^{\circ}C$

2) Расчётная зимняя температура наружного воздуха, $^{\circ}C$, принимаемая в соответствии с п.2.3 /1/, $t_{ext} = - 29^{\circ}C$

3) Средняя температура, $^{\circ}C$, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}C$ по /4/; $t_{ht} = -5,1^{\circ}C$

4) Продолжительность, сут., отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}C$ /4/; $Z_{ht} = 206$ суток

5) Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 4* /1/; $\alpha_{int} = 8,7 (m^{\circ}C) / Вт$

6) Коэффициент теплоусвоения наружной поверхности ограждающей конструкции; $\alpha_{ext} = 23 m^{\circ}C / Вт$

7) Коэффициент ориентации, принимаемый в зависимости от положения

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по таблице 3* /1/; $n=1$.

8) Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 5 /3/; $\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$.

Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции определяем по таблице 4 /3/ :

$$R_{req} = aD_d + b = 0,0003 \cdot 4758,6 + 1,2 = 2,63 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} ,$$

$$\text{где } a=0,0003, b=1,2$$

Определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-5,1)) \cdot 206 = 4758,6 \text{ C}^0 \cdot \text{сут}$$

Формула определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + 2 \cdot \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{ext}} ; \quad R_0 = R_{req}$$

где δ - толщина слоя, м.

Таким образом

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{int}} - 2 \cdot \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) \cdot \lambda_2$$

$$\delta_2 = \left(2,63 - \frac{1}{8,7} - 2 \cdot \left(\frac{0,0006}{58} \right) - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,040 = 0,101 \text{ м} .$$

Теплотехнический расчёт выполнен согласно СП50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

Принимаем толщину слоя из минваты - 200 мм

Сопротивление теплопередаче стены, следовательно, будет равно:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{1}{23} = 5,04 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{\text{req}} = 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Условие тепловой защиты здания выполняется.

Проверяем второе условие теплотехнического расчета. Расчетный температурный перепад Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{i n t} - t_{e x t})}{R_0 \cdot \alpha_{i n t}};$$

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 - (-29))}{5,04 \cdot 8,7} = 1,07 \text{ °C} < \Delta t_n = 4 \text{ °C} - \text{условие выполняется.}$$

Условие второе теплотехнического расчета выполняется.

Вывод: для данной ограждающей конструкции два условия тепловой защиты здания выполняются, значит, конструктивное решение стены выполнено верно.

1.9 Отопление и вентиляция. Водоснабжение. Электрооборудование.

Устройства связи. Пожарная сигнализация.

Энергоэффективность.

Здание оборудуется канализацией, водоснабжением, вентиляцией, электроснабжением, телефонной и радиотрансляционной сетью, газопроводом (См. пояснительные записки соответствующих разделов проекта).

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	<i>Лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2. Расчетно-конструктивный раздел.

2.1. Проектирование трехслойной панели типа «Венталл».

Требуется запроектировать утепленную трехслойную панель покрытия типа «Венталл-К»-З с негорючим утеплителем из минеральной ваты для здания ресторана, пролетом 11м и уклоном кровли $\alpha = 23^\circ$, ($\sin \alpha = 0.39; \cos \alpha = 0.92$) Район строительства - г. Пенза. В целях максимальной сборности и сокращения количества стыков в покрытии панели укладываем вдоль ската, принимая длину их, равной длине ската (с учетом карнизного свеса и конькового решения, а ширину равной стандартной ширине профилированного стального листа. Размеры панели в плане, исходя из этих соображений, приняты 1000x8000мм.

Верхняя обшивка принята из стального листа с трапециевидными выступами, а нижняя - из стального мелкопрофилированного листа. Толщина листов - 0,6 мм. Средний слой выполнен из минераловатных плит. Приняты полужесткие плиты из базальтового волокна с поперечным расположением волокон типа AKL фирма «PAROK», плотностью 120 кг/м³.

Совместная работа всех слоев в сэндвич-панели обеспечивается их склеиванием между собой с использованием двухкомпонентной полиуретановой композиции производства голландской фирмы «Huntsman Polyuretanes».

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

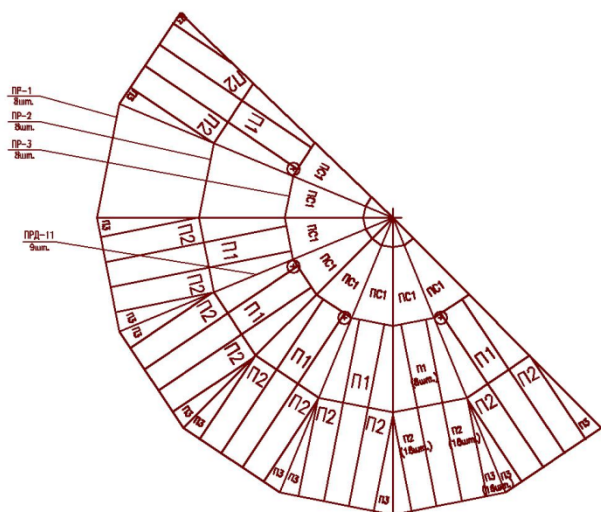


Рис.1 Схема покрытия.

Панели укладываются на прогоны, поставленные на несущие конструкции каркаса здания с шагом 4 м. Согласно требованиям необходимой минимальной толщины кровельных панелей из расчета среднего значения сопротивления теплопередаче для г. Пензы толщину принимаем 200 мм.

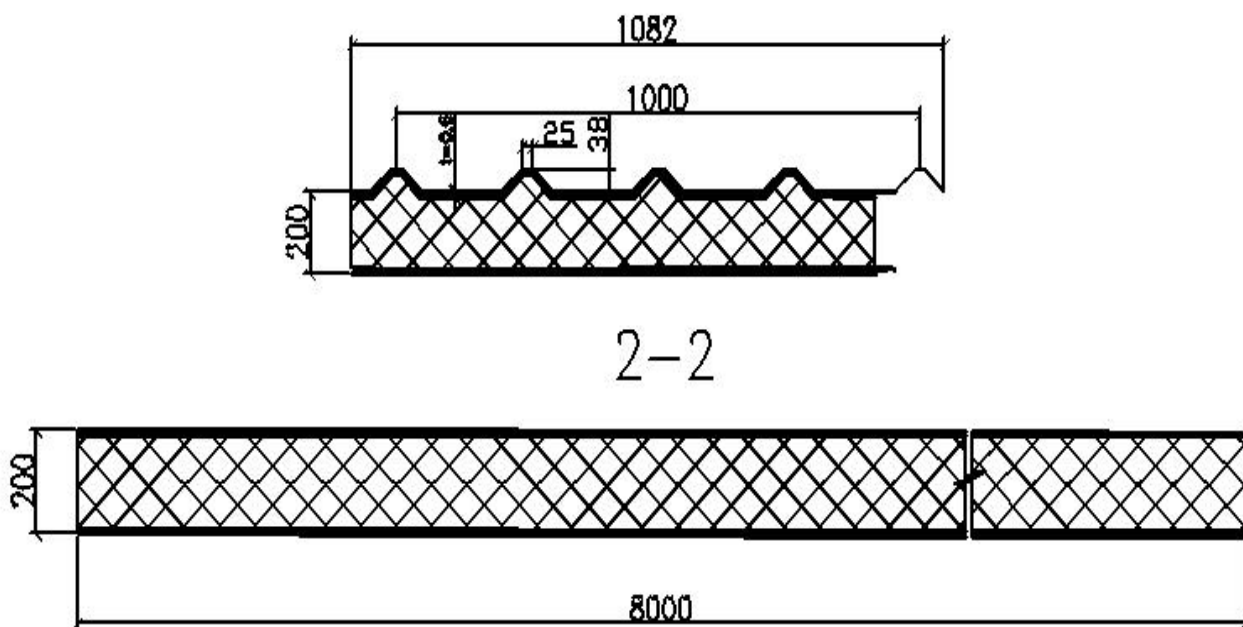


Рис.2 Основные размеры панели.

Наружная стальная обшивка имеет пять высоких гофр, что значительно увеличивает жесткость панели. Нижняя обшивка имеет мелкие гофры, что повышает эстетические качества потолочной поверхности здания и не требует устройства подвешного потолка.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Стыковка нижней обшивки по продольным кромкам панели осуществляется посредством замков по принципу «шип-паз», а по верхней обшивке стыкование выполняется нахлестом двух смежных гофр.

Ввиду высокой точности изготовления и хорошей плотности стыковых соединений обрамляющие элементы по всему контуру панелей отсутствуют, а крепление панелей к прогонам производится с помощью самонарезающих винтов.

Определение геометрических характеристик.

Геометрические характеристики поперечного сечения определяем как для панели со сплошным маложестким срединным слоем, т. е. без учета материала срединного слоя. Для расчета взята ячейка длиной 250 мм, регулярно повторяющаяся по ширине панели. В первом приближении мелкие гофры учитывать не будем, т. к. учет их приведет к очень незначительным уточнениям величин площади и момента инерции расчетного сечения панели.

					<i>ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		23

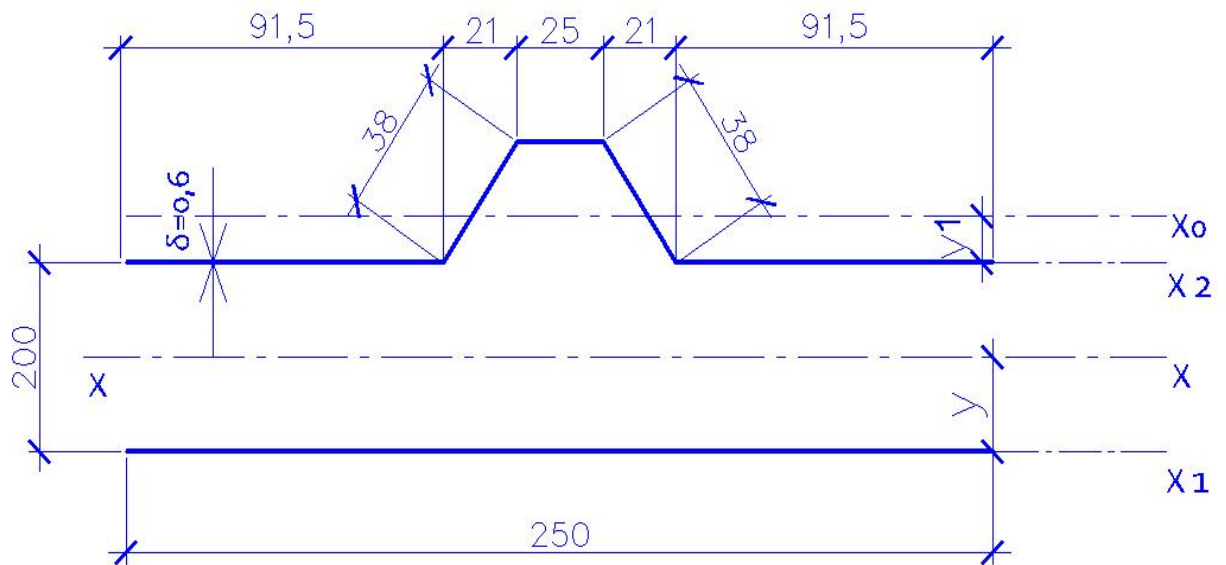


Рис.3 Расчетное сечение панели.

Определяем необходимые геометрические характеристики расчетного сечения.

Площадь поперечного сечения верхней обшивки

$$A_g = (2 \cdot 91,5 + 25) \cdot 0,6 + 2 \cdot 38 \cdot 0,6 = 195,6 \text{ мм}^2.$$

Площадь поперечного сечения нижней обшивки

$$A_n = 250 \cdot 0,6 = 150 \text{ мм}^2.$$

Найдем положение центральной оси x_0 верхней обшивки, для чего подсчитаем статический момент верхней обшивки относительно оси x_2 :

$$S_{x_2}^{g.o.} = 2 \cdot 0,6 \cdot 38 \cdot 16 + 0,6 \cdot 25 \cdot 32 = 1209,6 \text{ мм}^3.$$

Положение оси x_0 находится на расстоянии

$$y_1 = \frac{S_{x_2}}{A_b} = \frac{1209,6}{195,6} = 6,2 \text{ мм}.$$

Момент инерции верхней обшивки относительно оси x_0 равен:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$I_{x0}^{6.o.} = (91,5 \cdot 0,6 \cdot 6,2^2) \cdot 2 + 0,6 \cdot 25 \cdot (32 - 6,2^2) + 0,6 \cdot 38 \cdot (16 - 6,2^2) \cdot 2 = 18585 \text{ мм}^4.$$

Статический момент всего сечения относительно оси x_1 :

$$S_{x1} = A_g \cdot (h + y_1) = 195,6 \cdot (200 + 6,2) = 40332,7 \text{ мм}^3.$$

Положение центральной оси всего сечения найдем по формуле:

$$y = \frac{S'_{x1}}{A_g + A_n} = \frac{40332,7}{195,6 + 150} = 116,7 \text{ мм} = 11,67 \text{ см}.$$

Момент инерции всего сечения относительно центральной оси x равен:

$$I_x = I_{x0}^{6.o.} + A_{6.o.} \cdot (h + y_1 - y)^2 + A_{н.о.} \cdot y^2 = 18585 + 195,6 \cdot (200 + 6,2 - 116,7)^2 + 150 \cdot 116,7^2 = 3628223 \text{ мм}^4 = 362 \text{ см}^4.$$

Момент сопротивления верхней обшивки

$$W_{6.o.} = \frac{I_x}{(h - y + 3,2)} = \frac{362,8}{20 - 11,67 + 3,2} = 31,46 \text{ см}^3.$$

Момент сопротивления верхней обшивки

$$W_{н.о.} = \frac{I_x}{y} = \frac{362,8}{11,67} = 31,08 \text{ см}^3.$$

Статический момент полусечения относительно оси x

$$S_x = A_{н.о.} \cdot y = 1,50 \cdot 11,67 = 17,505 \text{ см}^3.$$

Все геометрические характеристики подсчитаны на ширину расчетного сечения, равного 250 мм. Фактически панель имеет ширину 1 м, которая включает в себя четыре таких расчетных сечения. Поэтому для всей панели эти характеристики будут равны:

$$I_x = 4 \cdot 362,8 = 1451,2 \text{ см}^4$$

$$W_{6.o.} = 4 \cdot 31,46 = 125,8 \text{ см}^3$$

$$W_{н.о.} = 4 \cdot 31,08 = 124,3 \text{ см}^3$$

$$S_x = 4 \cdot 17,505 = 70 \text{ см}^3$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подсчет нагрузок и определение расчетных усилий в панели.

На панель действуют нагрузки от собственного веса и снегового покрова. Собственный вес панели типа «Венталл-К»-3 с негорючим утеплителем из минеральной ваты плотностью 120 кг/м² при высоте панели 200 мм согласно техническому каталогу, равен 36,4 кг/м². Снеговая нагрузка для III района строительства составляет 180 кг/м². Погонные нагрузки (для условно вырезанной полосы шириной 1 м) равны:

$$\text{нормативная } q'' = \left(\frac{36,4 \cdot 1,1}{\cos \alpha} + 0,7 \cdot 180 \right) \cdot 1 = 169,5 \text{ кг/м.п.} = 1,695 \text{ кН/м.}$$

$$\text{расчетная } q = \left(\frac{36,4 \cdot 1,1}{\cos \alpha} + 180 \right) \cdot 1 = 223,5 \text{ кг/м.п.} = 2,235 \text{ кН/м.}$$

Панель работает как двухпролетная балка с величиной пролета 4 м. Для 2-пролетной балки, загруженной равномерно распределенной нагрузкой, наибольший изгибающий момент находится в первом пролете и он равен:

$$M = 0,1 \cdot q \cdot l^2 = 0,1 \cdot 2,235 \cdot 4^2 = 3,576 \text{ кН} \cdot \text{м} \text{ в нижней обшивке}$$

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 2,235 \cdot 4^2 / 8 = 4,47 \text{ кН} \cdot \text{м} \text{ в верхней обшивке}$$

Максимальная поперечная сила

$$Q = 0,6 \cdot q \cdot l = 0,6 \cdot 2,235 \cdot 4 = 5,364 \text{ кН}$$

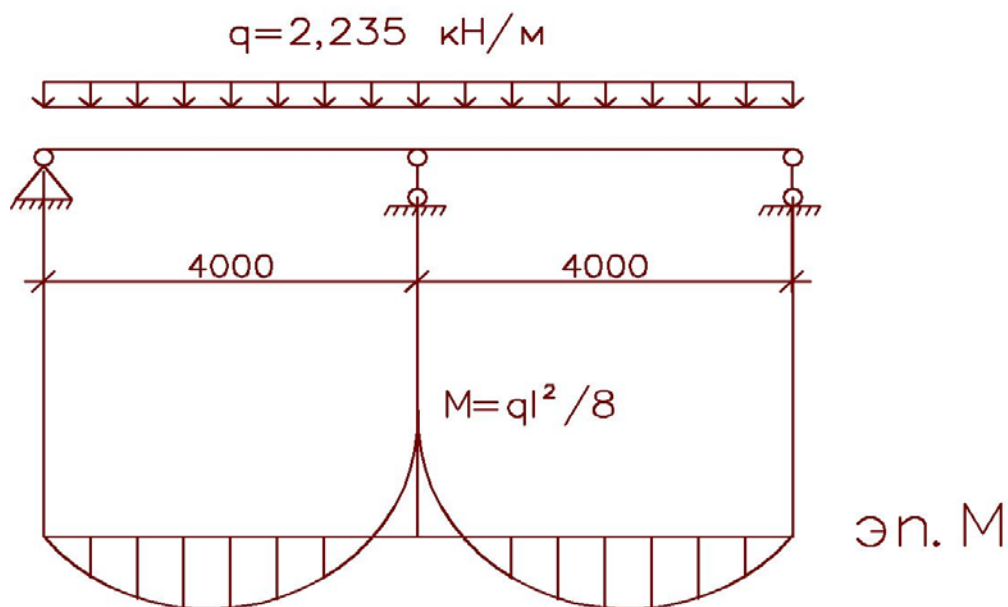


Рис. 4 Расчетная схема панели.

Проверка несущей способности панели.

Определим нормальные и касательные напряжения в элементах панели.

Максимальные сжимающие напряжения в верхней обшивке равны:

$$\sigma_c = \frac{M}{W_{e.o.}} = \frac{4,47 \cdot 10^3}{125,8} = 35,53 \text{ МПа}.$$

Максимальные растягивающие напряжения в нижней обшивке равны:

$$\sigma_p = \frac{M}{W_{н.о.}} = \frac{3,576 \cdot 10^3}{124,3} = 28,77 \text{ МПа}.$$

Максимальные касательные напряжения в срединном слое

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{I \cdot 1} = \frac{5,364 \cdot 70 \cdot 10^{-1}}{1451,2 \cdot 1} = 0,0258 \text{ МПа}$$

Проверку прочности сжатой обшивки производим по формуле

$$\sigma_c \leq [\sigma_c],$$

$$\text{где } \sigma_c = R_c \left[\sqrt{1 + 4 \cdot \left(\frac{\omega}{\delta} \right)^2} - 2 \frac{\omega}{\delta} \right] = 220 \left[\sqrt{1 + 4 \cdot 0,1^2} - 2 \cdot 0,1 \right] = 176 \text{ МПа}$$

(отношение $\frac{\omega}{\delta}$ принято равным 0,1).

В нашем случае $\sigma_c = 35,53 \text{ МПа} \leq [\sigma_c] = 176 \text{ МПа}$, прочность обшивки обеспечена с запасом.

Прочность растянутой обшивки обеспечена также с запасом, т. к. $\sigma_p = 28,77 \text{ МПа} \leq R = 220 \text{ МПа}$.

Проверка прочности срединного слоя на срез:

По нормальным напряжениям

$$\sigma_n = \frac{E^{cp}}{E_{np}^{об}} \cdot \frac{h - \delta}{h + \delta} \cdot \sigma_p = \frac{0,08}{214833,7} \cdot \frac{20 - 0,6}{20 + 0,6} \cdot 28,77 = 0,00001 \text{ МПа} \leq R_{cp} = 0,075 \text{ МПа},$$

$$\text{Где } E_{np}^{об} = \frac{210000}{1 - \mu^2} = 214\,833,7 \text{ МПа}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По касательным напряжениям

$$\tau_n = 0,0258 \leq R_{cp} = 0,075 \text{ МПа} .$$

По эквивалентным напряжениям

$$\sigma_s = \sqrt{\delta_n^2 + 4\tau^2} = \sqrt{0,00001^2 + 0,0026624^2} = 0,0516 \text{ МПа} \leq R_{cp} = 0,075 \text{ МПа},$$

Прочность обеспечена.

Проверка прогибов панели.

Плита работает как 2-пролетная неразрезная балка. От действия постоянных нагрузок, действующих равномерно распределено по всей длине панели, максимальный прогиб определяется так:

$$f = 0,00675 \frac{g^H l^4}{EJ} .$$

От действия временной (снеговой) нагрузки максимальный прогиб будет, когда эта нагрузка будет действовать в середине пролета. Этот прогиб равен:

$$f = 0,00675 \frac{P_{сн}^H l^4}{EJ}$$

Суммарный максимальный прогиб панели будет равен:

$$f_{\max} = \frac{l^4}{EJ} (0,00675g + 0,00675P_{сн}^H) = \frac{400^2}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 1451,2} (0,00675 \cdot 0,385 + 0,00675 \cdot 1,26) = 0,736 \text{ см}$$
$$\frac{f}{l} = \frac{0,736}{400} = \frac{1}{543} < \left[\frac{1}{200} \right], \text{ жесткость обеспечена.}$$

Стык панелей.

Панели покрытия опираются на несущую конструкцию (ПРД-11). При этом панель должна быть заведена за грань опоры не менее 1/3 высоты сечения.

Крепление панелей к несущим конструкциям осуществляется при помощи самосверлящего шурупа SDT14-5,5x30. Стык между панелями заделывается

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28

минеральной ватой и затем закрывается нащельником из стали, который крепится к панелям при помощи самосверлящего шурупа SL2-T14-4,8x20. Конструкция стыка обеспечивает воздухо- и водонепроницаемость, достаточную теплоизоляцию и свободу линейных температурных деформаций панели.

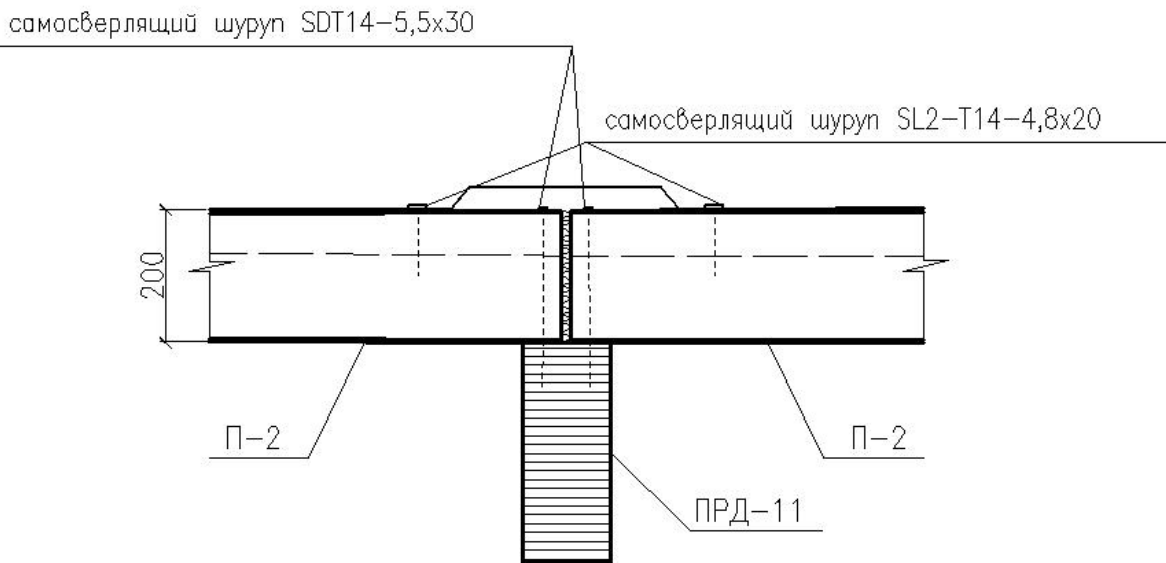


Рис. 5 Поперечный стык панелей.

Стыковка нижней обшивки по продольным кромкам панели осуществляется посредством замков по принципу «шип-паз», а по верхней обшивке стыкование выполняется нахлестом двух смежных гофр.

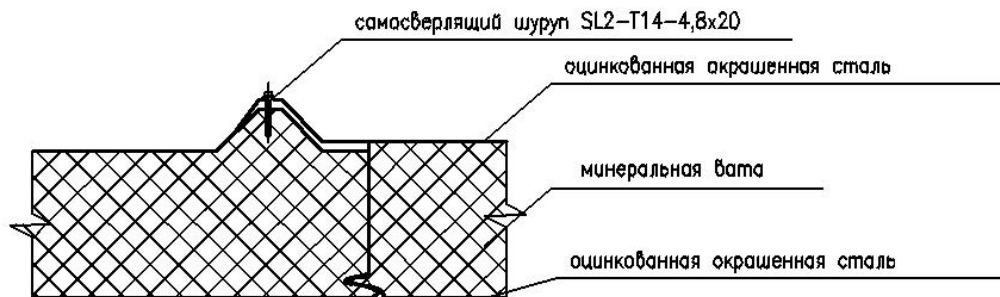


Рис. 6 Продольный стык панелей.

2.2 Проектирование гнутой клеждошатай полурамы.

2.2.1. Подсчет основных геометрических размеров рамы.

$$L=11\text{м} \qquad r=2,8\text{м}$$

$$H=6,9\text{м}$$

где r – радиус скругления равный 2–4м, принимаем 2,8 м;

Угол наклона ригеля $\alpha = 23^\circ$

где α – угол наклона полуригеля.

$$\gamma = \frac{90 + \alpha}{2} = \frac{90 + 23}{2} = 56,5^\circ$$

$$\gamma' = 90 - \gamma = 90 - 56,5^\circ = 33,5^\circ$$

Определим координаты точки К:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Y_k = h = 6,9\text{м}$$

$$l_1 = H - r \cdot \text{tg} \gamma = 6,9 - 2,8 \cdot \text{tg} \cdot 56,5^\circ = 2,7\text{м}$$

$$l_2 = \frac{\pi \cdot r \cdot 2 \cdot \gamma}{180} = \frac{3,14 \cdot 2,8 \cdot 2 \cdot 56,5}{180} = 5,5\text{м}$$

$$l_3 = \frac{l}{2 \cdot \cos \alpha} - r \cdot \sin \gamma' = \frac{22}{2 \cdot \cos 23} - 2,8 \sin 38 = 10,4\text{м}$$

$$X'_k = r(1 - \text{Cos} \gamma') = 2,8(1 - \text{Cos} 38^\circ) = 0,46$$

$$Y'_k = l_1 + r \sin \gamma' = 2,7 + 2,8 \sin 33,5 = 4,24$$

$$f = 11\text{м}$$

$$h = \frac{1}{30} L = 730\text{мм} \quad h_k = 250\text{мм} > 0,3h \quad h_{on} = 300\text{мм} > 0,4h$$

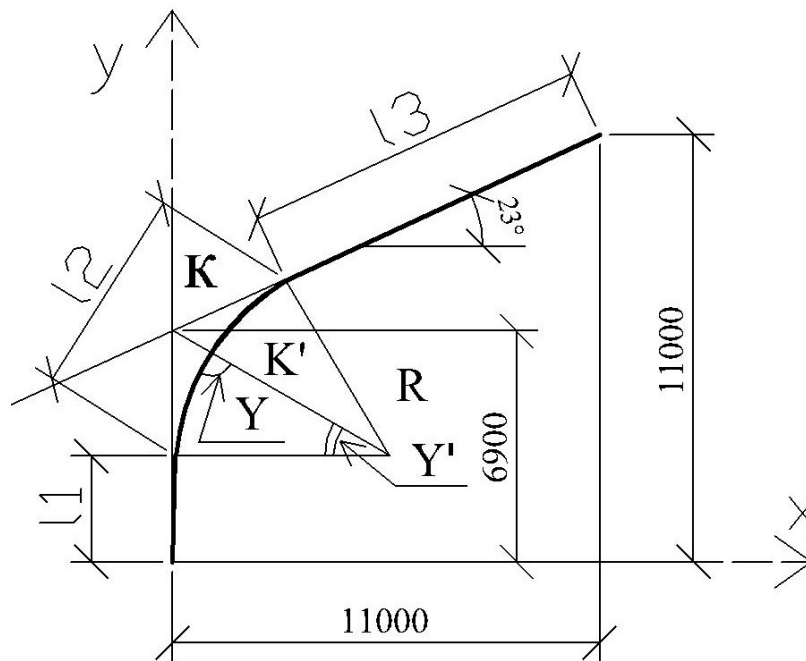


Рис. 7 Основные геометрические размеры полуармы.

2.2.2. Подсчет нагрузок.

Таблица №1

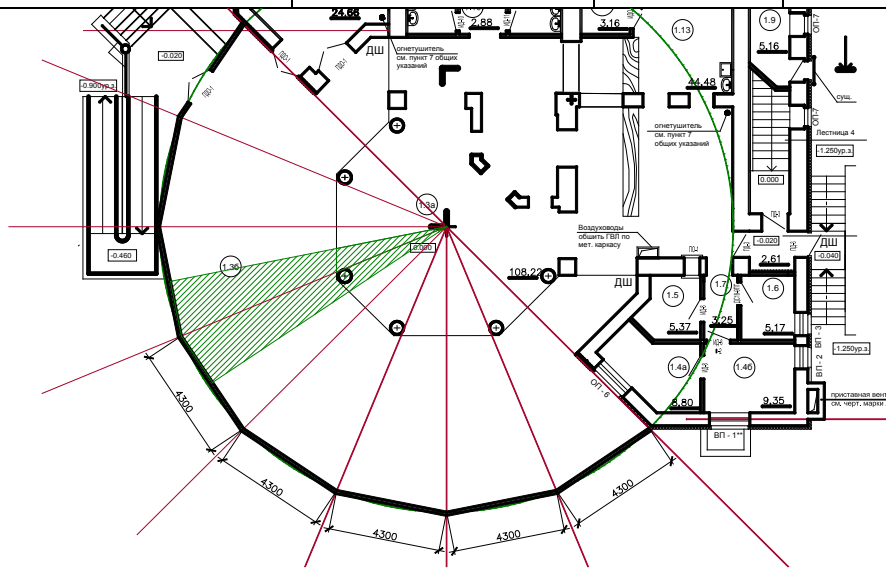
№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017

Лист

31

Постоянные нагрузки				
1.	Панель покрытия типа «Венталл-К»-3	0,364	1,1	0,4
2.	Собственный вес рамы	0,157	1,1	0,173
Итого:		0,521		0,573
Временная				
5.	Снег (III район)	1,26		1,8
6.	Ветер	0,48	1,4	0,672



Собственный вес рамы определяется по формуле:

$$q_{с.в.}'' = \frac{q'' + p''}{\frac{1000}{K_{с.в.}} - 1} = \frac{0,364 + 1,26}{\frac{1000}{4 \cdot 22} - 1} = 0,157$$

где q'' и p'' - соответственно постоянная (вес покрытия) и временная (снег) нагрузки, действующие на раму;

$K_{с.в.}$ - коэффициент собственного веса (в пределах 2-4).

Постоянные

$$g = g \cdot S = 0,573 \cdot 23,65 = 13,55 \text{ кН / м}$$

Снеговые (III район)

$$p_{сн} = p_{сн}^0 * \mu * B = 1,8 * 1 * 23,65 = 42,57 \text{ кН / м}$$

				Лист	
				32	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017

где μ – коэффициент принимаемый в зависимости от угла наклона полуригеля если $\alpha \leq 25^\circ$, то μ принимаем 1;

S – площадь действия нагрузки на 1 полураму, равная 23,65 м.

Ветровые:

$$q = q^0_{ветр.} * \gamma_f * B * K_i * C_e,$$

где γ_f – коэффициент надежности равный 1,4;

B – шаг рам, равный 5 м;

K – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте $K_1 = 0,65; K_2 = 0,6948$;

C_e – аэродинамический коэффициент $C_e = 0,8; C_{e1} = -0,71$;

$q_{e1} = q^0_{ветр.} * \gamma_f * S * K_1 * C_e = 0,48 * 1,4 * 23,65 * 0,65 * 0,8 = 8,26 \text{ кН / м}$ – на левой стойке,

$q_{e2} = q^0_{ветр.} * \gamma_f * B * K_2 * C_{e1} = 0,48 * 1,4 * 23,65 * 0,6948 * (-0,71) = -7,84 \text{ кН / м}$ – на левом полуригеле.

2.2.3 Определение усилий в полураме.

Определение усилий (M , Q , N) в полураме производим отдельно для каждого нагружения. Сначала находим опорные реакции от постоянной и снеговой нагрузок. $Q = q \cdot l = 56,12 \cdot 11 = 617,32 \text{ кН}$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

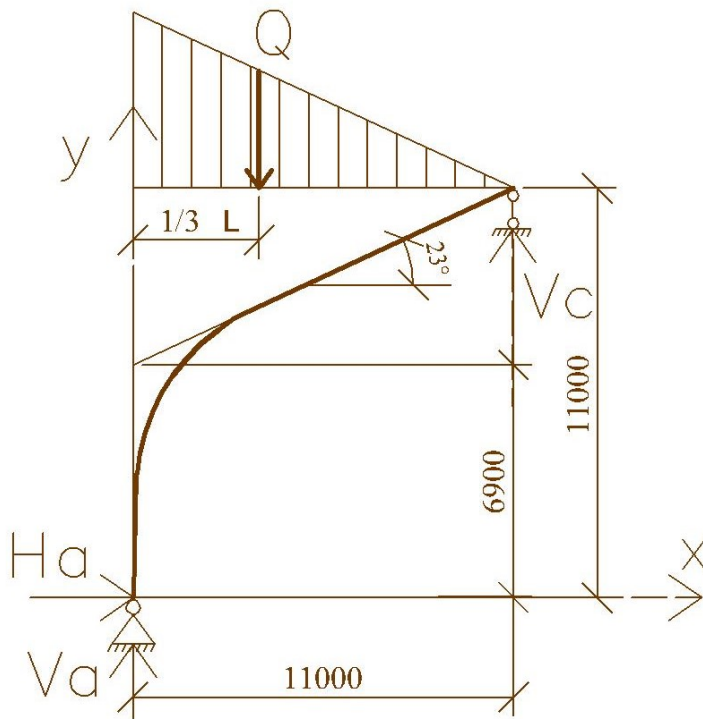


Рис. 8 Опорные реакции от действия постоянной и снеговой нагрузки.

$$\sum M_o = V_A \cdot 11 - Q \cdot 7,33 = 0$$

$$V_A = \frac{Q \cdot 7,33}{11} = \frac{617,32 \cdot 7,33}{11} = 411,34 \text{ кН}$$

$$\sum M_A = V_c \cdot 11 - Q \cdot 3,67 = 0$$

$$V_c = \frac{Q \cdot 3,67}{11} = \frac{617,32 \cdot 3,67}{11} = 206 \text{ кН}$$

$$\sum M_o = V_A \cdot 11 - Q \cdot 7,33 - H_A \cdot 11 = 0$$

$$H_A = \frac{V_A \cdot 11 - Q \cdot 7,33}{11} = \frac{411,34 \cdot 11 - 617,32 \cdot 7,33}{11} = -0,0196 \text{ кН}$$

Затем опорные реакции от ветровых нагрузок

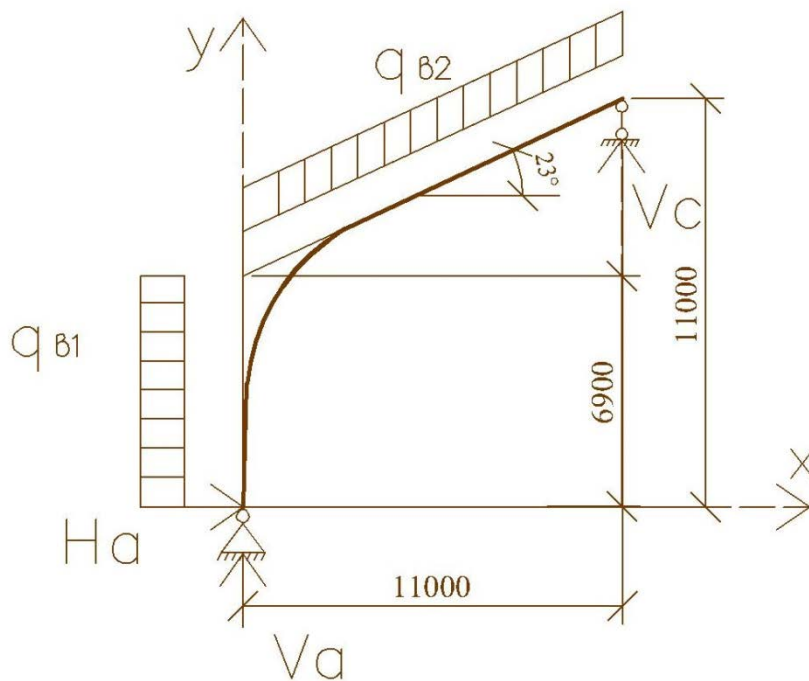


Рис. 9 Опорные реакции от действия ветровой нагрузки.

$$Q_1 = \frac{q_{B1} \cdot l}{2} = \frac{8,26 \cdot 11}{2} = 45,43 \text{ кН}$$

$$Q_2 = \frac{q_{B2} \cdot l}{2} = \frac{-7,84 \cdot 11}{2} = -43,12 \text{ кН}$$

$$\sum M_o = V_A \cdot 11 - \frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 + Q_1 \cdot 3,5 = 0$$

$$V_A = \frac{\frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 - Q_1 \cdot 3,5}{11} = \frac{\frac{-43,12}{0,92} \cdot 5,5 - 45,43 \cdot 3,5}{11} = -37,89 \text{ кН}$$

$$\sum M_A = V_C \cdot 11 - \frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 - Q_1 \cdot 3,5 = 0$$

$$V_C = \frac{\frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 + Q_1 \cdot 3,5}{11} = \frac{\frac{-43,12}{0,92} \cdot 5,5 + 45,43 \cdot 3,5}{11} = -8,98 \text{ кН}$$

$$\sum M_C = -V_A \cdot 11 + \frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 + Q_1 \cdot 7,5 + H_A \cdot 11 = 0$$

$$H_A = \frac{V_A \cdot 11 - \frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 - Q_1 \cdot 7,5}{11} = \frac{-37,89 \cdot 11 - \frac{-43,12}{0,92} \cdot 5,5 - 45,43 \cdot 7,5}{11} = -120,835 \text{ кН}$$

Находим опорные реакции от всех загрузений.

$$V_A = -37,89 + 411,34 = 373,45 \text{ кН}$$

$$V_C = -8,98 + 206 = 197,02 \text{ кН}$$

$$H_A = -120,835 - 0,0196 = -120,85 \text{ кН}$$

2.2.4. Конструктивный расчет полурамы.

Сечение рамы принимаем прямоугольным с постоянной шириной $b=178\text{мм}$ (после отстрожки досок 185 мм). Толщину досок принимаем 15 мм (после отстрожки досок 19 мм). Для предварительно принятого сечения рамы в карнизном узле принимаем 60 доски, тогда $h=60 \cdot 15=900$ мм. Высоты сечений рамы на опоре и в коньке оставляем прежними. Лиственница, древесина 1-го сорта.

Проверка прочности принятых сечений.

Сечение 3-3 находится в криволинейной части рамы, примерно в точке К'. Расчетные усилия M , Q , N подсчитываем вручную.

От действия вертикальных нагрузок

$$\begin{aligned} M_{K'} &= V_A \cdot x_{K'} - \frac{q \cdot x_{K'}^2}{2} - H_A \cdot y_{K'} = \\ &= 373,45 \cdot 0,46 - \frac{13,55 \cdot 0,46^2}{2} - (-120,85 \cdot 4,24) = 682,761 \text{ кН} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{K'} &= (V_A - q \cdot x_{K'}) \sin \alpha + H_A \cdot \cos \alpha = \\ &= (373,45 - 13,55 \cdot 0,46) \sin 23 + (-120,85 \cdot \cos 23) = 32,26 \text{ кН} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{K'} &= (V_A - q \cdot x_{K'}) \cos \alpha - H_A \cdot \sin \alpha = \\ &= (373,45 - 13,55 \cdot 0,46) \cos 23 - (-120,85 \cdot \sin 23) = 385,02 \text{ кН} \end{aligned}$$

От действия ветровых нагрузок

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M_{K'} = -V_A \cdot x_{K'} - \frac{q_{B1} \cdot y_{K'}^2}{2} + H_A \cdot y_{K'} =$$

$$= -373,45 \cdot 0,46 - \frac{8,26 \cdot 4,24^2}{2} + (-120,85 \cdot 4,24) = -758,441 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{K'} = V_A \cdot \sin \alpha - (q_{B1} \cdot y_{K'} + H_A) \cdot \cos \alpha =$$

$$= 373,45 \cdot \sin 23 - (13,55 \cdot 4,24 - 120,85) \cdot \cos 23 = 310 \text{ кН}$$

$$N_{K'} = V_A \cdot \cos \alpha + (q_{B1} \cdot y_{K'} + H_A) \cdot \sin \alpha =$$

$$= 373,45 \cdot \cos 23 + (13,55 \cdot 4,24 - 120,85) \cdot \sin 23 = 273,87 \text{ кН}$$

Расчетные усилия в сечении 3-3 $M=75,68 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $N=306,13 \text{ кН}$.

Сечение находится в криволинейной части рамы. Размеры сечения $b \times h = 178 \times 900 \text{ мм}$. Для принятого сечения находим значения коэффициентов:

$$m_{\sigma} = 0,868 \text{ (при } h=900 \text{ мм)};$$

$$m_{cl} = 1,1 \text{ (при } \delta = 15 \text{ мм)};$$

$$m_{zn} = 0,8 \text{ (при } r/\delta = 2000/15 = 133,34);$$

$$m_n = 1,2$$

Расчетное сопротивление с учетом коэффициентов условия работ

$$R'_c = R'_u = m_{\sigma} m_{cl} R_c \cdot m_n \cdot m_{zn} = 0,868 \cdot 1,1 \cdot 14 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 13 \text{ МПа}$$

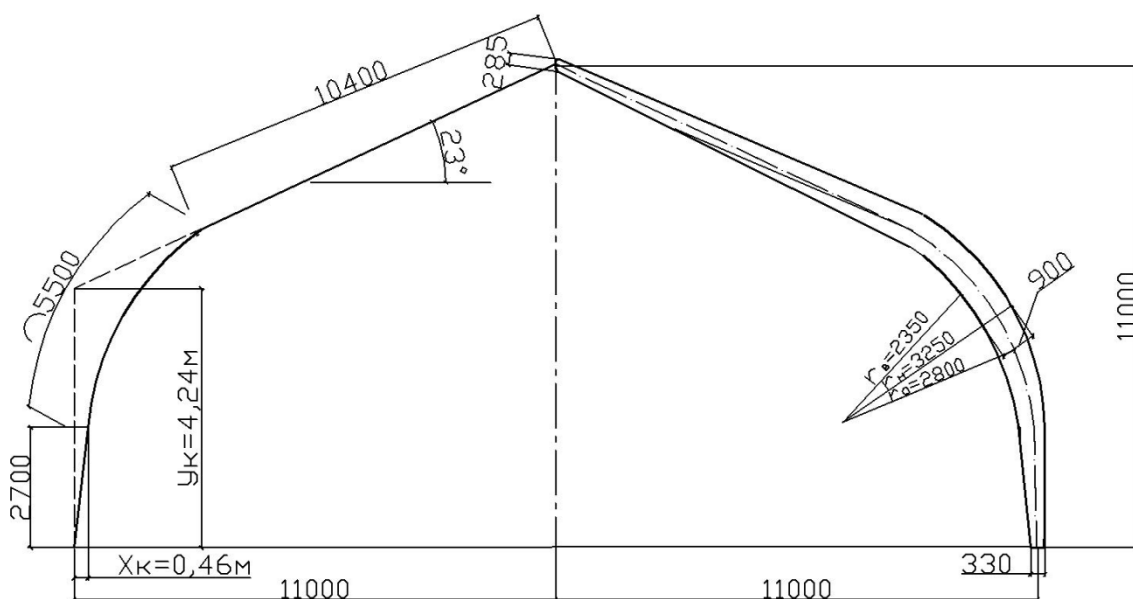


Рис. 10 К проверки прочности сечений.

Длина полурамы:

$$l_0 = 18,6 \text{ м.}$$

Гибкость рамы:

$$\lambda = \frac{l_0}{0,289h} = \frac{1860}{0,289 * 90} = 71,5.$$

Коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{71,5^2} = 0,58.$$

Площадь брутто сечения:

$$A = b \times h = 17,8 \times 90 = 1602 \text{ см}^2.$$

Учет переменности высоты сечения по длине ригеля производим путем введения коэффициента $K_{ЖН}$, значение которого определяем по [1, прил. 4, табл1]:

$$K_{ЖН} = \frac{K'_{ЖН} * l_1 + K''_{ЖН} * l_2 + K'''_{ЖН} * l_3}{l_1 + l_2 + l_3} = \frac{0,6 * 270 + 1,0 * 550 + 0,567 * 1040}{270 + 550 + 1040} = 0,7.$$

где:

$$K'_{ЖН} = 0,4 + 0,6\beta_{cm} = 0,4 + 0,6 * \frac{300}{900} = 0,6,$$

$$K''_{ЖН} = 1,0,$$

$$K'''_{ЖН} = 0,4 + 0,6\beta_p = 0,4 + 0,6 * \frac{250}{900} = 0,567$$

Определяем значение коэффициента ξ :

$$\xi = 1 - \frac{N}{K_{ЖН} \varphi R_c A} = 1 - \frac{306,13 * 10}{0,7 * 0,58 * 13 * 1602} = 0,64.$$

Прочность сечения проверяем с учетом кривизны, так как

$$\frac{h}{r_0} = \frac{90}{280} = 0,32 > 1/7 = 0,1429,$$

где:

Для этого подсчитаем:

- расстояние от центральной оси до нейтральной линии сечения

$$Z = \frac{h^2}{12r_0} = \frac{90^2}{12 * 280} = 2,41 \text{ см};$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	<i>Лист</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

-момент инерции сечения относительно нейтральной линии

$$J_{x0} = \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \cdot Z^2 = \frac{17,8 \cdot 90^3}{12} + 17,8 \cdot 90 \cdot 2,41^2 = 1090654,57 \text{ см}^4;$$

-момент сопротивления для наружной кромки

$$W_p = \frac{J_{x0}}{\frac{h}{2} + Z} = \frac{1090654,57}{\frac{90}{2} + 2,41} = 23004,74 \text{ см}^3;$$

-момент сопротивления для внутренней кромки

$$W_c = \frac{J_{x0}}{\frac{h}{2} - Z} = \frac{1090654,57}{\frac{90}{2} - 2,41} = 25608,23 \text{ см}^3;$$

-поправочные коэффициенты к расчетным моментам сопротивления:

$$K_{zn} = \frac{1 + 0,5h/r_0}{1 + 0,17h/r_0} = \frac{1 + 0,5 \cdot 90/280}{1 + 0,17 \cdot 90/280} = 1,1;$$

$$K_{zv} = \frac{1 - 0,5h/r_0}{1 - 0,17h/r_0} = \frac{1 - 0,5 \cdot 90/280}{1 - 0,17 \cdot 90/280} = 0,87.$$

Проверяем прочность сечения:

-для наружной кромки

$$-\frac{N}{A} + \frac{M}{\xi W_p K_{zn}} = -\frac{306,13 \cdot 10}{1602} + \frac{75,68 \cdot 10^3}{0,64 \cdot 23004,74 \cdot 1,1} = 2,7 \text{ МПа} < R'_c = 13 \text{ МПа};$$

-для внутренней кромки

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{\xi W_p K_{zn}} = \frac{306,13 \cdot 10}{1602} + \frac{75,68 \cdot 10^3}{0,64 \cdot 25608,23 \cdot 0,87} = 7,21 \text{ МПа} < R'_c = 13 \text{ МПа}.$$

Прочность обеспечена.

Проверка устойчивости.

Для оценки несущей способности рамы необходимо еще выполнить расчет устойчивости плоской формы деформирования. Считаем, что связи по рамам ставятся по верхним кромкам. Ближайшие точки раскрепления находятся на расстоянии 3 м. Опасное сечение при оценке устойчивости будет находиться в

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

криволинейной части рамы, так как здесь рама имеет большую относительную высоту и сжатая нижняя кромка не имеет сплошного раскрепления связями.

Проверим устойчивость рамы по сечению 4-4, для чего подсчитаем сначала необходимые величины:

- расчетную длину примем с запасом для расчета равной

$$l_p = 0,5L = 1860 \text{ см.}$$

- гибкость из плоскости деформирования

$$\lambda_y = \frac{l_p}{0,289b} = \frac{1860}{0,289 * 17,8} = 361,57 ;$$

- коэффициент продольного изгиба

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{4000}{361,57^2} = 0,03$$

- коэффициент

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p h} K_\phi = 140 \frac{17,8^2}{1860 * 90} * 1,13 = 0,3,$$

где: коэффициент K_ϕ по (СНиП II-25-80 прил. 4, табл. 2).

- коэффициенты, учитывающие наличие в элементе на участке l_p закреплений из плоскости деформирования со стороны растянутой от момента M кромки:

$$K_{\text{IN}} = 0,75 + 0,06 \left(\frac{l_p}{h} \right)^2 + 0,6\alpha_p \frac{l_p}{h} = 0,75 + 0,06 \left(\frac{1860}{90} \right)^2 + 0 = 26,37 ;$$

$$K_{\text{IM}} = 0,142 + \frac{l_p}{h} + 1,76 \frac{h}{l_p} + 1,4\alpha_p = 0,142 + \frac{1860}{90} + 1,76 \frac{90}{1860} + 0 = 3.$$

(при подсчете этих коэффициентов принимаем $\alpha_p = 0, m = 6$).

- коэффициенты K_{IN} и K_{IM} , учитывающие переменность высоты сечений рамы при $m > 4$, принимаются равными 1.

Проверку устойчивости плоской формы деформирования производим по формуле:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\frac{N}{K_{IN} \varphi R_u' A_{\bar{op}}} + \frac{M}{K_{IM} \varphi R_u' W_{\bar{op}}} = \frac{306,13 * 10}{26,37 * 0,03 * 13,3 * 1602} + \frac{75,68 * 10^3}{3 * 0,3 * 13,3 * 24030} = 0,443 < 1$$

$$W_{\bar{op}} = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{17,8 \cdot 90^2}{6} = 24030 \text{ см}^3$$

Устойчивость обеспечена.

Проверка устойчивости рамы из плоскости.

За расчетную длину рамы из плоскости принимаем расстояние между точкам раскрепления $l_{oy} = 300 \text{ см}$.

Гибкость:

$$\lambda_y = \frac{l_{oy}}{0,289b} = \frac{300}{0,289 * 17,8} = 58,29.$$

Переменность высоты сечений рамы учитываем коэффициентом $K_{ЖН}$, который определяем по формуле.

$$K_{ЖН} = \frac{K'_{ЖН} * l_1 + K''_{ЖН} * l_2 + K'''_{ЖН} * l_3}{l_1 + l_2 + l_3} = \frac{0,205 * 270 + 1,0 * 550 + 0,16 * 1040}{270 + 550 + 1040} = 0,415$$

где:

$$K'_{ЖН} = (0,4 + 0,6\beta_{cm})\beta_{cm} = (0,4 + 0,6 * 0,34) * 0,34 = 0,205,$$

$$K''_{ЖН} = 1,0,$$

$$K'''_{ЖН} = (0,4 + 0,6\beta_p)\beta_p = (0,4 + 0,6 * 0,28) * 0,28 = 0,16$$

Расчетную площадь принимаем для сечения с максимальной высотой

$$A_{\bar{op}} = b * h = 17,8 * 90 = 1602 \text{ см}^2.$$

Коэффициент

$$\varphi_y = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{58,29^2} = 0,88.$$

Проверка устойчивости :

$$\frac{N}{A_{\bar{op}}} = \frac{306,13 * 10}{1602} = 1,91 \text{ МПа} < \varphi_y K_{ЖН} R_c' = 0,88 * 0,415 * 13 = 4,76 \text{ МПа}.$$

Устойчивость рамы обеспечена.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проверим клеевые швы на скалывание. Максимальная сила действует в коньке:

$$Q = 120,85 \text{ кН.}$$

По формуле имеем:

$$\tau = \frac{1,5Q}{h_k b} = \frac{1,5 * 120,85 * 10}{28,5 * 17,8} = 0,936 \text{ МПа} < m_{cl} R_{ск} m_n = 1,1 * 1,6 * 1 = 1,76 \text{ МПа}.$$

Расчет опорного узла.

Расчетные усилия в узле $V_A = 373,45 \text{ кН}$,

$$H_A = 120,85 \text{ кН.}$$

Проверим древесину на смятие в башмаке:

$$\sigma_{см} = \frac{V_A}{A_{он}} = \frac{373,45 * 10}{17,8 * 36} = 5,8 \text{ МПа} < R_{см} m_n = 14 * 1,2 = 16,8 \text{ МПа}.$$

Высоту башмака определяем из условия смятия поперек волокон под действием распора $H_A = 120,85 \text{ кН}$. При $R_{см90} = 3,6 \text{ МПа}$ необходимая высота башмака:

$$h_{\delta} = \frac{H_A}{b R_{см90}} = \frac{120,85 * 10}{17,8 * 3,6} = 18,85 \text{ см}, \text{ принимаем } h_{\delta} = 200 \text{ мм}.$$

Вертикальную пластину башмака, воспринимающую распор, рассчитываем на изгиб как балку, частично защемленную на опорах. Для нее:

$$M = \frac{H_A d}{16} = \frac{120,85 * 10 * 0,17}{16} = 36,41 \text{ кН} * \text{м};$$

$$W_{mp} = \frac{M}{R_y} = \frac{36,41 * 10}{210} = 1,734 \text{ см}^3;$$

$$\delta_{mp} = \sqrt{\frac{6W_{mp}}{h_{\delta}}} = \sqrt{\frac{6 * 1,734}{12}} = 0,93 \text{ см}^3.$$

Принимаем $\delta = 1,0 \text{ см}$.

Башмак крепим к фундаменту двумя болтами, работающими на срез и растяжение.

Срезывающее усилие на болт:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N_{cp} = \frac{H_A}{2} = \frac{120,85}{2} = 60,43 \text{ кН} .$$

Из условия восприятия этого усилия необходимо поставить болт, диаметр которого:

$$d_{\sigma} = \sqrt{\frac{4N_{cp}}{\pi R_{cp}}} = \sqrt{\frac{4 * 60,43 * 10}{3,14 * 130}} = 1,93 \text{ см} .$$

Принимаем болты диаметром $d_{\sigma} = 20 \text{ мм}$ ($A_{\sigma p} = 3,14 \text{ см}^2$; $A_{нт} = 2,2 \text{ см}^2$).

Растягивающее усилие в болте находим из условия равновесия башмака под действием распора H_a и реактивных сил под опорой плиты башмака:

$$N_p = \frac{M}{\frac{2}{3}l * 2} = \frac{12,085}{\frac{2}{3} * 0,4 * 2} = 22,66 \text{ кН} ;$$

здесь: $M = H_A \frac{h_{\sigma}}{2} = 120,85 \frac{0,2}{2} = 12,085 \text{ кН} * \text{м}$ - изгибающий момент, вызываемый

распором Q .

Напряжения растяжения в пределах нарезной части болта:

$$\sigma_{cp} = \frac{N_p}{F_{нт}} = \frac{22,66 * 10}{1,408} = 103 \text{ МПа} < 0,8R_y = 0,8 * 210 = 168 \text{ МПа} .$$

Прочность болтов обеспечена.

Определяем площадь опорной пластины под воздействием опорной реакции

$$VA = 373,45 \text{ из условия } N \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc}$$

где N - расчетная нагрузка, приложенная к части рассматриваемого сечения (местная или сумма местной и основной нагрузки);

$A_{b,loc}$ - площадь смятия;

$R_{b,loc}$ - расчетное сопротивление бетона сжатию при местном действии сжимающей силы;

ψ - коэффициент, учитывающий равномерность распределения местной нагрузки на площади смятия (при равномерном распределении нагрузки $\mu = 1$, при неравномерном $\mu = 0,75$);

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Значение $R_{b,loc}$ определяют по формуле:

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b = 1,01 \cdot 8,5 = 8,6 \text{ МПа}$$

где φ_b — коэффициент определяемый по формуле

$$\varphi_b = 0,8 \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}} = 0,8 \sqrt{\frac{0,21}{0,1314}} = 1,01$$

где $A_{b,max}$ — максимальная расчетная площадь.

Проверяем условие $N \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc}$

$$374,45 \text{ кН} \leq 1 \cdot 8,6 \cdot 360 \cdot 330 \quad 374,45 \text{ кН} \leq 1102,2 \text{ кН}$$

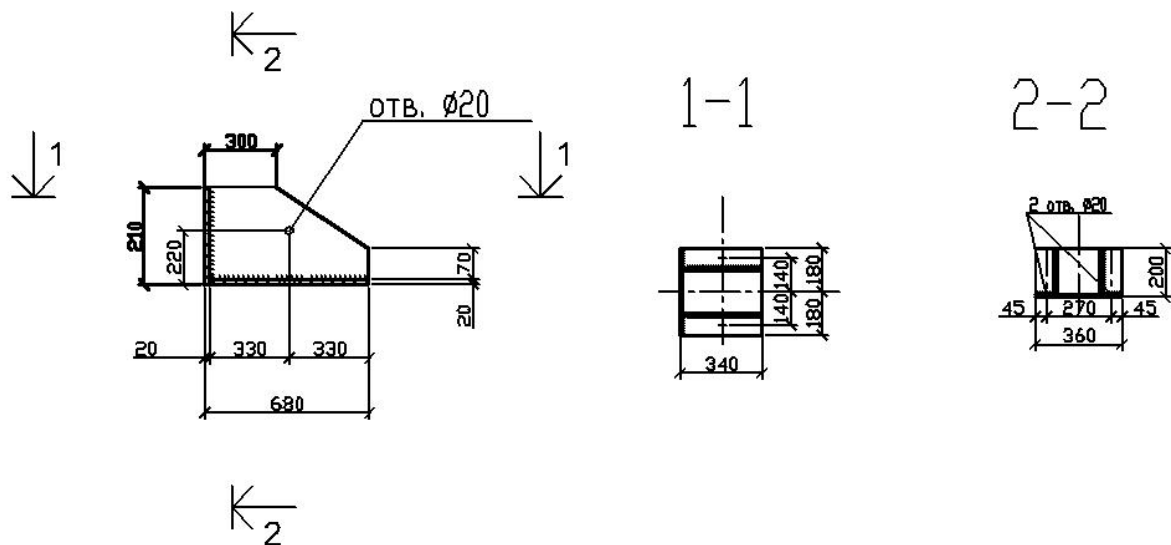


Рис. 11 Опорный узел полурамы.

Принимаем пластину площадью 516 см^2 .

Расчет опорного узла в коньке здания.

Болты, присоединяющие накладки в полураме, рассчитывается на поперечную силу от всех загрузений полурамы :

Расчетные усилия в узле $V_c = 197,02 \text{ Кн}$.

Для крепления накладок принимаем болты $d = 26 \text{ мм}$. Назначаем толщину стальной накладки, $a = 1,0 \text{ см}$.

Несущая способность болта на смятие:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_{cm} = 2,5 \cdot d^2 \cdot m_{cp} = 2,5 \cdot 2,6^2 \cdot 2 = 33,8 \text{ кН}$$

Найдем количество болтов из условия $n \geq \frac{V_c}{T_{cm}}$

$$\frac{197,02}{33,8} = 5,83$$

Принимаем 6 болтов.

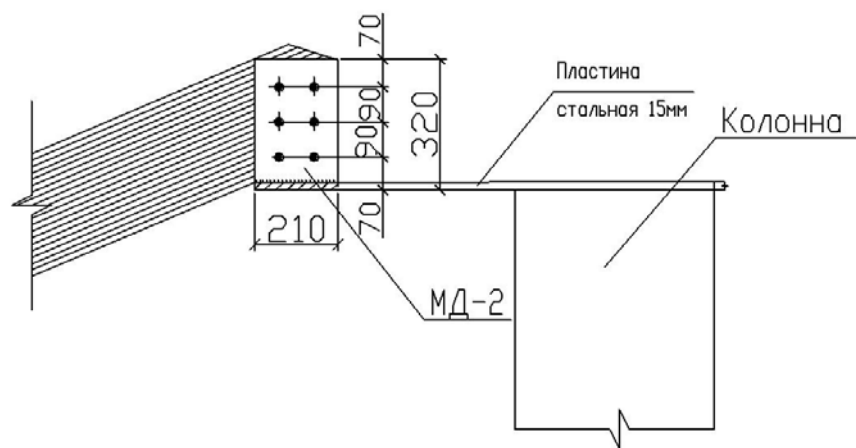


Рис. 12 Опорный узел в коньке здания.

Подбор сечений прогонов.

ПР-1 проектируем из стального швеллера В Ст 3 Сп 5 ГОСТ 2777288.

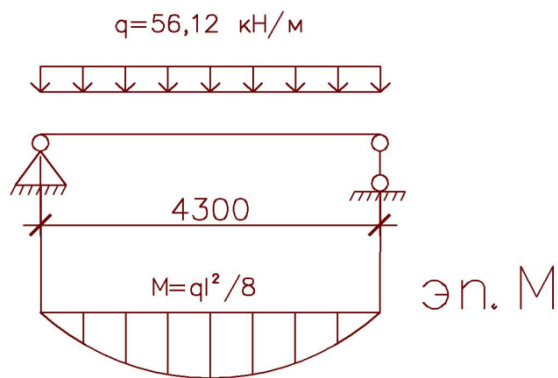
$R=230 \text{ МПа}$, $R_{cp}=0,58 \cdot R=133,4 \text{ МПа}$, $q=56,12 \text{ кН/м}$.

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 56,12 \cdot 4,3^2 / 8 = 130 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1300 \text{ гН} \cdot \text{м}$$

$$Q = q \cdot l / 2 = 56,12 \cdot 4,3 / 2 = 120,6 \text{ кН} = 1206 \text{ гН}$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x} \leq R \cdot \gamma_s$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



$$W_x = \frac{M}{R \cdot \gamma_s} = \frac{130000}{230 \cdot 1} = 565 \text{ см}^3$$

Принимаем швеллер 36П $W_x = 603 \text{ см}^3$, $I_x = 10850 \text{ см}^4$

$$\sigma = \frac{M}{W_x} = \frac{130000}{603} = 215 \leq 230 \text{ МПа}$$

Прочность на изгиб достаточна.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 M \cdot l}{48 E \cdot I} = \frac{5 \cdot 130000 \cdot 430}{48 \cdot 206000 \cdot 10850} = 0,0026 = \frac{1}{385} < \left[\frac{1}{250} \right]$$

Относительный прогиб не превышает величину, ограниченную нормами.

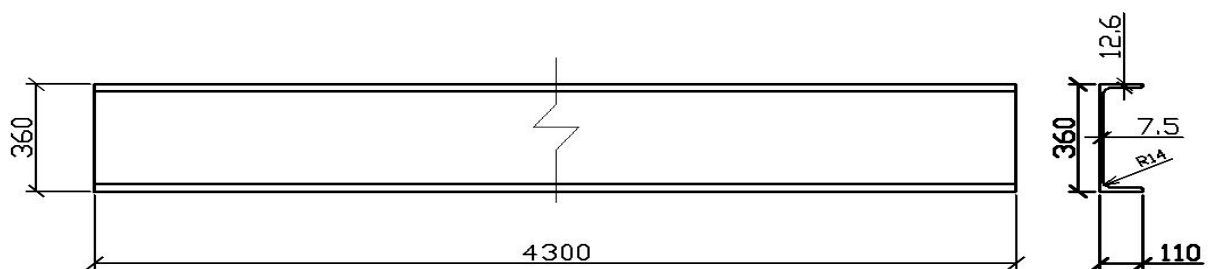


Рис. 12 Прогон 1.

ПР-2 проектируем из клееного деревянного бруса. Назначаем ориентировочную высоту прогона в середине полета:

$$h_{op} = \frac{1}{10} \cdot l = \frac{3000}{10} = 300 \text{ мм}$$

С учетом расположения целого числа досок по высоте сечения точную высоту назначаем равной:

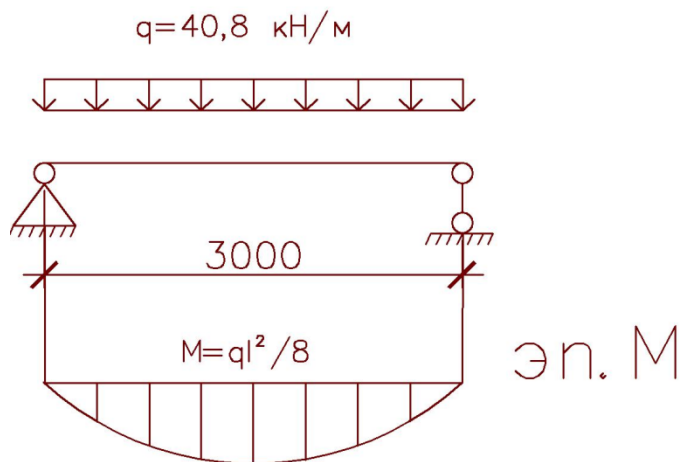
$$h = n \cdot \delta = 12 \cdot 35 = 420 \text{ мм}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Где $\delta=35$ мм – толщина доски после фрезерования.

Ширина сечения балки будет определяться шириной досок, используемых для склеивания, с учетом фрезерования их кромок и всего сечения прогона,

$$b=175-8=167 \text{ мм.}$$



$$q=40,8 \text{ кН/м}$$

Максимальный изгибающий момент в середине пролета равен:

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 40,8 \cdot 3^2 / 8 = 45,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = q \cdot l / 2 = 40,8 \cdot 3 / 2 = 61,2 \text{ кН}$$

Момент сопротивления поперечного сечения равен:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{16,7 \cdot 42^2}{6} = 4909,8 \text{ см}^3$$

Проверка прочности балки

$$\sigma = \frac{M}{W_x} = \frac{45,9 \cdot 10^3}{4909,8} = 9,34 \leq m_\delta \cdot m_{cl} \cdot R_u = 1 \cdot 0,99 \cdot 14 = 13,86 \text{ МПа}$$

$$m_\delta = 1 \text{ (при } h=300 \text{ мм);}$$

$$m_{cl} = 0,99 \text{ (при } \delta = 35 \text{ мм);}$$

$$R_u = 14 \text{ МПа}$$

Прочность прогона в опасном сечении обеспечена.

Проверяем на действие касательных напряжений.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q}{b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 61,2 \cdot 10}{16,7 \cdot 42} = 1,3 \leq m_{cl} \cdot R_u = 0,99 \cdot 1,81 = 1,78 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

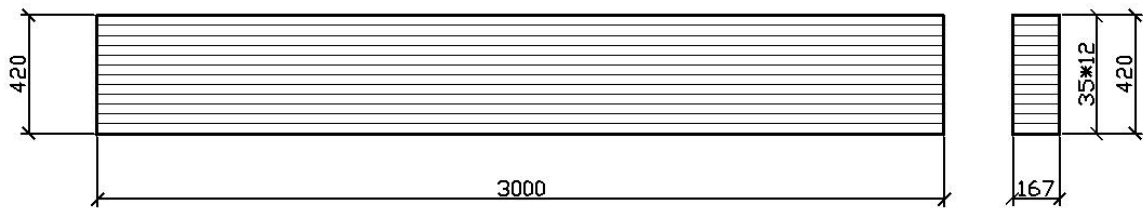


Рис. 13 Прогон 2.

ПР-3 проектируем из клееного деревянного бруса. Назначаем ориентировочную высоту прогона в середине полета:

$$h_{op} = \frac{1}{10} \cdot l = \frac{1650}{10} = 165 \text{ мм}$$

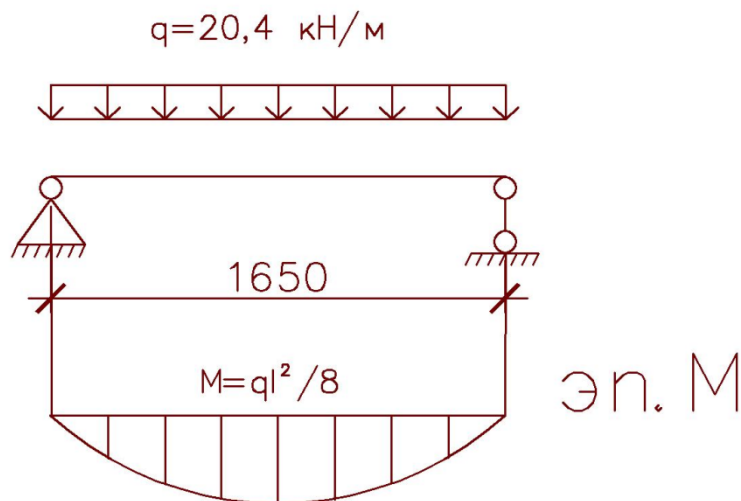
С учетом расположения целого числа досок по высоте сечения точную высоту назначаем равной:

$$h = n \cdot \delta = 5 \cdot 35 = 175 \text{ мм}$$

Где $\delta = 35$ мм – толщина доски после фрезерования.

Ширина сечения балки будет определяться шириной досок, используемых для склеивания, с учетом фрезерования их кромок и всего сечения прогона,

$$b = 175 - 8 = 167 \text{ мм.}$$



$$q = 20,4 \text{ кН/м}$$

									Лист
									48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017				

Максимальный изгибающий момент в середине пролета равен:

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 20,4 \cdot 1,65^2 / 8 = 6,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = q \cdot l / 2 = 20,4 \cdot 1,65 / 2 = 16,83 \text{ кН}$$

Момент сопротивления поперечного сечения равен:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{16,7 \cdot 17,5^2}{6} = 852,4 \text{ см}^3$$

Проверка прочности балки

$$\sigma = \frac{M}{W_x} = \frac{6,9 \cdot 10^3}{852,4} = 8,09 \leq m_\delta \cdot m_{cl} \cdot R_u = 1 \cdot 0,99 \cdot 14 = 13,86 \text{ МПа}$$

$m_\delta = 1$ (при $h = 210$ мм);

$m_{cl} = 0,99$ (при $\delta = 35$ мм);

$R_u = 14 \text{ МПа}$

Прочность прогона в опасном сечении обеспечена.

Проверяем на действие касательных напряжений.

$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q}{b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 16,83 \cdot 10}{16,7 \cdot 17,5} = 0,86 \leq m_{cl} \cdot R_u = 0,99 \cdot 1,81 = 1,78 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

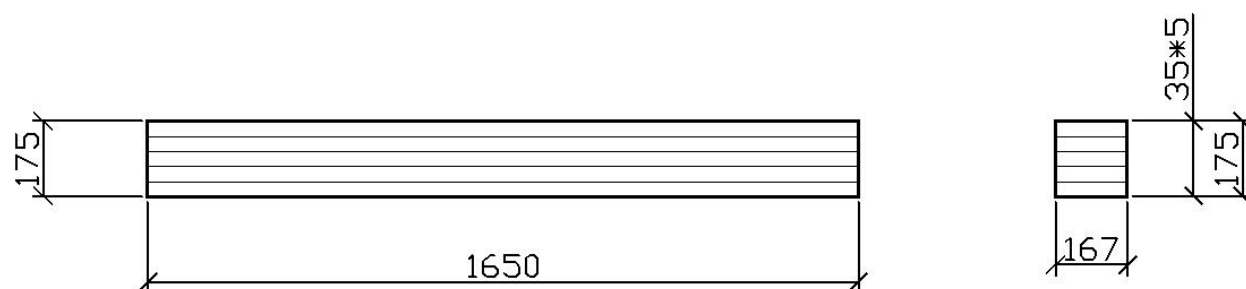


Рис. 14 Прогон 3.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

2.3 Фундаменты.

2.3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.

Площадка строительства находится в г.Пенза. Рельеф спокойный. Имеется незначительный естественный уклон. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением пяти скважин на глубину 14-15 м. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов (сверху вниз):

слой 1 – почв.-растит. слой (мощность слоя 1 м);

слой 2 – суглинки (мощность слоя 5,0 м);

слой 3 – супесь (мощность слоя –7,0 м);

слой 4 – песок мелкий (мощность слоя →10 м);

Грунтовые воды на период изысканий были вскрыты на глубине 2,3-2,7м, возможно сезонное поднятие на 1 м. Физико-механические характеристики слоев грунта с исходными данными инженерно-геологических изысканий приведены в табл.1. Используя данные табл.1 определяем производные физико-механические характеристики грунтов.

Исходные физико-механические свойства грунтов, необходимые для дальнейших расчетов, сводим в табл.1.1.

Анализ физико-механических свойств грунтов строительной площадки, приведенные в табл. 1.1 показывает на то, что основанием фундаментов мелкого заложения может служить слой суглинков, с модулем деформации 15,0 МПа. Несущем слоем для свайного фундамента будет также суглинок. Основной вариант фундаментов следует определить на основании технико-экономического сравнения проектных решений.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Физико-механические показатели грунтов строительной площадки

табл.2.3

грунт	мощность	γ , кН /м ³	ρ_s , кН /м ³	ρ_d , кН /м ³	w, %	Предел пластичности		I_L	e	I_p	E, МПа	S_r	ϕ , град	c_{II} кПа
						w_p , %	w_L , %							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1,0	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	5,0	19,0	26,6	15,0	27	20	36	0,24	0,78	16,0	15	0,9	16	10
14	7,0	19,2	26,5	15,7	22	25	18	0,43	0,70	7,0	15,0	0,8	18	4
27	>10	17,4	26,4	13,2	32	-	-	-	1,00	-	21,0	0,8	30	-

Примечания: 0 – почвенно-растительный слой, 9–суглинок, 14 – супесь, 27 – песок мелкий.

**2.3.2. Оценка конструктивных особенностей здания
и сбор нагрузок на фундаменты.**

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания (наружные и внутренние стены). При проектировании фундаментов здания или сооружения необходимо на плане первого этажа указать основные несущие конструкции подземной части и определить расчетные нагрузки, действующие в уровне обреза фундаментов.

Расчетные величины действующих нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке γ_f , которые должны соответствовать рассматриваемому предельному состоянию и учитывать возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений.

Нагрузки и воздействия на основание, передаваемые фундаментами зданий и сооружений, должны устанавливаться расчетом. Исходя из рассмотрения совместной работы здания или сооружения и основания, или фундамента и основания, и приниматься с учетом требований СП 20.13330.2010. "Нагрузки и воздействия" /4/.

В большинстве случаев расчет совместной работы надземной конструкции, фундамента и основания достаточно сложен, в связи, с чем нагрузки на

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017				Лист
									51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

фундаменты определяют отдельно. При этом учитываются нагрузки, которые возникают при строительстве и эксплуатации зданий.

При проектировании фундаментов необходимо иметь в виду, что расчет оснований по деформациям должен производиться на расчетное сочетание нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$. При расчете оснований зданий и сооружений по первой группе предельных состояний (несущей способности) принимается: металлические конструкции, $\gamma_f = 1,05$; бетонные конструкции, $\gamma_f = 1,1$; железобетонные, каменные, деревянные, $\gamma_f = 1,3$; крановая нагрузка, $\gamma_f = 1,1$; снеговая и ветровая нагрузки, $\gamma_f = 1,4$.

Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах приведены в СП /4/.

Соберем нагрузки на фундаменты. Здание каркасного типа. Ограждающие конструкции – стеновые панели «Венталл». Результаты расчетов приведены ниже, где N_{II} – нормативное значение нагрузки, N_I – расчетное значение нагрузки. Нагрузки собираем в пределах грузовой площади.

Опорные реакции от всех загрузений.

$$V_A = -37,89 + 411,34 = 373,45 \text{ кН}$$

$$V_C = -8,98 + 206 = 197,02 \text{ кН}$$

$$H_A = -120,835 - 0,0196 = -120,85 \text{ кН}$$

2.3.3 Проектирование свайных фундаментов.

Расчет свайных фундаментов и их оснований выполняем по 2 группам предельных состояний:

первая группа:

- по прочности материала свай и свайных ростверков;
- по несущей способности грунта основания свай;

вторая группа:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– по осадкам оснований свай и свайных фундаментов от вертикальных нагрузок.

Расчет по прочности материала свай и свайных ростверков должен производиться в соответствии с требованиями [14].

Расчет оснований свайных фундаментов по несущей способности и конструктивные расчеты по прочности свай и свайных ростверков производятся по расчетным нагрузкам, которые принимаются по основным сочетаниям нагрузок с коэффициентом надежности, определяемым по [1].

Расчет оснований свайных фундаментов по деформациям выполняется на основное сочетание расчетных нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,0$.

Одиночную буровую свая в составе фундамента по несущей способности грунтов основания следует рассчитывать, исходя из условия, приведенного в [14], формула (2)]:

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

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum f_i \cdot h_i)$$

здесь γ_R, γ_f – коэффициенты условия работ, для забивных свай равные 1;

R – расчетное сопротивление грунта под острием сваи, принимается по табл. 1, СНиП 2.02.03–85;

A – площадь поперечного сечения сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи;

h_i – длина участка;

f_i – сопротивление грунта вдоль боковой поверхности сваи, принимаемое по таблице 2 СП 24.13330.2011 в зависимости от глубины рассматриваемой точки.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.3.4 Фундамент под гнутоклееную полураму.

Требуется рассчитать свайный фундамент под гнутоклееную полураму.

Максимальная нагрузка по обрезу фундамента:

- при расчете по несущей способности:

$$N_1 = 374 \text{ кН}$$

Глубина заложения подошвы ростверка d_p по конструктивным соображениям принята равной - 1,5 м.

Выбираем тип свай. По геологическим условиям свая висячая. В несущий слой (суглинок) нижний конец сваи рекомендуется заглублять не менее чем на один метр. Принимаем буровую сваю диаметром $d=600\text{мм}$.

$$R = 700 \text{ кН}; A = 3,14 \cdot 0,3^2 = 0,3 \text{ м}^2; u = 1,88 \text{ м}$$

$$z_1 = 2,25 \text{ м} \rightarrow f_1 = 46 \text{ кПа}; (\text{при } I_l = 0,24)$$

$$z_2 = 3,75 \text{ м} \rightarrow f_1 = 54 \text{ кПа};$$

$$z_3 = 5,0 \text{ м} \rightarrow f_1 = 57 \text{ кПа}.$$

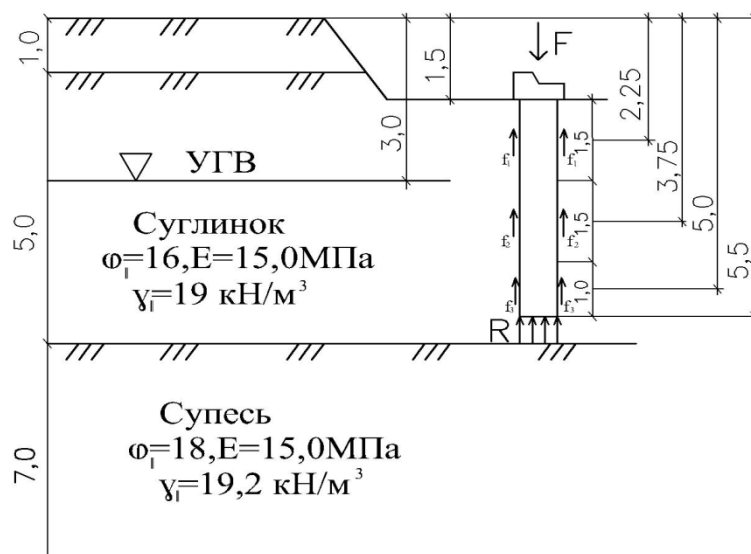


Рис. 15 Расчетная схема буронабивной сваи.

Тогда несущая способность сваи составит:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 700 \cdot 0,3 + 1,88 \cdot (46 \cdot 2,25 + 54 \cdot 3,75 + 5 \cdot 57)) = 801 \text{ кН}$$

Находим расчетно-допустимую нагрузку на сваю:

									Лист
									54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017				

$$N_{p.д} = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{801}{1,4} = 572 \text{кН}$$

Вес ростверка и сваи

$$N_p = 0,7 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 20 = 9 \text{кН}$$

$$N_{св} = 0,3 \cdot 4 \cdot 24 = 29 \text{кН}$$

Общий вес фундамента составит: $N_\phi = 9 + 29 = 38 \text{кН}$

Нагрузка на сваи составит:

$$N = \frac{N_1 + N_\phi}{n} = \frac{374 + 38}{1} = 412 \text{кН}$$

Проверяем условие: $N = 412 \text{кН} \leq N_{p.д} = 572 \text{кН}$

Условие выполняется, принимаем под раму сваю диаметром 600мм и длиной 4м. В связи с присутствием горизонтальной нагрузки в зоне обреза фундамента, рядом делаем еще одну сваю, каркасы которых на 400 мм замоноличиваются в ростверк.

2.3.5 Расчет осадки свайного фундамента.

Расчет свайного фундамента по деформациям сводится к расчету некоторого условного фундамента, для определения его размеров найдем осредненное значение угла внутреннего трения:

$$\varphi_{ср} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i}$$

где $\varphi_{ср}$ — расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных, пройденных сваями, слоев грунта толщиной h_i ;

$$\varphi_{ср} = 16^\circ$$

Размеры условного фундамента АБВГ:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$B_y = 0,3 \cdot 2 + 0,6 = 1,2$$

$$x = l_{св} \cdot \tan \frac{\varphi_{ср}}{4} = 0,3$$

Вес условного фундамента:

$$N_{y.ф.} = A_{y.ф.} \cdot H_{y.ф.} \cdot \gamma_{ср} = 1,44 \cdot 4 \cdot 20 = 115,2 \text{ кН}$$

Вычисляем среднее давление под подошвой фундамента:

$$P_y = \frac{N_1 + N_{y.ф.}}{A_{y.ф.}} = \frac{374 + 115,2}{1,44} = 340 \text{ кПа}$$

$$P_y = 340 \text{ кПа} \leq R = 700 \text{ кПа}$$

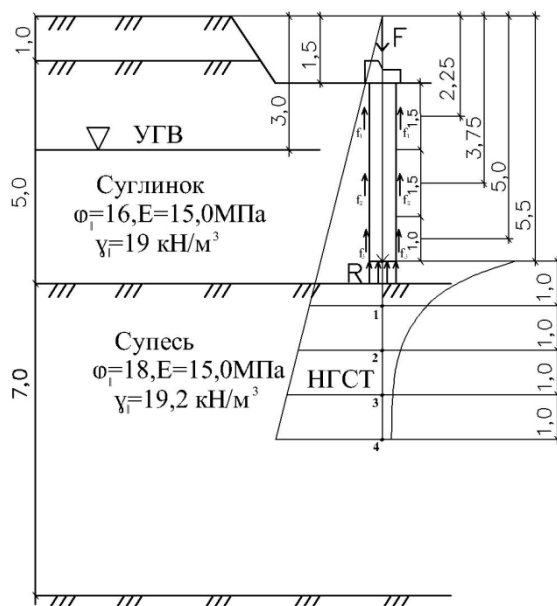


Рис. 16 К расчету осадки сваи.

Расчет деформации грунтового основания ведется по расчетной схеме в виде линейного деформируемого полупространства с учетом среднего давления под подошвой фундамента для наиболее нагруженного фундамента

Расчет оснований по деформациям будем производить, исходя из условия:

$$S \leq S_u$$

где: S – величина совместной деформации основания и сооружения, определяемая расчетом в соответствии с указаниями [15, прил. 2]

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017					

$$S = \beta \sum \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

σ_{zpi} – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -м слое грунта;

h_i E_i – и E_i – соответственно, толщина и модуль деформации i -го слоя грунта;

S_u – предельное значение совместной деформации основания и сооружения, устанавливаемое в соответствии с указаниями [15, пп.2.51–2.55]

$$S_u = 10 \text{ см.}$$

Расчетную осадку определяем методом послойного суммирования осадок отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи основания.

Разобьем грунтовую толщу под подошвой на слои $h_i \leq 0,4b$, граница слоев грунта является границей элементарного слоя.

Для характерных точек определим природное и дополнительное давления.

Природное давление под подошвой фундамента определяется по формуле:

$$\sigma_{z,qi} = \sum_1^n \gamma_{II,i} * z_i$$

$$\sigma_{z,q0} = 15 \cdot 1 + 16 \cdot 4,5 = 87 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{z,q1} = 87 + 18 \cdot 0,5 = 96 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{z,q2} = 87 + 18 \cdot 1,5 = 114 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{z,q3} = 87 + 18 \cdot 2,5 = 132 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{z,q4} = 87 + 18 \cdot 3,5 = 150 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{z,q5} = 87 + 18 \cdot 4,5 = 168 \text{ кПа}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Дополнительное давление в характерных точках будем искать как:

$$\sigma_{z,p} = P_0 * \alpha$$

где: $P_0 = P - \sigma_{z,q0} = 340 - 87 = 253 \text{ кПа}$, α - табулированный

коэффициент, принимаемый в зависимости от формы фундамента, соотношения сторон, глубины расположения рассматриваемой точки. табл. 1. СП 22.13330.2011.

Находим коэффициент $\xi_i = \frac{2z}{b}$. При $l/b=1$

Определим дополнительные давления в середине этого слоя: $\sigma_i = \frac{\sigma_{z,pi} + \sigma_{z,pi+1}}{2}$

В итоге получим следующие результаты расчета.

Таблица 2.3.2. Расчет осадки.

№, точки	ξ	$\sigma_{z,q}$ кПа	α	$\sigma_{z,p}$ кПа	σ_i кПа	E , кПа
0	0,000	87	1	253	142,4	15000
1	3,34	96	0,126	31,8		
2	6,67	114	0,033	8,4	20,1	15000
3.	10	132	0,015	3,8	6,1	15000

По результатам расчета строим эпюры природного и дополнительного давления.

Находим нижнюю границу сжимающей толщи (НГСТ):

$$E \geq 5 \text{ МПа}, \sigma_{z,p7} \leq 0,2 \sigma_{z,q7} = 3,8 \leq 0,2 \cdot 114,5 = 22,9 \text{ кПа}.$$

Определяем осадку в пределах сжимающей толщи:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i \cdot h_i}{E_i} = 0,8 \cdot \left[\left(\frac{142,4 + 20,1 + 6,1}{15000} \right) \cdot 1 \right] = 0,01 \approx 1 \text{ см}, S < S_u = 1 < 10 \text{ см}, \text{ где: } S_u -$$

предельно допускаемые деформации основания принимаемые по таблице 4 СП 22.13330.2011

2.3.6 Коническая свая в пробитой скважине.

В последние годы набивной метод находит все более широкое применение при устройстве свай. Применение набивных свай позволяет не только избежать потерь железобетона при срезке оголовков ж/б свай, но и усилить и повысить надежность фундаментов особенно в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях города.

При устройстве свай с помощью пробивки скважина пробивается специальным устройством - пневмопробойником. Вокруг скважины образуется зона уплотненного грунта диаметром до трех диаметров сваи.

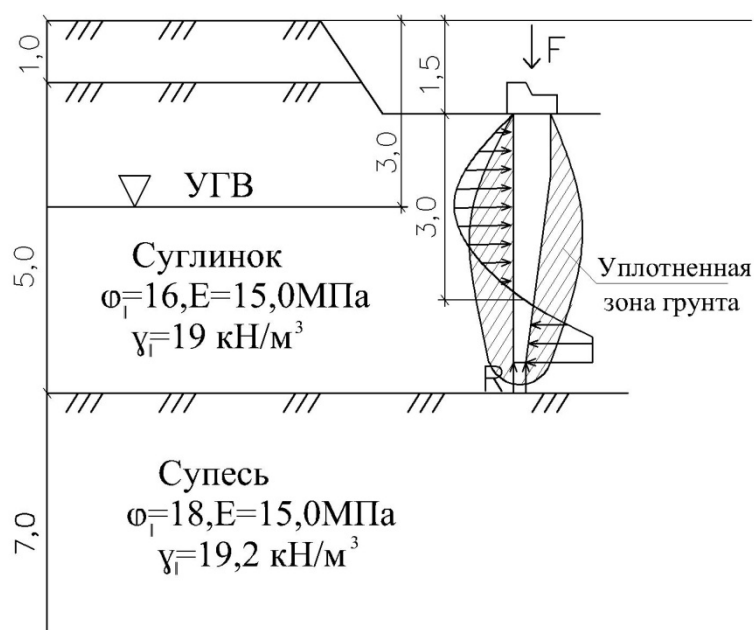


Рис. 17 Коническая свая в пробитой скважине(эпюра давления грунта на свая, уплотненная зона грунта).

2.3.7 Сравнение буронабивной и конической сваи.

Чтобы определиться с выбором фундамента под гнуклееную полураму, сделаем технико-экономическое сравнение буронабивной сваи и конической сваи в пробитой скважине.

Посчитаем объем каждой из свай:

1) Буронабивная свая

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \cdot 0,6^2}{4} \cdot 4 = 1,13 \text{ м}^3.$$

2) Коническая свая

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h_1 + \frac{\pi \cdot D_{cp}^2}{4} \cdot h_2 = \frac{3,14 \cdot 0,6^2}{4} \cdot 1 + \frac{3,14 \cdot 0,35^2}{4} \cdot 3 = 0,28 + 0,29 = 0,57 \text{ м}^3$$

На основании ТЕР 81-02-05-2001 и ГЭСН 81-02-05-2001 стоимость фундамента под гнуклееные полурамы :

1) Буронабивные - 99950 руб.

2) Сваи в пробитой скважине - 21849 руб.

Из этого можно сделать вывод о том, что конические сваи в пробитых скважинах более экономически эффективны, менее трудозатратны. Следовательно принимаем для данного здания конические сваи в пробитых скважинах.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Научно-исследовательская работа.

3.1 Проектирование гнутой клеждоцатой полурамы.

Подсчет основных геометрических размеров рамы.

$$L=11\text{м} \quad r=2,8\text{м}$$

$$H=6,9\text{м}$$

где r – радиус скругления равный 2–4м, принимаем 2,8 м;

Угол наклона ригеля $\alpha = 23^\circ$

где α – угол наклона полуригеля.

$$\gamma = \frac{90 + \alpha}{2} = \frac{90 + 23}{2} = 56,5^\circ$$

$$\gamma' = 90 - \gamma = 90 - 56,5^\circ = 33,5^\circ$$

Определим координаты точки К:

$$Y_k = h = 6,9\text{м}$$

$$l_1 = H - r \cdot \text{tg} \gamma = 6,9 - 2,8 \cdot \text{tg} \cdot 56,5^\circ = 2,7\text{м}$$

$$l_2 = \frac{\pi \cdot r \cdot 2 \cdot \gamma}{180} = \frac{3,14 \cdot 2,8 \cdot 2 \cdot 56,5}{180} = 5,5\text{м}$$

$$l_3 = \frac{l}{2 \cdot \cos \alpha} - r \cdot \sin \gamma' = \frac{22}{2 \cdot \cos 23} - 2,8 \sin 38 = 10,4\text{м}$$

$$X_k' = r(1 - \text{Cos} \gamma') = 2,8(1 - \text{Cos} 38^\circ) = 0,46$$

$$Y_k' = l_1 + r \sin \gamma' = 2,7 + 2,8 \sin 33,5 = 4,24$$

$$f = 11\text{м}$$

$$h = \frac{1}{30} L = 730\text{мм} \quad h_k = 250\text{мм} > 0,3h \quad h_{on} = 300\text{мм} > 0,4h$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

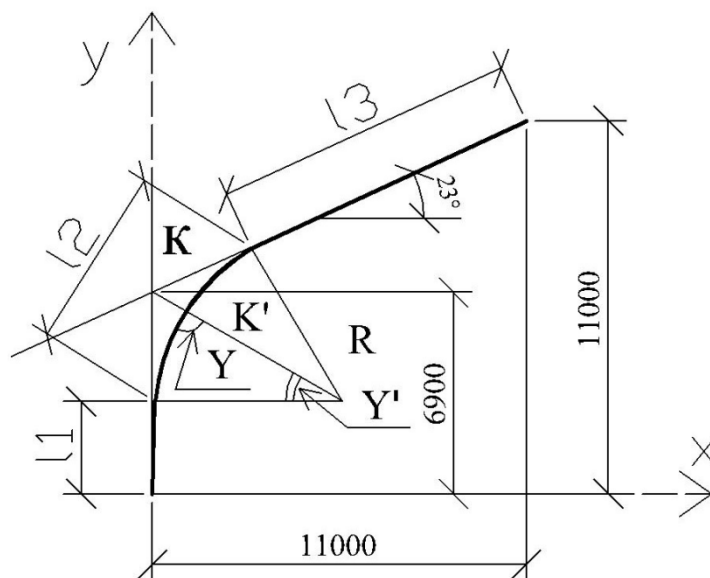
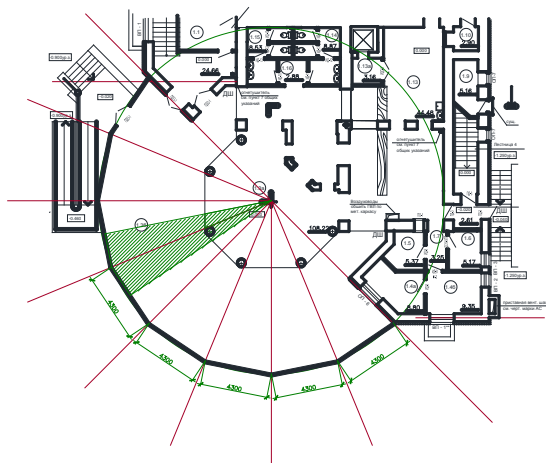


Рис. 1 Основные геометрические размеры полуармы.

Подсчет нагрузок.

Таблица №3

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
	<i>Постоянные нагрузки</i>			
1.	Панель покрытия типа «Венталл-К»-3	0,364	1,1	0,4
2.	Собственный вес рамы	0,157	1,1	0,173
	<i>Итого:</i>	<i>0,521</i>		<i>0,573</i>
	<i>Временная</i>			
5.	Снег (III район)	1,26		1,8
6.	Ветер	0,48	1,4	0,672



Собственный вес рамы определяется по формуле:

$$q_{с.в.}'' = \frac{q'' + p''}{\frac{K_{с.в.}}{1000} - 1} = \frac{0,364 + 1,26}{\frac{1000}{4 \cdot 22} - 1} = 0,157$$

где q'' и p'' – соответственно постоянная (вес покрытия) и временная (снег) нагрузки, действующие на раму;

$K_{с.в.}$ – коэффициент собственного веса (в пределах 2–4).

Постоянные

$$g = g \cdot S = 0,573 \cdot 23,65 = 13,55 \text{ кН / м}$$

Снеговые (III район)

$$p_{сн} = p_{сн}^0 \cdot \mu \cdot S = 1,8 \cdot 1 \cdot 23,65 = 42,57 \text{ кН / м}$$

где μ – коэффициент принимаемый в зависимости от угла наклона полуригеля если $\alpha \leq 25^\circ$, то μ принимаем 1;

S – площадь действия нагрузки на 1 полураму, равная 23,65 м.

Ветровые:

$$q = q_{ветр.}^0 \cdot \gamma_f \cdot B \cdot K_i \cdot C_e,$$

где γ_f – коэффициент надежности равный 1,4;

B – шаг рам, равный 5 м;

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

K – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте $K_1 = 0,65; K_2 = 0,6948$;

C_e – аэродинамический коэффициент $C_e = 0,8; C_{e1} = -0,71$;

$q_{e1} = q^0_{ветр.} * \gamma_f * S * K_1 * C_e = 0,48 * 1,4 * 23,65 * 0,65 * 0,8 = 8,26 \text{ кН/м}$ – на левой стойке,

$q_{e2} = q^0_{ветр.} * \gamma_f * S * K_2 * C_{e1} = 0,48 * 1,4 * 23,65 * 0,6948 * (-0,71) = -7,84 \text{ кН/м}$ – на левом полуригеле.

Определение усилий в полураме.

Определение усилий (M, Q, N) в полураме производим отдельно для каждого нагружения. Сначала находим опорные реакции от постоянной и снеговой нагрузок. $Q = q \cdot l = 56,12 \cdot 11 = 617,32 \text{ кН}$

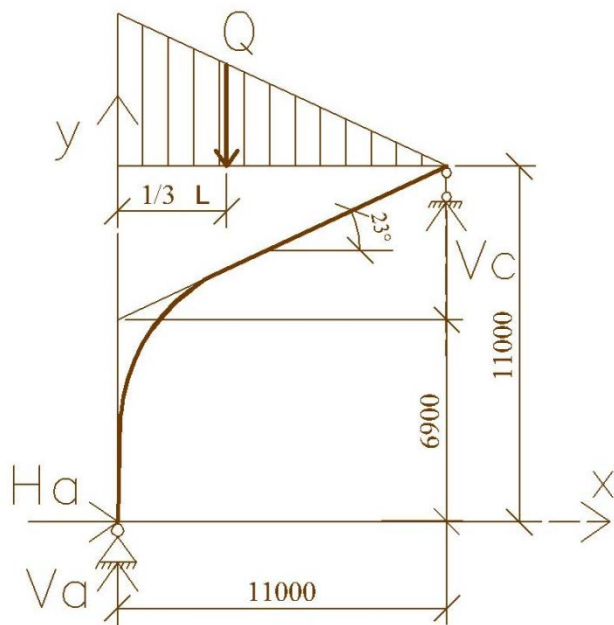


Рис. 2 Опорные реакции от действия постоянной и снеговой нагрузки.

$$\sum M_o = V_A \cdot 11 - Q \cdot 7,33 = 0$$

$$V_A = \frac{Q \cdot 7,33}{11} = \frac{617,32 \cdot 7,33}{11} = 411,34 \text{ кН}$$

$$\sum M_A = V_c \cdot 11 - Q \cdot 3,67 = 0$$

$$V_c = \frac{Q \cdot 3,67}{11} = \frac{617,32 \cdot 3,67}{11} = 206 \text{ кН}$$

$$\sum M_o = V_A \cdot 11 - Q \cdot 7,33 - H_A \cdot 11 = 0$$

$$H_A = \frac{V_A \cdot 11 - Q \cdot 7,33}{11} = \frac{411,34 \cdot 11 - 617,32 \cdot 7,33}{11} = -0,0196 \text{ кН}$$

Затем опорные реакции от ветровых нагрузок

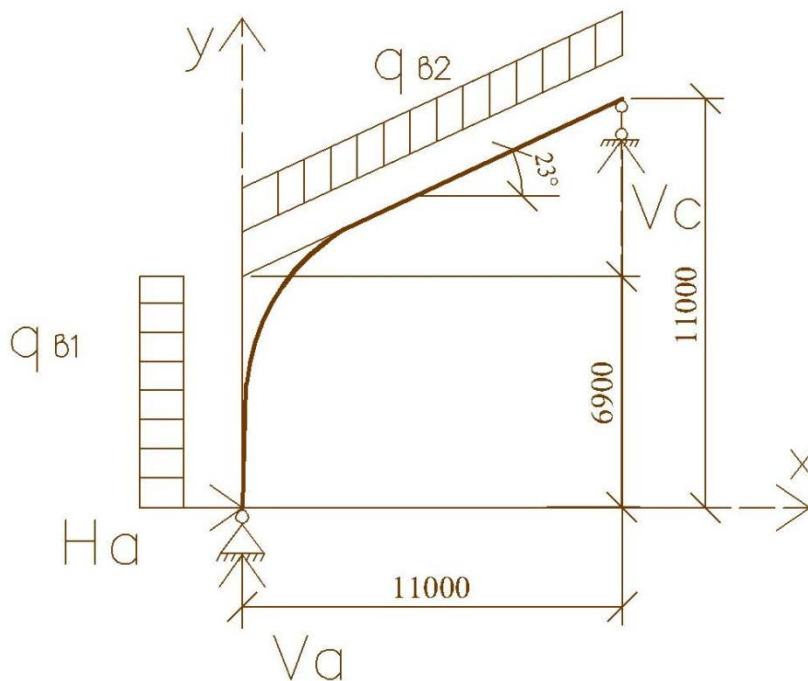


Рис. 3 Опорные реакции от действия ветровой нагрузки.

$$Q_1 = \frac{q_{B1} \cdot l}{2} = \frac{8,26 \cdot 11}{2} = 45,43 \text{ кН}$$

$$Q_2 = \frac{q_{B2} \cdot l}{2} = \frac{-7,84 \cdot 11}{2} = -43,12 \text{ кН}$$

$$\sum M_o = V_A \cdot 11 - \frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 + Q_1 \cdot 3,5 = 0$$

$$V_A = \frac{\frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 - Q_1 \cdot 3,5}{11} = \frac{\frac{-43,12}{0,92} \cdot 5,5 - 45,43 \cdot 3,5}{11} = -37,89 \text{ кН}$$

$$\sum M_A = V_C \cdot 11 - \frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 - Q_1 \cdot 3,5 = 0$$

$$V_C = \frac{\frac{Q_2}{\cos 23} \cdot 5,5 + Q_1 \cdot 3,5}{11} = \frac{-43,12}{0,92} \cdot 5,5 + 45,43 \cdot 3,5}{11} = -8,98 \text{ кН}$$

$$\sum M_C = -V_A \cdot 11 + \frac{Q_2}{\cos 23^\circ} \cdot 5,5 + Q_1 \cdot 7,5 + H_A \cdot 11 = 0$$

$$H_A = \frac{V_A \cdot 11 - \frac{Q_2}{\cos 23} \cdot 5,5 - Q_1 \cdot 7,5}{11} = \frac{-37,89 \cdot 11 - \frac{-43,12}{0,92} \cdot 5,5 - 45,43 \cdot 7,5}{11} = -120,835 \text{ кН}$$

Находим опорные реакции от всех загружений.

$$V_A = -37,89 + 411,34 = 373,45 \text{ кН}$$

$$V_C = -8,98 + 206 = 197,02 \text{ кН}$$

$$H_A = -120,835 - 0,0196 = -120,85 \text{ кН}$$

Конструктивный расчет полурамы.

Сечение рамы принимаем прямоугольным с постоянной шириной $b=178 \text{ мм}$ (после отстрожки досок 185 мм). Толщину досок принимаем 15 мм (после отстрожки досок 19 мм). Для предварительно принятого сечения рамы в карнизном узле принимаем 60 доски, тогда $h=60 \cdot 15=900 \text{ мм}$. Высоты сечений рамы на опоре и в коньке оставляем прежними. Лиственница, древесина 1-го сорта.

Проверка прочности принятых сечений.

Сечение 3-3 находится в криволинейной части рамы, примерно

в точке К'. Расчетные усилия M , Q , N подсчитываем вручную.

От действия вертикальных нагрузок

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

$$M_{K'} = V_A \cdot x_{K'} - \frac{q \cdot x_{K'}^2}{2} - H_A \cdot y_{K'} =$$

$$= 373,45 \cdot 0,46 - \frac{13,55 \cdot 0,46^2}{2} - (-120,85 \cdot 4,24) = 682,761 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$N_{K'} = (V_A - q \cdot x_{K'}) \sin \alpha + H_A \cdot \cos \alpha =$$

$$= (373,45 - 13,55 \cdot 0,46) \sin 23 + (-120,85 \cdot \cos 23) = 32,26 \text{кН}$$

$$Q_{K'} = (V_A - q \cdot x_{K'}) \cos \alpha - H_A \cdot \sin \alpha =$$

$$= (373,45 - 13,55 \cdot 0,46) \cos 23 - (-120,85 \cdot \sin 23) = 385,02 \text{кН}$$

От действия ветровых нагрузок

$$M_{K'} = -V_A \cdot x_{K'} - \frac{q_{B1} \cdot y_{K'}^2}{2} + H_A \cdot y_{K'} =$$

$$= -373,45 \cdot 0,46 - \frac{8,26 \cdot 4,24^2}{2} + (-120,85 \cdot 4,24) = -758,441 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{K'} = V_A \cdot \sin \alpha - (q_{B1} \cdot y_{K'} + H_A) \cdot \cos \alpha =$$

$$= 373,45 \cdot \sin 23 - (13,55 \cdot 4,24 - 120,85) \cdot \cos 23 = 310 \text{кН}$$

$$N_{K'} = V_A \cdot \cos \alpha + (q_{B1} \cdot y_{K'} + H_A) \cdot \sin \alpha =$$

$$= 373,45 \cdot \cos 23 + (13,55 \cdot 4,24 - 120,85) \cdot \sin 23 = 273,87 \text{кН}$$

Расчетные усилия в сечении 3-3 $M=75,68 \text{кН} \cdot \text{м}$; $N=306,13 \text{кН}$.

Сечение находится в криволинейной части рамы. Размеры сечения $b \times h = 178 \times 900 \text{мм}$. Для принятого сечения находим значения коэффициентов:

$$m_\delta = 0,868 \text{ (при } h=900 \text{ мм)};$$

$$m_{cl} = 1,1 \text{ (при } \delta = 15 \text{ мм)};$$

$$m_{zn} = 0,8 \text{ (при } r/\delta = 2000/15 = 133,34);$$

$$m_n = 1,2$$

Расчетное сопротивление с учетом коэффициентов условия работ

$$R'_c = R'_u = m_\delta m_{cl} R_c * m_n * m_{zn} = 0,868 * 1,1 * 14 * 1,2 * 0,8 = 13 \text{МПа}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

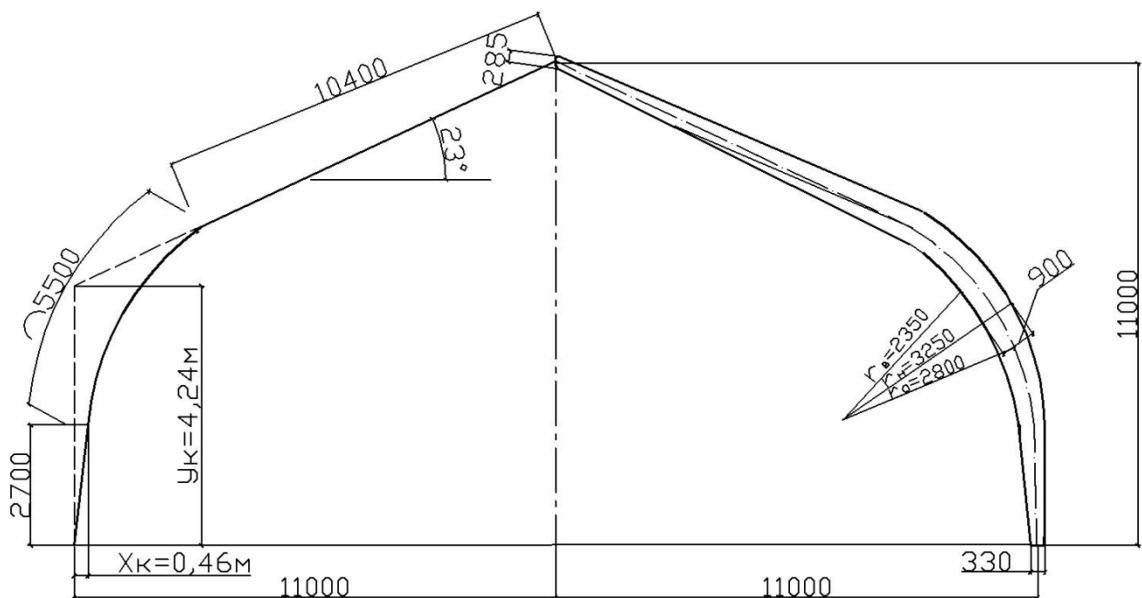


Рис. 4 К проверки прочности сечений.

Длина полурамы:

$$l_0 = 18,6 \text{ м.}$$

Гибкость рамы:

$$\lambda = \frac{l_0}{0,289h} = \frac{1860}{0,289 * 90} = 71,5.$$

Коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{71,5^2} = 0,58.$$

Площадь брутто сечения:

$$A = b * h = 17,8 * 90 = 1602 \text{ см}^2.$$

Учет переменности высоты сечения по длине ригеля производим путем введения коэффициента $K_{ЖН}$, значение которого определяем по [1, прил. 4, табл1]:

$$K_{ЖН} = \frac{K'_{ЖН} * l_1 + K''_{ЖН} * l_2 + K'''_{ЖН} * l_3}{l_1 + l_2 + l_3} = \frac{0,6 * 270 + 1,0 * 550 + 0,567 * 1040}{270 + 550 + 1040} = 0,7.$$

где:

$$K'_{ЖН} = 0,4 + 0,6\beta_{cm} = 0,4 + 0,6 * \frac{300}{900} = 0,6,$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$K_{жN}'' = 1,0,$$

$$K_{жN}''' = 0,4 + 0,6\beta_p = 0,4 + 0,6 * \frac{250}{900} = 0,567$$

Определяем значение коэффициента ξ :

$$\xi = 1 - \frac{N}{K_{жN} \phi R_c A} = 1 - \frac{306,13 * 10}{0,7 * 0,58 * 13 * 1602} = 0,64.$$

Прочность сечения проверяем с учетом кривизны, так как

$$\frac{h}{r_0} = \frac{90}{280} = 0,32 > 1/7 = 0,1429,$$

где:

Для этого подсчитаем:

- расстояние от центральной оси до нейтральной линии сечения

$$Z = \frac{h^2}{12r_0} = \frac{90^2}{12 * 280} = 2,41 \text{ см};$$

- момент инерции сечения относительно нейтральной линии

$$J_{x0} = \frac{b * h^3}{12} + b * h * Z^2 = \frac{17,8 * 90^3}{12} + 17,8 * 90 * 2,41^2 = 1090654,57 \text{ см}^4;$$

- момент сопротивления для наружной кромки

$$W_p = \frac{J_{x0}}{\frac{h}{2} + Z} = \frac{1090654,57}{\frac{90}{2} + 2,41} = 23004,74 \text{ см}^3;$$

- момент сопротивления для внутренней кромки

$$W_c = \frac{J_{x0}}{\frac{h}{2} - Z} = \frac{1090654,57}{\frac{90}{2} - 2,41} = 25608,23 \text{ см}^3;$$

- поправочные коэффициенты к расчетным моментам сопротивления:

$$K_{zh} = \frac{1 + 0,5h/r_0}{1 + 0,17h/r_0} = \frac{1 + 0,5 * 90/280}{1 + 0,17 * 90/280} = 1,1;$$

$$K_{zв} = \frac{1 - 0,5h/r_0}{1 - 0,17h/r_0} = \frac{1 - 0,5 * 90/280}{1 - 0,17 * 90/280} = 0,87.$$

Проверяем прочность сечения:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-для наружной кромки

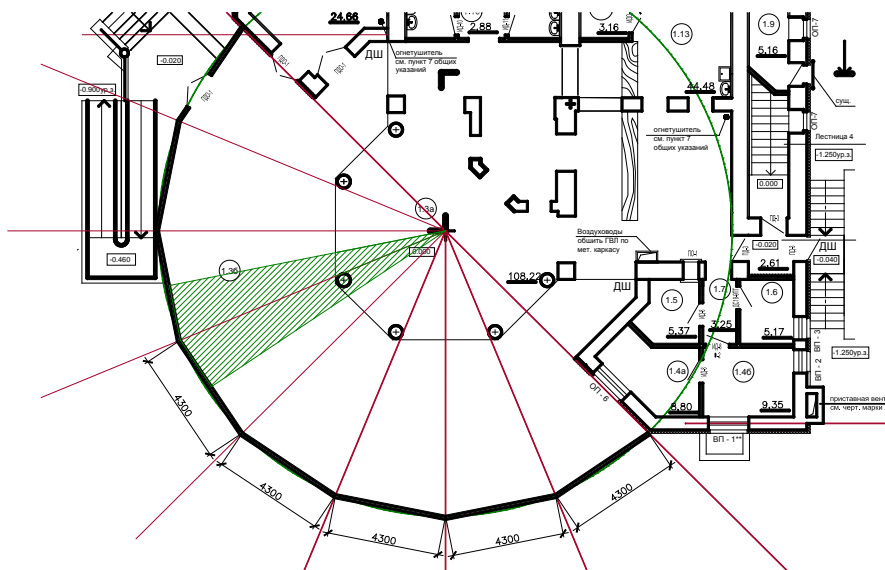
$$-\frac{N}{A} + \frac{M}{\xi W_p K_{zn}} = -\frac{306,13 \cdot 10}{1602} + \frac{75,68 \cdot 10^3}{0,64 \cdot 23004,74 \cdot 1,1} = 2,7 \text{ МПа} < R'_c = 13 \text{ МПа};$$

-для внутренней кромки

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{\xi W_p K_{zn}} = \frac{306,13 \cdot 10}{1602} + \frac{75,68 \cdot 10^3}{0,64 \cdot 25608,23 \cdot 0,87} = 7,21 \text{ МПа} < R'_c = 13 \text{ МПа}.$$

Прочность обеспечена.

3.2 Проектирование клеёной балки.



Поперечное сечение балок может быть принято прямоугольным или двутавровым. Более технологичным является прямоугольное. Высота сечения балок постоянной по длине пролета l жесткости принимается в пределах $(1/10 - 1/12) l$. Толщину досок принимаем 15 мм (после отстрожки досок 19 мм). Тогда высота сечения балки будет равна:

$$h = (1/10 - 1/12) l = 900 \text{ мм} \quad (15 \cdot 60 = 900)$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Ширина сечения b принимается равной ширине доски, но не менее 120 мм (из условия минимальной ширины опорной части ограждающих конструкций покрытия).

$b=178$ мм (после отстрожки досок 185 мм).

Принимаем доску из Лиственницы, древесина 1-го сорта.

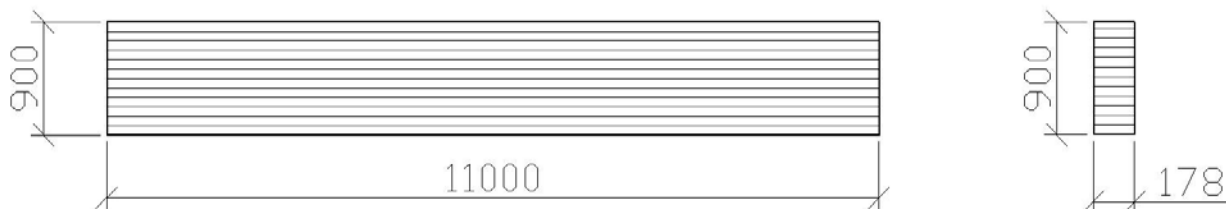


Рис. 5 Основные размеры балки.

Расчет клеёной балки.

Расчет клеёнощитовых балок ведется как балок цельного сечения, но с введением коэффициентов m_b, m_{cl}, m_{cn} , учитывающий соответственно абсолютную высоту клеёнощитового пакета (m_b), толщину склеиваемых досок (m_{cl}) и кривизну досок (m_{cn}). Значения этих коэффициентов принимаются по табл. 7, 8, 9 СНиП П-25-80.

Для балок постоянной жесткости опасным является сечение с максимальным изгибающим моментом M_{max} . Проверка прочности производится по формуле :

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq R_u m_b \cdot m_{cl} \cdot m_{cn},$$

где W - момент сопротивления сечения балки;

R_u - расчетное сопротивление древесины изгибу.

Для данной балки опасное сечение находится на расстоянии X от опоры. В этом случае максимальный изгибающий момент будет находится по формуле:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M_x = V_a \cdot x - \frac{q_x \cdot x^2}{6},$$

Где V_a - опорная реакция;

q_x - поперечная сила на расстоянии X от опоры.

Нагрузку на конструкцию берем из предыдущего раздела

(Постоянная + снеговая) * шаг рам (4,3м)

$$(0,573 + 1,8) \cdot 4,3 = 10,2 \text{ кН}$$

Определяем опорные реакции

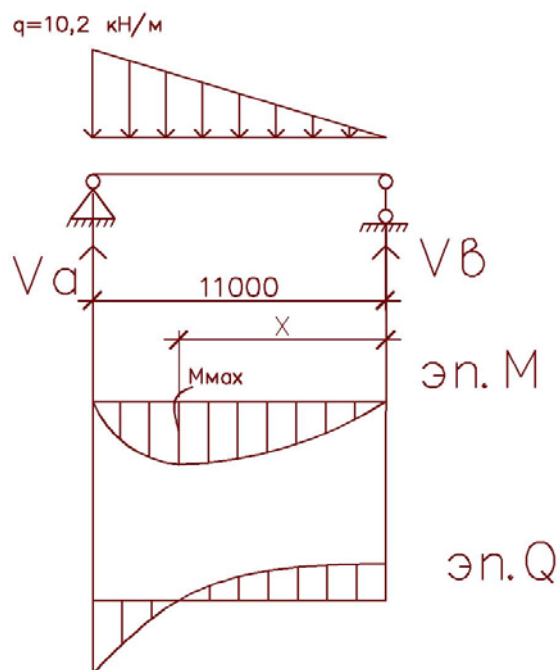


Рис. 6 К определению опорных реакций. Эпюры изгибающих моментов и поперечной силы.

$$V_A = \frac{1}{3} \cdot q \cdot l^2 \cdot \frac{1}{l} = \frac{1}{3} \cdot 10,2 \cdot 11^2 \cdot \frac{1}{11} = 37,4 \text{ кН}$$

$$V_B = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l - V_A = \frac{1}{2} \cdot 10,2 \cdot 11 - 37,4 = 18,7 \text{ кН}$$

Для определения расстояния от опоры до опасного сечения используем выражение:

$$Q = \frac{dMx}{dx} = V_a - \frac{2x^2}{l} \cdot \frac{1}{6} \cdot q = 0;$$

Выражаем X :

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$x^2 = \frac{V_6 \cdot 3 \cdot l}{q} = \frac{18,7 \cdot 3 \cdot 11}{10,2} = 60,5$$

$$x = 7,78 \text{ (м)}$$

$$q_x = q \cdot \frac{x}{l} = 10,2 \cdot \frac{7,78}{11} = 7,2 \text{ кН}$$

Находим изгибающий момент в опасном сечении и на опорах

$$M_x = V_6 \cdot x - \frac{q_x \cdot x^2}{6} = 18,7 \cdot 7,78 - \frac{7,2 \cdot 7,78^2}{6} = 72,85 \text{ кН}$$

$$M_{он} = 0$$

Находим поперечные силы

$$Q_x = 0$$

$$Q_a = V_a = 37,4 \text{ кН}$$

$$Q_6 = V_6 = 18,7 \text{ кН}$$

Расчетные усилия $M=72,85 \text{ кН*м}$; $Q=37,4 \text{ кН}$.

Выполняем проверку прочности по формуле :

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq R_u m_\sigma \cdot m_{cl} \cdot m_n$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{17,8 \cdot 90^2}{6} = 24030 \text{ см}^3$$

Для принятого сечения находим значения коэффициентов:

$$m_\sigma = 0,868 \text{ (при } h=900 \text{ мм)};$$

$$m_{cl} = 1,1 \text{ (при } \delta = 15 \text{ мм)};$$

$$m_n = 1,2$$

$$R_u = 14 \text{ МПа}$$

Тогда:

$$\sigma = \frac{72,85 \cdot 10^4}{24030 \cdot 10} \leq 14 \cdot 0,868 \cdot 1,1 \cdot 1,2$$

$$3,03 \leq 16$$

Прочность обеспечена.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для высоких балок необходимо выполнить проверку прочности по касательным напряжениям в опорных сечениях по формуле:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot b} \leq R_{ck} \cdot m_{ct}$$

Где Q – поперечная сила в проверяемом сечении;

S – статический момент сдвигаемой части сечения относительно нейтральной оси;

J – момент инерции всего сечения;

b – ширина сечения;

R_{ck} – расчетное сопротивление древесины скалыванию

Для балок прямоугольного сечения, с учетом того, что максимальные касательные напряжения в сечении действуют по нейтральной оси, формула примет вид:

$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q}{h \cdot b} \leq R_{ck} \cdot m_{ct}$$

$$\tau = \frac{1,5 \cdot 37,4}{90 \cdot 17,8} \leq 1,8 \cdot 1,2$$

$$0,035 \leq 2,16$$

Прочность обеспечена.

При отношении $h/b > 4$ и отсутствии раскреплений по верхнему поясу балки необходимо помимо прочности проверить устойчивость плоской фермы деформирования по формуле:

$$\delta = \frac{M}{W} \leq \varphi_m \cdot R_u$$

где M – максимальный изгибающий момент в балке;

W – момент сопротивления сечения с наибольшей высотой;

φ_m – коэффициент устойчивости, подсчитываемый по формуле:

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_p \cdot h} \cdot K_\phi,$$

где l_p – расчетная длина, равная расстоянию между точками раскрепления верхнего пояса балки из плоскости (при отсутствии раскреплений $l_p = l$)

K_ϕ – коэффициент, учитывающий форму эпюры изгибающих моментов в балке (для параболической эпюры $K_\phi = 1,13$).

$$\varphi_m = 140 \frac{17,8^2}{1100 \cdot 90} \cdot 1,13 = 0,506$$

$$\delta = \frac{72,85 \cdot 10^4}{24030 \cdot 10} \leq 0,506 \cdot 16$$

$$3,03 \leq 8,096$$

Устойчивость обеспечена.

3.3 Сравнение гнутой клеющей полурамы и клеёной балки.

Сделаем сравнительную таблицу двух вариантов покрытия.

Величина	Гнутая полурама	Клеёная балка
b , см	17,8	17,8
h , см	28,5–90	90
l , см	1100	1100
V одного эл-та, м ³	1,16	1,76

Итак, гнутая клеющая полурама требует на 34% меньше объема материалов, чем клеёная балка при тех же условиях.

Вывод: в данной выпускной квалификационной работе будем использовать гнутые клеющие полурамы.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

4. Технология и организация строительного производства.

4.1. Исходные данные.

При разработке выпускной квалификационной работы были использованы следующие документы и материалы:

- «Организация строительства» СП 48.13330.2010;
- Генплан;
- Сметная документация;
- «Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений» СП 49.13330.2012;
- «Безопасность труда в строительстве, ч.1.Общие требования» СНиП 12-03-2001;
- «Безопасность труда в строительстве, ч.2.Строительное производство» СП 49.13330.2012;
- «Расчетные нормативы для составления ПОС» ч.VII ЦНИИОМТП Госстроя;
- Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, СНиП 11-01-95;
- «Пособие по определению продолжительности строительства предприятий зданий и сооружений» (к СНиП 1.04.03-85);
- «Экологические основы строительного производства»;
- «Пособия по разработке ПОС и ППР».

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2. Подготовка строительного производства.

До начала производства строительно-монтажных работ линейный персонал обязан изучить проектную документацию на объект, получить разрешение на строительство, обеспечить бригады материалом, механизмами, инструментами и приспособлениями; провести инструктаж бригад по технике безопасности, выдать бригадам проектную документацию. До начала основных строительно-монтажных работ должна быть обеспечена подготовка процесса строительного производства.

В соответствии с нормами строительство новых объектов начинается после выполнения организационно-технической подготовки, которая выполняется в три этапа:

I. Организационные мероприятия, которые выполняются до начала работ на стройплощадке:

а) утверждены технический проект со сметной документацией;

б) решены вопросы обеспечения строительства материалами, конструкциями и деталями:

в) определены строительные, монтажные и специализированные организации для осуществления строительства, а также оформлено финансирование и заключен договор с подрядной организацией:

г) произведен в натуре отвод территории под строительство объекта.

II. Подготовительный период, в который выполняются работы по подготовке объекта к реконструкции:

а) создание опорной геодезической сети;

б) освоение стройплощадки: расчистка территории строительства, ограждение стройплощадки; устройство временных зданий и сооружений;

в) инженерная подготовка строительной площадки: устройство постоянных и временных дорог, подъездных путей, устройство внутривозрадных

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

коммуникаций сетей водо- и энергоснабжения на основе существующих городских инженерных коммуникаций.

Подготовительные работы должны быть технологически увязаны с общим потоком основных строительно-монтажных работ.

III. Основной период строительства, в который намечается выполнить все виды работ по реконструкции объекта и работы по благоустройству территории. Производство основных строительно-монтажных работ следует начинать после завершения в необходимом объекте организационных мероприятий.

4.3. Календарный план

Календарный план составляется в виде линейного графика и предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных работ, осуществляемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки длительности выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, рабочих бригад и ведущих механизмов.

По календарному плану рассчитывается во времени потребность трудовых и материально-технических ресурсов, сроки поставки всех видов оборудования. На основе календарного плана ведется контроль за ходом работ и координируется работа исполнителей.

Исходными данными для проектирования календарного плана являются:

- 1) рабочие чертежи здания или сооружения (архитектурно-строительная и расчетно-конструктивная части проекта);
- 2) данные об условиях осуществления строительства;
- 3) нормативная продолжительность строительства;
- 4) технологические карты;

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5) данные об организациях – участках строительства (составы бригад и их производительность труда, сведения об имеющихся машинах и механизмах, возможность получения необходимых материальных ресурсов).

При разработке календарного плана соблюдены следующие основные принципы:

-приступать к выполнению работ основного периода только после окончания подготовительных работ;

-возводить подземные конструкции здания или сооружения только после устройства подземной части и обратной засыпки пазух;

-выполнять все виды работ поточными методами;

-применять наиболее эффективные методы производства работ и средства механизации;

-максимально совмещать отдельные процессы во времени, без нарушений требований нормативных документов и правил техники безопасности;

-обеспечивать требуемый уровень качества строительной продукции в соответствии с принятыми технологическими и организационными решениями;

-планировать работу рабочих и машин без перерывов и равномерной во времени;

-не превышать нормативную продолжительность строительства объекта.

Ведомость требуемых ресурсов

1	2	3	4		5		6		7		8		9		10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21		
			на №	Шифр и № позиц ии норма тива	Наимено вание работ	Объем		Сметная стоимость		Трудоемкост-ть Чел./час.		Состав звена			Потребность в механизмах маш./час			Потребность в материалах, изделиях, конструкциях			Зарплата строителей и машинисто в, руб																													
						Едини ца измер ения	кол иче ств о	За едини цу руб	Всего руб	На еди ницу	Всего чел./ час	Профе ссия	Раз ряд	К о л и ч е с т в о	Наиме нова ние меха низмо в	На еди ниц у	Всего маш./ час	наиме нован ие	Е д и н и ц а и з м е р е н и я	требуется	На еди ниц у(гр .3)	Всего(гр 18x5)	еди ниц ы	Все го(гр.5 х гр.2 0)																										
1	01-01-036-2	Срезка растительного грунта бульдозером	1000 ²	1,2	24,9	70	0,25	0,3	Машинист	6	1	Бульдозер ДЗ-42	1,8	2,16	-	-	-	-	4,3	5,16																														
																				Лист																														
																				ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017			19																											
Изм.	Лист	№ докум.		Подпись	Дата																																													

2	01-01-013--8	Разработка грунта 2 группы экскаватором емк.0,65 м³	1000м³	1,875	3574	6701	44,5	83,44	Машина	6	1	Экскаватор на гус.хо дУ емк 0,65 м³ ЭО-4121	2,4	45	-	-	-	-	647,2	1213
3	01-02-057-2	Доработка грунта в котловане в ручную	100м³	1,2	1178	1413,6	154	184,8	Земле коп	2,1	2	-	-	-	-	-	-	-	1178	1178
4	05-01-009-01 05-01-090-01 401-0031	Устройство конических свай в пробитой скважине Бетон	1м³ 1м³	11,4	923,3	21849	12,3	140	Машина Вытрамб..оборудования Помощник машинист бетонщик	5 4,3 4	4	Оборудование для вытрамбовки и на базе крана рдк-25/автомобиль/вибратор	14,5	165,3	Бетон	м³	1	11,4	182,6	8764
5	06-01-001-16 204-9001	Устройство ж/б ростверка Арматура	100м³ т	0,39 3,16	75576 4630	44105	317,5	123,8	Монтажник машин.кр.	4,3,2 6	4	Кран РДК-25/Установка для сварки/вибратор	179	70	Арматура	т	8,1	3,16	2240	874
6	06-01-001-22 204-9001	Устройство ленточного монолитного фундамента Арматура	100м³ т	2,35 15,51	82735 4630	266239	476	1118	Монтажник Машина.кр.	4,3,2 6	4	Кран РДК-25/Установка для сварки/вибратор	171	401,8	Арматура	т	15,51		4278	10053
7	08-01-003-3	Устройство горизонтной изоляции и по фундаментам из 2 слоев рубероида	100м²	0,81	6059	4908	20,1	16,3	Изоляровщик	4,3,2	3	-	-	-	-	-	-	-	167,8	136
8	11-01-002-09 401-0005	Устройство бетонной подготовки под полы Бетон тж В15	м³	34,5	77 658	25357	3,66	126,3	Бетонщик	4,3,2	3	Вибратор поперехностный	0,48	16,6	Бетон	м³	1	34,5	30,05	1037
9	06-01-103-8 401-9021 101-9865	Монолитная плита перекрытия Бетон Опалубка переставная	10м² м³ Комплект	34 102 1	627 923 6500	121964	24,5	833	Плотник арматурщик, бетонщик, машинист бетононасоса	4 4,3 2 1	3	автомобильнонасос	1,28	43	-	-	-	-	192	6528
10	01-02-061-3	Обратная засыпка пазух фундамента	100м³	1,8	886	1595	121	217,8	Земле коп	2,1	2	-	-	-	-	-	-	-	886	1595
11	07-01-027-1 445-3110	Монтаж сборных ж/б плит перекрытия Плиты перекрытия	100 шт шт	0,16 16	14682 2875	48350	269	43	Монтажник Машина крана	4,3,2,1 6	5	Кран РДК-25, установка для сварки	49	7,84	Плиты перекрытия	шт	1	16	2674	428
																			Лист	
																			80	
Изм.	Лист	№ докум.		Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017														

1 2	08-02-001-1 404-0001	Кирпичная кладка стен Кирпич керам.	м ³ шт	410 394 шт в м ³	217 496	292330	5,8	2378	Каменщик Машинист крана	4,2 5	3	Кран РДК-25, Автомобиль МАЗ-5516	0,4	164	Кирпич керам.	шт	394	161540	49,8	20418
1 3	10-05-00-2	Монтаж гипсокартонных перегородок	100м ²	1,5	9397	14095	136	204	Монтажник конструкции	5,4, 3,2	4	-	-	-	-	-	-	-	1233	1850
1 4	09-03-029-1 201-902	Монтаж лестниц ж/б по металл. Косоуром Стальные констр.	т	12 2	1072 6840	26544	38,2	458	Монтажник Машинист крана	4,4, 3,2 6	5	Кран РДК-25, установка для сварки	15	180	Стальные конструкции	т	1	2	392	4704
1 5	08-02-002-3 404-3010	Кирпичная кладка перегородок Кирпич керам.	100м ²	1,5 5040 шт в 100м ²	3682 6345	15041	174	261	Каменщик Машинист крана	4,2 5	3	Кран РДК-25, Автомобиль МАЗ-5516	4,22	6,33	Кирпич керам.	шт	5040	1,5	1481	2220,1
1 6	09-03-013-1 201-9002	Монтаж связей, опорных стоек Связи, опорные стойки	т	6 6	1265 5103	38208	59	354	Монтажник Машинист крана	6,5, 4,4, 1 5	6	Кран РДК-25, установка для сварки	3,34	20	Связи, опорные стойки	т	1	6	521,3	3128
1 7	09-01-001-1 201-9002	Монтаж металлической колонны Колонна металлическая	т	6 6	984 5103	36522	25	150	Монтажник Машинист крана	6,5, 4,4, 1 5	6	Кран РДК-25, установка для сварки	4,2	25,2	Колонна металлическая	шт	1	1	257,9	1547
1 8	10-02-004-2 203-9141	Монтаж деревянных полурам Дерев. полурамы	шт	9	144 4464	41472	5	45	Плотник Машинист крана	4,3, 2 6	4	Кран РДК-25	1	9	Дерев. полурама	шт	1	9	52	468
1 9	ФЕРм 03-05-001-1	Монтаж лифтового оборудования	шт	1	17333	17333	147	147	Монтажник Машинист крана	5,4, 3 6	4	Кран РДК-25, установка для сварки	5	5	Оборудование лифта	ком. п. лект.	1	1	9025	9025
2 0	09-03-015-1 201-9002	Укладка металл. прогонов Металл. прогоны	т	10	542 5103	56450	18	180	Монтажник Машинист крана	6,5, 4,3 6	5	Кран РДК-25, установка для сварки	2	20	Металл. прогоны	т	1	10	161,5	1615

21	12-01-015-01	Устройство парозащиты	100м ²	7	2694	18858	18	126	Изоляровщик	3,2	2	-	-	-	-	-	-	158	1106	
22	12-01-020-01	Монтаж кровли из металлочерепицы	100м ²	7	21582	151074	175	1225	Монтажник Машина крана	5,4,3,2	5	Кран РДК-25, Автомашина МАЗ-5516	3,5	24,5	-	-	-	1676	11732	
23	10-02-020-2	Монтаж стеновых панелей типа «Венталл» Панель «Венталл»	100м ² 100м ²	2,41	2528 38000	97672	93,8	226	Монтажник Машина крана	5,4,3	4	Кран РДК-25, Автомашина МАЗ-5516	8	19	-	-	-	1138	2743	
24	10-02-020-2	Монтаж кровельных панелей типа «Венталл» Панель «Венталл»	100м ²	2,3	2528 38000	93214	93,80	215	Монтажник Машина крана	5,4,3	4	Кран РДК-25, Автомашина МАЗ-5516	8	19	-	-	-	1138	2617	
25	10-01-034-08	Заполнение оконных проемов Блок оконный	100м ²	0,5 11400	40000 5700	25700	166	83	Монтажник	5,4,3	3	-	-	-	Блок оконный	10	100м ²	50м ²	1528	764
26	10-01-039-1 203-005	Заполнение дверных проемов Проем дверной	100м ² шт	0,9 45	4572 220	14015	118	106	Плотник	4,2	2	-	-	-	Блоки дверные	шт	56	45	1103	993
27	15-02-015-1	Штукатурка поверхностей сложной формой	100м ²	14,2	1708	24254	71	1008	штукатурщик	3,2	2	Подъемник мачтовый 0,5т, бетономас	5	71	-	-	-	646	9173	
28	15-01-017-1	Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	3,8	10291	39106	292	1110	Облицовщик - плиточник	4,2	2	Подъемник мачтовый 0,5т	1,3	4,94	-	-	-	2687	10210	
29	15-04-005-3	Покраска стен водоэмульсионной краской	100м ²	14,2	1658	23543	43	610	Маляр	2	1	-	-	-	-	-	-	376	5339	

8. Коэффициент совмещения процессов во времени - $K_{совм} = \frac{\sum t_i}{T_{кп}} = 1,08 > 1$.

9. Уровень механизации - $K_{мех} = \frac{Q_{мех}}{Q_{общ}} \cdot 100\% = 4,6\%$.

4.5. Стройгенплан объекта.

В качестве исходных данных для разработки объектного стройгенплана использованы следующие материалы:

1. Генеральный план участка строительства с существующими коммуникациями.

2. Рабочие чертежи здания или сооружения.

3. Общеплощадочный стройгенплан в составе ПОС.

4. Календарный план возведения объекта.

5. Технологические карты на производство СМР.

6. Информация об источниках снабжения строительства ресурсами.

Объектный стройгенплан представляет собой план строительной площадки, на котором показаны контуры строящегося здания и, постоянные автодороги, размещение временных зданий и сооружений, расположение монтажных механизмов с указанием зон их действия и путей перемещения, места подводки инженерных путей с указанием требуемой мощности, расположение устройств по технике безопасности (установок для освещения площадки и рабочих мест, санитарно-бытовых помещений, заземляющих устройств, средств пожаротушения, знаков ограждения опасных зон и т. д.), проходов, ограждения стройплощадки.

При разработке объектного стройгенплана использованы следующие основные принципы:

- решения, принятые на стройгенплане соответствуют генплану и другим документам ППР;

- обеспечено рациональное использование площадки;

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-подбор и размещение бытовых помещений и пешеходных путей удовлетворяет бытовые нужды рабочих;

-в целях сокращения площади складов целесообразно использовать монтаж с транспортных средств;

-схема путей движения транспорта обеспечивает рациональное прохождение грузопотоков по площадке;

-решения, принятые на стройгенплане обеспечивают безопасные условия производства работ с соблюдением противопожарных норм и требований охраны окружающей среды.

При проектировании стройгенплана сначала пути движения и стоянки строительных машин, монтажных и грузоподъемных механизмов, осуществляют их плановую и высотную привязку к возводимому объекту с обозначением стоянок, схем движения, габаритов, зон действия, ограждения подкрановых путей.

Осуществлена привязка временных зданий, сооружений, установок и коммуникаций. При этом привязка подземных инженерных сетей предусматривает определение мест подключения к постоянным коммуникациям, трассировку с обозначением промежуточных устройств (гидрантов, колодцев и т.п.).

На следующей стадии необходимо конкретизировать решения по технике безопасности, то есть определить и показать границы опасных зон вблизи движущихся частей машин, силовых установок, мест перемещения строительных грузов и строящегося объекта, указать ограждение территории строительной площадки и места хранения противопожарного инвентаря, расположение проходов и проездов.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

4.6. Санитарно-бытовые помещения.

Временные санитарно-бытовые помещения расположены на участках, свободных от застройки и вне зоны действия крана таким образом, чтобы расстояние от дороги было не более 25 м, а расстояние до рабочих мест, находящихся на открытом воздухе не превышало 500 м. Туалет располагают с учетом «розы ветров» не далее 100 м от рабочих мест.

Бытовые помещения размещены вблизи входов на строительную площадку и предусматривают в них водопровод и электроосвещение, при этом допускается временное водоснабжение из периодически наполняемых емкостей. Качество используемой воды для хозяйственно-питьевых нужд должно отвечать требованиям ГОСТ Р 51232-98.

Состав санитарно-бытовых помещений зависит от числа работающих и продолжительности строительства объекта и определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 22853-86.

Расчет площади бытовых помещений производится по наибольшему количеству работающих из графика движения рабочей силы, умноженному на 0,7 (70%), либо по количеству рабочих в наиболее многочисленной смене.

Максимальное число работающих за день N_p принято по календарному плану производства работ.

Число работающих мужчин и женщин, соответственно,

$$N_p^M = 0,7 \cdot N_p,$$

$$N_p^M = 0,7 \cdot 11 = 8 \text{ чел.},$$

$$N_p^Ж = 0,3 \cdot N_p,$$

$$N_p^Ж = 0,3 \cdot 11 = 4 \text{ чел.}$$

Общая численность работающих на строительстве объекта,

$$N = \frac{N_p}{K_p},$$

где K_p - нормативный коэффициент, учитывающий долю рабочих в общем количестве работающих на возводимом объекте. $K_p = 0,836$

$$N = \frac{11}{0,836} = 14 \text{ чел.}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Количество инженерно-технических работников $N_{ИТР}$ определено с учетом нормативных коэффициентов категорий работников:

$$N_{ИТР} = N \cdot K_U,$$

$$N_{ИТР} = 14 \cdot 0,12 = 2 \text{ чел.},$$

Количество служащих

$$N_C = N \cdot K_C,$$

$$N_C = 13 \cdot 0,035 = 1 \text{ чел.},$$

Количество младшего обслуживающего персонала

$$N_{МПД} = N \cdot K_M,$$

$$N_{МПД} = 14 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.}$$

Расчет требуемых площадей производственно-бытовых помещений произведен для каждого вида и сведён в таблицу.

Площади и оборудования временных зданий и сооружений.

№ п/п	Наименование временных зданий и сооружений	Расчётное количество	Норматив на 1 рабочего	Площадь по расчёту, м ²	Тип принятого здания	Размеры здания, м	Принятая площадь, м ²	Объём, м ³	Количество
1	2	3			6	7			
1.	Кантора строительства Помещение для обогрева, отдыха и приёма пищи	1 14	4 м ² /чел л 0,7 м ² /чел 0,25 м ² /чел	13,3	Блокируемый средний металлический контейнер Система «Днепр»	3x6x2,9	18	52,2	1
2.	Гардеробная Умывальная Помещение для сушки одежды Душевая	14	0,8 м ² /чел 0,2 м ² /чел 0,54	15,5	Блокируемый средний металлический контейнер Система	3x6x2,9	18	52,2	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						87

			м ² /чел		«Днепр»				
4.	Туалет	2	0.09 м ² /чел	3	Дощатый	-	-	-	1
5.	Кладовая инвентаря	25 м ²	-		Контейнер металлический	9х2.7х3. 8	23.6	92	1

4.7. Освещение строительной площадки.

Основные задачи проектирования производственного освещения: выбор системы и вида освещения, светильников и источников света, определение их рационального количества, мощности и размещения на строительной площадке. Электрическое освещение осуществляется установками общего равномерного или локального освещения. Общее равномерное освещение строительной площадки должно быть не менее 2 лк. Если нормативная освещенность для конкретного вида работ более 2 лк, то дополнительно к общему равномерному освещению необходимо предусмотреть локализованное освещение.

Если требуется охрана строительной площадки, то из рабочего освещения выделяется часть светильников, обеспечивающих горизонтальную на уровне земли или вертикальную на плоскости защитного ограждения охранную освещенность, равную 0,5 лк.

Эвакуационное освещение предусматривается в местах основных путей эвакуации, а также в местах прохода, связанных с опасностью травматизма, при этом эвакуационная освещенность строящегося здания должна быть не менее 0,5 лк, а вне здания 0,2 лк.

Расчет количества прожекторов для освещения стройплощадки

$$N = \frac{P \cdot S}{P_n},$$

где S – освещаемая площадь, м²;

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

P_n – мощность лампы, устанавливаемой в прожекторе в Вт;

P – удельная мощность в Вт/ м².

$$P = 0,25 \cdot E \cdot K$$

где E – минимальная горизонтальная освещенность, люкс (для расчета E -2ЛК);

$K=1,3$ – коэффициент запаса;

$0,25$ – статический коэффициент.

$$P = 0,25 \cdot 2 \cdot 1,3 = 0,65$$

$$N = \frac{0,65 \cdot 1663,7}{500} = 2,16 \approx 2 \text{ шт}$$

Для освещения строительной площадки принимаем прожекторы 2шт типа ПЭС – 35 мощностью 500 Вт путем прокладки временной воздушной линии на опорах.

4.8. Выбор монтажных механизмов.

Выбор монтажных кранов произведен с учетом следующих основных факторов:

а) конструктивные схемы и размеры здания;

б) массы, размеров монтируемых конструкций, расположения их в плане и по высоте здания;

в) массы, применяемых грузозахватных приспособлений и высоты строповки;

г) способов и методов монтажа.

При возведении зданий ведущей машиной в комплекте, определяющей продолжительность монтажа конструкций, является монтажный кран.

Для производства монтажных работ механизмом, обеспечивающим производство работ, является монтажный кран, выбор которого рекомендуется осуществлять по техническим параметрам: грузоподъемности (масса наиболее

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

тяжелого элемента с учетом массы грузоподъемного приспособления), m ; высоте подъема крюка крана, $H_{кр}^{mp}$, м; вылету $L_{кр}^{mp}$. Расчет выполняется для каждого элемента каркаса. Выбранный кран должен удовлетворять требованиям для монтажа всех элементов.

Монтаж плит перекрытия:

$$H_{кр}^{mp} = 4,02 + 0,5 + 0,3 + 2,5 = 7,32 м ,$$

$$H_{стр}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n$$

$$H_{стр}^{mp} = 7,32 + 1,5 = 8,82$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(3,5 + 1,5)(7,32 - 1,0)}{1,5 + 2,5} + 1,5 = 9,4 м ,$$

$$Q_{к} = P + m = 1,5 + 0,03 = 1,53 т ,$$

Требуемая длина стрелы крана:

$$L_{стр}^{mp} = \sqrt{(9,4 - 1,5)^2 + (7,32 - 1,5)^2} = 9,8 м$$

Монтаж опорной стойки:

$$H_{кр}^{mp} = 0,0 + 0,5 + 13,91 + 1,5 = 15,91 м$$

$$H_{стр}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n$$

$$H_{стр}^{mp} = 15,91 + 1,5 = 17,41$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(a + d)(H_{кр}^{mp} - h_{ш})}{h_c + h_n} + c , \text{ где}$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(0,3 + 1,5)(15,91 - 1,5)}{1,5 + 1,5} + 1,5 = 10,15 м .$$

$$Q_{к} = P + m = 2,24 + 0,19 = 2,43 т .$$

Требуемая длина стрелы крана:

$$L_{стр}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - a)^2 + (H_{кр}^{mp} - h_{ш})^2} ,$$

$$L_{стр}^{mp} = \sqrt{(10,15 - 1,5)^2 + (15,91 - 1,5)^2} = 16,8 м .$$

Монтаж деревянной полурамы:

$$H_{кр}^{mp} = 0,0 + 0,5 + 11 + 1,5 = 13 м$$

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$H_{стр}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n$$

$$H_{стр}^{mp} = 13 + 1,5 = 14,5$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(a + d)(H_{кр}^{mp} - h_{ш})}{h_c + h_n} + c, \text{ где}$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(0,3 + 1,5)(13 - 1,5)}{1,5 + 1,5} + 1,5 = 8,4 \text{ м.}$$

$$Q_{к} = P + m = 2,24 + 0,19 = 2,43 \text{ м.}$$

Требуемая длина стрелы крана:

$$L_{стр}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - a)^2 + (H_{кр}^{mp} - h_{ш})^2},$$

$$L_{стр}^{mp} = \sqrt{(8,4 - 1,5)^2 + (13 - 1,5)^2} = 13,4 \text{ м.}$$

Полученные результаты расчета сведены в таблицу №4

Минимальные требуемые расчетные параметры монтажного крана.

Наименование конструкций	Минимальные требуемые параметры монтажного крана.			
	$H_{кр}^{mp}$, м	$L_{кр}^{mp}$	$H_{ст}^{mp}$	$L_{стр}^{mp}$
Плита	7,32	9, 4	8, 82	9,4
Опорная стойка	15,91	10 ,15	17, 41	16, 8
Полурама деревянная	13	8, 4	14 ,5	13, 4

Так как величина требуемого вылета стрелы крана для подъема и монтажа плит покрытия величина относительно большая, предусмотрено применение крана со стрелой оснащенной гуськом.

С учетом анализа полученных параметров, осуществлён выбор монтажного крана РДК-25.

Грузоподъемность – 25 тонн.

Длина стрелы 12,5–35,3 м. Гусек жесткий – 5 м. Гусек маневровый – 10–20 м. (башенно-стреловое оборудование). Максимальный вылет стрелы с жестким гуськом – 26 м. Максимальная высота подъема крюка – 38,4 м. Грузоподъемность крана при максимальном вылете стрелы на вспомогательном подъеме – 0,4 тонны.

4.9. Технологическая карта на монтаж панелей типа «Венталл».

Область применения.

Технологическая карта разработана на монтаж сэндвич-панелей в качестве ограждающих конструкций для строящегося офисного здания, возводимых с применением кранового оборудования. Они выполняют не только ограждающую, но и эстетическую функцию.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже панелей входят:

- разметка мест установки панелей;
- установка панелей на опорные поверхности(96 шт);
- выверка и закрепление панелей в проектом положении.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СП 48.13330.2011 Организация строительства;

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции;

СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СП 49.13330.2012. Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство.

До начала монтажа панелей должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Технология организации работ.

Горизонтальный монтаж

Панели, уложенные в пакеты и доставленные на строительную площадку, маркированы в соответствии с проектом Заказчика. Необходимо расположить пакеты на складской площадке таким образом, чтобы обеспечивался доступ к тем панелям, которые монтируются в первую очередь. Резка панелей в размер осуществляется предварительно, до установки панели на каркас. Монтаж панелей начинается снизу, от фундамента (цоколя) и от любого угла, но с той панели, которая упирается в стык (рис.5, поз.1).

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		93

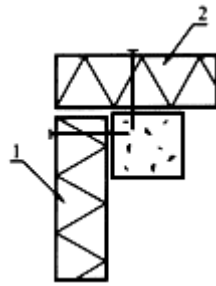


Рис.5

1. Стыковая панель 2. Нахлестная панель

Порядок монтажа.

1. В зависимости от проекта подготавливается основание для первой (нижней) панели. К цоколю (к бетону), с помощью специальных анкеров (шаг 500-600 мм) либо самонарезающих винтов (к брусу/балке - шаг 500 мм), крепятся горизонтальные направляющие: либо U-образный профиль, либо уголок (толщина проката не менее 1,0 мм). Предварительно в направляющих делаются отверстия для крепления к фундаменту. Направляющие на фундамент устанавливаются по уровню, чтобы обеспечить горизонтальность монтируемых панелей. Если необходимо, между направляющими и цоколем, направляющими и панелью прокладывается уплотнитель (герметик). (рис.6, поз.2).

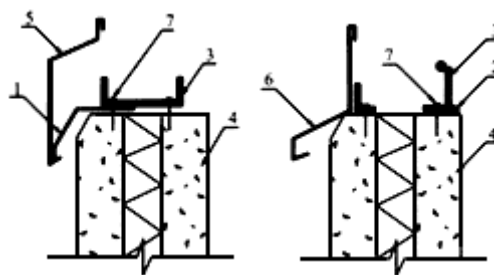


Рис.6

1. Нижняя часть отлива 2. Герметик 3. Направляющие 4. Цоколь 5. Верхняя часть отлива 6. Отлив несоставной 7. Дюбель (шаг 500-600 мм)

2. Если отлив состоит из двух частей, то на U-образный профиль устанавливается нижняя его часть (рис.6, поз.6).

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Подготавливается полоса изоляции между панелью и фундаментом. К примеру, это может быть полоса минеральной ваты с размерами в поперечнике $V_{пан} * (20-25 \text{ мм})$, где $V_{пан}$ – ширина панели (рис.7, поз.1). Эта изоляция укладывается в паз нижней панели или раскатывается непосредственно на фундаменте (рис.7).



Рис. 7

1. Уплотнительная полоса 2. Панель

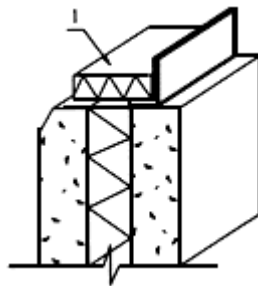


Рис. 8

1. Раскатываемая полоса уплотнения

4. Если каркас сооружения выполнен из дерева или бетона, то необходима предварительная засверловка панели в местах крепления (рис.9, поз.1).

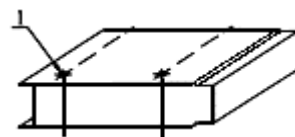


Рис.9

1. Предварительная сверловка панели перед ее закреплением

5. На колонны каркаса устанавливается лента по всей высоте колонны (примерно посередине колонны, на промежуточных опорах – 1 шт., а в местах стыка панелей, не менее 30 мм от края панели – 2 шт. рис.10, поз.1).

										Лист
										95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017					

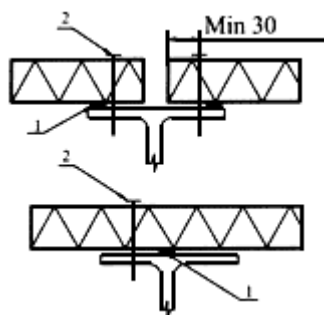


Рис.10

1. Уплотнительная лента 2. Крепление

6. Специальными захватами с помощью подъемного механизма панель устанавливается на направляющие так, чтобы она собственным весом прижала изоляцию и нижнюю часть отлива (в случае составного отлива), находящиеся в пазах панели. Число захватов определяется исходя из толщины и длины панелей. Одним захватом можно поднимать панели толщиной до 100 мм и длиной не более 6 м; толщиной свыше 100 мм – длиной не более 4,5 м (рис.11, поз.1). Затем установленную панель прижимают к колоннам с помощью специальных струбцин (рис.12, поз.1), при этом необходимо следить, чтобы панель не была повреждена. Затем, с помощью уровня, проверяют горизонтальность установленной панели. Если необходимо, то, ослабляя и зажимая соответствующую струбцину, выравнивают уровень.

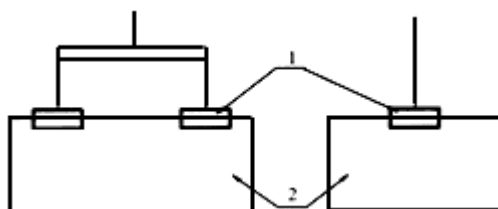


Рис.11

1. Подъемный механизм 2. Панель

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

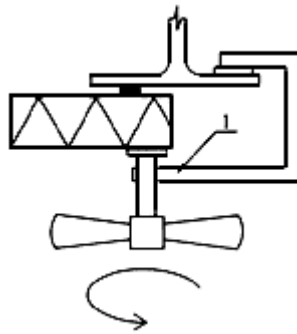


Рис.12

1. Струбцина

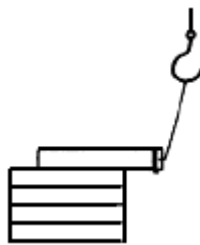


Рис.12, а

7. После того, как панель зафиксирована, выполняются следующие действия: каркас выполнен из дерева – панель крепится к колоннам каркаса с предварительной засверловкой панели, с использованием самонарезающих болтов по дереву.

8. Крепление необходимо устанавливать не менее, чем в 30 мм от края панели (рис.10, поз.2).

Количество креплений на панели должно соответствовать проекту. Обычно устанавливают по 2 шт. на каждую опору (рис.15) с шагом по ширине 900 мм панели (150-200*500-600*150-200) и по ширине 1200 мм панели (200-250*700-800*200-250). Кроме того, в случае бетонного каркаса необходимо следить, чтобы от края колонны до оси крепления выдерживалось расстояние не менее 30 мм. Всегда необходимо следить, чтобы при обеспечении необходимого усилия крепежный элемент не деформировал поверхность панели.

9. Аналогично монтируются все остальные панели первого яруса и выше. Необходимо отметить, что если по проекту требуется установка герметика в замках панелей, то его прокладка производится непосредственно перед

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

установкой каждой последующей панели (для 900 мм панелей, рис.13, поз.1). В замок панели 1200 мм уплотнитель может быть установлен на заводе при производстве панелей.

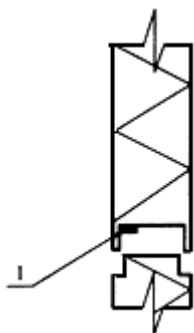


Рис.13

1. Герметик

10. При монтаже панелей соседних секций шов между панелями заделывается либо минеральной ватой, либо уплотнительной лентой. Величина шва зависит от следующих факторов: если пролет более 4-х м, то величина шва не менее 15 мм, более 4-х м – не менее 20 мм соответственно (рис.14, поз.3).

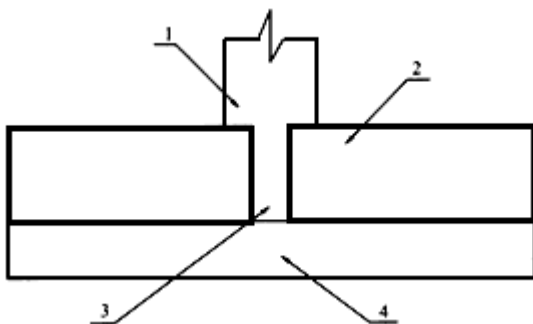


Рис.14

1. Колонна каркаса 2. Панель 3. Шов 4. Цоколь

11. После того, как смонтирована одна стена сооружения, приступают к монтажу следующих стен аналогично сказанному выше, не забывая при этом, что в первую очередь монтируются стыковые панели (рис.5, поз.1), а затем нахлестные (рис.5, поз.2).

12. Угловые соединения монтируются аналогично стыковым.

13. После того, как монтаж панелей закончен, в соответствии с узлами креплений панелей устанавливают фасонные элементы. Установку ведут в

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

направлении "снизу-вверх", начиная с установки отлива. Затем в любой последовательности монтируют все остальные, с единственным условием: нахлест вертикально расположенных нащельников располагается сверху вниз, чтобы избежать попадания влаги под нащельник. Нахлест при необходимости также обрабатывается герметиком.

14. В последнюю очередь устанавливаются окна и двери с соответствующими элементами, такими, как наличники, отливы и т.д.

Транспортировка и хранение.

Сэндвич-панели, уложенные в пакет на деревянном поддоне, могут транспортироваться на строительную площадку железнодорожным, автомобильным, водным путем.

Пакет имеет необходимую жесткость, которая позволяет осуществлять погрузо-разгрузочные работы, складирование и хранение без нарушения формы и целостности.

Конструкция пакета предусматривает погрузку и разгрузку с помощью автопогрузчика.

Уложенные в пакет панели обтягивают со всех сторон полиэтиленовой пленкой, края которой запаивают для защиты от неблагоприятных атмосферных воздействий, что позволяет длительное время хранить панели без дополнительной защиты (навесов, складских сооружений).

При правильном закреплении панелей на транспортном средстве и способе разгрузки гарантируется сохранность груза.

Каждая панель маркируется в соответствии со спецификацией Заказчика. На пакет прикрепляется паспорт, в котором указываются сведения: о заводе-изготовителе, тип, количество и маркировка панелей, уложенных в данный пакет.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						99
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие документа о качестве; - качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид панелей; - наличие разметки, определяющей проектное положение панелей. 	<p>Визуальный</p> <p>Измерительный, каждый элемент</p> <p>Измерительный</p>	<p>Паспорта, (сертификат), общий журнал работ</p>
Монтаж панелей	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установку панелей в проектное положение (отклонение от вертикали продольных кромок панелей, смещение осей и граней панели в нижнем сечении относительно разбивочных осей или ориентировочных рисок, разность отметок концов горизонтально установленных панелей, плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали); - качество выполнения болтовых соединений панелей к каркасу; - качество замоноличивания и 	<p>Измерительный, каждая панель</p> <p>Технический осмотр (каждый элемент)</p> <p>То же</p>	<p>Общий журнал работ</p>

		герметизации стыков.		
Приемка выполненных работ	Проверить:	- фактическое положение смонтированных панелей; - качество замоноличивания и герметизации стыков.	Измерительный каждый элемент Технический осмотр	Акт освидетельствования скрытых работ, акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент:	линейка измерительная, отвес строительный, рулетка.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017				Лист 101

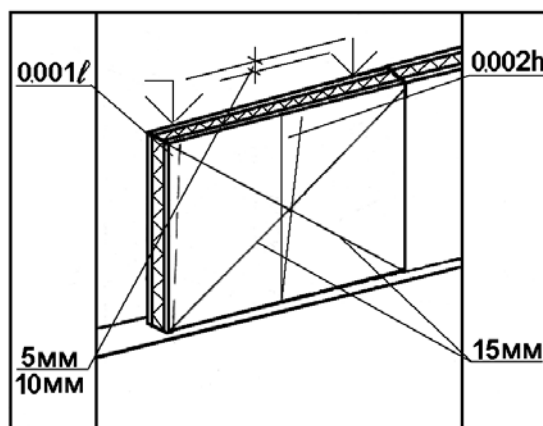
Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб) - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

Технические требования

СП 70.13330.2012 п.п. 6.19-6.21, табл. 27

Предельные отклонения:

- от вертикали кромок панелей $0,001$ длины панели (l);
- разности отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели: до 6 м 5 мм; выше 6 м до 12 м 10 мм;
- плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали $0,002$ высоты ограждений (h);
- размеров карт укрупненной сборки по длине и ширине ± 6 мм;
- разности размеров диагоналей 15 мм.



Законченные монтажом конструкции стен следует принимать на все здание,

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

температурный блок или по пролетам.

Охрана окружающей среды и правила техники безопасности.

Охрана труда при производстве монтажных работ.

Монтажные работы являются наиболее опасными из всего комплекса строительно-монтажных работ, так как связаны с перемещением и установкой тяжелых элементов конструкций и обычно на большой высоте.

На строительной площадке должна быть обозначена знаками технологическая зона монтажа, т.е. рабочая зона, зоны складирования, предварительной сборки и транспортирования элементов с земли к месту установки. Особое внимание должно быть уделено зоне повышенной опасности – работе нескольких монтажных механизмов на примыкающих монтажных участках, на одном или разных уровнях работы по вертикали.

К монтажу и производству вспомогательных работ по разгрузке, складированию и строповке сборных элементов рабочих допускают только после вводного инструктажа. К производству верхолазных работ допускают монтажников не ниже 4-го разряда, старше 18 лет и со стажем работы не менее двух лет. Для получения допуска необходимо пройти курс обучения по технике безопасности и сдать необходимые испытания. Знания проверяют не реже одного раза в год, медицинское освидетельствование проводят не реже двух раз в год.

Грузозахватные приспособления, стропы и прочий инвентарь должны быть снабжены бирками с указанием грузоподъемности. Их испытывают на двойную нагрузку не менее двух раз в год, по результатам освидетельствования выдают специальные паспорта.

При работе на высоте монтажники обязательно надевают монтажные пояса и посредством цепи с крепежным устройством зацепляют себя к петлям смонтированных конструкций или к натянутым и закрепленным тросам. Рабочий инструмент должен быть в ящиках или сумках во избежание падений. При

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подъеме элементов для предотвращения их раскачивания или кручения они обязательно берутся на растяжки. Поднятые элементы запрещается оставлять на весу при перерывах в работе. Подъем любых грузов разрешают только при вертикальном положении полиспаста монтажного крана, т. е. без подтяжки поднимаемого элемента. Поднимаемый груз должен быть меньше или соответствовать грузоподъемности монтажного крана на данном вылете стрелы; соответствующая таблица зависимости вылета и грузоподъемности должна быть вывешена у рабочего места машиниста.

На строительной площадке устраивают проходы и проезды, на видных местах закрепляют указатели опасных и запретных зон. В ночное время стройплощадку обязательно освещают. Монтаж башенными кранами запрещается при скорости ветра 10... 12 м/с, кран на рельсах закрепляют противоугонами; при большей скорости ветра кран берут на растяжки.

Грузозахватные приспособления после каждого ремонта должны подвергаться испытанию на нагрузку, в 1,25 раза превышающую их нормальную грузоподъемность с длительностью выдержки 10 мин. Результаты осмотров грузозахватных приспособлений заносят в журнал учета. Осмотры выполняются: для траверс через каждые 6 мес.; для строп и тары – через каждые 10 сут; для других захватов – через месяц.

Не допускается выполнение монтажных и послемонтажных работ на одной захватке, но на разных горизонтах. В отдельных случаях делается исключение, но при этом разрыв в уровнях не должен быть менее трех перекрытий.

Границу опасной зоны определяют расстоянием по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. Это расстояние при максимальной высоте подъема груза до 20 м должно быть не менее 7 м, при высоте до 100 м – не менее 10 м, при большей высоте размер его устанавливают в проекте производства работ.

Особые меры предосторожности следует принимать при изменении погодных

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	<i>Лист</i>
						104
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

условий. Не допускается выполнение монтажных работ на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе и тумане. Работы по перемещению и установке крупногабаритных панелей стен и подобных им конструкций с большой парусностью, следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Большое внимание при монтаже должно быть уделено безопасным приемам сварочных работ, исключающим поражение током и возникновение пожарной опасности. Запрещается вести сварочные работы под дождем, во время грозы, сильном снегопаде и скорости ветра более 5 м/с.

Для подъема и опускания рабочих при монтаже зданий выше 30 м обязательна установка подъемников или лифтов.

Основные указания по пожарной безопасности.

1. При производстве строительно-монтажных работ пожарную безопасность на участке производства работ и на рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями "Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ ППБ-01-93*", утвержденных ГУГПС МВД России.

2. Лица, виновные в нарушении правил пожарной безопасности, несут уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством

3. Ответственным за пожарную безопасность на строительном объекте назначается приказом лицо из числа ИТР организации, производящей работы

4. Все рабочие, занятые на производстве, должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа и дополнительного обучения по предупреждению и тушению возможных пожаров

5. На рабочих местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны и схемы эвакуации людей в случае пожара

6. На месте ведения работ должны быть установлены противопожарные посты, снабженные пожарными огнетушителями, ящиками с песком и щитами с

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						105
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

инструментом, вывешены предупредительные плакаты. Весь инвентарь должен находиться в исправном состоянии

7. На территории запрещается разведение костров, пользование открытым огнем и курение

8. Курить разрешается только в местах, специально отведенных и оборудованных для этой цели. Там обязательно должна находиться бочка с водой

9. Электросеть следует всегда держать в исправном состоянии. После работы необходимо выключить электрорубильники всех установок и рабочего освещения, оставляя только дежурное освещение

10. Участки работ, рабочие места и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия приборов на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается

11. Рабочие места и подходы к ним требуется содержать в чистоте, своевременно очищая их от мусора

12. Наружные пожарные лестницы и ограждение на крыше должны содержаться в исправном состоянии

13. Запрещается загромождать проезды, проходы, подъезды к местам расположения пожарного инвентаря, воротам пожарной сигнализации

14. Сети противопожарного водопровода должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения. Проверка их работоспособности должна производиться не реже двух раз в год (весной и осенью).

15. Для отопления мобильных (инвентарных) зданий должны использоваться паровые и водяные калориферы и электронагреватели заводского изготовления.

16. Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этой цели помещениях с центральным водяным отоплением

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

либо с применением водяных калориферов.

17. Запрещается сушить обтирочные и другие материалы на отопительных приборах. Промасленную спецодежду и ветошь, тару из-под легковоспламеняющихся веществ необходимо хранить в закрытых ящиках и удалять их по окончании работы.

18. Запрещается ставить на базе машины, имеющие течь топлива или масла, и с открытой горловиной топливного бака

19. Запрещается хранить на стройплощадке запасы топлива и масел, а также тары из-под них вне топливно- и маслохранилищ

20. Мыть детали машин и механизмов топливом разрешается только в специально предназначенных для этого помещениях.

21. Пролитые топливо и масло необходимо засыпать песком, который затем следует убрать

22. Электросварочная установка на время работы должна быть заземлена.

23. Над переносными и передвижными электросварочными установками, используемыми открытым воздухом, должны быть сооружены навесы из негорючих материалов для защиты атмосферных осадков.

24. Рабочие и ИТР, занятые на производстве, обязаны:

- соблюдать на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;

- выполнять меры предосторожности при пользовании опасными в пожарном отношении веществами, материалами, оборудованием;

- в случае пожара сообщить о нем в пожарную охрану и принять меры к спасению людей и ликвидации пожара.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						107
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. Экономика строительства.

5.1. Локальная смета

Сметная стоимость части работ рассчитана более детально путем разработки локальных смет. Сметная стоимость не вошедших в локальную смету работ определяется по укрупненным показателям стоимости в локальном сметном расчете.

Локальные сметы разработаны базисно-индексным методом. Они являются первичными сметными документами, которые определяют сметную стоимость отдельных видов строительных работ.

Базисно-индексный метод предусматривает применение индексов для перевода цен из базисного в текущий уровень. Индексы учитывают фактор удорожания стоимости строительства по отношению к базисному уровню.

Индексы классифицируются по различным признакам и назначению.

Индексы по экономическим составляющим сметной стоимости: к элементам прямых затрат; к общей стоимости строительно-монтажных работ.

Индексы начислены отдельно по итогам прямых затрат на: оплату труда рабочих; стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов; стоимость материалов.

После начисления индексов определены итоги прямых затрат в текущем уровне цен, начислены накладные расходы и сметная прибыль по действующим нормативам.

Локальные сметы составлены на основе территориальных единичных расценок на строительные работы, привязанных к местным условиям строительства.

Основание для расчета прямых затрат-укрупнённый показатель стоимости прямых затрат на общестроительные работы.

При подсчете объемов работ необходимо соблюдать следующие требования: перечень работ следует разбить по разновидностям, предусмотренным в сметных

					<i>ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		108

		ного фундамента		15,51				ибратор									
		Арматура															
7	08-01-003-3	Устройство горизонт. изоляции по фундаментам из 2 слоев рубероида	100м ²	0,81	6059	4908	-	-	-	-	-	-	-	-	167,8	136	
8	11-01-002-09 401-0005	Устройство бетонной подготовки под полы Бетон тяж В15	м ³	34,5	77658	25357	Вибратор поверхностный	0,48	16,6	Бетон	м ³	1	34,5	30,05	1037		
9	06-01-103-8 401-9021 101-9865	Монолитная плита перекрытия Бетон Опалубка переставная	10м ² м ³ Комплек т	34 102 1	627 923 6500	121964	автобетононасос	1,28	43	-	-	-	-	192	6528		
10	01-02-061-3	Обратная засыпка пазух фундамента	100м ³	1,8	886	1595	-	-	-	-	-	-	-	886	1595		
11	07-01-027-1 445-3110	Монтаж сборных ж/б плит перекрытия Плиты перекрытия	100 шт шт	0,16 16	14682 2875	48350	Кран РДК-25, установка для сварки	49	7,84	Плиты перекрытия	шт	1	16	2674	428		
12	08-02-001-1 404-0001	Кирпичная кладка стен Кирпич керам.	м ³ шт	410 394 шт в м ³	217 496	292330	Кран РДК-25, Автомобиль МАЗ-5516	0,4	164	Кирпич керам.	шт	394	161540	49,8	20418		
13	10-05-00-2	Монтаж гипсокартонных перегородок	100м ²	1,5	9397	14095	-	-	-	-	-	-	-	1233	1850		
14	09-03-029-1 201-902	Монтаж лестниц ж/б по металл. Косоурам Стальные конструрк	т	12 2	1072 6840	26544	Кран РДК-25, установка для сварки	15	180	Стальные конструкции	т	1	2	392	4704		
15	08-02-002-3 404-3010	Кирпичная кладка перегородок Кирпич керам.	100м ²	1,5 5040 шт в 100м ²	3682 6345	15041	Кран РДК-25, Автомобиль МАЗ-5516	4,22	6,33	Кирпич керам.	шт	5040	1,5	1481	2220,1		

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

ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017

Лист

110

16	09-03-013-1 201-9002	Монтаж связей, опорных стоек Связи, опорные стойки	т	6 6	1265 5103	38208	Кран РДК-25, установка для сварки	3,3 4	20	Связи, опорные стойки	т	1 6	521,3	3128
17	09-01-001-1 201-9002	Монтаж металлической колонны Колонна металлическая	т	6 6	984 5103	36522	Кран РДК-25, установка для сварки	4,2	25,2	Колонна металлическая	шт	1 1	257,9	1547
18	10-02-004-2 203-9141	Монтаж деревянных полурам Дерев. полурамы	шт	9	144 4464	41472	Кран РДК-25	1	9	Дерев. полурама	шт	1 9	52	468
19	ФЕРМ 03-05-001-1	Монтаж лифтового оборудования	шт	1	17333	17333	Кран РДК-25, установка для сварки	5	5	Оборудование лифта	комплект	1 1	9025	9025
20	09-03-015-1 201-9002	Укладка металл. прогонов Металл. прогоны	т	10	542 5103	56450	Кран РДК-25, установка для сварки	2	20	Металл. прогоны	т	1 10	161,5	1615
21	12-01-015-01	Устройство пароизоляции	100м ²	7	2694	18858	-	-	-	-	-	-	158	1106
22	12-01-020-01	Монтаж кровли из металлочерепицы	100м ²	7	21582	151074	Кран РДК-25, Автомобиль МАЗ-5516	3,5	24,5	-	-	-	1676	11732
23	10-02-020-2	Монтаж стеновых панелей типа «Венталл» Панель «Венталл»	100м ² 100м ²	2,4 1	2528 38000	97672	Кран РДК-25, Автомобиль МАЗ-5516	8	19	-	-	-	1138	2743
24	10-02-020-2	Монтаж кровельных панелей типа «Венталл» Панель «Венталл»	100м ²	2,3	2528 38000	93214	Кран РДК-25, Автомобиль МАЗ-5516	8	19	-	-	-	1138	2617

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

ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017

Лист

111

25	10-01-034-08	Заполнение оконных проемов Блок оконный	100м ²	0,5 114 00	40000 5700	25700	-	-	-	Блок оконный	100м	100м	50м ²	1528	764
26	10-01-039-1 203-005	Заполнение дверных проемов Проем дверной	100м ² шт	0,9 45	4572 220	14015	-	-	-	Блоки дверные	шт	56	45	1103	993
27	15-02-015-1	Штукатурка поверхностей сложным раствором	100м ²	14,2	1708	24254			5	71				646	9173
28	15-01-017-1	Облицовка стен керам.плиткой	100м ²	3,8	10291	39106			1,3	4,94				2687	10210
29	15-04-005-3	Покраска стен вододисперсионной краской	100м ²	14,2	1658	23543								376	5339
30	11-01-027-2	Устройство полов из керам.плитки	100м ²	7,8	7660	59748								1073	7369
31	11-01-036-01	Устройство полов линолеумных	100м ²	1,32	10840	14309								352	465
32	15-04-005-4	Покраска потолка силикатной краской	100м ²	2,3	1872	4306								472	1086
33	ФЕР15-01-054-20	Устройство натяжного потолка	100м ²	6,7	1054	7062								595	3987
34		Разные работы 10% от прямых затрат	руб	173151	173151	173151									13077

Итого прямые затраты	1826559									14780 7,28
Накладные расходы (19%)	347046									
Итого сметная стоимость	2173605									
Плановые накопления(8%)	173888									
Всего сметная стоимость	2347493									
Всего сметная стоимость(коэф.7.2)	16901949									

5.2. Объектная смета.

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты. Ее основой служат локальные сметы и расчеты на отдельные виды работ, конструктивные элементы и лимитированные затраты. При наличии в здании основной и обслуживающей части их сметные стоимости выделяются отдельно. Затраты на технологическое оборудование и его монтаж определяются в % к сметной стоимости СМР.

Для расчета объектной сметы используются следующие сметные нормативы:

- укрупненные показатели сметной стоимости с учетом накладных расходов и плановых накоплений;*
- укрупненные показатели стоимости строительно-монтажных работ с учетом накладных расходов и плановых накоплений.*

Кроме того, в объектных сметах начисляются:

- средства на временные здания и сооружения (в % к сметной стоимости СМР);*
- зимнее удорожание (в % к сметной стоимости СМР);*
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (в % от суммарного итога предыдущих работ).*

Сметная стоимость составлена в ценах 2017 года.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	<i>Лист</i>
						113
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Объектная смета

на строительство офисного здания.

Сметная стоимость 36 295,453 тыс.руб.

Средства на оплату труда 6257,064 тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости 18,758 тыс.руб./м²

Табл 1.2 Объектная смета

№ п/п	Номера Смет и расчет ов	Работы и затраты	Сметная стоимость, тыс.руб.				Средств а на оплату труда, тыс.руб	Показатели единичной стоимости, тыс.руб./м ²
			Строительн о- Монтажные работы	Оборудовани е, инвентарь	Прочие затраты	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				12%от(4)	1%от(4)		27%от(7)	(7)/ Сообщ
1	Локальна я смета	Общестро ительные работы	16901,949	2028,233	169,019	19099,2 01	5156,784	15,462
2	Укрупнен ный показат ель	Отопление 6.2% от 1.7	1184,15	142,098	11,841	1338,08 9	361,284	1,083
3	Укрупнен ный показат ель	Вентиляци я 7,1% от 1.7	1356,043	162,725	13,56	1532,32 8	413,728	1,24
4	Укрупнен ный показат ель	Внутренни й водопрово д 1.2%от 1.7	229,19	27,502	2,292	258,984	69,925	0,209
5	Укрупнен ный показат ель	Канализац ия 1,35%от 1.7	257,839	30,94	2,578	291,357	78,666	0,235
		Итого	19929,171	2391,498	199,29	22519,9 59	6080,387	18,229
		Накладные расходы 128% от 6080,387 тыс.руб.	7782,895			7782,89 5		
		Сметная прибыль 83% от	5046,721			5046,72 1		

		6080,387						
		Всего	32758,787	2391,498	199,29	35349,575	6080,387	18,229
6	Укрупненный показатель	Силовое электрооборудование и освещение здания 1,25% от 1.7	237,74	28,648	2,377	268,765	72,566	0,217
		Накладные расходы 105% от 6.8	76,194			76,194		
		Сметная прибыль 60% от 6.8	43,539			43,539		
		Всего	357,473	28,648	2,377	388,498	72,566	0,217
7	Укрупненный показатель	Устройств о телефонизации 30,5 руб/хVс тр/1000	341,237	40,948	3,412	385,597	104,111	0,312
		Накладные расходы- 100% от 104,111	104,111			104,111		
		Сметная прибыль 65% от 104,111	67,672			67,672		
		Всего	513,019	40,948	3,412	557,38	104,111	0,312
		Всего по объекту	33629,279	2461,094	205,079	36295,453	6257,064	18,758

5.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства.

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы.

На основе данных сводного сметного расчета определяются показатели сметной стоимости строительства.

Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводный сметный расчет в сумме 50141,477 тыс.руб.

В том числе возвратных сумм 95,418 тыс.руб.

Табл 1.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

№ п/п	Номера Расчета в и смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.			Общая сметная стоимость, тыс.руб.
			Строите льно- Монтажные работы	Оборудовани е, инвентарь	Прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Глава 1. Подготовка территории строительства</i>						
1	См.р. №1	Подготовка территории строительства	754,945			754,945
		<i>Итого по гл. 1</i>	754,945			754,945
<i>Глава 2. Основной объект строительства</i>						
2	Объектная смета	Офисное здание	33629,279	2461,094	205,079	36295,453
<i>Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения</i>						
3	См.р. №2	Объекты подсобного и обслуживающего назначения	1345,171	98,44	8,203	1451,814
		<i>Итого по гл. 2-3</i>	34974,45	2559,534	213,282	37747,267
<i>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</i>						
4	См.р. №3	Объекты энергетического хозяйства	1748,722	127,976	10,664	1887,362
<i>Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи</i>						
5	См.р. №4	Объекты транспортного хозяйства и связи	1573,85	115,179	9,597	1698,626

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист 116
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.4. Эксплуатационные расходы.

1. Затраты на содержание и ремонт здания

В выпускной квалификационной работе амортизационные отчисления рассчитываются умножением сметной стоимости строительства на нормы в соответствии с проектными характеристиками объекта.

Содержание и ремонт здания:

$$1 \text{ м}^2 \times S_{\text{общ}} \times 12 \text{ мес.} \times 17,24 \text{ руб.} = 1 \times 1235,2 \times 12 \times 17,24 = 255,538 \text{ тыс. руб.}$$

2. Затраты на эксплуатацию систем инженерного оборудования

а) расходы на отопление здания:

$$1 \text{ м}^2 \times S_{\text{общ}} \times 6 \text{ мес.} \times 55,17 \text{ руб.} = 1 \times 1235,2 \times 6 \times 55,17 = 408,875 \text{ тыс. руб.}$$

б) затраты на эксплуатацию систем водоснабжения, руб./г.

$$Z_{\text{х.в.}} = 100 \text{ м}^3 \times 12 \text{ мес.} \times 33,03 \text{ руб.} = 1 \times 100 \times 12 \times 33,03 = 39,636 \text{ тыс. руб.}$$

$$Z_{\text{г.в.}} = 40 \text{ м}^3 \times 12 \text{ мес.} \times 125,69 \text{ руб.} = 1 \times 40 \times 12 \times 125,69 = 60,331 \text{ тыс. руб.}$$

в) затраты на эксплуатацию систем электроснабжения, руб./г.

$$Z_{\text{э}} = 3000 \text{ кВт} \times 12 \text{ мес.} \times 2,29 = 82,44 \text{ тыс. руб.}$$

г) затраты на эксплуатацию систем водоотведения, руб./г.

$$Z_{\text{в}} = 140 \text{ м}^3 \times 12 \times 10,55 \text{ руб.} = 140 \times 12 \times 10,55 = 17,724 \text{ тыс. руб.}$$

Итого: 864,544 тыс. руб.

5.5. Экономическая оценка проектного решения.

Расчет чистого дисконтированного дохода.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						118
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта E вычисляем по формуле:

$$\Xi = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1+E)^t},$$

где R_t - результаты, достигаемые на t -м шаге расчета;

Z_t - затраты, осуществляемые на том же шаге;

T - горизонт расчета, равный номеру шага расчета;

$\Xi = (R_t - Z_t)$ - эффект, достигаемый на t -м шаге;

E - постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$$R_1 = \text{Содщ} \times 1000 \text{ руб} \times N \text{ мес}$$

$$R_2 = 1253,2 \times 1000 \text{ руб} \times 3 \text{ мес} = 3759,6 \text{ тыс. руб}$$

$$R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = 1253,2 \times 1000 \text{ руб} \times 12 \text{ мес} = 15038,4 \text{ тыс. руб}$$

Расчет ЧДД при норме дисконта $E = 9,25\%$.

Год существования проекта	Рез-ты	Затраты Z_t		Разница между результатами и затратами	Кэфф-т дисконтирования	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта	Чистый дисконтированный поток доходов
		Кап-ые вложения	эксплуатационные издержки				
t	R_t	K_t	Z_t	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$	$\sum \frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$
1	0	31338,423	0	-31338,423	0,9153	-28684,058	-28684,058
2	3759,6	18803,054	216,136	-15043,454	0,8378	-12603,405	-41287,463
3	15038,4	0	864,544	14173,856	0,7669	10869,93	-30417,533
4	15038,4	0	864,544	14173,856	0,702	9950,047	-20467,486
5	15038,4	0	864,544	14173,856	0,642	9099,615	-11367,871
6	15038,4	0	864,544	14173,856	0,588	8334,227	-3033,644
7	15038,4	0	864,544	14173,856	0,5387	7635,456	4601,12
8	15038,4	0	864,544	14173,856	0,4932	6990,545	11592,357

$$\Xi = \text{ЧДД} = -28684,058 - 12603,405 + 10869,93 + 9950,047 + 9099,615 + 8334,227 + 7635,456 + 6990,545 = 11592,357 \text{ тыс. руб.}$$

ЧДД положителен, значит проект является эффективным (при данной норме дисконта), и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективней проект.

Расчет внутренней нормы доходности.

Внутренняя норма доходности E_p представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель "внутренняя норма доходности (ВНД)" имеет и другие названия: "внутренняя норма прибыли", "норма рентабельности инвестиций", "норма возврата инвестиций". ВНД при $R_i = \text{const}$, $Z_i = \text{const}$ и единовременных капитальных вложениях равна

$$E_{\text{ВН}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1}.$$

Получаемую расчетную величину E_p сравнивают с требуемой инвестором нормой рентабельности вложений. Вопрос о принятии инвестиционного проекта может рассматриваться, если значение E_p не меньше требуемой инвестором величины.

Если инвестиционный проект полностью финансируется за счет ссуды банка, то значение E_p указывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает инвестиционный проект неэффективным.

В случае, если имеет место финансирование из разных источников, нижняя граница значения E_p соответствует "цене" авансируемого капитала, которая может рассчитываться как средняя арифметическая взвешенная величина выплат за пользование авансируемым капиталом.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчет ЧДД при норме дисконта $E = 50\%$.

<i>Разница между результатами и затратами</i>	<i>Коэффициент дисконтирования</i>	<i>Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта</i>
$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$
-31338,423	0,666	-20871,389
-15043,454	0,444	-6679,293
14173,856	0,296	4195,461
14173,856	0,1997	2833,046
14173,856	0,1317	1868,364
14173,856	0,088	1248,413
14173,856	0,058	822,818
14173,856	0,039	553,274

$\Sigma = \text{ЧДД} = -20871,389 - 6679,293 + 4195,461 + 2833,046 + 1868,364 + 1248,413 + 822,818 + 553,274 = -16029,306$ тыс.руб.

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1} = 9,25 - 11592,357 \frac{50 - 9,25}{-16029,306 - 11592,357} = 26,35$$

Расчет индекса рентабельности.

Индекс рентабельности инвестиций Σ_k определяется как отношение суммы приведенной разности результата и затрат к величине капитальных вложений. Если капитальные вложения осуществляются за многолетний период, то они также должны браться в виде приведенной суммы. В общем случае индекс рентабельности инвестиционных вложений определяется зависимостью

$$\Sigma_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t},$$

где R_t – результат в t -й год;

Z_t – затраты в t -й год;

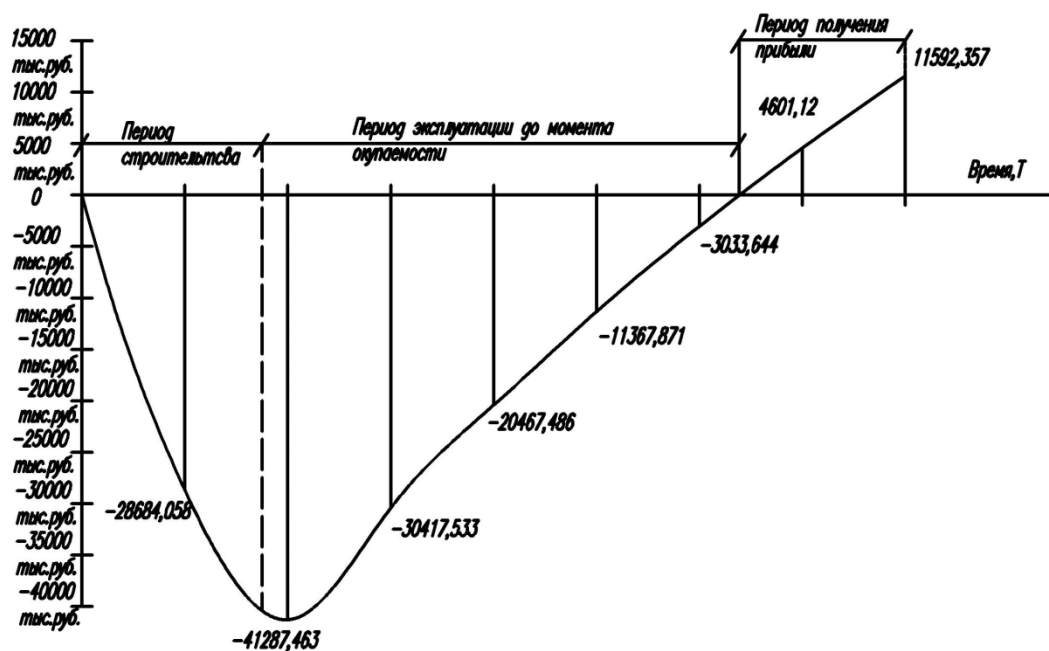
										Лист
										121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017					

K_t – инвестиции в t -й год;
 η_t – коэффициент дисконтирования;
 t – год существования проекта;
 T_n – расчетный период.

$$\mathcal{E}_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t} = \frac{11592,357}{50141,471} = 0,236$$

Построение жизненного цикла объекта

По результатам расчета ЧДД выполняется построение жизненного цикла объекта. Жизненный цикл объекта – временной период от момента технико-экономического обоснования необходимости его воздействия или обновления до момента физического или морального старения после определенного времени эксплуатации.



1 период (1 год 8 месяцев) – Срок строительства.

2 период (4 года 7 месяцев) – Эксплуатация до момента полной окупаемости.

3 период – Период получения прибыли.

6. Экология и безопасность жизнедеятельности.

Вопросы безопасности и экологичности проектных решений.

6.1 Введение.

При проектировании, строительстве и эксплуатации современных зданий необходимо соблюдать вопросы охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности.

Вопросы охраны труда в строительстве и обеспечение безопасности жизнедеятельности рабочих на стройплощадке рассматриваются при разработке стройгенплана, технологической карты и календарного плана объекта при всех видах работ.

При проектировании объектного стройгенплана предусмотрены мероприятия и инженерные решения по технике безопасности, охране труда, пожарной безопасности при организации строительной площадки, участков работ и рабочих мест.

Учтены следующие мероприятия и инженерные решения:

1. Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнение данных работ, запрещен; организацию безопасных путей для пешеходов и транспорта.

2. Размещение временных зданий и сооружений вне зоны действия монтажного крана.

3. Удаление административных и бытовых зданий от объектов, выделяющих пыль, вредные газы, на расстояние не менее 50 м и расположение их по отношению к этим объектам с наветренной стороны (по "розе ветров").

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Соблюдение расстояния от постоянных и временных зданий и сооружений до штабелей складов пиломатериалов не менее 30 м, а до штабелей круглого леса – 15 м.

5. Расположение туалетов на расстоянии, не превышающем 200 м до наиболее удаленных рабочих мест.

6. Удаление питьевых установок от рабочих мест на расстояние не более 75 м.

7. Организацию необходимого освещения стройплощадки, проходов и рабочих зон.

8. Размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, щитов, оборудования инвентарем для пожаротушения), а также определения мест для курения.

6.2 Организация безопасных условий труда.

Ограждение стройплощадки и опасных зон внутри нее:

Ограждение стройплощадки устанавливается для выделения зоны строительства. В ограждениях предусмотрены ворота для проезда строительных и других машин и калитки для прохода людей. Высота ограждения стройплощадки равна 3 метрам. Опасная зона также ограждается забором высотой 2,5 м с надписью «ОПАСНАЯ ЗОНА» через каждые 20 метров. Все опасные зоны внутри стройплощадки обозначаются соответствующими предупредительными знаками безопасности и надписями.

Ограждение территории стройплощадки размещается на расстоянии 24–26 метров от объекта строительства со стороны движения пешеходов и транспорта.

Проектирование внутриплощадочных дорог:

При разработке стройгенплана следует проанализированы возможность использования существующих постоянных дорог. При невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги. На тупиковых

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						124
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

участках устроены разъездные и разворотные площадки размерами не менее 12х12 м.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в в двух направлениях – 6 м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30 м. В случае минимального радиуса закругления дорог ширину проезжей части увеличивают до 5 м.

Размещение монтажных кранов:

Привязка монтажных кранов осуществляется с учётом их технических характеристик (грузоподъёмности, вылета стрелы, высоты подъёма стрелы).

Размещение крана не должно приводить к образованию “мертвых” зон при производстве работ. При монтаже должна быть обеспечена возможность установки элементов с учетом их массы и требуемого вылета стрелы.

6.3.Основные причины травматизма при производстве работ.

а).Монтажные работы:

- обрыв страховочных приспособлений;
- падение рабочих с высоты;
- падение монтируемых элементов.

б).Погрузочно-разгрузочные работы:

- обрыв страховочных приспособлений;
- падение груза.

в).Бетонные и железобетонные работы:

- нанесение травм при заготовке арматуры;
- электроток;
- неисправность опалубки и средств подмащивания.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						125
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

г).Сварочные работы:

- падение отрезанных элементов;
- электроток.

д).Изоляционные и кровельные работы:

- ожоги битумной мастикой;
- падение с высоты рабочих;
- падение материалов с кровли.

е).Отделочные работы:

- падение рабочих с лесов и подмостей;
- отравление вредными веществами;
- падение стекла.

6.4. Мероприятия по предотвращению травматизма.

а)При производстве монтажных работ:

-проверить техническое состояние стропильных приспособлений перед началом каждой смены;

-на участке, где ведутся работы не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц;

-не допускается нахождение людей на элементах конструкций во время их подъема и перемещения;

-для перехода монтажников с одной конструкции на другую применять инвентарные лестницы, имеющие ограждения;

-не допускается выполнение монтажных работ на высоте при скорости ветра 15м/с и более, при гололеде, грозе и тумана;

-нахождение людей под монтируемыми конструкциями не допускается;

-при перемещении конструкции расстояние между ними и смонтированными элементами должно быть: по горизонтали-1м, по вертикали-0,5м;

-оснастить монтажников предохранительными поясами, которые закрепляются за надежно установленные конструкции;

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						126
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-не оставлять поднятые элементы конструкции на весу во время перерывов в работе;

-расстановку конструкции производить после каждого их закрепления;

-элементы конструкции во время перемещения удерживать от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

б)При погрузочно-разгрузочных работах:

-проверить техническое состояние стропильных приспособлений перед началом каждой смены;

-не допускать смещение стропильных приспособлений на приподнятом грузе, осмотреть монтажные петли, очистить от раствора или бетона и при необходимости выправить при осмотре без повреждений.

в)При производстве сварных работ:

-резку элементов конструкций производить на железобетонных плитах перекрытия или в специально оборудованных местах;

-ежедневно проверять кабели на предмет изоляции повреждения, при обнаружении оголенных частей кабеля немедленно заменить;

-во время дождя или снегопада при отсутствии навеса над сварочным оборудованием и рабочим местом - производство работ прекратить.

г)При производстве изоляционных работ:

-обеспечить рабочих средствами индивидуальной защиты;

-при необходимости применения горячего бетона вручную применять металлические блоки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз.

д)При производстве кровельных работ:

-оснастить рабочих предохранительными поясами, закрепленными за надежно установленные конструкции;

-не размещать на крыше материалы кроме предусмотренных в ППР;

-кровля должна иметь временное инвентарное ограждение;

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						127
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-не допускается выполнение кровельных работ во время тумана, грозы и ветра скоростью 15м/с и более;

-котлы для варки и разогрева битумных мастик оборудовать приборами для замера температуры мастики;

-возле варочного котла установить средства пожаро-тушения.

е)При выполнении отделочных и стекольных работ:

-леса и подмости оборудовать ограждением и настилом без зазоров;

-запрещается применять растворители и краски, на которые нет сертификата с указанием о характере вредных веществ;

-места, над которыми производятся стекольные работы - оградить.

6.5. Монтажная оснастка и средства подмащивания.

Инвентарная монтажная оснастка применяется для временного закрепления и выверки конструкций зданий и сооружений. К ним относятся клинья, фиксаторы, струбины, захваты и прочая технологическая оснастка, которая упрощает работу и обеспечивает безопасные условия труда монтажников.

Используемые при монтаже строительных конструкций приспособления, должны быть инвентарными, удобными в работе, не тяжелыми, имеющие паспорт предприятия-изготовителя. Использовать то или иное приспособление следует только по назначению. Для монтажных работ следует иметь лестницы, переходные трапы, площадки и подмости. Подъем рабочих на подмости допускается только по приставным лестницам (стремянкам) с перилами. Нижние концы лестниц должны иметь упоры в виде острых металлических шипов или резиновых наконечников. При работе с лестниц рабочий должен закрепляться карабином предохранительного пояса к надежным элементам конструкций. Переход монтажников по установленным ранее конструкциям и элементам, не имеющих ограждений, запрещается. Средства подмащивания должны выдерживать

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нагрузку от материала и людей, иметь достаточную площадь для организации рабочего места.

6.6. Шумозащитные мероприятия при строительстве.

1. Работы связанные с применением строительных механизмов (экскаваторы, бульдозеры, автокомпрессоры, автогудронаторы и др.) вести с 8 до 21 часа.

2. Работавшие автокомпрессоры следует ограждать шумозащитными экранами, высотой 2,5 м из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами.

3. При производстве строительно-монтажных работ по мере возможности, применять механизмы бесшумного действия (с электроприводом).

4. При производстве строительно-монтажных работ на стройплощадке руководствоваться СНиП 23-03-2003 (защита от шума).

6.7. Основные требования по охране окружающей среды в строительстве.

Включают в себя мероприятия по охране атмосферного воздуха и охране почв и лесонасаждений. Одним из основных мероприятий по охране почв является рекультивация нарушенных земель: проведение комплекса работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с ГОСТ 1753.04-83(СТСЭВ 5302-85) "Охрана природы". Общие требования к рекультивации земель.

Рекультивации подлежат нарушенные земли, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично потерявшие продуктивность в результате отрицательного воздействия.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						129
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рекультивация осуществляется в два этапа: технический и биологический в соответствии с ГОСТ 17.5.1.01-83*.

При проведении технического этапа рекультивации земель в зависимости от направления рекультивируемых земель должны быть выполнены следующие основные работы:

грубая и чистая планировка поверхности;

-засыпка нагорных водоотводящих каналов, выхолаживание отходов, засыпка и -планировка шахтных провалов;

-освобождение рекультивируемой поверхности от крупногабаритных обломков пород, производственных конструкций и строительного мусора с последующим их захоронением или организованным складированием;

-строительство подъездных путей к рекультивируемым, устройство выездов и дорог на них с учетом прохода сельскохозяйственной техники (лесохозяйственной и др.);

-устройство при необходимости дремотной водоотводящей, строительной сети и строительство других гидротехнических сооружений;

-устройства дна и бортов карьеров, оформление остаточных траншей, укрепление откосов;

-ликвидация или использование плотин, дамб, насыпей, засыпка техногенных озер и протоков;

-создание и улучшение структуры рекультивируемого слоя, мелиорация токсичных пород и загрязненных почв, если невозможна их засыпка слоем потенциально плодородных пород;

-создание при необходимости экранирующего слоя;

-покрытие поверхности потенциально плодородными или плодородными слоями грунта.

Рекультивируемые земли и прилегающая к ним территория после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						130
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

организованный устойчивый ландшафт. При проведении биологического этапа рекультивации должны быть учтены требования к рекультивации земель по направлениям их использования. Биологический этап должен осуществляться после полного завершения технического этапа. Земельные участки в период осуществления биологической рекультивации в сельскохозяйственных целях должны проходить стадию мелиоративной подголовки.

Основные требования охраны окружающей природной среды регламентированы нормами и правилами при проектировании строительства и реконструкции народнохозяйственных объектов, нормами и правилами по охране атмосферного воздуха и земель.

В соответствии с земельным кодексом РФ предприятия, организации и учреждения, осуществляющие промышленное или иное строительство и проводящие другие работы, связанные с нарушением почвенного покрова, обязаны снимать и хранить благородный слой почвы в целях использования его для рекультивации земель и повышения плодородия малопродуктивных угодий. Снятие и хранение плодородного слоя почвы осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85 "Охрана природы почв. Требования к охране плодородного слоя почв при производстве земляных работ".

Снятие и рациональное использование плодородного слоя почвы при производстве земляных работ следует производить на землях всех категорий.

Снятие плодородного слоя и потенциально-плодородного слоя почвы следует производить селективно. Плодородный слой почвы должен быть использован для землевания малопродуктивных угодий и биологической рекультивации, потенциально-плодородный слой почвы должен быть использован в основном для биологической рекультивации земель.

Плодородный и потенциально-плодородный слой почв, используемые для рекультивации и землевания земель должен соответствовать ГОСТ 17.5.3.05-84.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						131
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Плодородный слой почвы, не использованный сразу в ходе работ, должен быть сложен в отвал, соответствующий требованиям ГОСТ 17.5.3.04-83.

Поверхность отвала и его откосы должны быть засеяны многолетними травами, если срок хранения плодородного слоя почвы превышает 2 года откосы отвала допускается засеивать гидроспособом.

Плодородный слой почвы можно хранить в буртах в течении 20 лет. Под бурты должны быть отведены непригодные для сельского хозяйства участки, на которых исключается подтопление, засоление и загрязнение промышленными отходами, твердыми предметами, камнями, строительным мусором.

В соответствии с ГОСТ 17.5.06-85 "Охрана природы . Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ".

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						132
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список используемой литературы

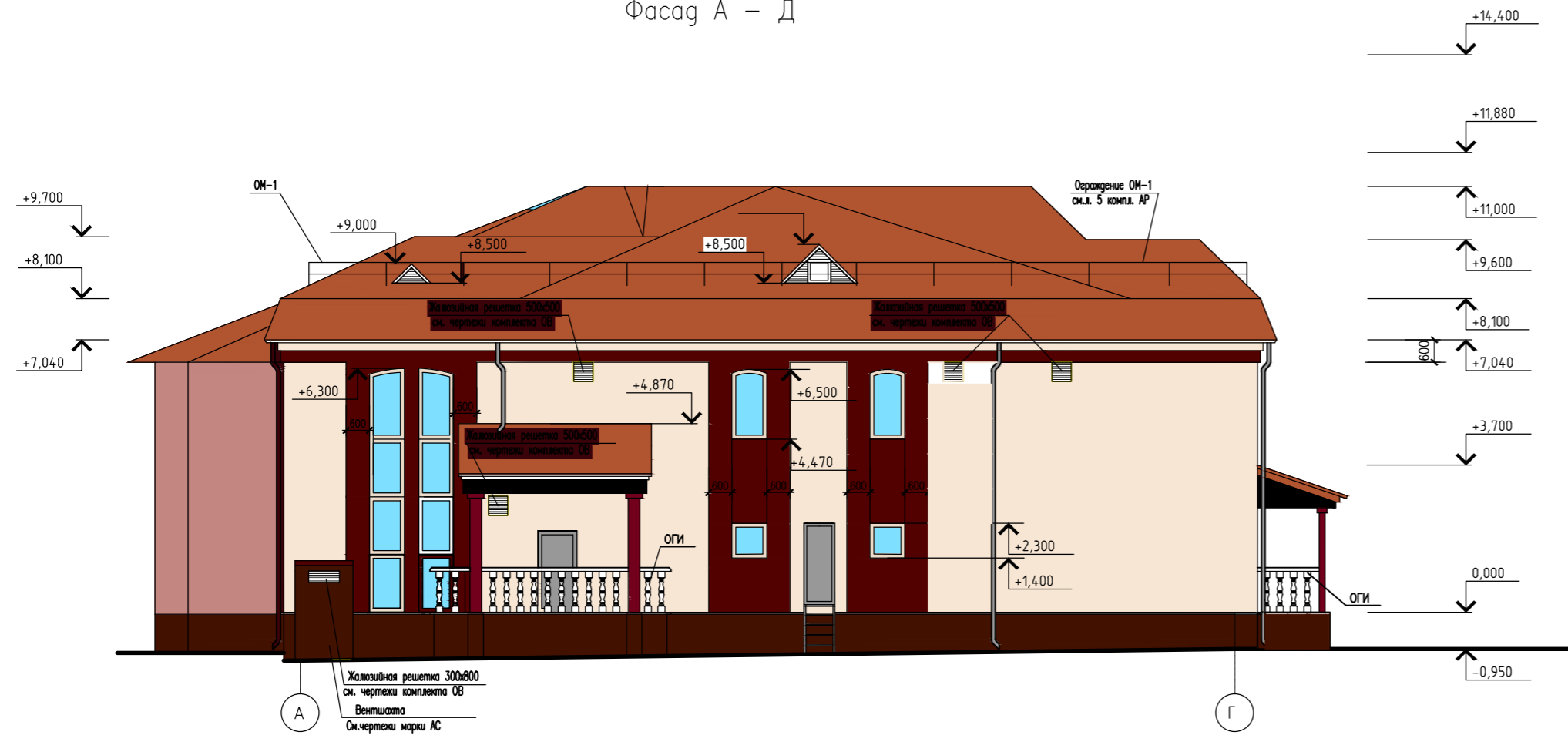
1. Вдовин В. М. Проектирование клеёдошпательных и клеёфанерных конструкций: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. – Пенза: ПГУАС, 2007. – 214 с.
2. Вдовин В. М. Проектирование ограждающих конструкций из дерева и пластмасс: Учебное пособие. – 2-е изд., доп. – Пенза: ПГУАС, 2001. – 137 с.
3. СП 64.133330.2011. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. Москва 2011.
4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия / М.: Минрегион России, 2011
6. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СП 20.13330.2011.). Стройиздат М., 1987. – 216 с.
7. Арленинов Д.К., Буслаев Ю.Н. и др. Конструкции из дерева и пластмасс: Учебник, рек. УМО. Под общ. Ред. Д.К. Арленинова. – М.: АСВ, 2002. – 276 с.
8. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Минрегион России. – М.: ОАО "ЦПП", 2011
9. ГОСТ 6787–2001. «ПЛИТКИ КЕРАМИЧЕСКИЕ ДЛЯ ПОЛОВ» М.: Минрегион России, 2011
10. СП 112.13330.2012. «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
11. ГОСТ 13580–85 Плиты железобетонные ленточных фундаментов. Технические условия (с Поправкой) М.: Издательство стандартов, 1994
12. ГОСТ 530–2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия М.: Стандартинформ, 2013
13. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. М.: Минрегион России, 2012
14. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. М.: Минрегион России, 2011
15. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. М.: Минрегион России, 2011
16. СП 48.13330.2010 Организация строительства. М.: ФГУП ЦПП, 2004
17. СНиП 1.04.03–85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. Госстроя СССР 1990г.
18. СП 49.13330.2012–«Безопасность труда в строительстве, ч.1.Общие требования» М.: ФГУП ЦПП, 2012

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	Лист
						133
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

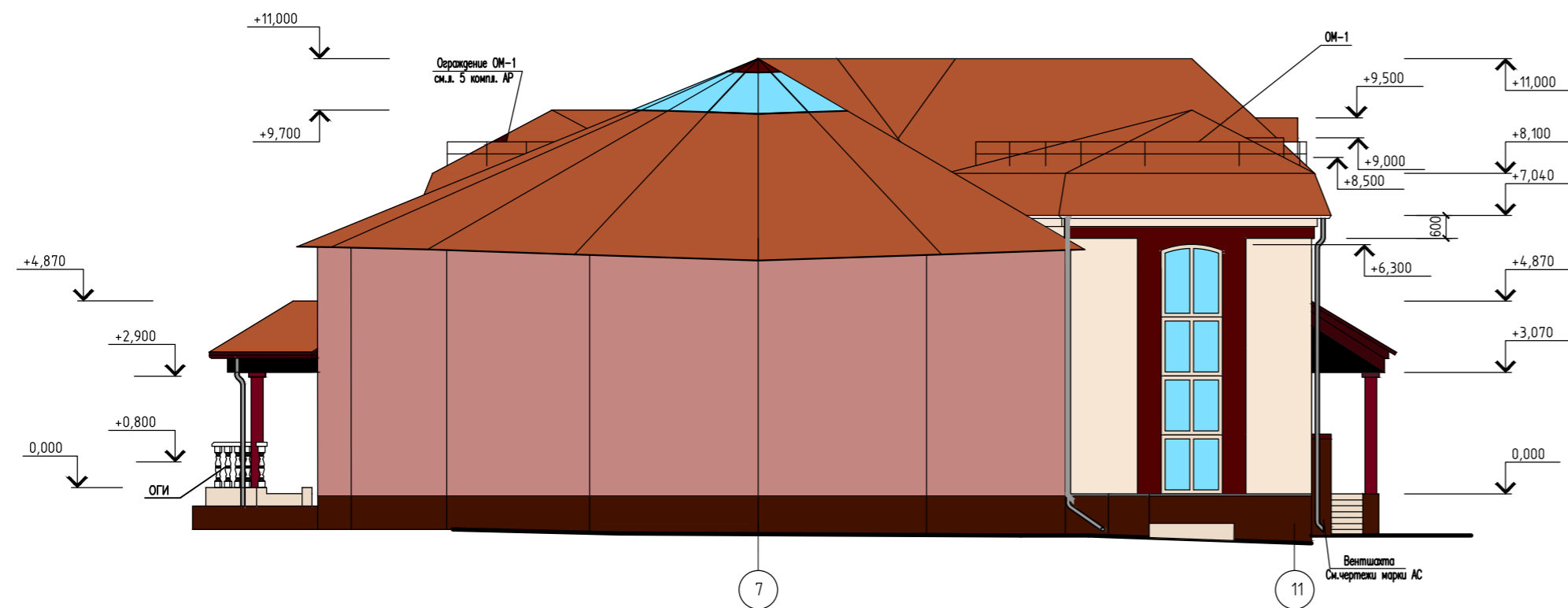
19. . СП 49.13330.2012–«Безопасность труда в строительстве, ч.2.Строительное производство». М.: ФГУП ЦПП, 2012
20. СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений М., Минстрой России, 1995
21. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991
22. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества Сб. ГОСТов. – М.: ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ”, 2010
23. ГОСТ 22853-86 Здания мобильные (инвентарные). Общие технические условия. М.: Издательство стандартов,1986
24. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. М.: Госстрой, ФАУ “ФЦС”, 2013
25. ГОСТ 12.1.046-85 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок М.: ИПК Издательство стандартов, 2001
26. Holzschutz ohne Gift, ISBN:978-3-292964-12-4. Copyright© okobuch Verlag, Staufen bei Freiburg.1983.2001.

					ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017	<i>Лист</i>
						134
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

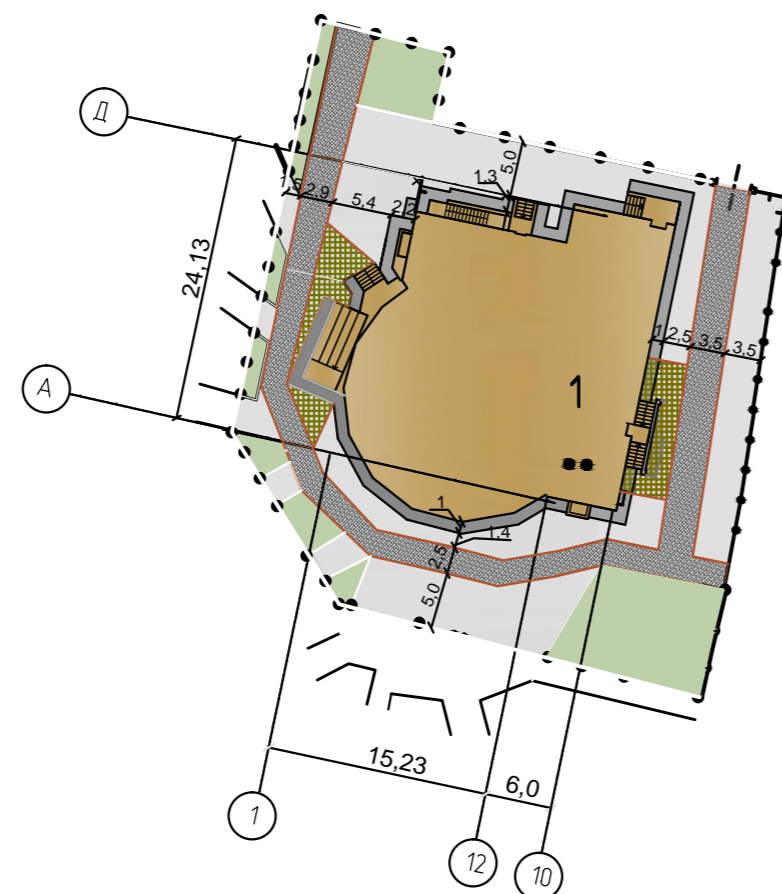
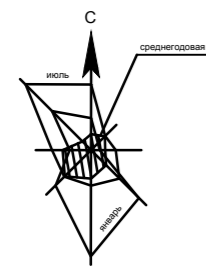
Фасад А – Д



Фасад 7-11



План организации земельного участка



Ведомость зданий и сооружений

N на пл.	Наименование и обозначение	Этажность	Кол-во Зданий	Площадь м2				строит. объем м3
				застр.	общая	расчетн.	полезная	
1	Строящееся нежилое административное здание	2	1	712,04	1235,5	656,04	771,89	выше±0 4056,85 ниже±0 949,2

Условные обозначения

N	Обозначение	Наименование	N	Обозначение	Наименование
1		Строящееся здание	5		Тротуарная плитка
2		Ограждение здания	6		Степикасы
3		Этажность	7		Тротуар
4		Асфальто-бетонная дорожка	8		Озеленение

Технико-экономические показатели плана организации земельного участка

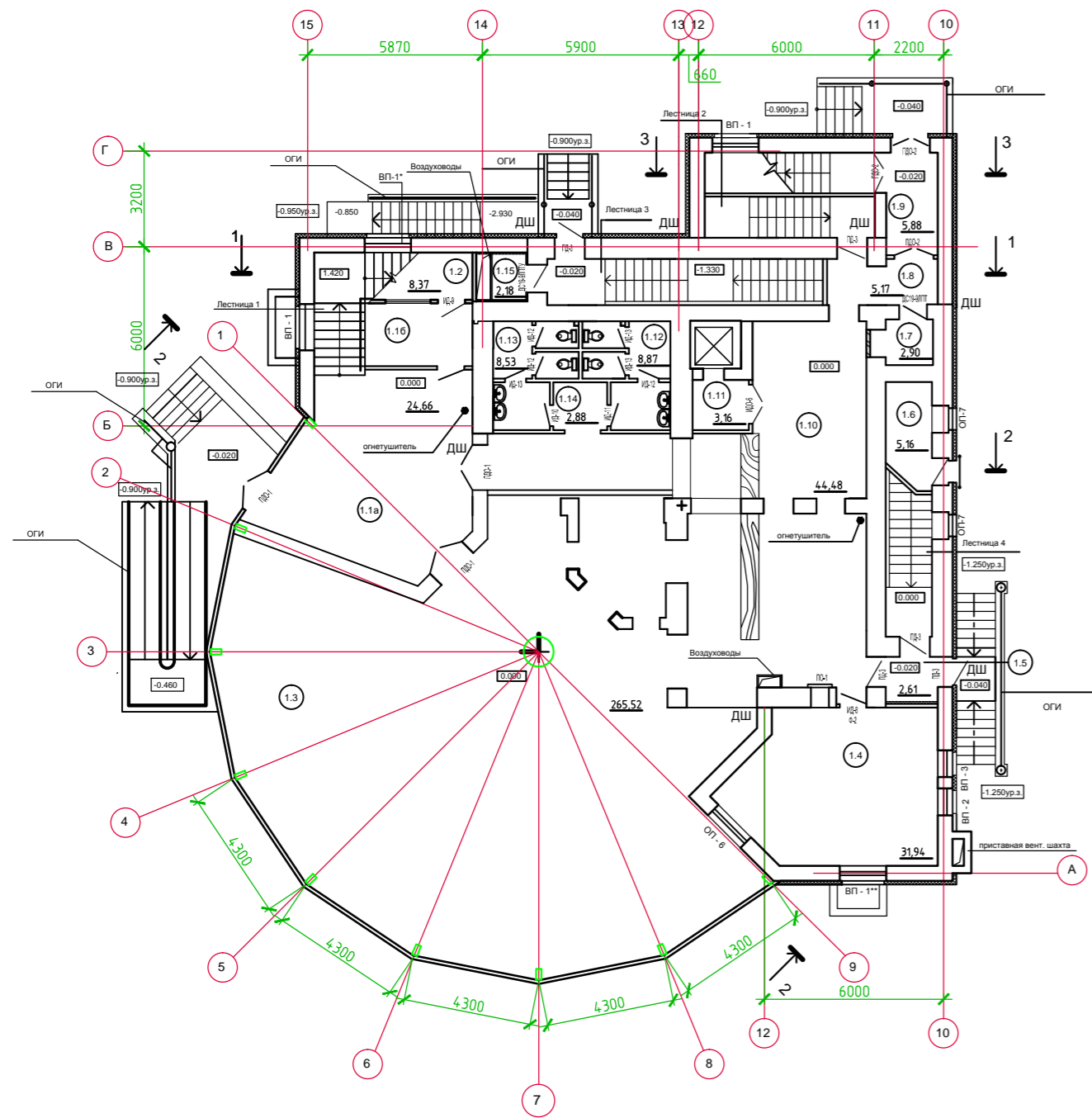
1. Площадь участка 2906 м².
2. Площадь застройки постоянными зданиями 712 м².
3. Площадь асфальто-бетонного покрытия 448 м².
4. Площадь тротуарного покрытия 525 м².
5. Площадь озеленения 240 м².

Примечание:

1. Ограждение территории выполняется из металлического профиля по металлическим столбам фирмой ООО "Деко-Лит".
2. Размеры указаны в метрах.
3. Смотреть совместно с листами 2,3,4.

Зав. каф.	Ласков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017		
Руководитель	Вадюв В.М.		Офис продаж в г.Пензе		
Архитектура	Петрашина Л.И.				
Конструкции	Вадюв В.М.				
ОиФ	Глухов В.С.				
НИИР	Вадюв В.М.				
ТОСП	Азарюкина Н.В.		Архитектурный раздел		
ЭС	Сафьянова А.Н.		Страница	Лист	Листов
ЭкБЖД	Разживина Г.И.		у	1	10
Норм.контр.	Вадюв В.М.		Фасад в осях А-Д		
Студент	Лашкин М.С.		План организации земельного участка		
			ПГУАС, каф.Ск гр.СТ1-41		

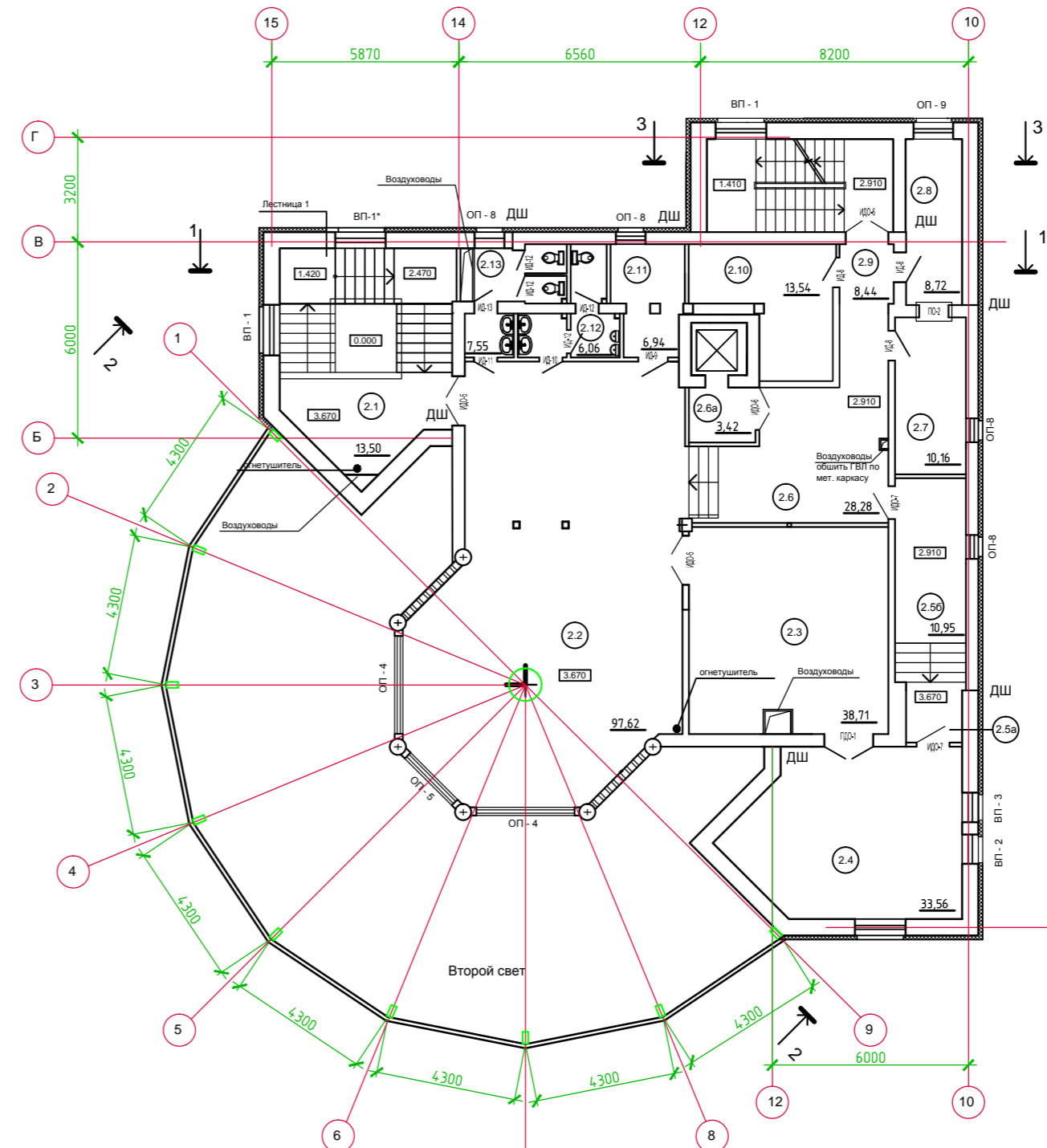
План 1 этажа



Экспликация помещений 1-го этажа

Номер помещения	Наименование	Площ. м²
1.1 а	Вестибиль	24.01
1.1 б	Гардероб	7.65
1.2	Помещение скрапы	8.37
1.3	Конференц-зал	265.52
1.4	Букалтерия	31.94
1.5	Тамбур	2.61
1.6	Котельная	5.16
1.7	Электрощитовая	2.90
1.8	Коридор	5.57
1.9	Тамбур	5.88
1.10	Зал ожидания	44.48
1.11	Лифтовый холл	3.16
1.12	Санузел мужской	6.87
1.13	Санузел женский	6.53
1.14	Тамбур	2.88
1.15	Техническое помещение	2.81

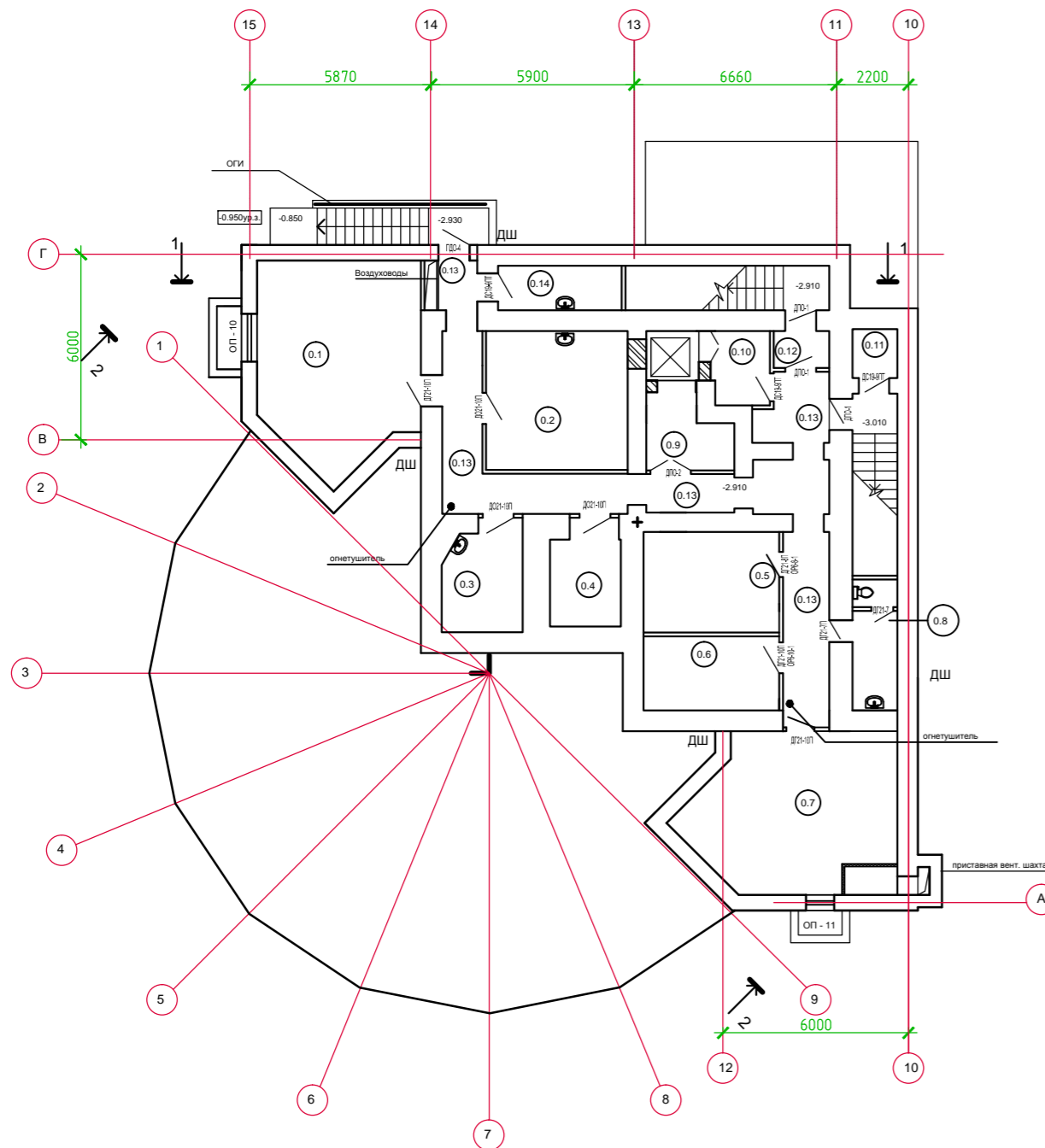
План 2 этажа



Экспликация помещений 2-го этажа

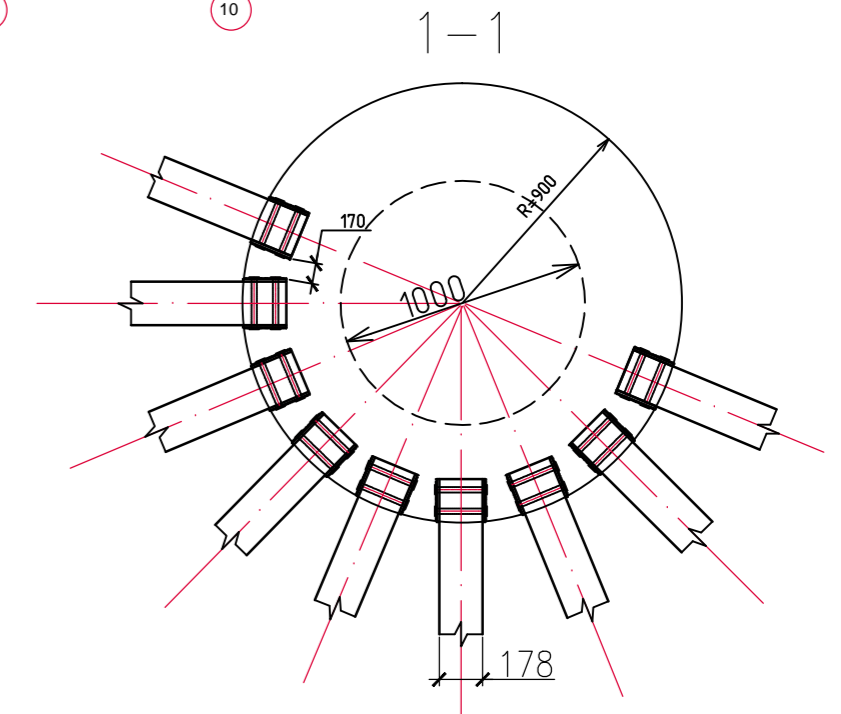
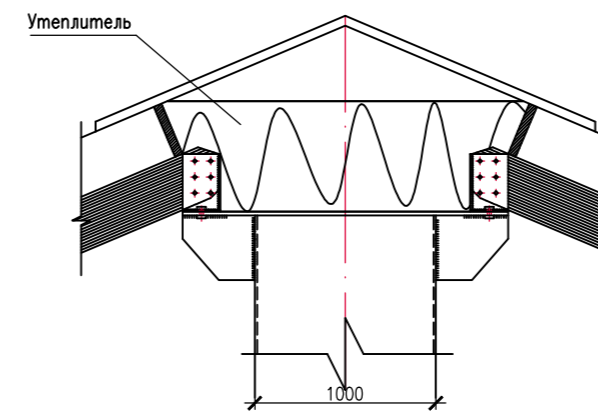
Номер помещения	Наименование	Площ. м²
2.1	Лестничная площадка	13.50
2.2	Зал ожидания	97.62
2.3	Приемная для VIP клиентов	38.71
2.4	VIP-зал	33.56
2.5а	Коридор	3.19
2.5б	Коридор	10.95
2.6	Коридор	28.28
2.6а	Лифтовый холл	3.42
2.7	Офисный кабинет	10.16
2.8	Офисный кабинет	8.72
2.9	Коридор	8.44
2.10	Офисный кабинет	13.54
2.11	Комната обслуживающего персонала	6.94
2.12	Санузел мужской	6.06
2.13	Санузел женский	7.55

План подвала



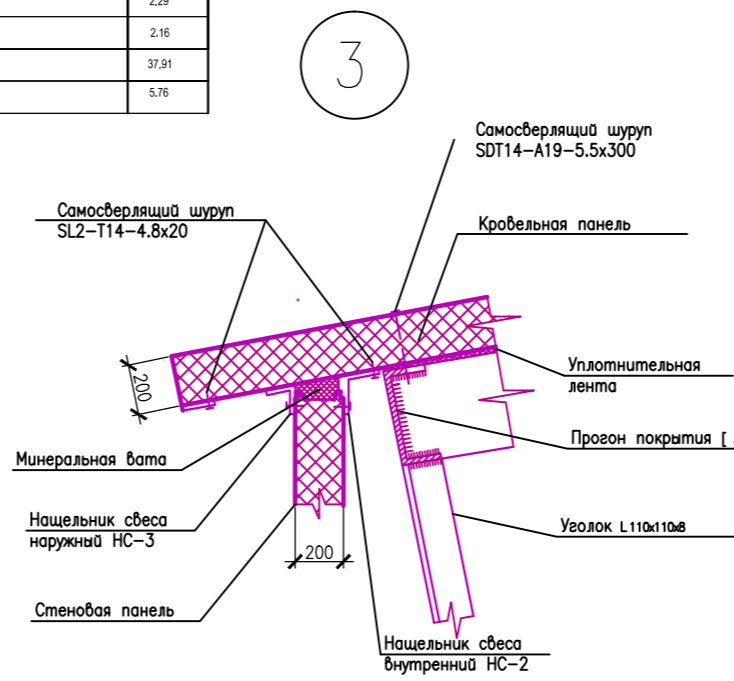
Экспликация помещений подвала

Номер помещения	Наименование	Площ. м²
0.1	Комната отдыха для работников фирмы	33.63
0.2	Комната приема пищи	18.24
0.3	Техническое помещение	8.43
0.4	Техническое помещение	7.57
0.5	Офисный кабинет	13.98
0.6	Офисный кабинет	10.32
0.7	Офисный кабинет	31.94
0.8	Санузел	5.88
0.9	Лифтовый холл	5.94
0.10	Техническое помещение	4.51
0.11	Техническое помещение	2.29
0.12	Тамбур-шлюз	2.16
0.13	Коридор	37.81
0.14	Комната для курения	5.76

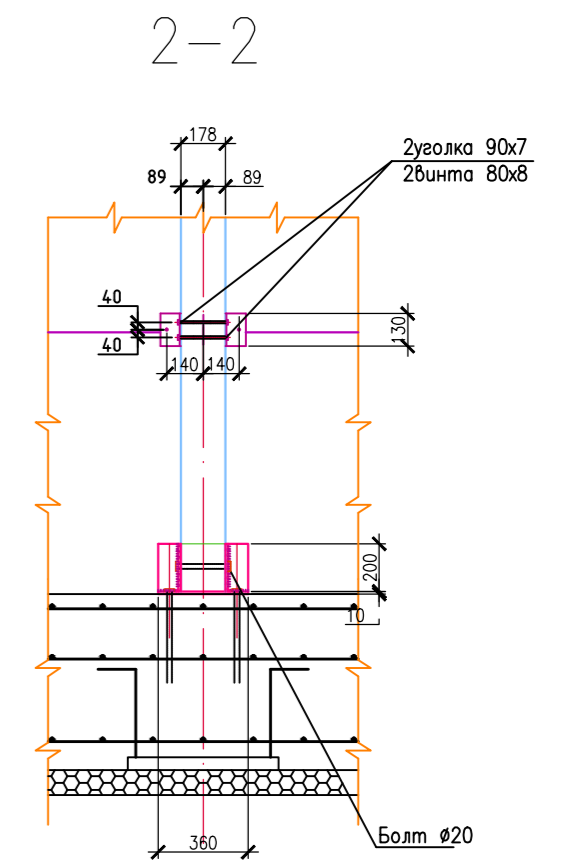
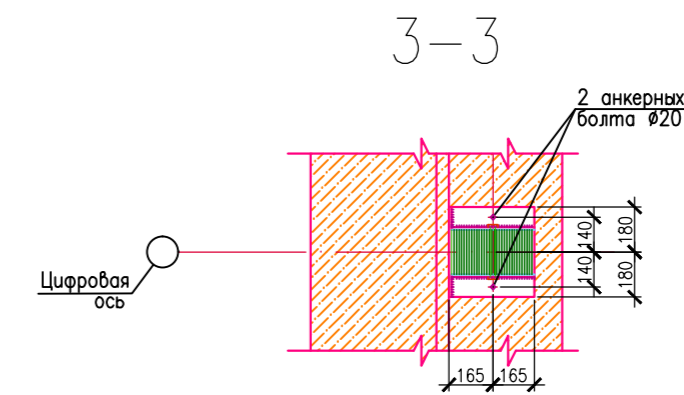
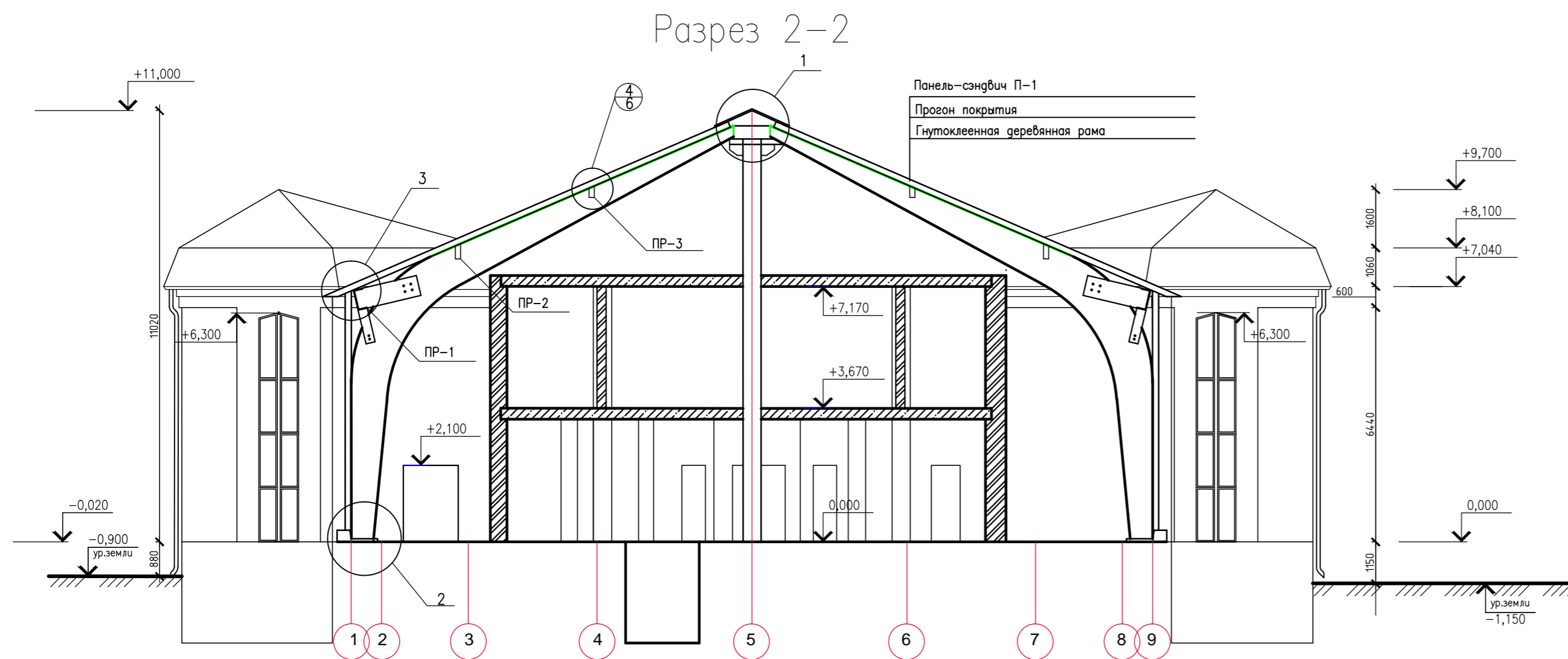
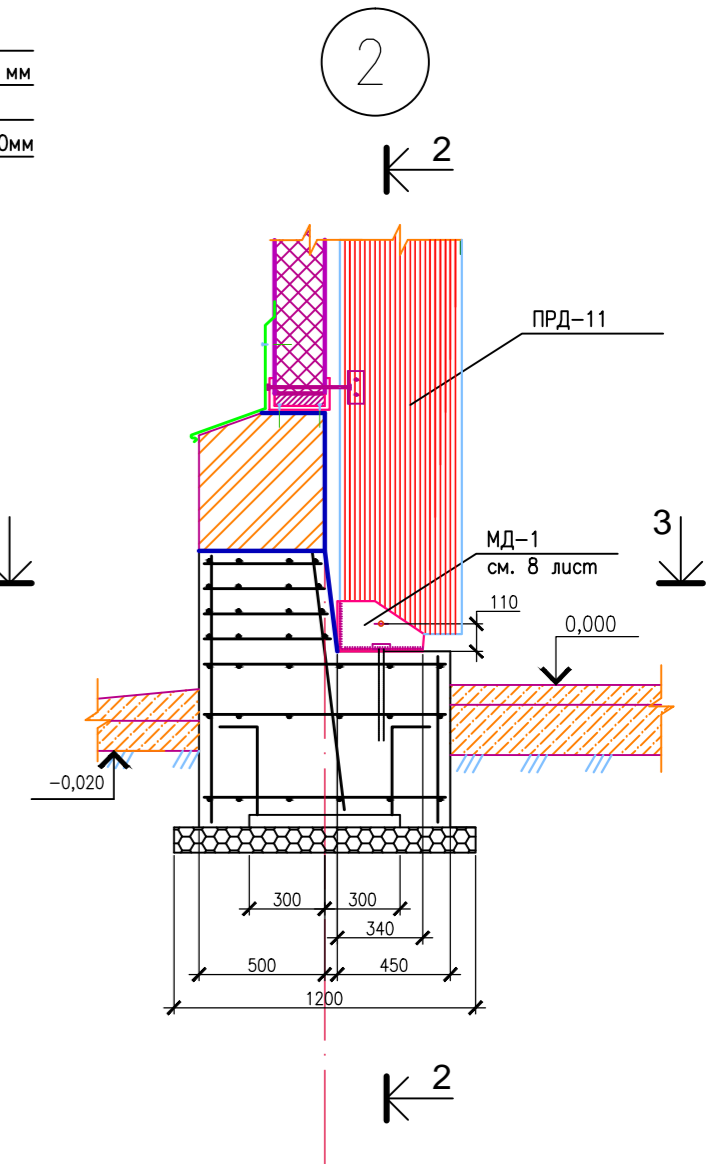
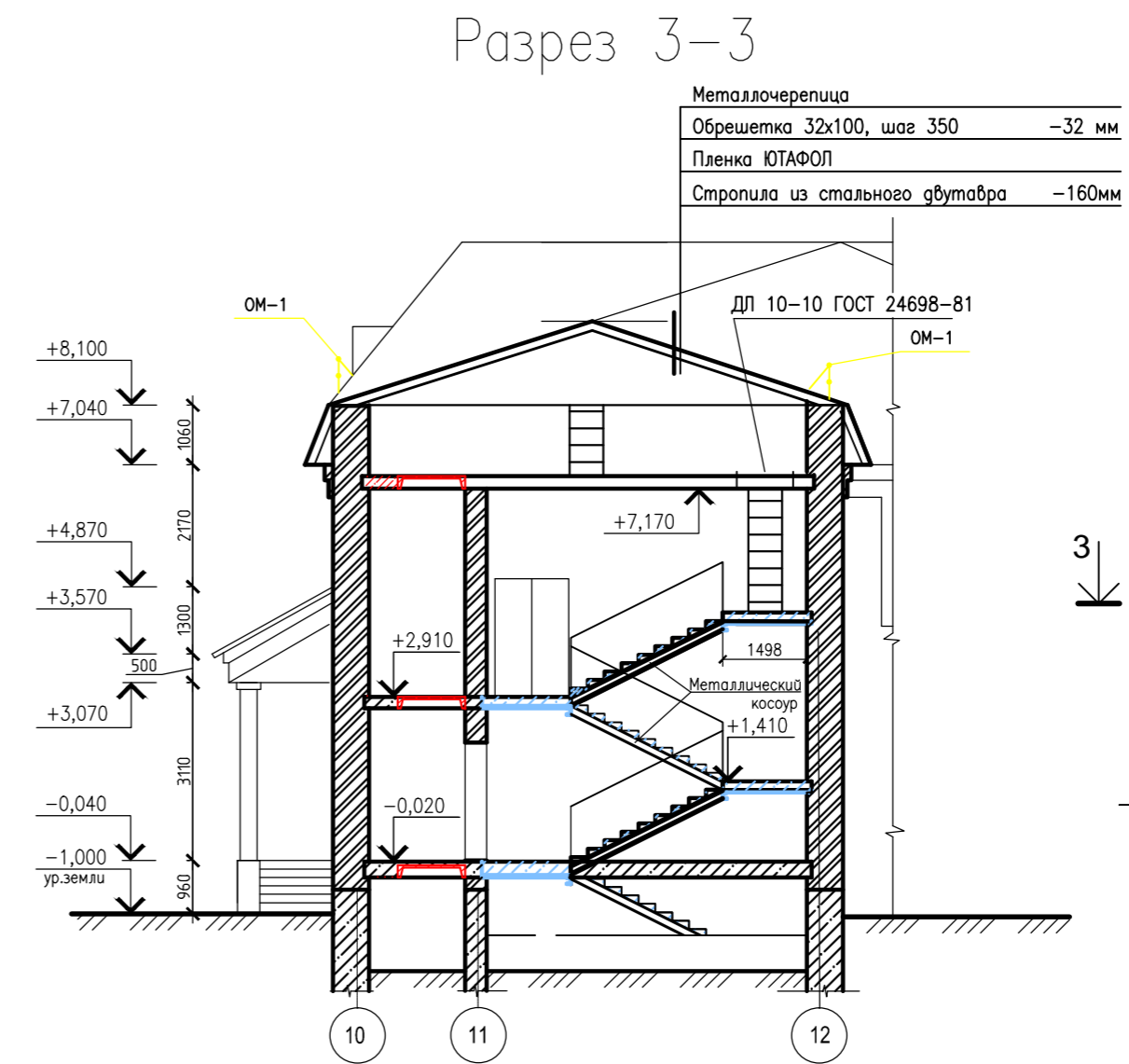
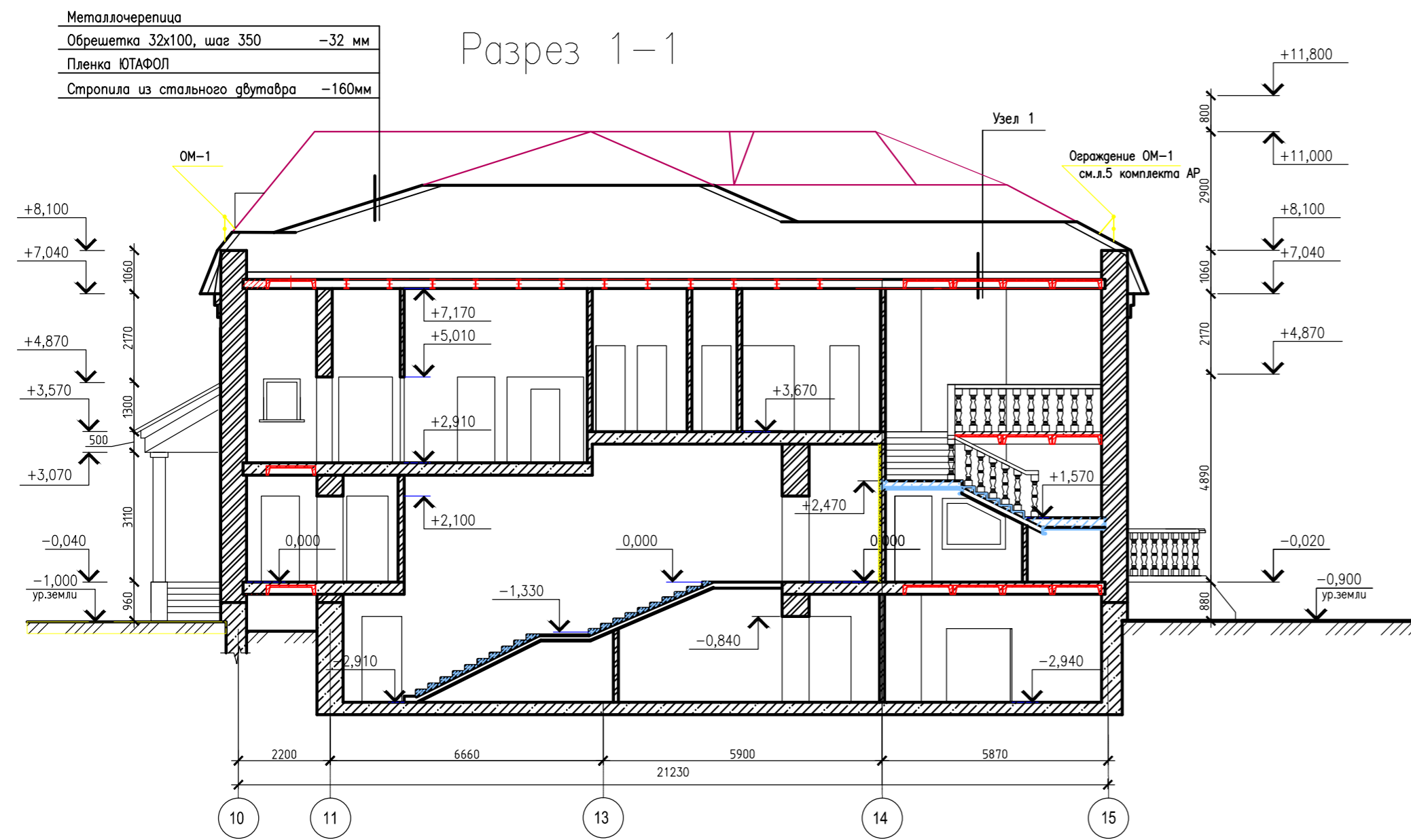


Примечание:

1. Данный лист смотреть совместно с листами 1.3,4.
2. Площади помещений указаны без учета внутренней отделки.
3. 0.1 - номер помещения по экспликации.
4. ОГИ - ограждение индивидуальное, разработ. специализированной организацией.
5. Огнетушитель углекислотный вместимостью - 5/8 (л/масса огнетушащего вещества,кг) устанавливается из расчета по 2 на этаж. Общее кол-во - 6шт.



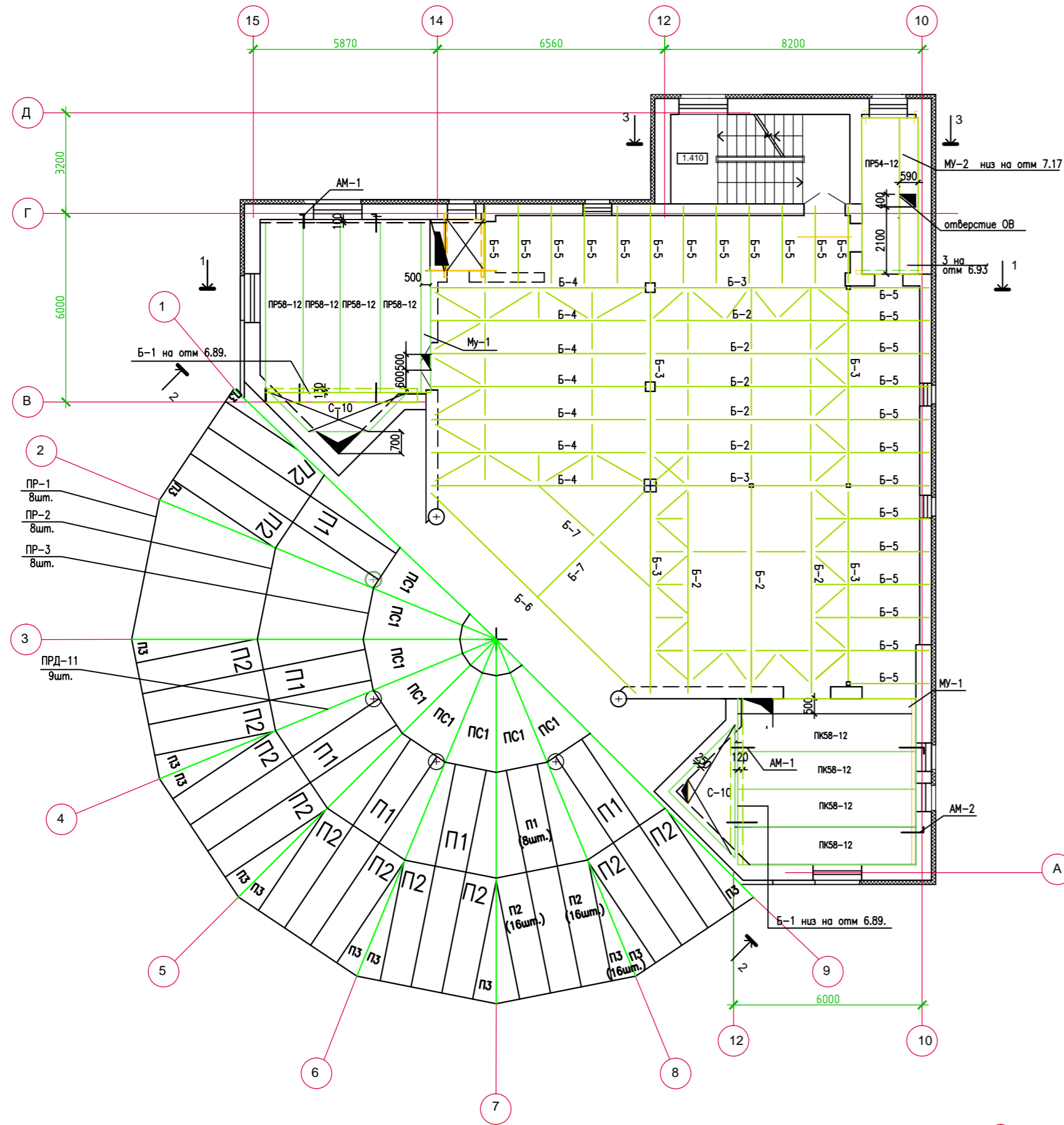
Зав. каф.	Ласков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017		
Руководитель	Вадов В.М.		Офис продаж в г.Пензе		
Архитектура	Петрашина Л.И.		Архитектурный раздел		
Конструкции	Вадов В.М.		Стюга	Лист	Листов
ОиФ	Глуко В.С.		у	2	10
НИИР	Вадов В.М.		План 1 этажа, план 2 этажа, план подвала, узлы		
ТОСП	Азаркина Н.В.		ПУАС, каф. СК гр. СТ1-41		
ЭС	Сафьянова А.Н.				
ЭБЖД	Раздвина Г.И.				
Норм.монтр.	Вадов В.М.				
Студент	Лощин М.С.				



Примечание:
1. Данный лист смотреть совместно с листами 1,2,4.

Зав. каф.	Лазюков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017		
Руководитель	Варобин В.М.		Офис продаж в г. Пензе		
Архитектура	Петранкина Л.И.		Архитектурный раздел		
Конструкции	Варобин В.М.		Страница	Лист	Листов
ОиФ	Глухов В.С.		у	3	10
НИИР	Варобин В.М.		Разрез 1-1, разрез 2-2, разрез 3-3, Узлы		
ТОСП	Азаранкина Н.В.		ПГУАС, каф. СК		
ЭС	Савельева А.Н.		гр. СТ1-41		
ЭиБЖД	Разибякина Г.Л.				
Норм.контр.	Варобин В.М.				
Студент	Лещинин И.С.				

Монтажный план покрытия



План кровли

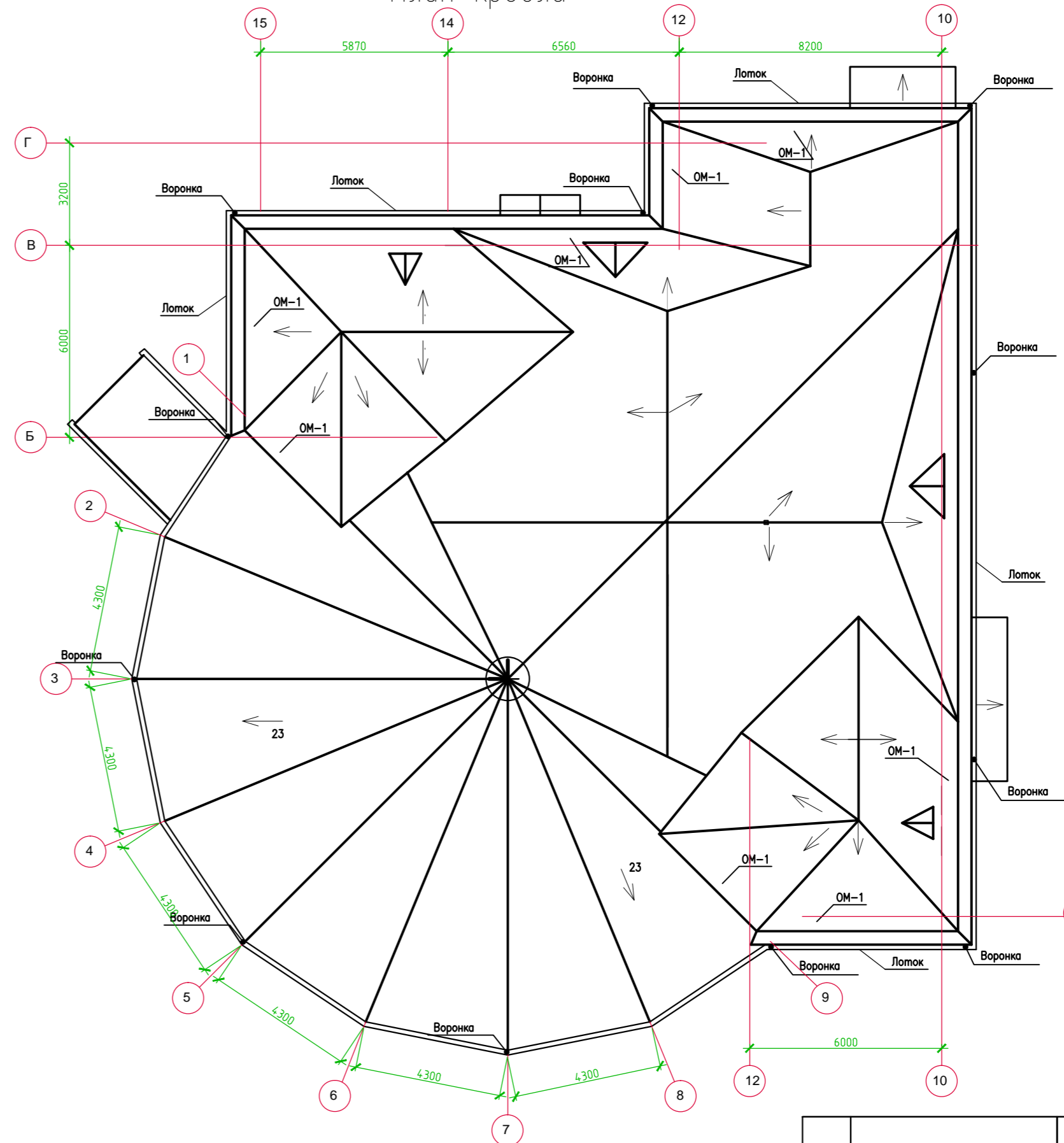
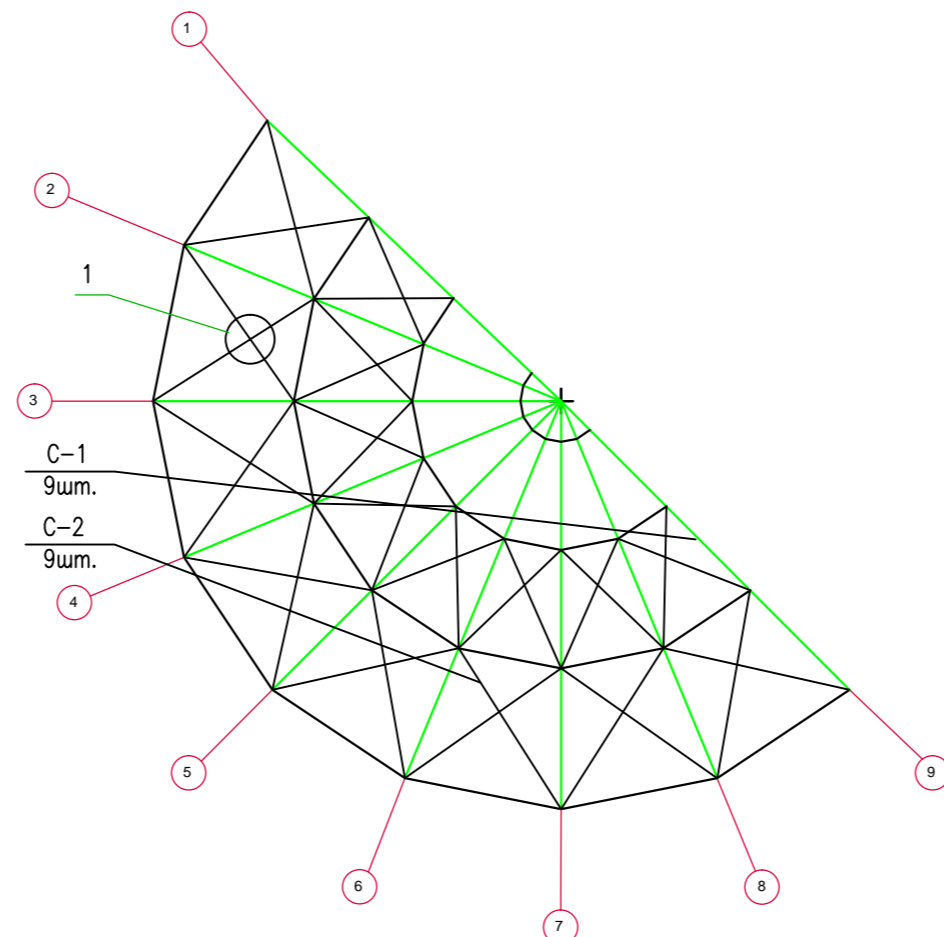


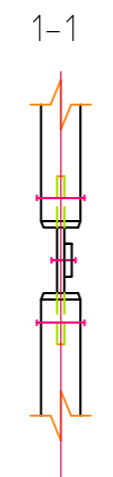
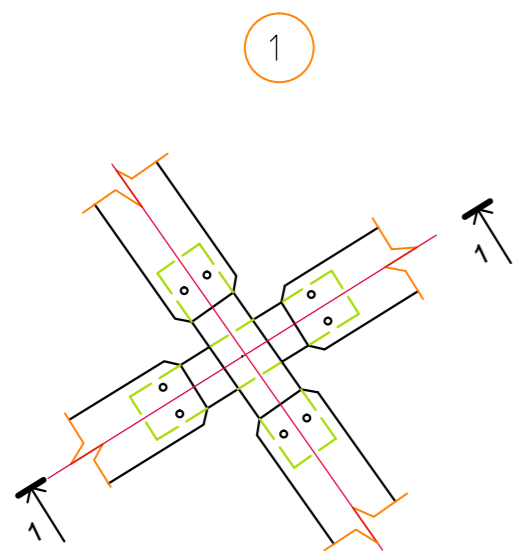
Схема связей



Примечание:
1. Данный лист смотреть совместно с листами 1,2,3.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

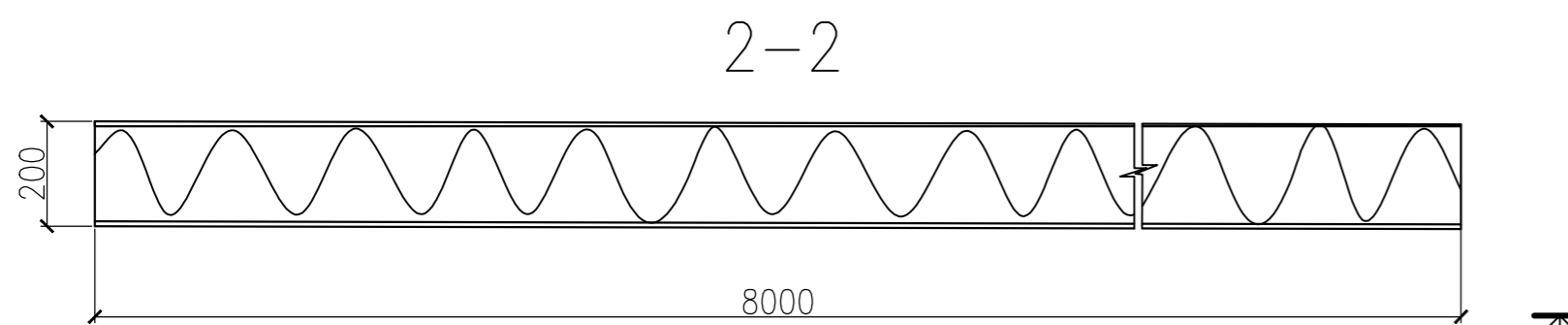
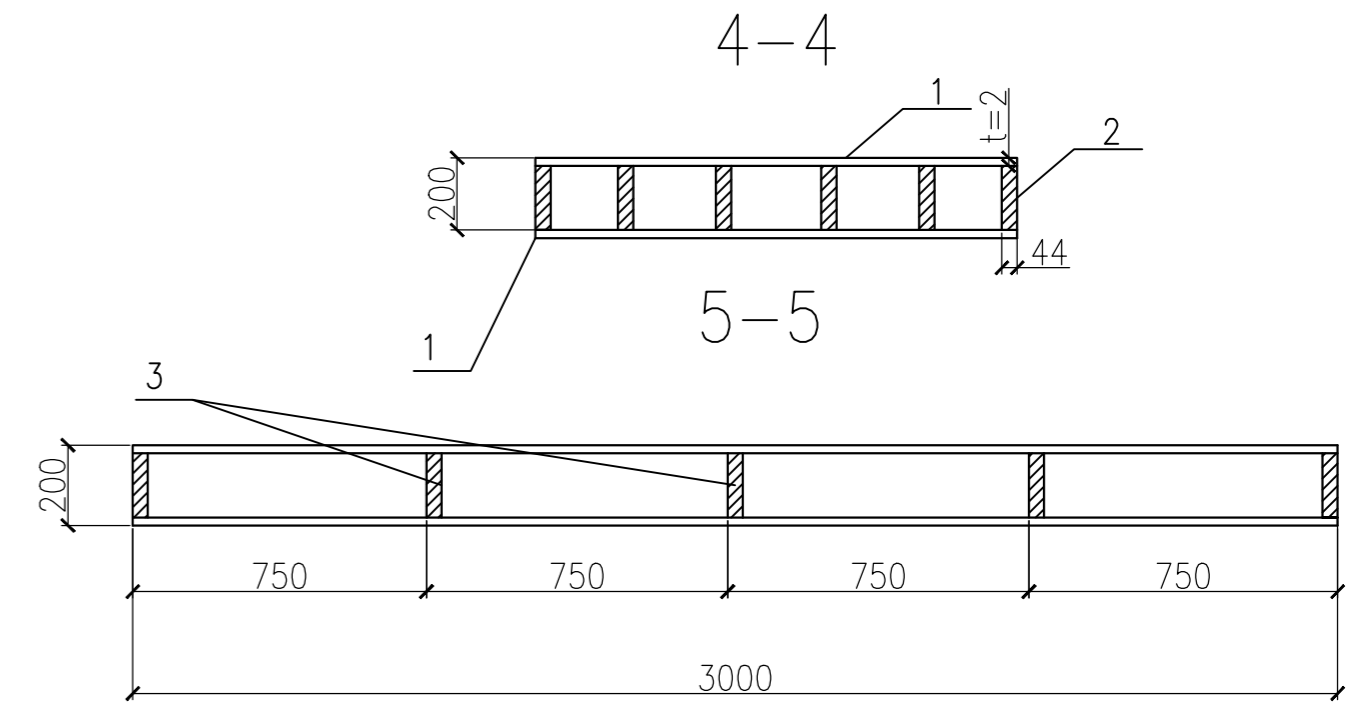
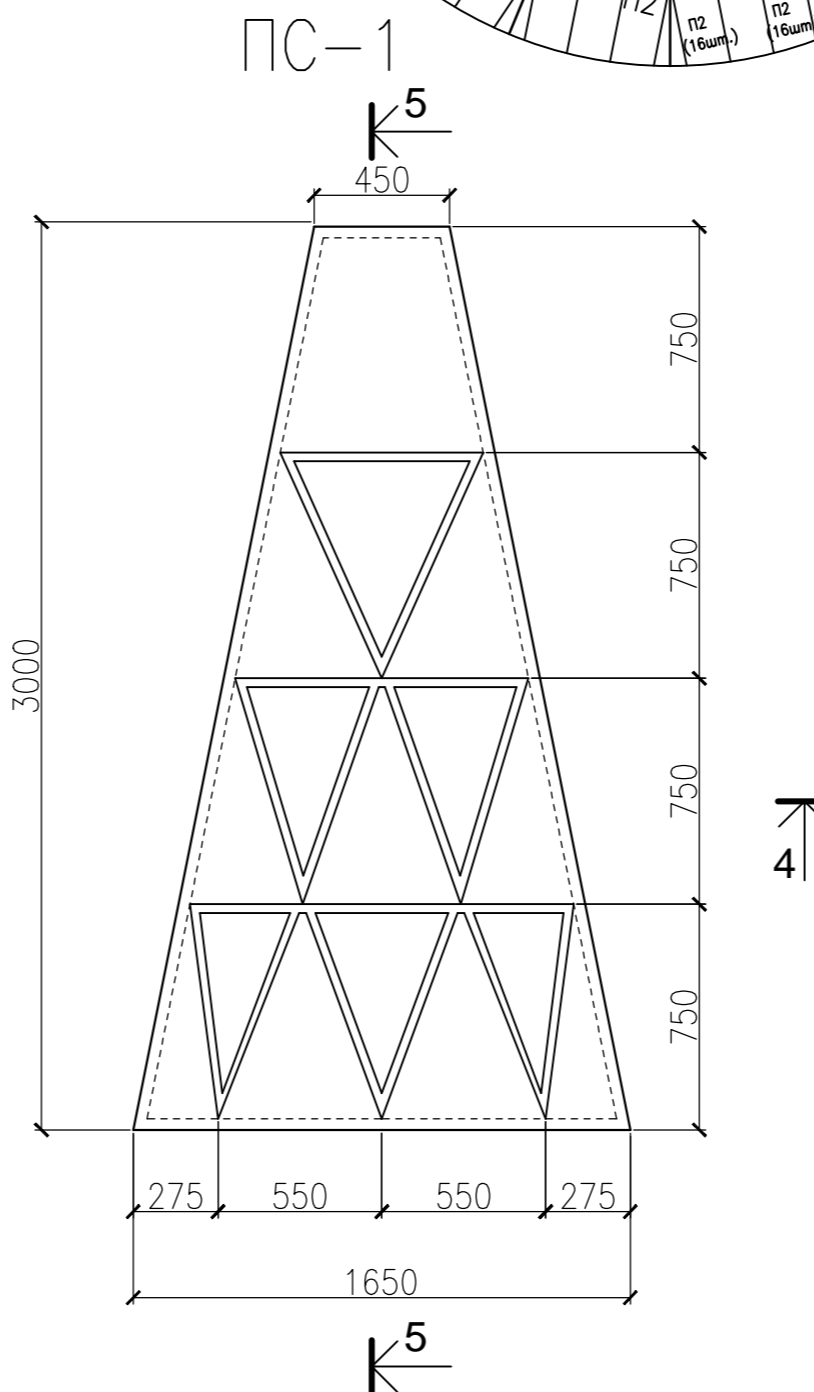
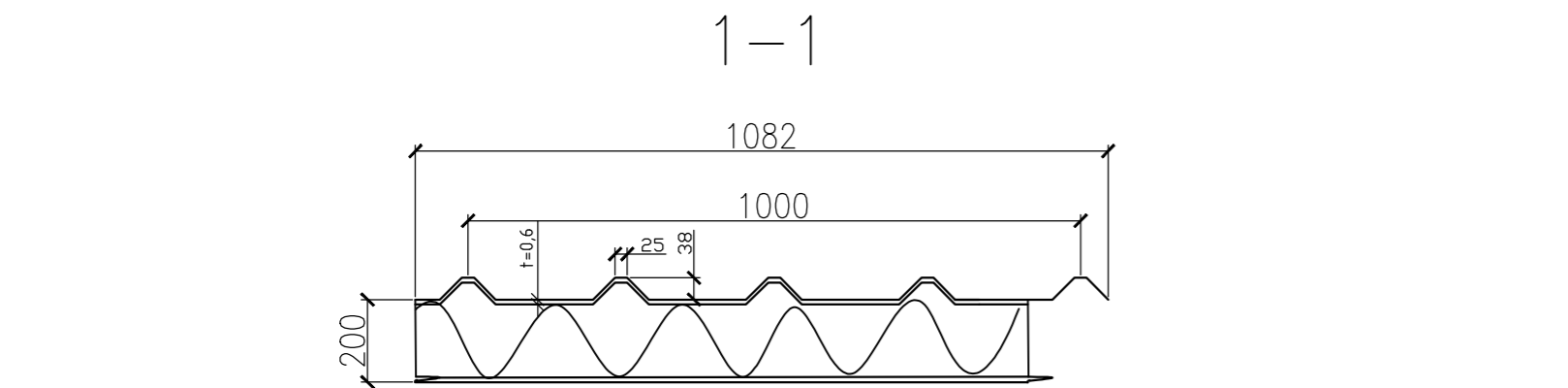
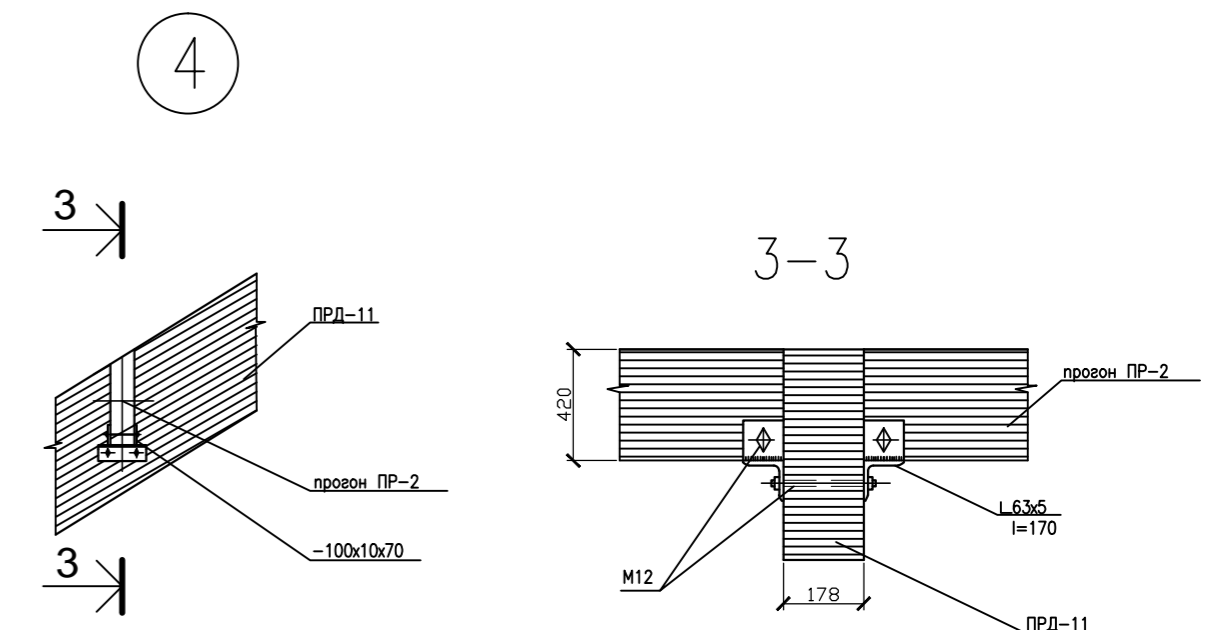
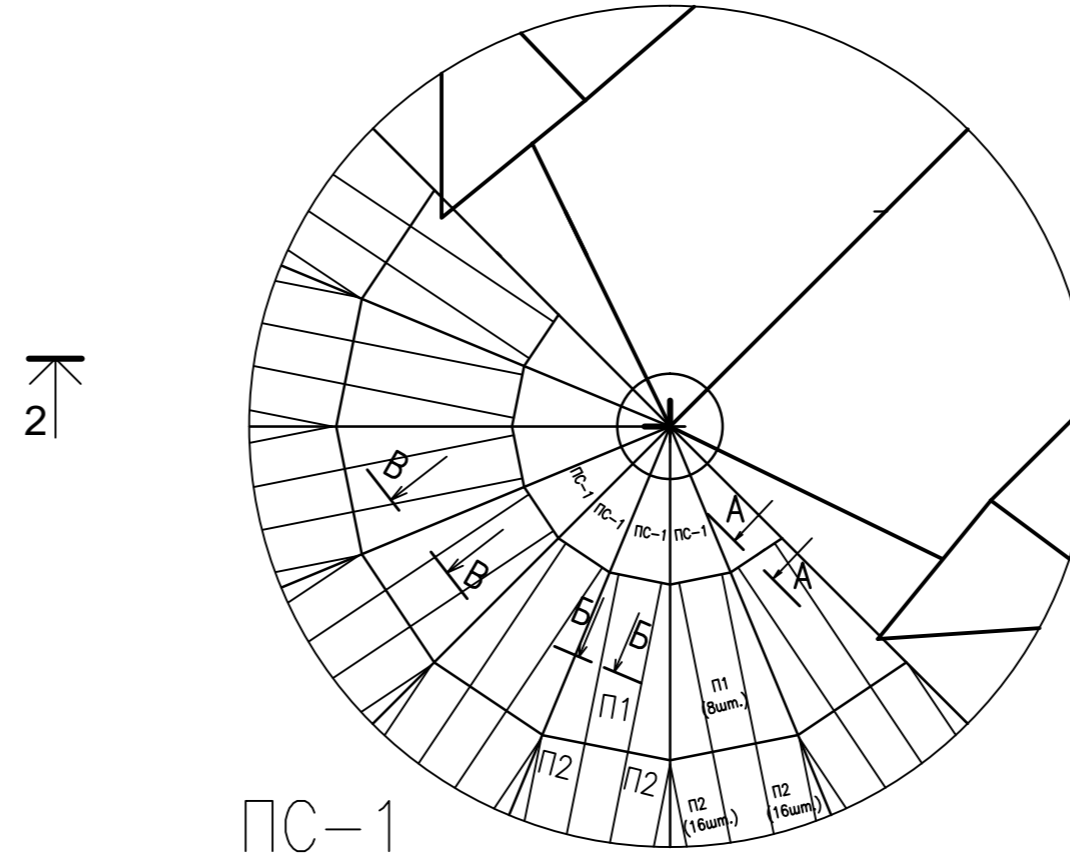
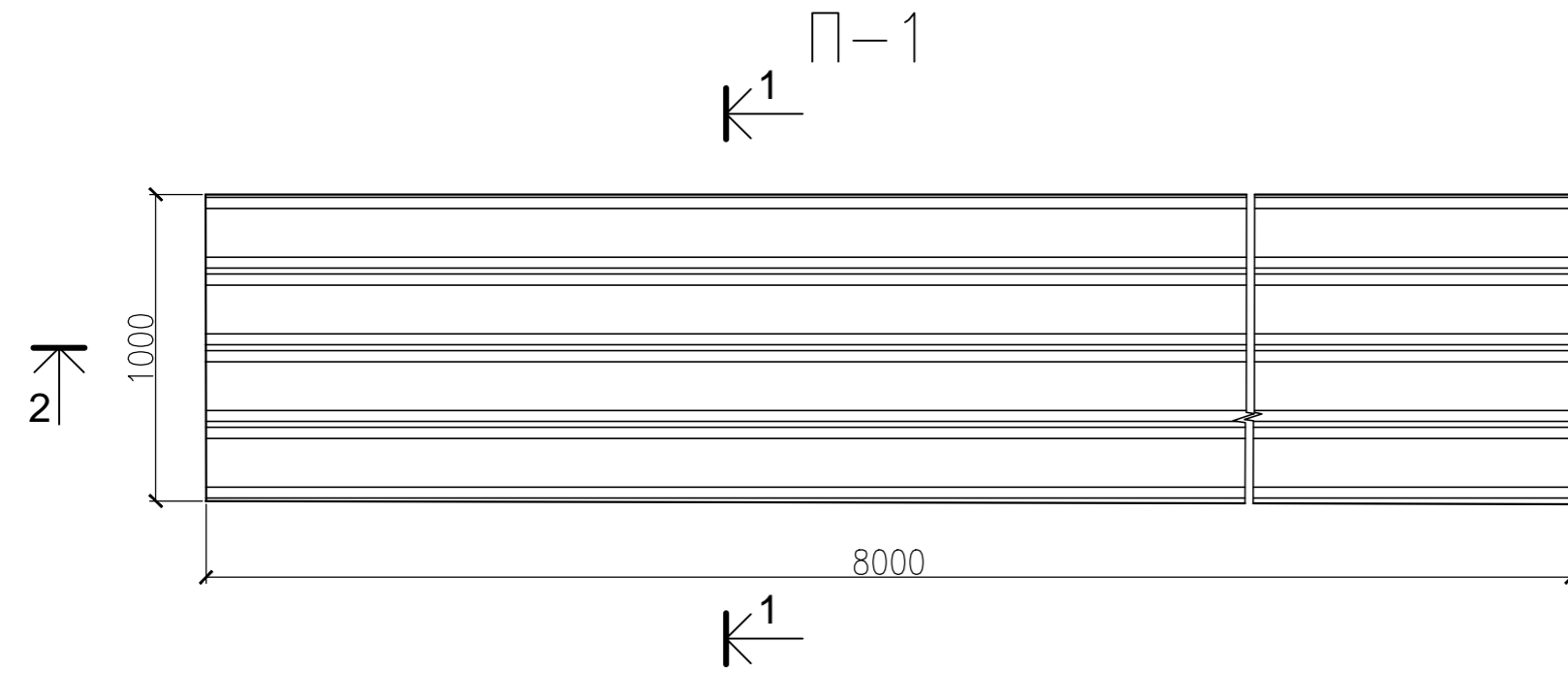
Поз	Обозначение	Наименование	КОП ШТ	МАССА ЕД КГ	ПРИМЕЧ
1	Серия 1.141-1 вып 64	Плиты перекрытий ПР 58-12-ВА IV T	8	1508	
2	Серия 1.141- вып 64	ПР54-12- 8A IV T	1	1408	
3	ГОСТ 8240-97	швеллер Н 240 L-2150	1	51.6	
AM-1	СЕР. 2.140-1. вып.1,а,12	φ 10A-1 L-800 ГОСТ 5781-82*	4	0.50	
AM-2	-----//-----	φ 10A-1 L-900 ГОСТ 5781-82*	6	0.56	
Б-1		БАЛКИ	2		
Б-2	ГОСТ 8240-97	двутавр Н 160 L-6300	8	100,17	
Б-3	ГОСТ 8240-97	двутавр Н 160 L-6300	6	100,17	
Б-4	ГОСТ 8240-97	двутавр Н 160 L-6940	7	110,35	
Б-5	ГОСТ 8240-97	двутавр Н 160 L-2600	25	41,34	
Б-6	ГОСТ 8240-97	двутавр Н 160 L-9120	1	145,0	
Б-7	ГОСТ 8240-97	двутавр Н 160 L-4800	2	76,32	
		Монолитный уч-к МУ-1	2		
		Монолитный уч-к МУ-2	1		
		Бетон В-15 М3	0.42		
С-9		4с-6АII-200-1260x1200-30	2	3.54	
С-10		4с-6АII-200(150)-1600x4800-25-30	4	16.25	



Зав. каф.	Ласков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017		
Руководитель	Вдовин В.М.			
Архитектура	Петрянина Л.Н.			
Конструкции	Вдовин В.М.			
ОиФ	Глукоб В.С.	Офис продаж в г.Пензе		
НИИР	Вдовин В.М.	Архитектурный раздел		
ТОСП	Азаронкина Н.В.			
ЭС	Сафьянов А.И.	Страница	Лист	Листов
ЭкБЖД	Раздвина Г.И.	у	4	10
Норм.контр.	Вдовин В.М.	Монтажный план покрытия, план кровли, спецификация		ПУАС, каф.СК
Студент	Лосичкин М.С.			ар.СТ1-41

Фрагмент плана покрытия

Крепление прогона к раме

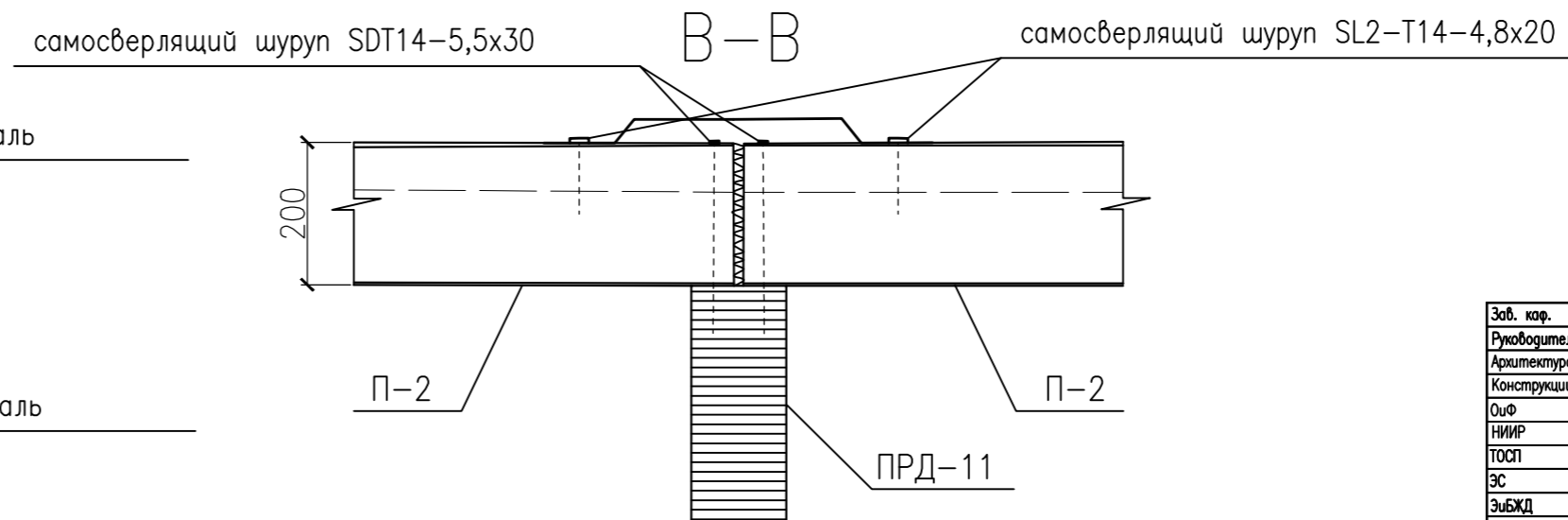
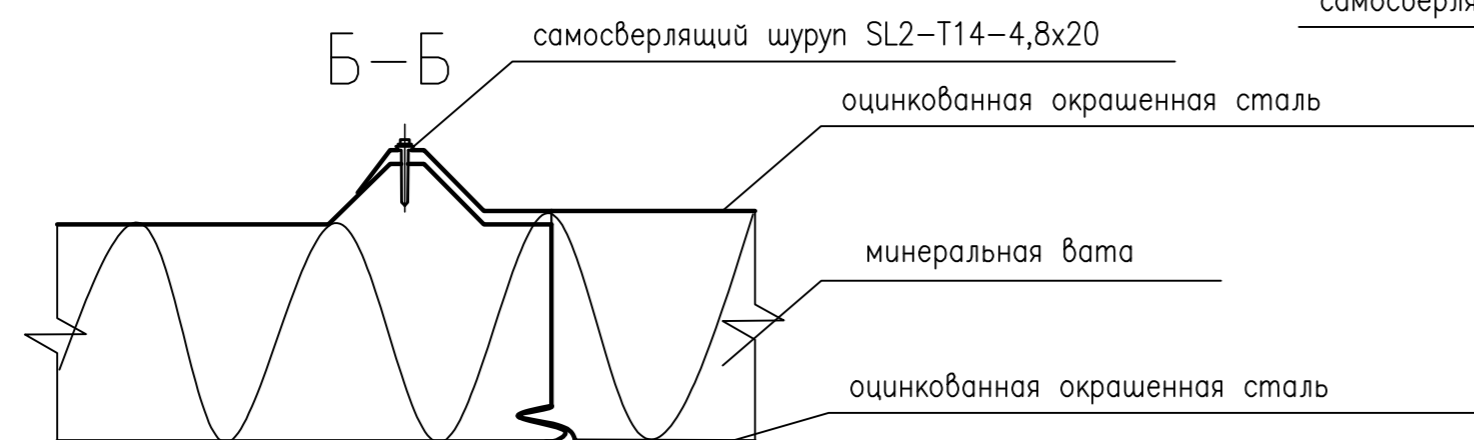
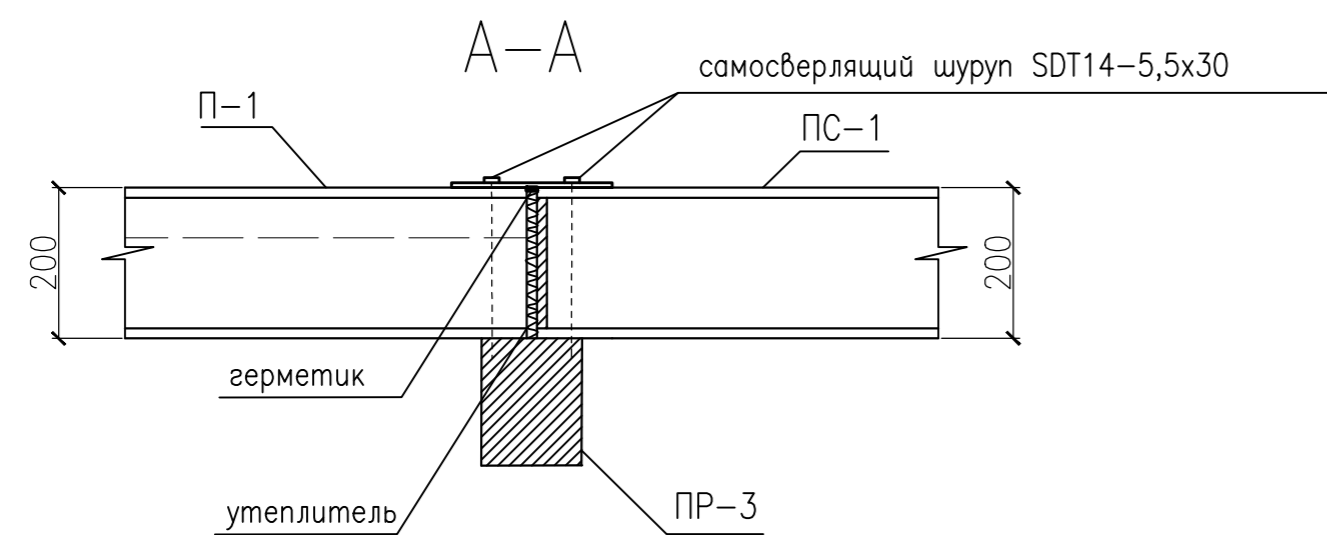


Теплоизоляционные свойства стеновых и кровельных панелей

Тип помещения	Градусо-сутки	Стены		Кровля	
		Re, м ² х C/Вт	Толщина, мм	Re, м ² х C/Вт	Толщина, мм
1	4600	3,16	150	3,16	150
2	4600	3,76	180	3,76	180
3	4600	4,16	200	4,16	200

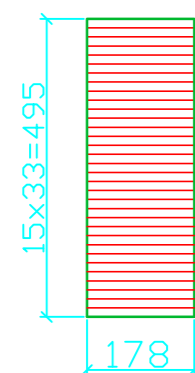
Примечание:

1. Принимаем 3 тип кровельных и стеновых панелей.
2. ПС-1 светопрозрачная панель, где 1-обшивки из светопрозрачного стеклопластика, 2-внешнее обрамление из сосновых антисептированных досок 44х196 мм, 3-внутренние ребра из сосновых досок 44х196мм.

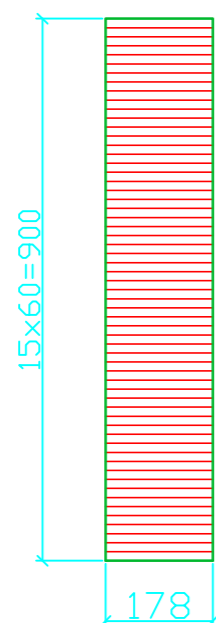


Зав. кат.	Ласкоб Н.Н.			ВКР-2069059-08.03.01-131010-17		
Руководитель	Вдовин В.М.			Офис продаж в г.Пензе		
Архитектура	Петрашина Л.Н.			Расчетно-конструктивный раздел		
Конструкции	Вдовин В.М.			Страница	Лист	Листов
ОуФ	Глукоб В.С.			у	5	10
НИИР	Вдовин В.М.			Плиты покрытия;		
ТОСП	Азаронкина Н.В.			фрагмент плана покрытия;		
ЭС	Сафьянов А.Н.			узел 3		
ЭкБЖД	Разжикина Г.Г.			ПГУАС, каф. СК		
Норм.контр.	Вдовин В.М.			гр. СТ-41		
Ступенчат	Лощинин М.С.					

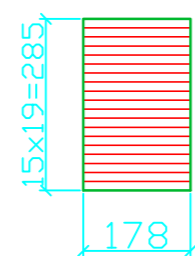
1-1



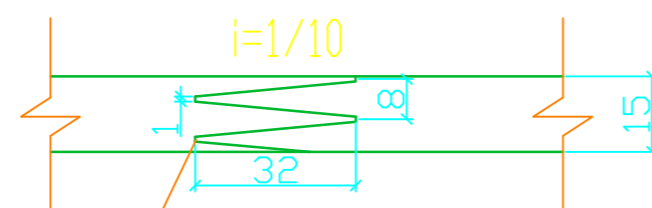
2-2



3-3

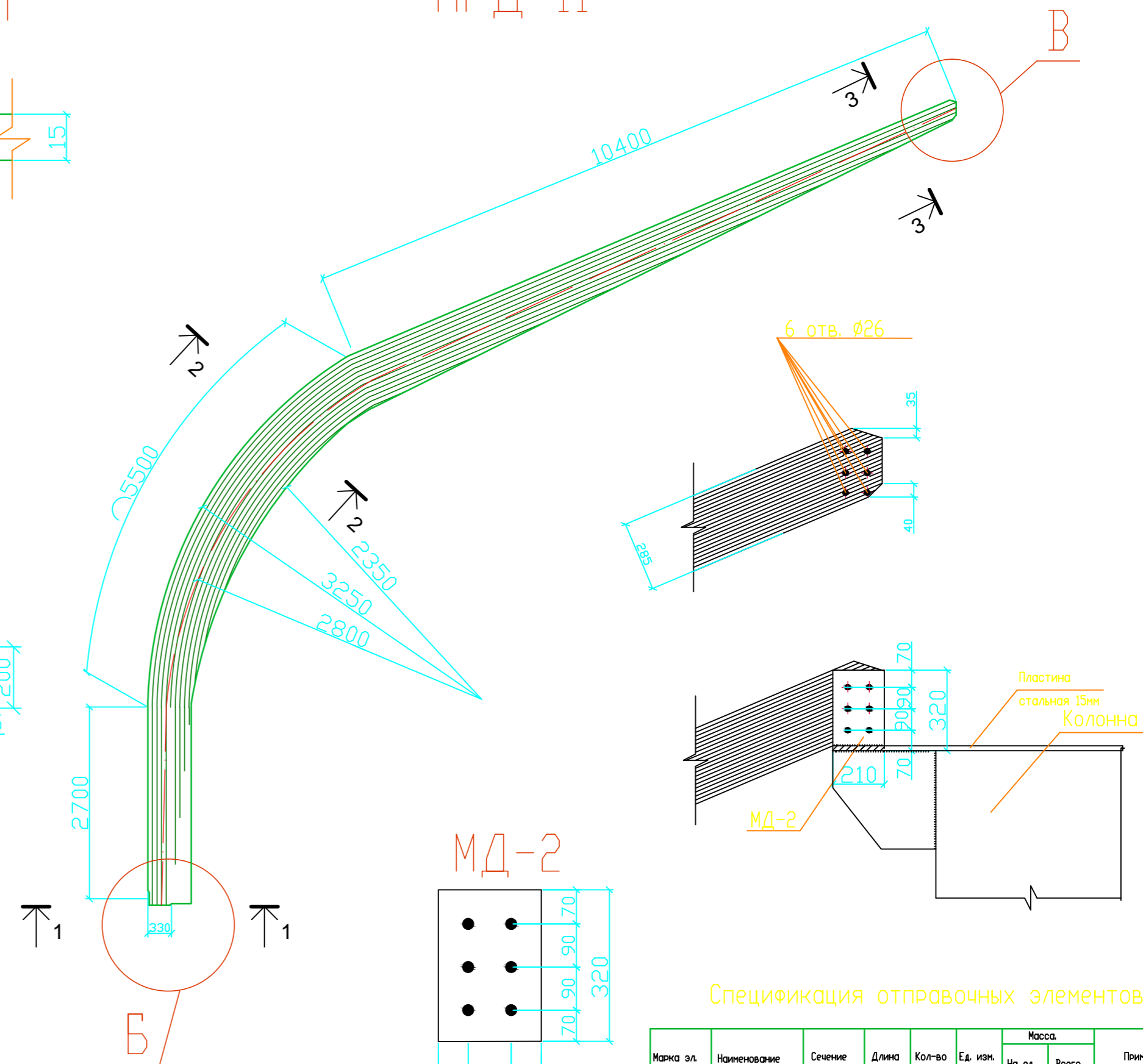


ЗУБЧАТЫЙ ШИП

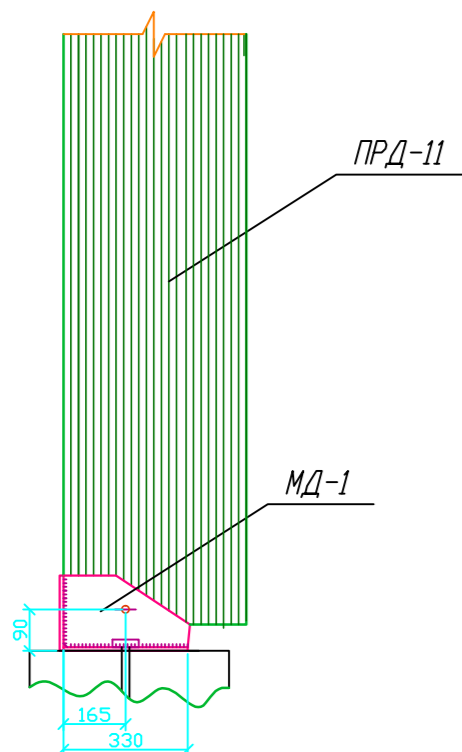


Зубчатый шип L=32 мм
ГОСТ 19414-74

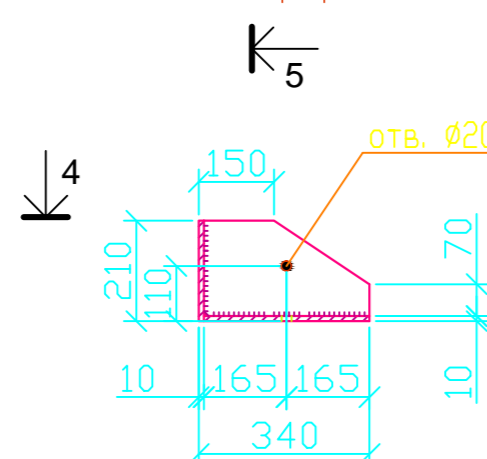
ПРД-11



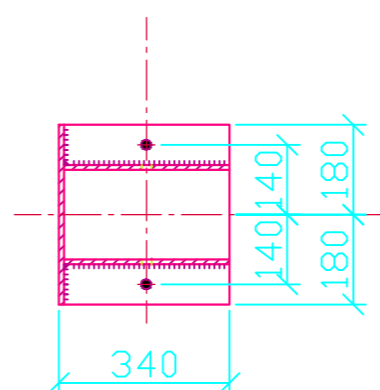
Б



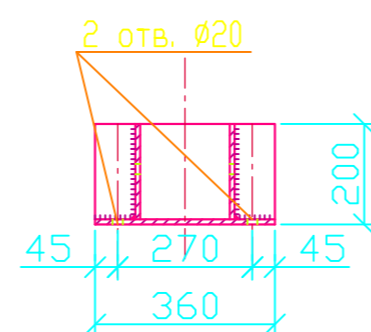
МД-1



4-4



5-5

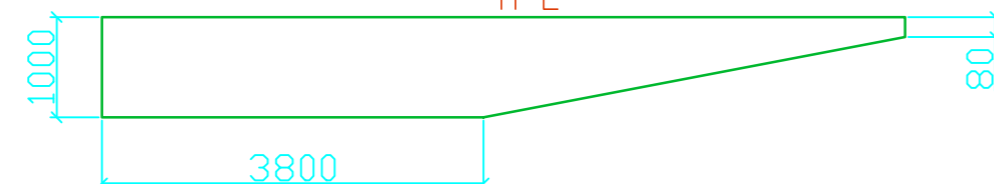


К5

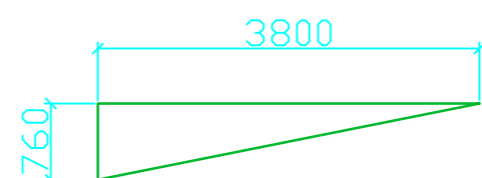
П-1



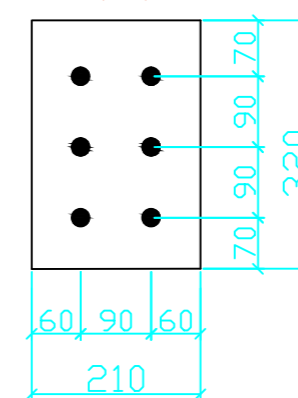
П-2



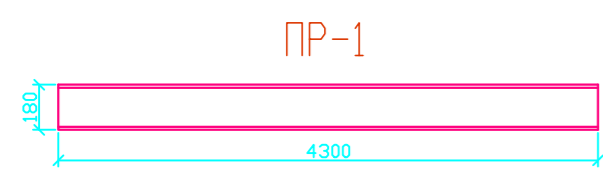
П-3



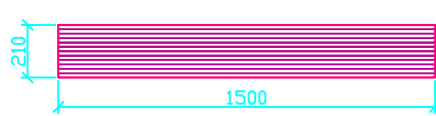
МД-2



ПР-1



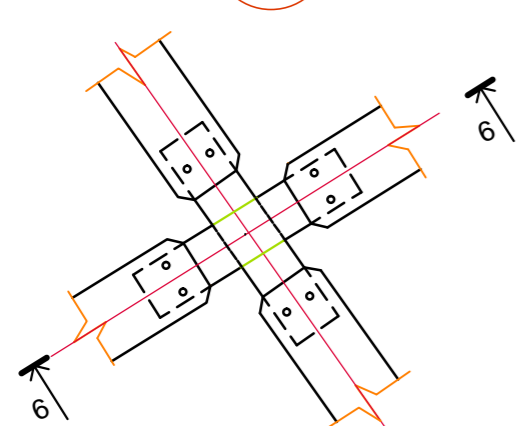
ПР-2



ПР-3



Г



6-6

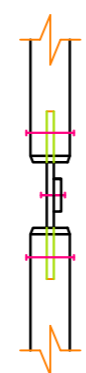
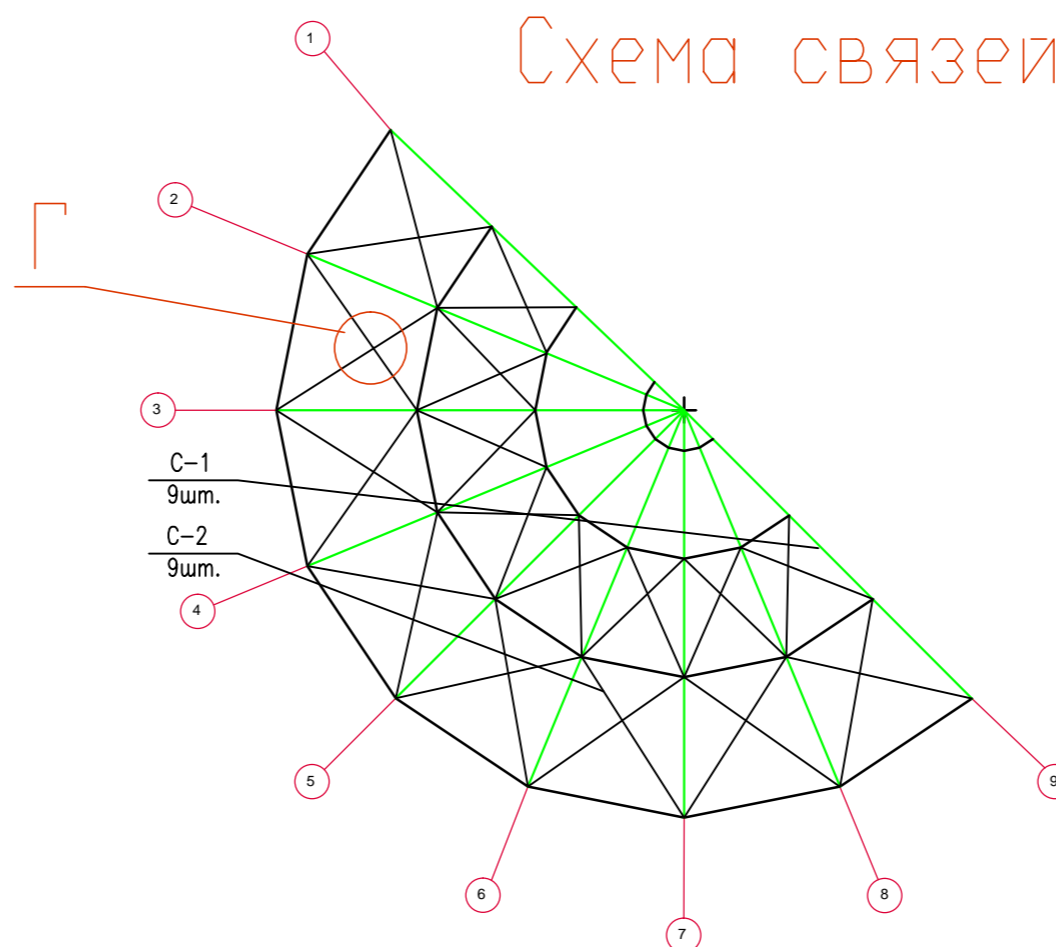


Схема связей



Спецификация отправочных элементов

Марка эл.	Наименование	Сечение	Длина	Кол-во	Ед. изм.	Масса		Примечание
						На ед.	Всего	
П-1	Панель покрытия	200x1000	8000	8	м²	0,0426	0,2556	
П-2	Панель покрытия	200x1000	перемен	16	м²	0,0011	0,012	
П-3	Панель покрытия	200x1000	перемен	16	м²	0,011	0,044	
ПРД-11	Ригель (доска)	15x178	10400	8	м	0,066	0,528	ГОСТ 8486-86ж
	Стойка (доска)	15x178	2700	8	м	0,07	0,56	ГОСТ 8486-86ж
ПР-1	Прогон покрытия	53,40 см²	4300	8	кг/м. п.	41,90	1441,36 кг	
ПР-2	Прогон покрытия	35x167	3000	8	м	0,04	0,85	ГОСТ 8486-86ж
ПР-3	Прогон покрытия	35x167	1650	8	м	0,03	0,64	ГОСТ 8486-86ж

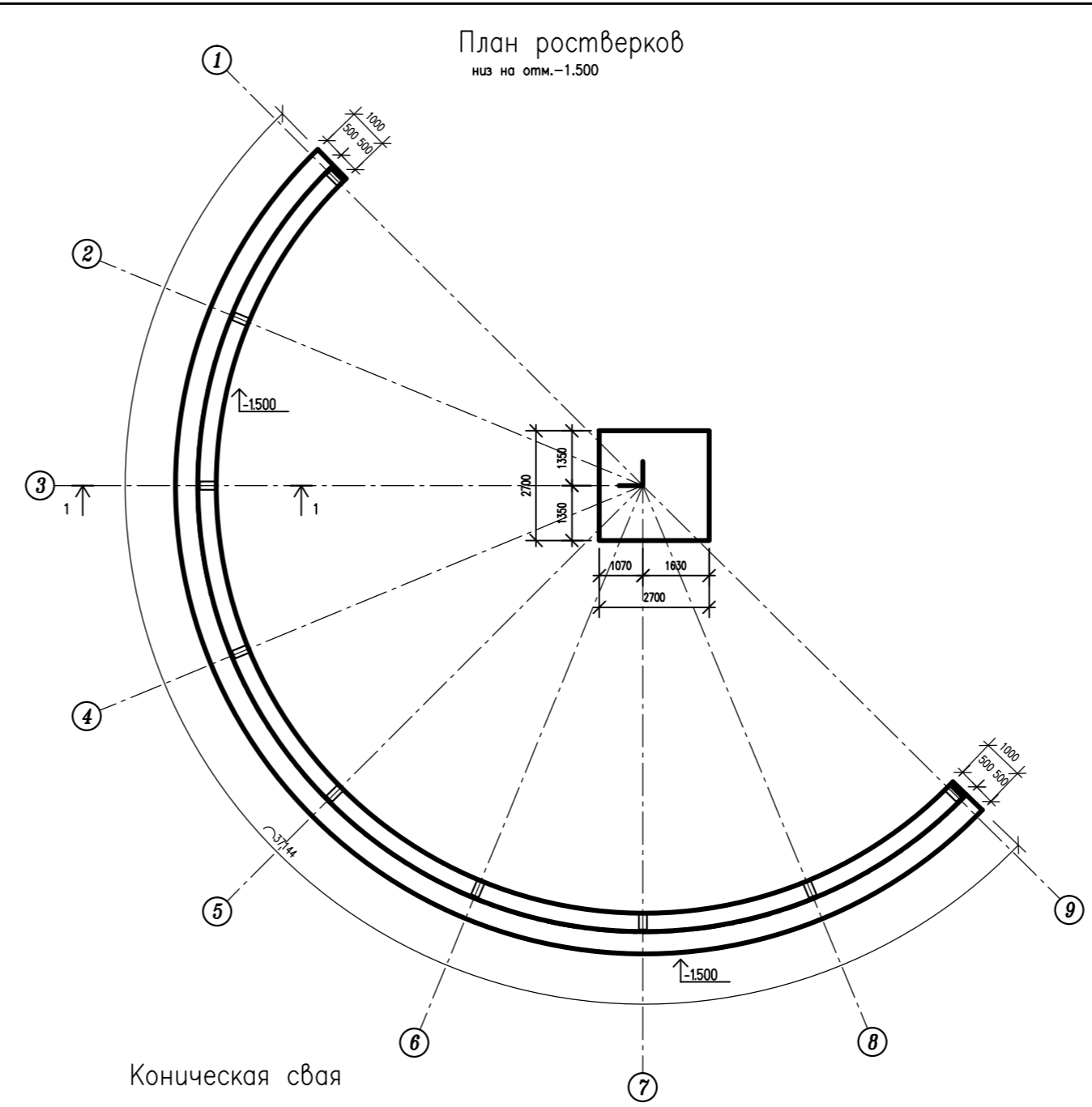
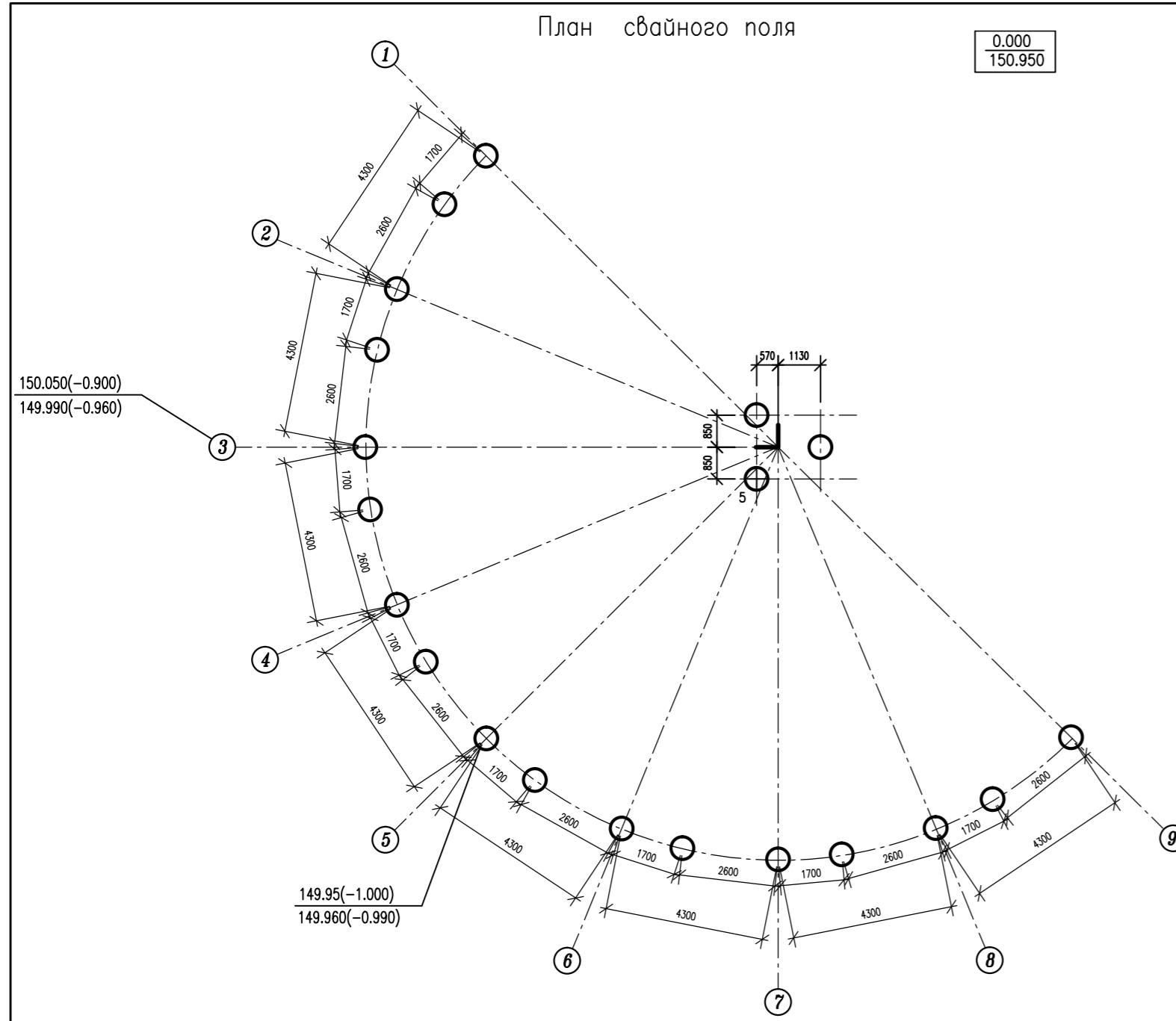
Примечание:

1. Данный лист смотри совместно с листами 5

Зав. каф.	Ласков Н.И.		ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017
Руководитель	Вдовин В.М.		
Архитектор	Петрянина И.С.		Офис продаж в г. Пензе
Конструктор	Вдовин В.М.		
Инж.	Глухов В.С.		Расчетно-конструктивный раздел
Инж.	Вдовин В.М.		
ТОСП	Агафонова Е.В.		Страницы
ЭС	Самойлов А.И.		
ЭИЖД	Развина Г.Г.		Лист
Инж.контроль	Вдовин В.М.		
Студент	Лациния И.С.		Листов

ПРД-11. Спецификация отправочных элементов, Улы А.В., В.Т. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6

ПГУАС „каф СК, гр.СТ1-41“

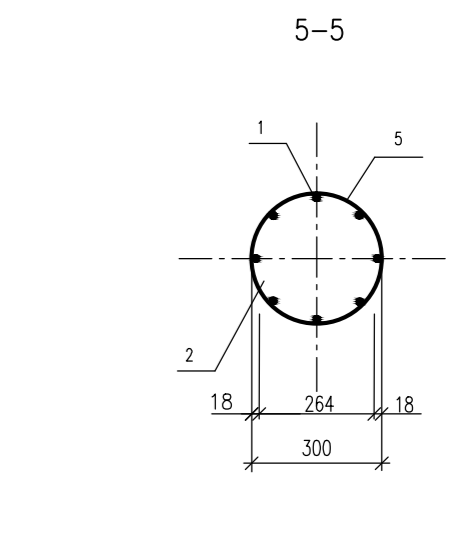
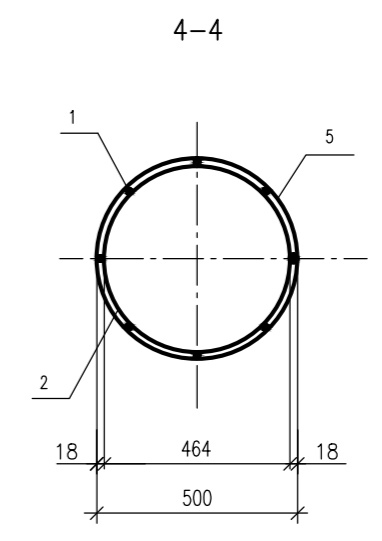
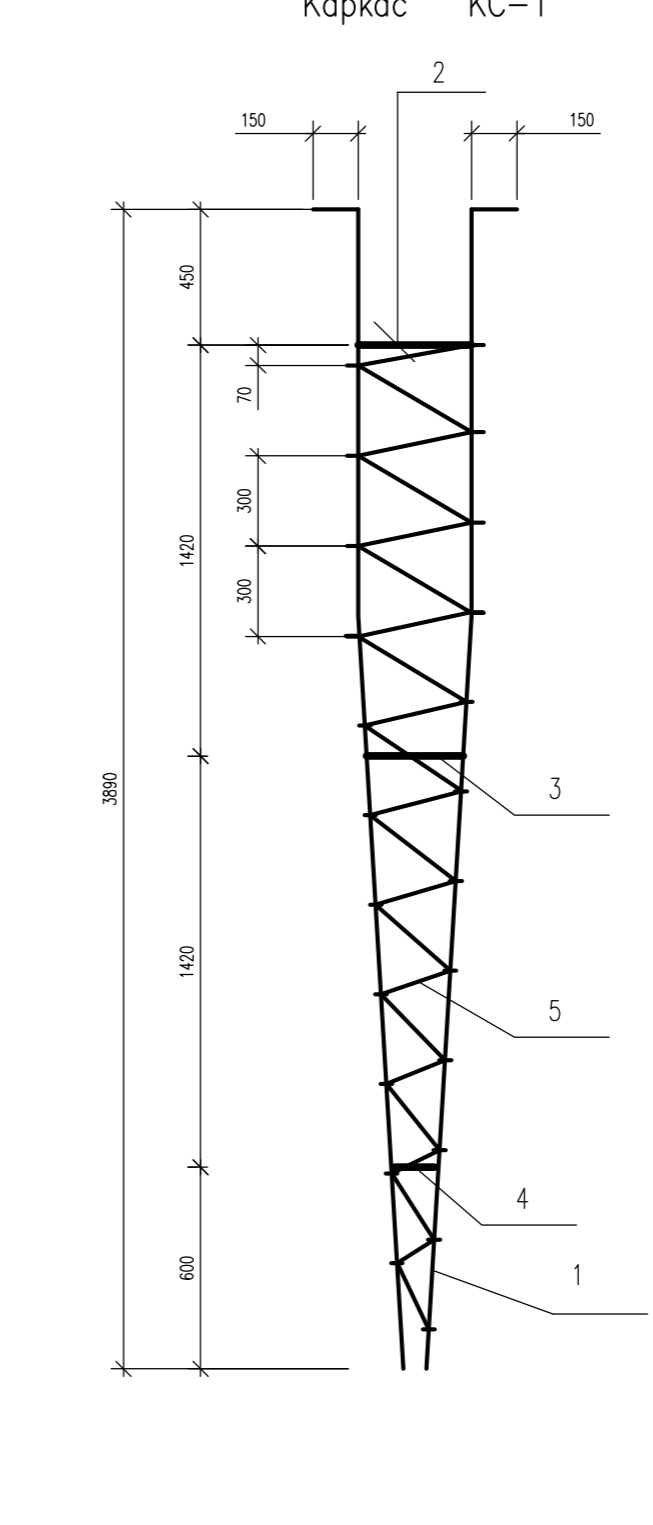
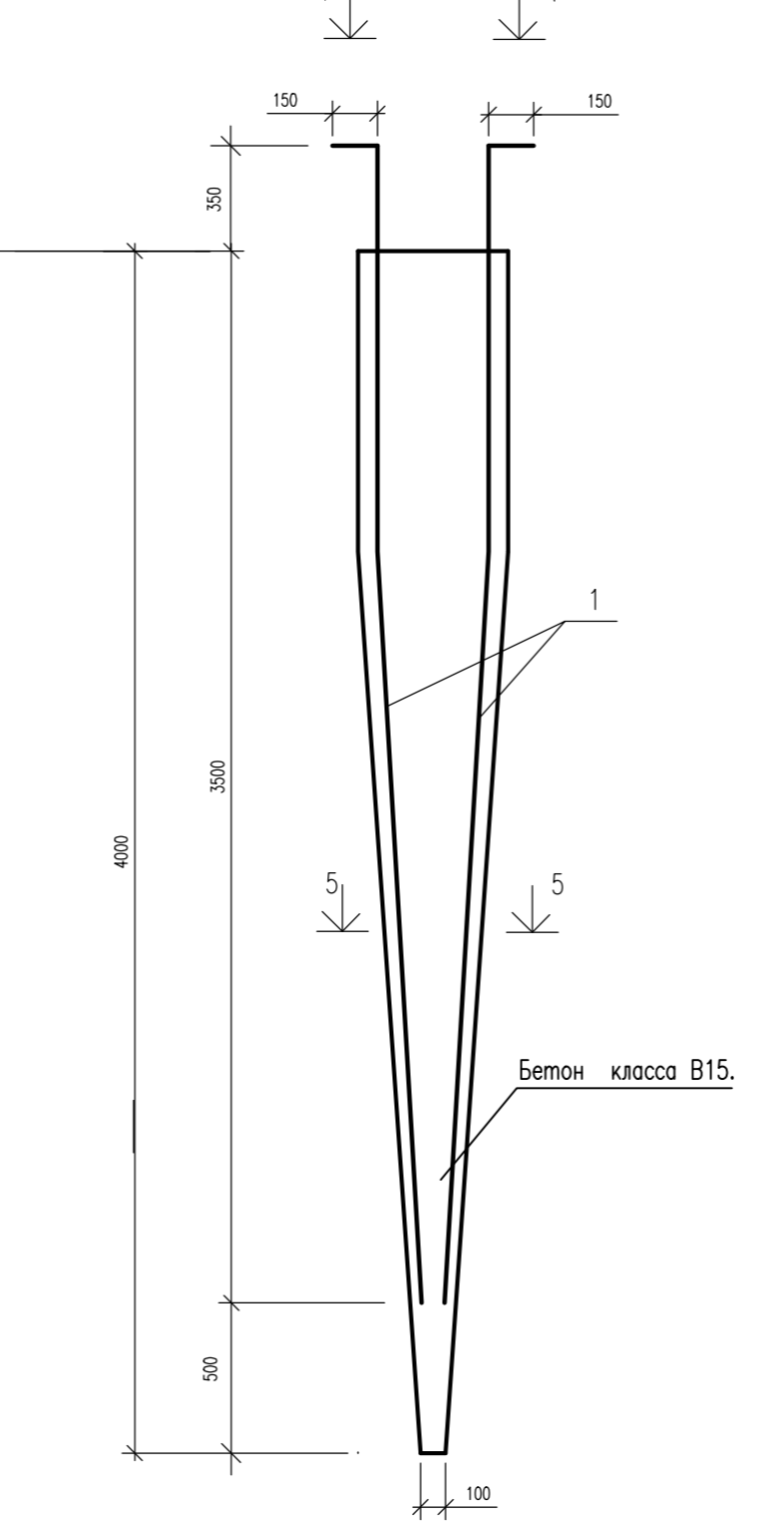
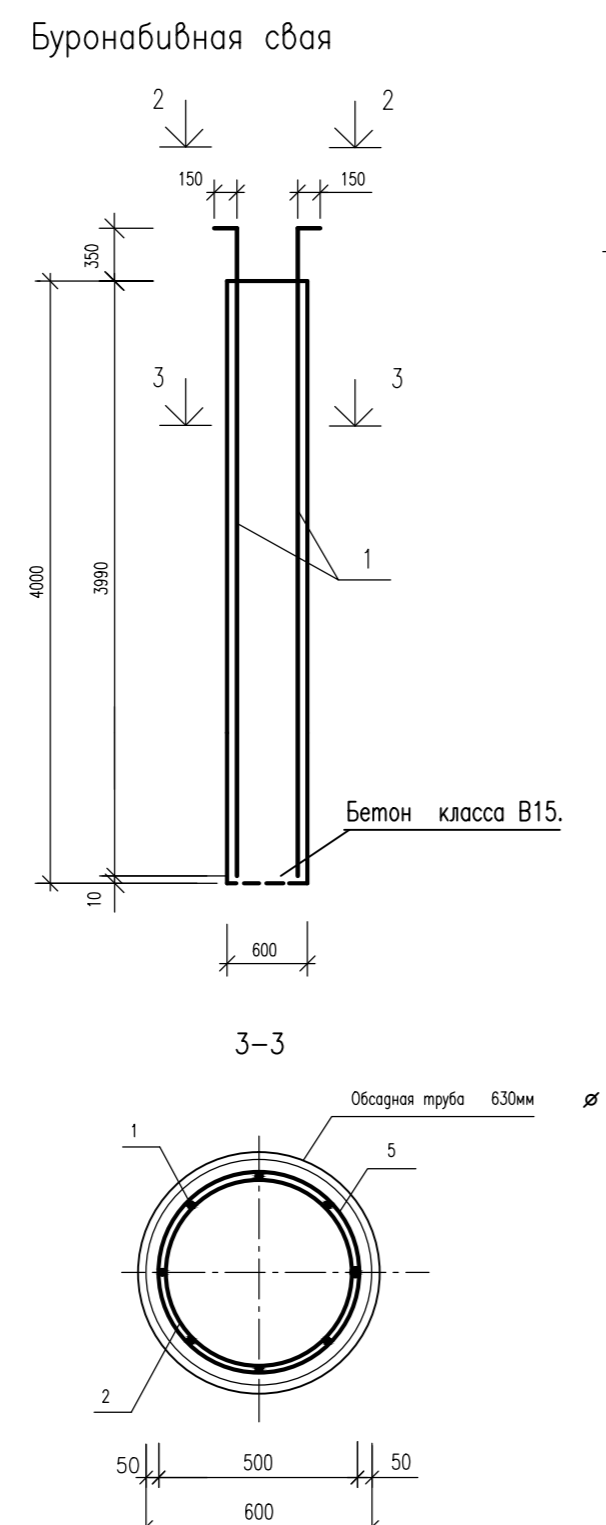
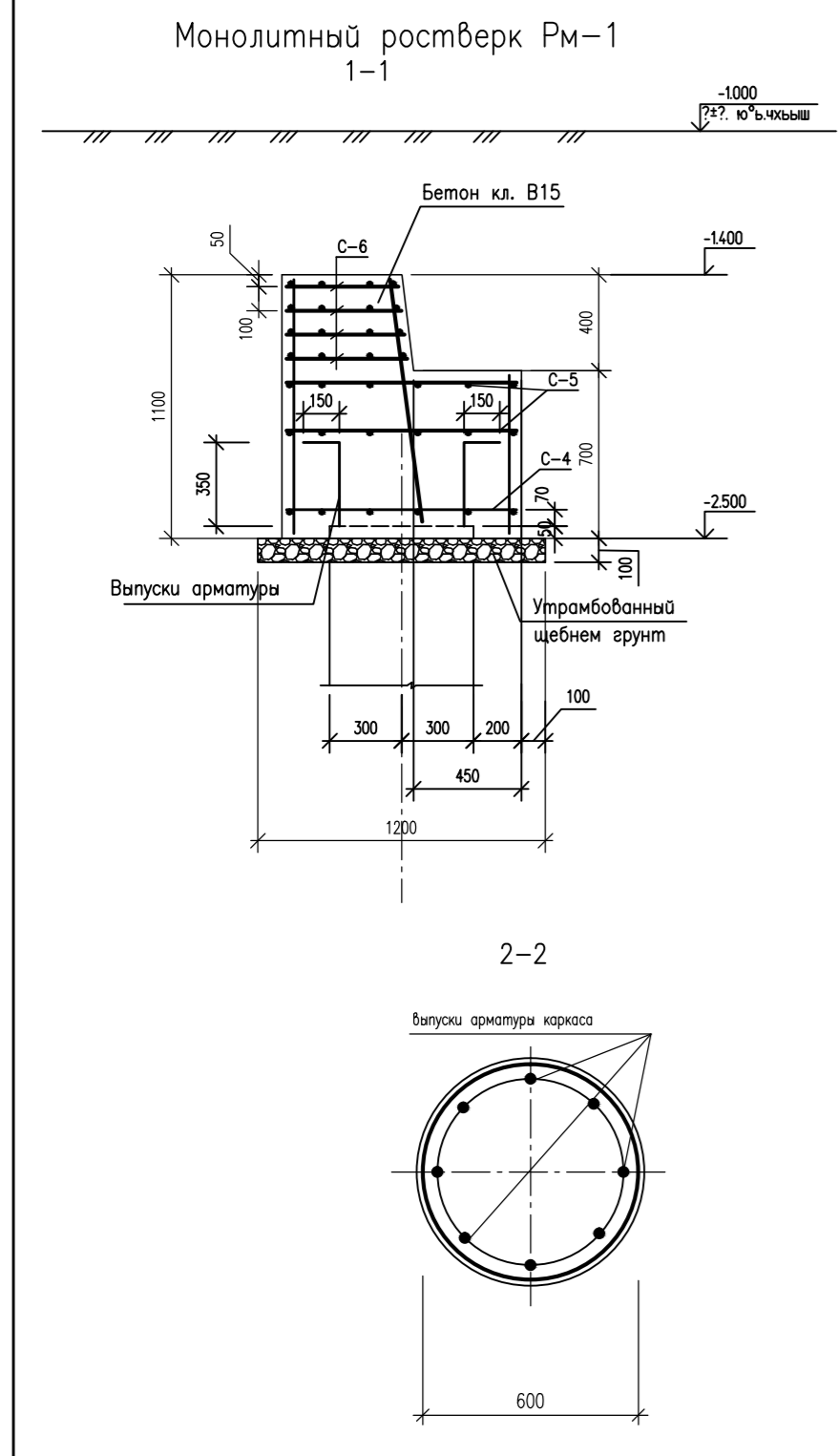


Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса кг.	Примечан.
РМ-1		Ростверк монолитный РМ-1	1		38,6 м³ ВБ
С-4	ГОСТ 5781-82*	Ø18 А 400L=1160мм 185шт, L=3710мм 6шт	1	837,44	837,44
С-5	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А 240L=1160мм 185шт, L=3710мм 6шт	2	97,06	194,12
С-6	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А 240L=1160мм 185шт, L=3710мм 4шт	4	52,13	208,52
		каркас КС-1			
1	ГОСТ 5781-82*	Ø12 А 400 L = 3890 мм	8	27,6	
2	— * —	Ø16 А 240 L = 1450 мм	1	2,29	
3	— * —	Ø16 А 240 L = 1210 мм	1	1,91	
4	— * —	Ø16 А 240 L = 590 мм	1	0,93	
5	ГОСТ 6727-80*	Ø5 Вр I L = 21000 мм	1	3,02	

Ведомость расхода стали, кг

МАРКА ЭЛЕМЕНТА	ИЗДЕЛИЯ АРМАТУРНЫЕ						ВСЕГО
	АРМАТУРА КЛАССА						
	А 400	А 240	Вр I				
ростверк РМ-1	Ø18	Ø12	ИТОГО	Ø16	Ø6	ИТОГО	
свая набивная				Ø5		ИТОГО	
	837,44	837,44	402,64	402,64			1240,08
	27,6	27,6	5,13	5,13	3,02	3,02	35,75



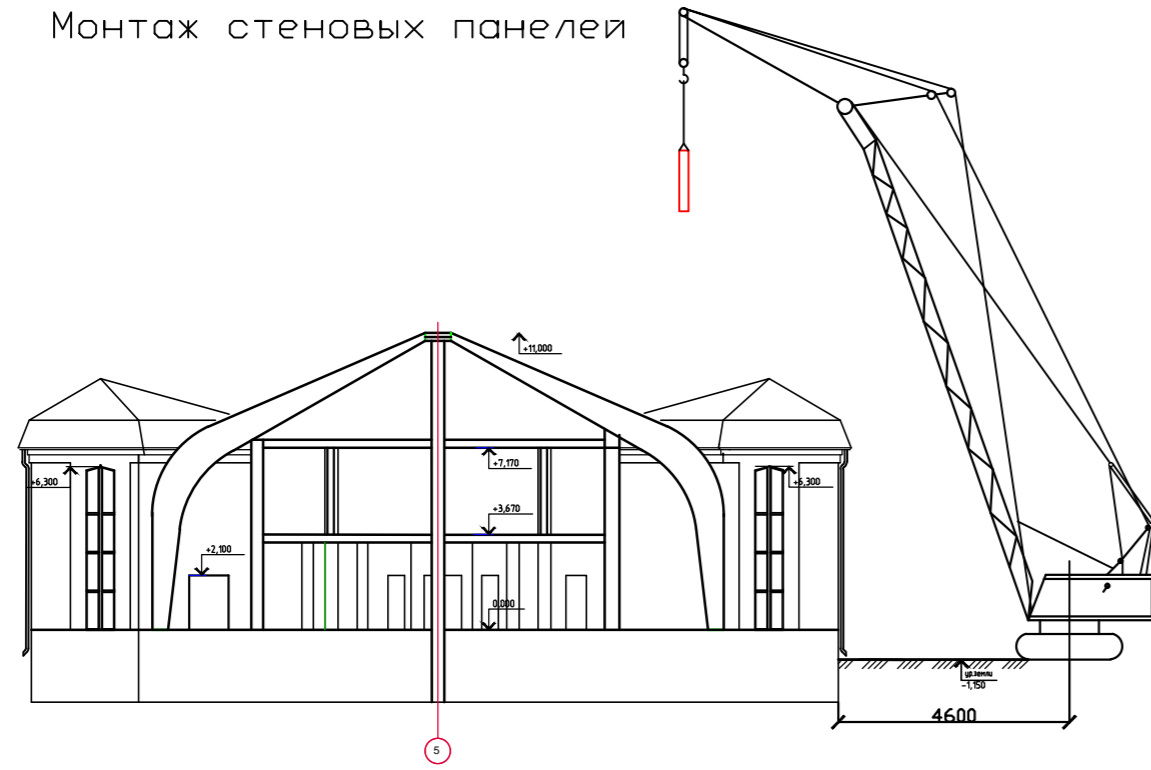
- Производство работ по устройству свайных фундаментов, конических свай в пробитых скважинах, выполнять согласно СП 45.13330.2012.
- Скважина пробивается путем последовательного сбрасывания пробитного снаряда по направляющим навесного оборудования.
- После того как пробурена скважина, в нее устанавливается армокаркас и укладывается литая бетонная смесь.
- При бетонировании скважины допускается свободный сброс бетонной смеси без применения бетонолитных труб.
- Арматура по ГОСТ 6727-80*
- Сварку производить согласно требованиям СП 79.13330.2012.
- Максимально допустимое отклонение от размеров +2мм.

Заб. кар.	Лосков Н.Н.			ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017
Руководитель	Варовин В.М.			
Архитектура	Петрашина Л.Н.			
Конструкция	Варовин В.М.			Офис продаж в г. Пензе
Опф	Глухов В.С.			
НИИР	Варовин В.М.			
ТОСП	Азаровича Н.В.			Основание и фундаменты
ЭС	Софьянико А.Н.			Стация
ЭБЖД	Разжилина Г.И.			Лист
Норм. контр.	Варовин В.М.			7
Ступенят	Поштинин М.С.			Листов
				10

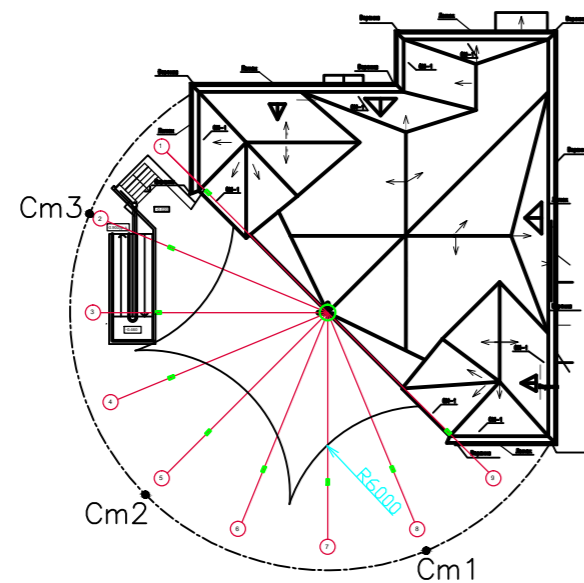
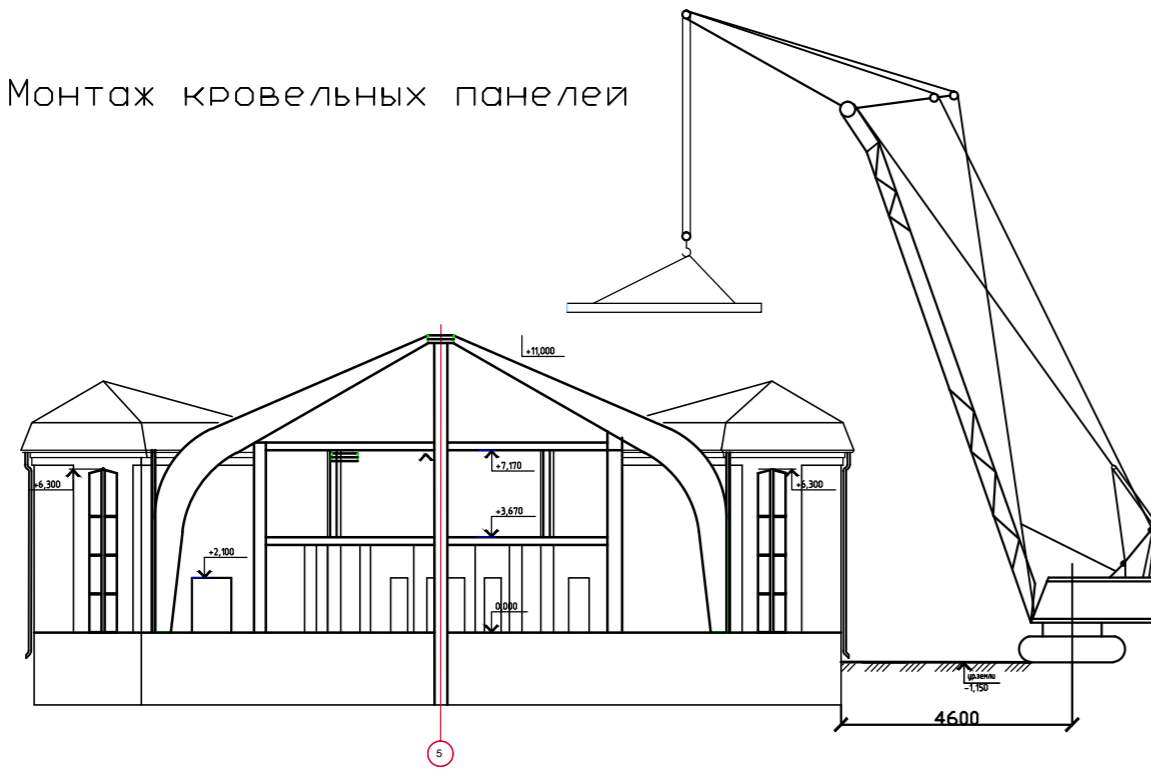
План свайного поля, план ростверка, коническая и буронабивная свая, каркас КС-1, разрезы.

ПГУАС, каф. СК
ар. СТ1-41

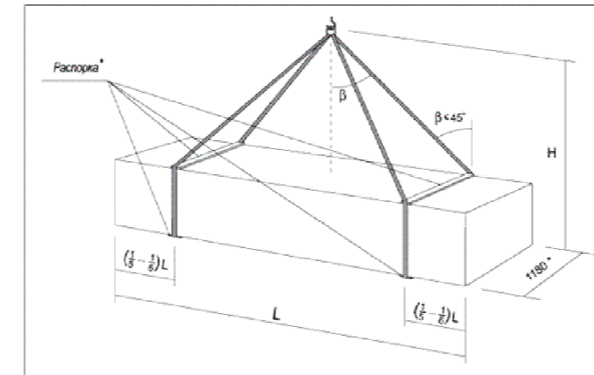
Монтаж стеновых панелей



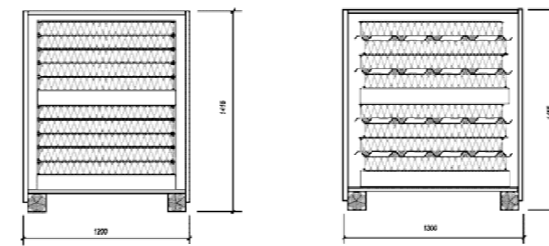
Монтаж кровельных панелей



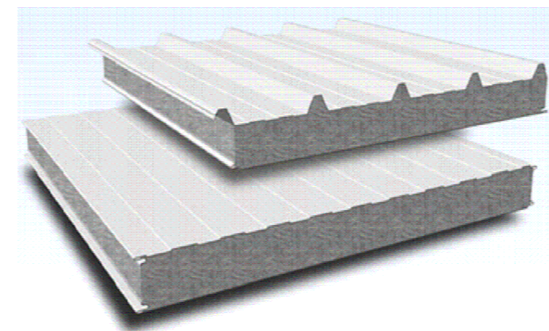
Перезрузка и перенос пакетов



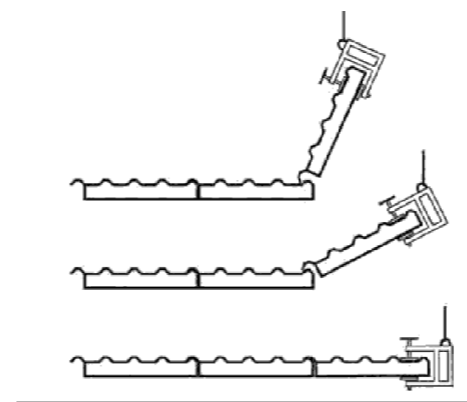
Длина упаковки (L), м	Максимальная масса груза, т	Тип стропы	Высота (H), мм	Угол (β)	Длина распорки, мм
0,5 - 4,5	2,04	СТП 2.0-8.0	3000 - 3350	37° 3' - 12° 4'	1180
4,5 - 7,5	2,23	СТП 2.0-8.0	2850	38°	1180
7,5 - 10	3,43	СТП 4.0-11.0	3910 - 4560	39° 3'	1180
10 - 12	3,94	СТП 4.0-11.0	4050	44° 3'	1180



Внешний вид панели "Венталл"



Стыковка кровельных панелей



Транспортировка и хранение сэндвич панелей.

Сэндвич-панели, уложенные в пакет на деревянном поддоне, могут транспортироваться на строительную площадку железнодорожным, автомобильным, водным путем.

Пакет имеет необходимую жесткость, которая позволяет осуществлять погрузо-разгрузочные работы, складирование и хранение без нарушения формы и целостности.

Конструкция пакета предусматривает погрузку и разгрузку с помощью автопогрузчика.

Уложенные в пакет панели обтягивают со всех сторон полиэтиленовой пленкой, края которой запаивают для защиты от неблагоприятных атмосферных воздействий, что позволяет длительное время хранить панели без дополнительной защиты (навесов, складских сооружений).

При правильном закреплении панелей на транспортном средстве и способе разгрузки гарантируется сохранность груза.

Каждая панель маркируется в соответствии со спецификацией Заказчика. На пакет прикрепляется паспорт, в котором указываются сведения: о заводе-изготовителе, тип, количество и маркировка панелей, уложенных в данный пакет.

ВНИМАНИЕ: ЗАЩИТНУЮ МОНТАЖНУЮ ПЛЕНКУ НЕОБХОДИМО УДАЛЯТЬ НЕМЕДЛЕННО ПОСЛЕ МОНТАЖА ПАНЕЛЕЙ.

При монтаже стеновых панелей контролировать:

- установку панелей в проектное положение (отклонение от вертикали продольных кромок панелей, смещение осей и граней панели в нижнем сечении относительно разбивочных осей или ориентировочных рисок, разность отметок концов горизонтально установленных панелей, плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали);
- качество выполнения болтовых соединений панелей к каркасу;
- качество замоноличивания и герметизации стыков.

Указания к технике безопасности:

- * На строительной площадке должна быть обозначена знаками технологическая зона монтажа.
- * При работе на высоте монтажники обязательно надевают монтажные пояса и посредством цепи с крепежным устройством зацепляют себя к петлям смонтированных конструкций или к натянутым и закрепленным тросам.
- * При подъеме элементов для предотвращения их раскачивания или кручения они обязательно берутся на растяжки.
- * Поднятые элементы запрещается оставлять на весу при перерывах в работе.
- * Не допускается выполнение монтажных работ на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе и тумане.

Перезрузка и перенос пакетов

Если упаковка имеет видимые повреждения или грубые недостатки, то при приеме товара делается отметка в накладной, которая заверяется подписями преймачика и приемщика груза.

Перенос, перезрузка или разгрузка пакетов с панелями "Венталл" осуществляется с помощью любых типов кранов.

При переносе пакетов ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование стального троса или проволоки. Для переноса пакетов применять только мягкие стропы соответствующего размера и типа (см. таблицу).

При погрузке пакета обращать внимание на центр тяжести.

ВСЕГДА ПОДНИМАТЬ И ПЕРЕНОСИТЬ ТОЛЬКО ОДИН ПАКЕТ.

Разгрузка пакетов с панелями из автомобиля осуществляется через боковой борт. Упаковки выгружаются на ровную, заранее подготовленную поверхность.

Пакеты с панелями нельзя толкать или тащить.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Крепление стеновых панелей на высоте производить со специальных лестниц-стремянкок.
2. Монтаж кровельных панелей вести после установки прогонов ПР-1, ПР-2, ПР-3.

Материально-технические ресурсы

Операция, размеры и основные параметры	Номер ГОСТ, марка	Кол-во
Кран автомобильный	РДК-25	1
Оттяжка из пенькового каната	d=15+20мм	2
Вышка передвижная самоходная	ВПС-12	1
Нивелир	2Н-КП	2
Теодолит	2Т-30П	1
Рулетка стальная РС-20	ГОСТ 7502-69	1
Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	2
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
Инвентарная винтовая стяжка	-	1
Подкосы	-	2
Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77	2
Каски строительные	-	4
Жилеты оранжевые	-	4

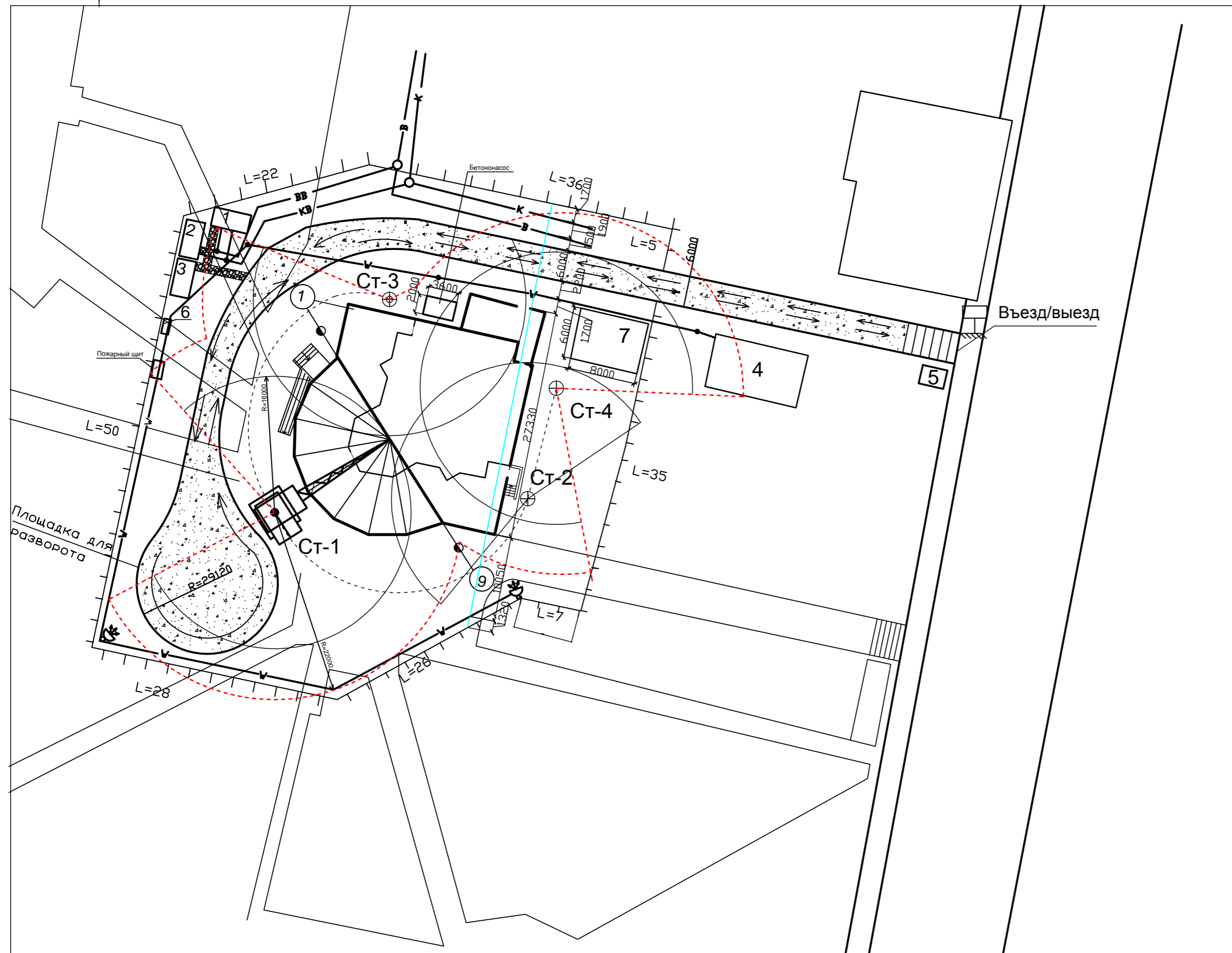
Заб. каф.	Лоскоб Н.Н.				ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017
Руководит.	Вгобин В.М.				
Архитектура	Петрянина Л.Н.				Офис продаж в г. Пензе
Конструкции	Вгобин В.М.				
ОиФ	Глухов В.С.				Технология и организация строительства
НИИР	Вгобин В.М.				
ТОСП	Азафонкина Н.В.				Стадия Лист Листов
ЭС	Сафьянов А.Н.				
ЭиБЖД	Разжибина Г.П.				у 9 10
Норм.контр	Вгобин В.М.				
Студент	Лощинин М.С.				Монтаж стеновых панелей, монтаж кровельных панелей, материально-технические ресурсы, хранение и транспортировка

ПГУАС, каф. СК
ар.СТ1-41

Экспликация временных зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Един. измер, м²	Кол-во	абаримы МхМ	Тип здания
1.	Контора, помещение для обогрева и отдыха	18	1	6х3	Конт.
2.	Гардеробная, помещение для ушки одежды, душевая	18	1	6х3	Конт.
3.	Кладовая (закрытый склад)	25	1	9х2,7	Конт.
4.	Комплетная трансформаторная подстанция	64	1	11х6,3	Подстан.
5.	Емкость с водой для мытья колес	6	1	2х3	Емкость
6.	Туалет	3	1	1,5х2	Конт.
7.	Открытый склад	48	1	6х8	Склад

Стройгенплан на возведение надземной части здания



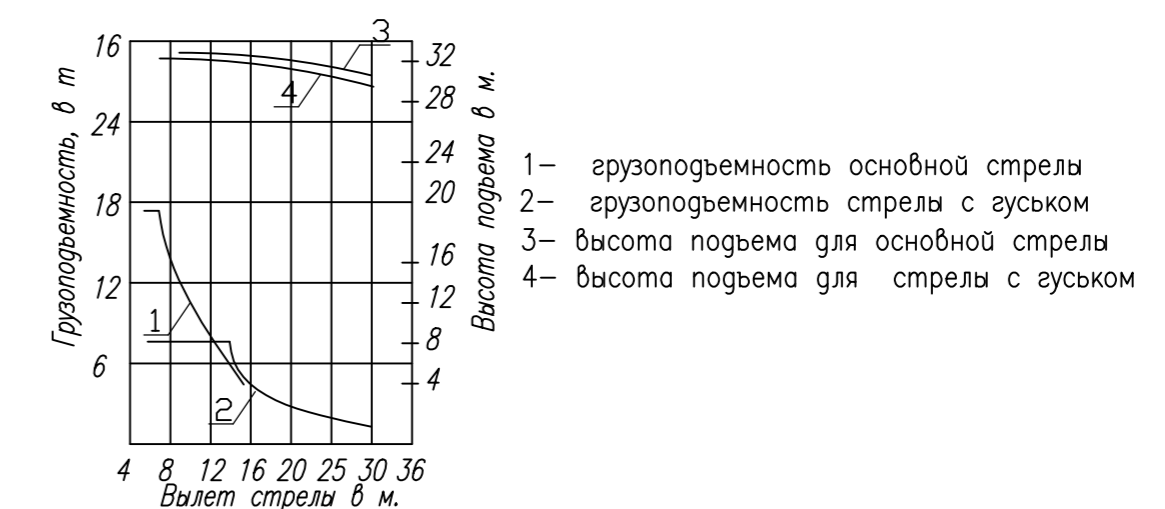
Условные обозначения

	Строящееся здание		К — Сеть постоянной канализации
	Существующие здания и сооружения		KB — Временная сеть канализации
	Временная дорога из сб.ж/бет плит.		Подключение к существующей сети водоснабжения
	Временное ограждение из проф.листа		Проектор
	Ст-1 ⊕ Стоянка крана		Гусеничный кран РДК-25
	W — Временная высоковольтная электролиния		Репер
	V — Сеть постоянного водопровода		Створные знаки
	BB — Временная сеть водопровода		Информационный щит
	Тротуар из щебенки		
	Опасная зона действия крана		

Техника безопасности при производстве работ

- При загрузке и разгрузке автотранспорта водитель должен находиться вне опасной зоны.
- Запрещается переносить грузы краном над кабиной автомобиля.
- Для защиты от механических воздействий, воды, щелочи каменщики обязаны использовать предоставляемые работодателями полукombineзон хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы с наладонниками, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода.
- В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.
- Запрещается выполнять работы с подмостей, лесов или лестниц, имеющих трещины, изломы, деформацию и другие дефекты несущих элементов.
- При установке ферм, стропил, стоек и других деревянных конструкций не следует прерывать работу до тех пор, пока собираемые и устанавливаемые конструкции не будут прочно закреплены.
- Размещать на рабочем месте материалы, инструмент, технологическую оснастку и средства подмащивания следует так, чтобы не затруднять прохода и не стеснять рабочие движения в процессе выполнения работы.

Грузовые и высотные характеристики гусеничного крана РДК-25



Технико-экономические показатели

- Площадь строительной площадки 2906 м².
- Площадь занимаемая постоянными сооружениями 712 м².
- Площадь занимаемая временными зданиями 120,7 м².
- Площадь занимаемая складами 73 м².
- Протяженность временных автодорог 124 м.
- Протяженность временного водопровода 26 м.
- Протяженность временного ограждения 209 м.
- Протяженность временной осветительной линии 160 м.

Заб. кар. Лоскоб Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-131010-2017
Руководитель Вдовин В.М.	Офис продаж в г. Пензе
Архитектура Петранкина Л.Н.	Технология и организация строительства
Конструкции Вдовин В.М.	Страница 10
ОиФ Глухов В.С.	Лист 10
НИИР Вдовин В.М.	Листов 10
ТОСП Азаронкина Н.В.	Страница 10
ЭС Софьянко А.Н.	Листов 10
Эксп. Раздубина Г.П.	Страница 10
Норм.контр. Вдовин В.М.	Листов 10
Ступенят Лоцинин М.С.	Листов 10

Строительная организация, специализация в строительстве, технико-экономические показатели, зар-к уснм. кран, условные обозначения, ТБ при производстве работ

ПГУАС, каф. СК гр. СТ1-41