

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

А.О. Попов, И.Ю. Матвеев, Л.Ш. Сибгатуллина

**БЕСКРАНОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ
С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ**

Учебно-методическое пособие

Часть II

Казань
2018

УДК 725.4
ББК 85.11
П57

Попов А.О. , Матвеев И.Ю. , Сибгатуллина Л.Ш.

П57 Бескрановые производственные здания с металлическим каркасом: Учебно-методическое пособие. Ч. II / А.О. Попов, И.Ю. Матвеев, Л.Ш. Сибгатуллина – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018, – 45 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Данное учебно-методическое пособие является вспомогательным материалом для выполнения курсового проекта «Архитектура зданий» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль ПГС. В пособии освещены вопросы проектирования промышленных зданий – принципы формирования их объемно-планировочных и конструктивных решений. Учебно-методическое пособие содержит обобщенные сведения и указания по оформлению, составу и порядку выполнения курсового проекта «Архитектура зданий». В учебно-методическом пособии уделено особое внимание проектированию бескрановых производственных зданий с металлическим каркасом.

Рецензент
Кандидат технических наук, доцент, директор ИС КГАСУ
А.В. Исаев

УДК 725.4
ББК 85.11

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2018
© Попов А.О., Матвеев И.Ю.,
Сибгатуллина Л.Ш. , 2018

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение курсового проекта предусматривает разработку бескранового производственного одноэтажного или многоэтажного здания с металлическим каркасом.

Задачи выполнения курсового проекта:

- закрепить и углубить знания, полученные при изучении курса «Архитектура зданий»;
- свободно владеть нормативной и справочной литературой;
- ознакомиться с передовыми методами индустриального строительства производственных зданий и промышленных предприятий;
- изучить и уметь самостоятельно выбрать и обосновать применение в проекте тех или иных объемно-планировочных и конструктивных решений.

Работу над курсовым проектом «Архитектура зданий» следует выполнять в пять этапов:

1 этап – изучение действующей нормативной литературы, в том числе СП, СНиП, ГОСТ, а также типовых проектов и существующих проектных аналогов по теме курсового проекта.

2 этап – разработка нескольких вариантов эскизных предложений. Выбор оптимального варианта и планировок. Утверждение выбранного варианта с ведущим преподавателем. Разработка генерального плана и объемно-планировочного решения здания.

3 этап – разработка архитектурно-конструктивных чертежей здания (разрезы, узлы и детали).

4 этап – оформление пояснительной записки, подсчет технико-экономических показателей по зданию.

5 этап – графическое оформление чертежей архитектурной части курсового проекта.

6 этап – научно-исследовательская работа студента, проведение вариантного теплотехнического и светотехнического расчета.

СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект «Архитектура зданий» включает в себя графический раздел и расчетно-пояснительную записку.

Разработка графического раздела курсового проекта выполняется на листах формата А-1 либо А-2.

Включает следующие чертежи:

1. Генеральный план участка, М 1:500, М 1:1000.
2. Главный фасад здания, М 1:200 (допускается использование совмещенных фасадов административно-бытового и производственного здания).
3. Планы первого и второго (типового) этажей для производственного и административного зданий, М 1:200.
4. Разрезы продольные и поперечные, М 1:100, М 1:200.
5. План кровли, М 1:400.
6. Конструктивные узлы и детали проектируемого здания, М 1:20.
7. Другие чертежи, позволяющие в полной мере охарактеризовать проектируемое здание (связи по нижним и верхним поясам ферм и т.д.).

Чертежи графической части курсового проекта выполняются с помощью графических редакторов или от руки, в строгом соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства».

В расчетно-пояснительной записке в обязательном порядке должны быть отражены следующие разделы:

1. Исходные данные для проектирования (подшитое задание).
2. Генеральный план производственного предприятия с обоснованием ТЭП.
3. Объемно-планировочное решение проектируемого здания с обоснованием основных параметров.
4. Конструктивное решение проектируемого здания с обоснованием выбора конструктивной схемы и всех конструктивных элементов.
5. Технико-экономическая оценка здания.
6. Научно-исследовательская работа студента, проведение вариантного теплотехнического расчета.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. Изучение задания, технологических схем производственного процесса и существующих объемно-планировочных решений.
2. Разработка эскиза объемно-планировочного решения (объемно-планировочное должно быть согласовано с ведущим преподавателем).
3. Разработка архитектурно-конструктивных чертежей производственного, административно-бытового здания, либо административно-бытовых помещений, входящих в состав производственного здания.

ПОДБОР КОНСТРУКЦИЙ ПРИ СТАЛЬНОМ КАРКАСЕ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

После выбора объемно-планировочной и технологической схем производственных зданий возникает вопрос по подбору конструкций. Стальные конструкции в каркасных зданиях имеют ряд достоинств: малая масса, большие несущие способности, небольшие габариты, высокая индустриальность, транспортабельность, малая трудоемкость монтажа, большое постоянство свойств (однородность, прочность), минимальные затраты на усиление, а также недостатки: подверженность коррозии, снижение несущей способности при воздействии высокой температуры.

В зданиях со стальным каркасом целесообразно использовать при укрупненной сетке колонн, большой высоте, когда ж/б каркас недостаточно надежен, а также в отдельных труднодоступных районах легкие металлические конструкции, поставляемые на строительную площадку в полной заводской готовности и комплектно.

Стальной каркас одноэтажных зданий состоит из колонн, стропильных и подстропильных ферм, колонн фахверка и связей, сочлененных в пространственную геометрически неизменяемую систему.

Основные несущие конструкции здания:

- поперечные рамы, состоящие из шарнирно или жестко связанных между собой колонн и ригелей;
- колонны, имеющие с фундаментом жесткую связь.

Элементы стальных конструкций соединяют между собой на сварке с целью снижения трудоемкости монтажа, элементы каркаса иногда соединяют на болтах

с помощью черных чистых и высокопрочных болтов. Сварку в основном применяют для усиления жесткости узлов.

Коррозионную стойкость стального каркаса повышают нанесением защитных покрытий; для работы в агрессивной среде следует применять твердые, гнутые, сплошностенчатые формы конструктивных элементов, в которых нет места для скопления влаги и пыли (источники развития коррозии).

Стальные колонны

Стальные колонны могут иметь постоянное и переменное сечение. Подразделяются на сплошные и двухветвевые. По конструктивной схеме двухветвевые колонны делятся на:

- работающие совместно с ветвями;
- отдельные, состоящие из работающих независимых шатровой и подкрановой ветвей.

Колонны постоянного сечения устанавливают в зданиях каркасных, высотой до 9,6 м. В остальных случаях предусматриваются колонны переменного сечения.

Сплошные колонны выполняют из широкополочных прокатных или сварных двутавров, прокатных и холодногнутых швеллеров. Ветви соединяют раскосной решеткой и горизонтальными стержнями только в крайних колоннах.

Для увеличения площади опирания колонн и соединения их с фундаментами предусматривают стальные базы (узел 1).

Центрально сжатые колонны рекомендуют устанавливать на базы из одной стальной плиты или усиленной ребрами жесткости, чаще применяют базы колонн, состоящих из стальных опорных плит и траверсов.

Базы внецентренно сжатых колонн при небольших изгибающих моментах имеют такую же конструкцию, что и под центрально сжатыми колоннами.

Двухветвевые колонны в случае небольших расстояний между ветвями можно устанавливать на общие базы.

Чаще под двухветвевые колонны устанавливают отдельные базы, т. е. под каждую ветвь. Базы со стержнями колонн соединяют сваркой.

Стальные колонны опирают на ж/б фундамент столбчатого типа, верхний обрез фундамента располагают на отметке -0,7 или -1,0 м при высоте базы соответственно менее или более 400 мм.

По верху фундамента укладывают слой цементно-песчаного раствора толщиной 100 мм. Базы крепят к фундаменту анкерными болтами.

В целях защиты колонн от коррозии подпольные части вместе с базами покрывают слоем бетона.

Стены опирают на фундаментные балки, укладываемые на уступы фундаментов или бетонные приливы (узел 3, 5, 6,7).

Фахверк и связи между стальными колоннами

Фахверковые колонны и продольные стены выполняют обычно из широкополочных двутавров. Снизу их шарнирно опирают на ж/б фундамент, а сверху шарнирно крепят к стропильным конструкциям, плитам покрытия и вертикальным связевым фермам, а также к ветровым фермам, располагаемым через 10 м по высоте стены. В зданиях с кирпичными стенами в состав фахверка вводят ригели из швеллеров или двутавров. Место расположения ригелей увязывают с проемами окон и ворот.

Связи между стальными колоннами

Вертикальные связи по стальным колоннам, обеспечивающие устойчивость каркаса, предусматривают в каждом продольном ряду колонн (узел 4).

Связи подразделяют на:

- основные – их предусматривают в середине здания или температурного блока;
- верхние – по краям температурных блоков или в тех панелях, где вертикальные и поперечные горизонтальные связи расположены в фермах покрытия.

В зависимости от шага колонн, высоты здания и ширины поперечных проездов применяют порталные или крестовые связи. Верхние связи выполняют в виде подкосов или ферм, изготавливают из уголков и крепят к колонне черными болтами.

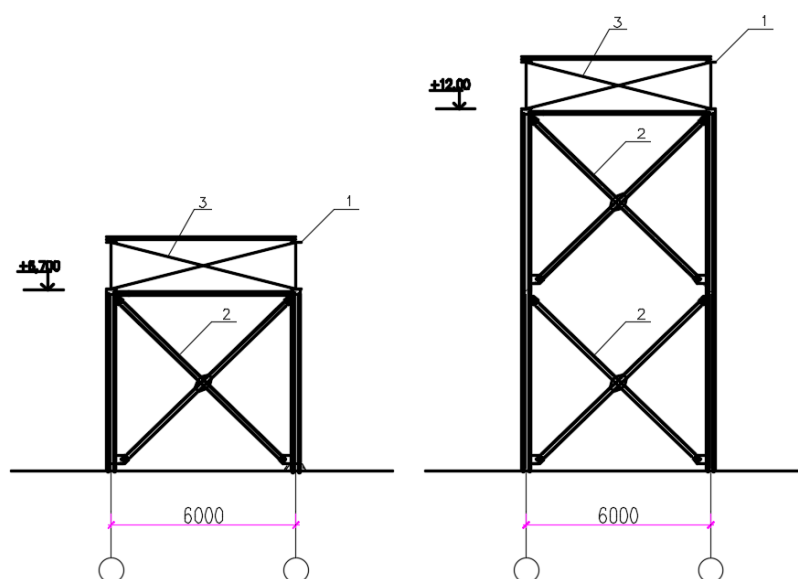


Рис. 1. Схемы крестовых связей по колоннам:

1 – стропильная ферма, 2 – вертикальные связи по колоннам, 3 – вертикальные связи по фермам

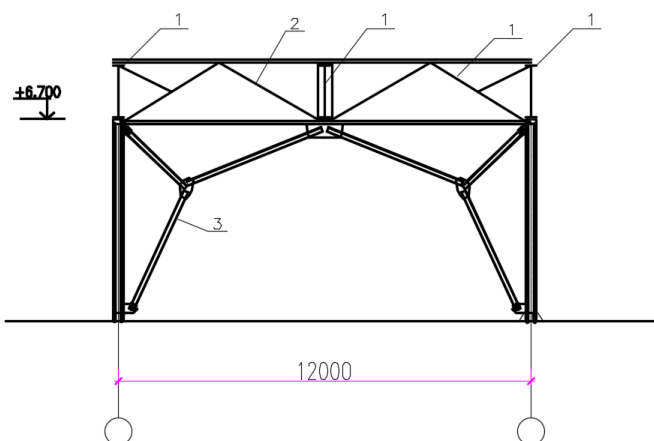


Рис. 2. Схема порталных связей по колоннам:

1 – стропильная ферма, 2 – подстропильная ферма, 3 – порталная связь

Связи в покрытиях по стальным конструкциям

В покрытиях зданий со стальным каркасом предусматривают горизонтальные связи в плоскостях верхних и нижних поясов стропильных ферм, а также вертикальные связи между фермами.

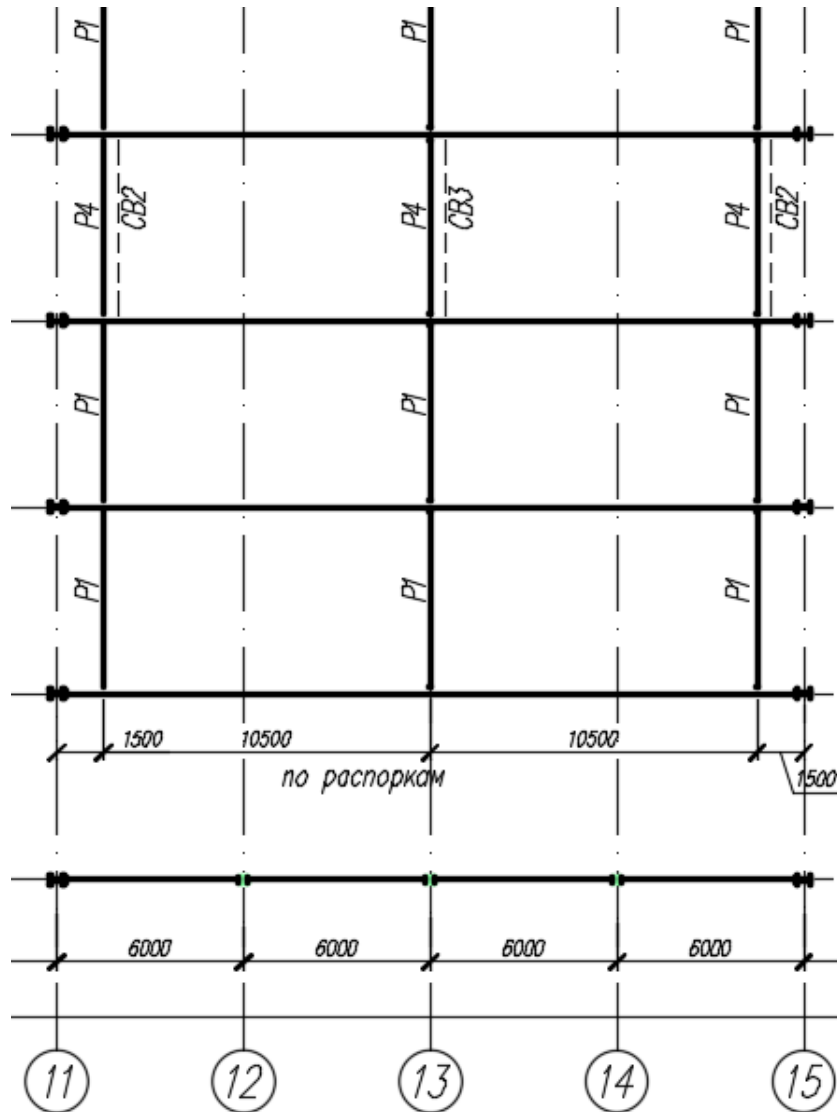


Рис. 3. Пример решения связей в покрытии по верхним поясам

По нижним поясам стропильных ферм в систему связей входят поперечные горизонтальные связевые фермы, размещаемые в торцах температурного отсека здания при длине отсека больше 96 м, также устанавливают промежуточные связевые фермы через 42–60 м. Продольные связевые фермы размещают в одно- /двух- /трехпролетных зданиях, только вдоль крайних рядов колонн.

В зданиях с числом пролетов больше трех – также и вдоль средних рядов колонн через 2–3 пролета в зависимости от режима работ, а также устанавливают распорки и растяжки.

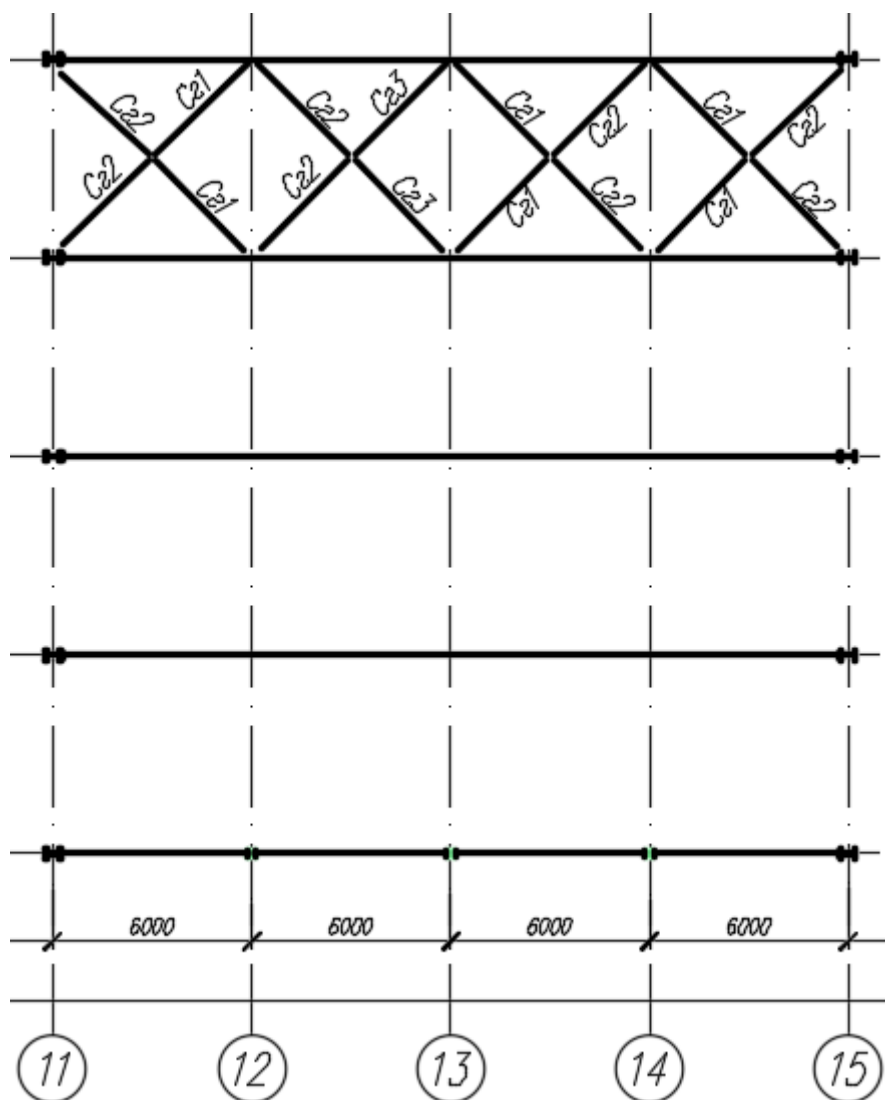


Рис. 4. Пример решения связей в покрытиях по нижним поясам стальных стропильных ферм: 1 – распорки, 2 – растяжки, 3 – раскосы, 4 – вертикальные связи, 5 – стропильные фермы, 6 – связевые фермы

Стальные стропильные и подстропильные конструкции

Стропильные фермы изготавливают трех основных видов:

- с параллельными поясами
- полигональные
- треугольные.

Под рулонные кровли устанавливают фермы с параллельными поясами и полигональные, с уклоном верхнего пояса не более 1,5 %. Под кровли из листовых материалов используют фермы с уклоном 1/3 или 1/4.

Унифицированные стропильные фермы делают пролетом 18, 24, 30, 36 м. Применяют их при шаге колонн 6, 12, 18, 24 м, высота ферм на опоре:

- с параллельными поясами – 2550–3750 мм
- полигональные 2200 мм
- треугольные 450 мм.

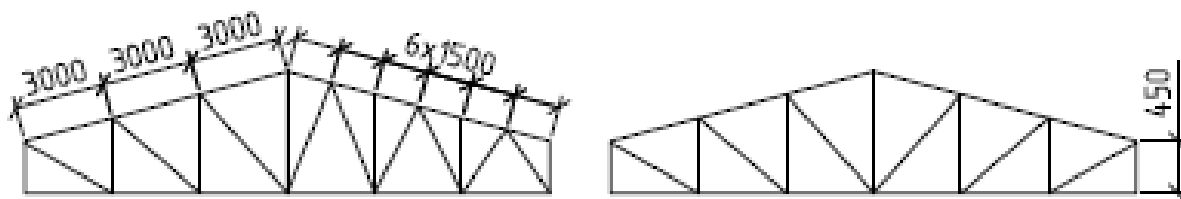


Рис. 5. Высота фермы на опоре у треугольной фермы, шпренгельные решетки

Панели верхнего пояса ферм приняты длиной 3 м, при необходимости в фермах устраивают шпренгельные решетки, что позволяет уменьшить длину панели до 1,5 м.

Пояса и решетки ферм выполняют чаще всего из уголков и соединяют между собой сваркой при помощи фасонов или листовой стали, также используют широкополочный тавр. С колоннами фермы соединяют шарнирно с помощью надпорных стоек двутаврового сечения, стойки крепят к колоннам анкерными болтами, а пояса ферм к стойкам – черными болтами.

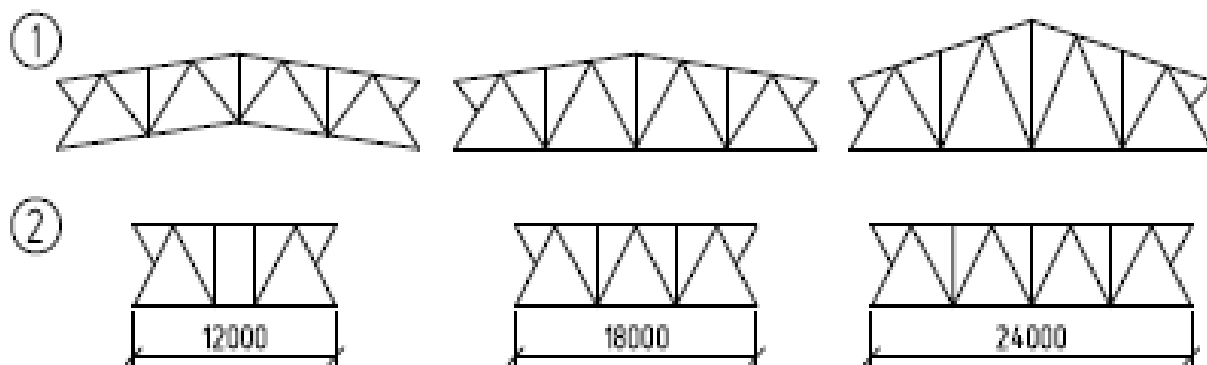


Рис. 6. Стальные стропильные (1) и подстропильные (2) фермы

Подстропильные фермы отличаются наличием параллельных поясов, в остальном аналогичны фермам длиной 12, 18, 24 м, высотой 3130, 3270, 3750 мм, в зависимости от типа стропильных ферм и их пролета.

Подстропильные фермы соединяют с пролетами надпорными стойками, служащими одновременно опорами стропильных ферм.

Вертикальные ограждения промышленных зданий

Вертикальное ограждение зданий – наружные и внутренние стены, которые включают в свою конструкцию оконные и дверные заполнения, а также ворота.

Стены из кирпича и мелких блоков, крупных ж.б. и сэндвич-панелей делятся на наружные и внутренние, для отапливаемых зданий – на несущие, самонесущие и навесные.

Несущие – из камня и блоков выкладывают толщиной 250–380–510 мм, а также 300–400–500 мм на ленточном фундаменте с усилением пилястрами.

Самонесущие – укладывают на фундаментные балки, располагают с наружной стороны колонн, а у внутренних стен – между колоннами.

Толщина стен в отапливаемом здании определяется теплотехническим расчетом, в неотапливаемом здании – расчетом на устойчивость.

Кирпичные блочные стены должны быть связаны с колоннами и в то же время могли бы обеспечить самостоятельную кладку стен.

Когда стены одноэтажного здания имеют большую длину и высоту, а также большие проемы, применяют фахверк. Основные стойки фахверка опираются на самостоятельный фундамент.

В несущих торцевых стенах из кирпича или блоков для придания им жесткости устраивают наружные или внутренние пилястры.

Верхний конец стойки фахверка расположен ниже пояса фермы или балки, гибко связывает с горизонтальной ветровой фермой или нижним поясом фермы.

Фахверк устраивают в том случае, если расстояние между колонн основного каркаса больше 6 м.

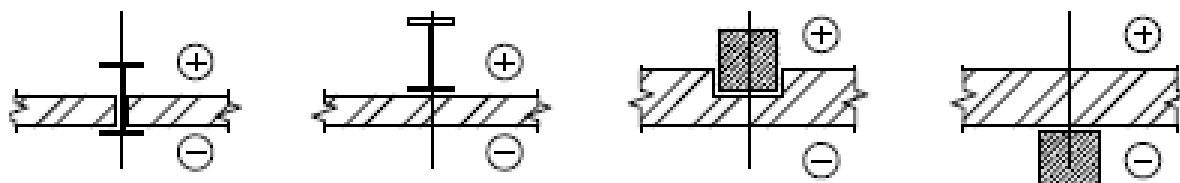


Рис. 7. Расположение стен по отношению к колоннам

Стены из крупных панелей

Применяются в отапливаемых зданиях: рядовые, цокольные, простеночные, парапетные.

Размеры: высота 800–1200–1800–2400 мм, длина 6, 12 м.

Панели в зданиях как правило располагаются горизонтально; при проектировании следует использовать раскладку 2400х12 м, 2400х6 м.

Панели размером 0,8х12, 0,8х12, 1,8х6, 1,8х12 используются в стенах, не кратных 6м.

Панели размером 1,2х0,6 используют в зданиях до 12 м.

В зданиях с большими тепловыделениями при необходимости используют панели 0,8х6; 0,8х12 м.

Все стеновые панели длиной 6 м устанавливают на фундаментные ж/б балки.

Опирают панели устанавливают на отметке $\pm 0,5$, эта привязка позволяет получить высоту отметки земли у фундаментной балки и должна быть ниже на 50 мм.

В здании с нормальным температурным режимом, если допустимо по условиям освещенности, при устройстве ленточного остекления конные проемы можно располагать на отметке +3 м от уровня пола.

При необходимости можно использовать доборные элементы.

Горизонтальные швы между панелями – 15 мм, вертикальными – 20 мм, в швы вводят упругие прокладки и гернит с последующей расшивкой швов цементом.

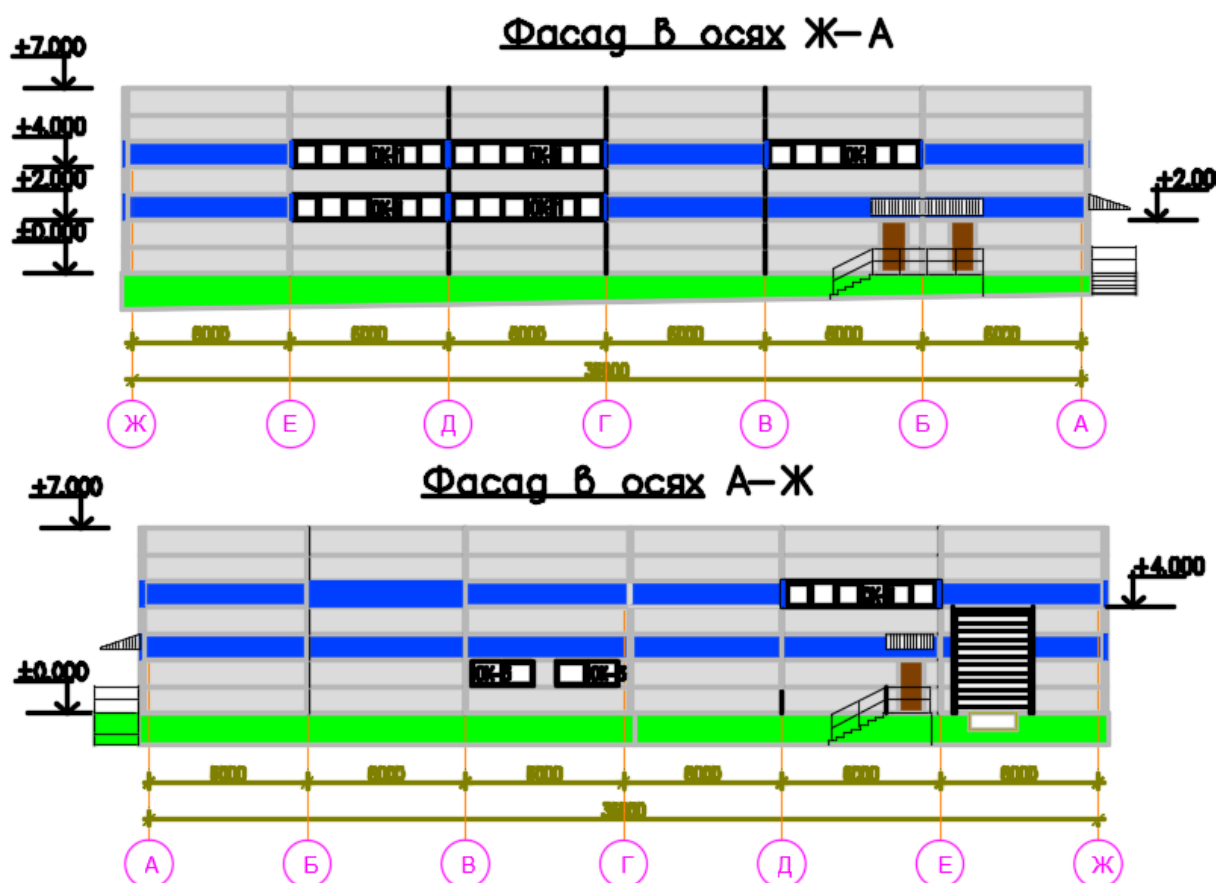


Рис. 8. Схема раскладки панелей на одноэтажном здании: продольные (в разрезе), торцевые (фасады)

Навесные стены обладают рядом положительных качеств: панели изготавливают из эффективных материалов, освещение равномерное, несложное конструктивное решение. К отрицательным качествам относят большие теплотери зимой и перегрев летом.

Панели навесных стен над оконными проемами устанавливают на стальные стойки, привариваемые к колонне. Крепление получается прочным и податливым, учитывая подвижность панелей от температурных деформаций, динамических воздействий и неравномерных осадок каркаса. Толщина горизонтальных швов между панелями около 15 мм, вертикальных – от 20 до 30 мм при длине панелей 6, 12 м соответственно.

Так как в результате температурных и усадочных деформаций панелей толщина швов периодически изменяется, нужно заполнять швы упругими и эластичными плотными водонепроницаемыми атмосферостойкими заполнителями, отвечающими теплотехническим качествам.

Для надежной герметизации швов применяют упругие синтетические профильные прокладки из пеноизола, пенополиуретана, гернита, герметизирующих мастик. Цементно-песчаный раствор не используют.

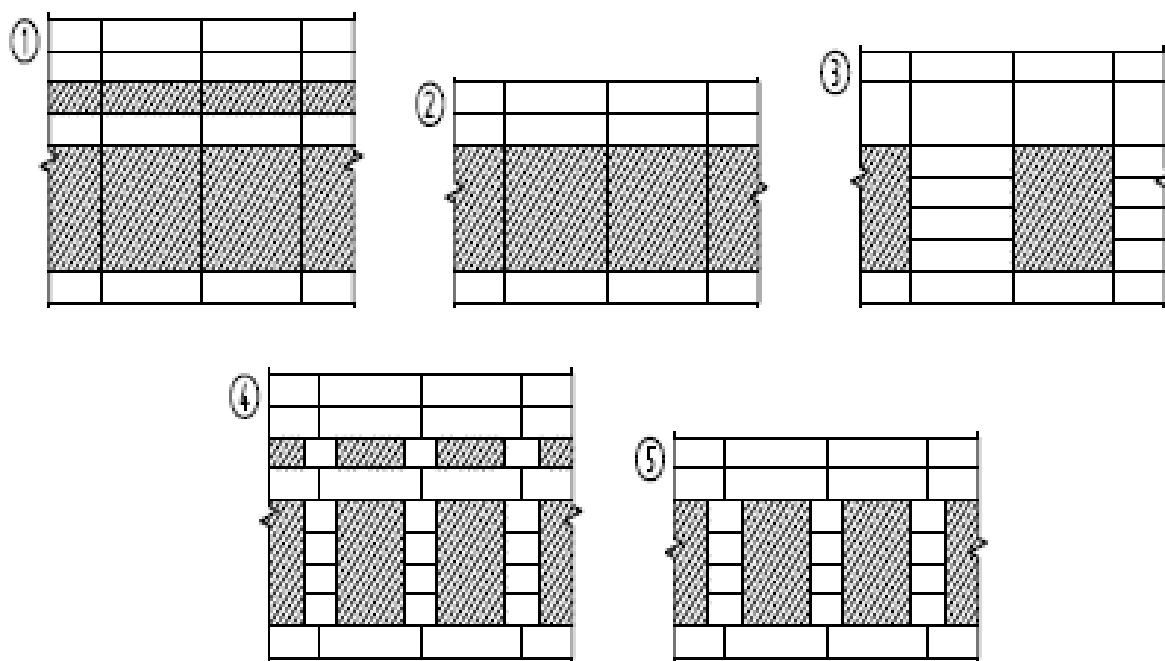


Рис. 9. Навесные с остеклением (фасад): 1 – разбивка стен при ленточном сплошном остеклении, 2 – при сплошном остеклении, 3–5 – отдельные оконные проемы

Окна в промышленных зданиях

Формы, размеры, местонахождение окон и проемов принимаются на основании светотехнического расчета, исходя из условий обеспечения благоприятного освещения рабочих мест, с учетом режима работы и климатических условий района строительства.

Освещение помещений предусматривают через отдельные проемы ленты, также возможны комбинированные виды остекления.

Световые проемы в форме отдельных небольших окон характерны для складских зданий, а также производств, связанных с грубой обработкой изделий.

Если надо обеспечить хорошее естественное освещение на большую глубину помещений, то увеличивают размеры и количество окон или предусматривают ленточное или сплошное остекление.

Сплошное остекление целесообразно в зданиях с избыточным тепловыделением и взрывоопасными производствами. Вид определяется конструкцией стенового заполнения, так как в несущих и самонесущих стенах из каменных материалов обычно устраивают отдельные проемы с простенками в продольных стенах окна с ленточным остеклением (узел 7, 8, 10, 11).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Дятков С.В, Михеев А.П. Архитектура промышленных зданий. – М.: Издательство АСВ, 2006. – 480 с.
2. Архитектура гражданских и промышленных зданий. В 5 т. Том 5 Промышленные здания / Л.Ф. Шубин, И.Л. Шубин. – Изд. четвертое, перераб. и доп. – М.: БАСТЕТ, 2010. – 440 с.
3. Архитектура промышленных зданий. Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1990.
4. Бирюкова Т.П., Тимянский Ю.С., Шубин Л.Ф. и др. Проектирование вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1986. – 325 с.

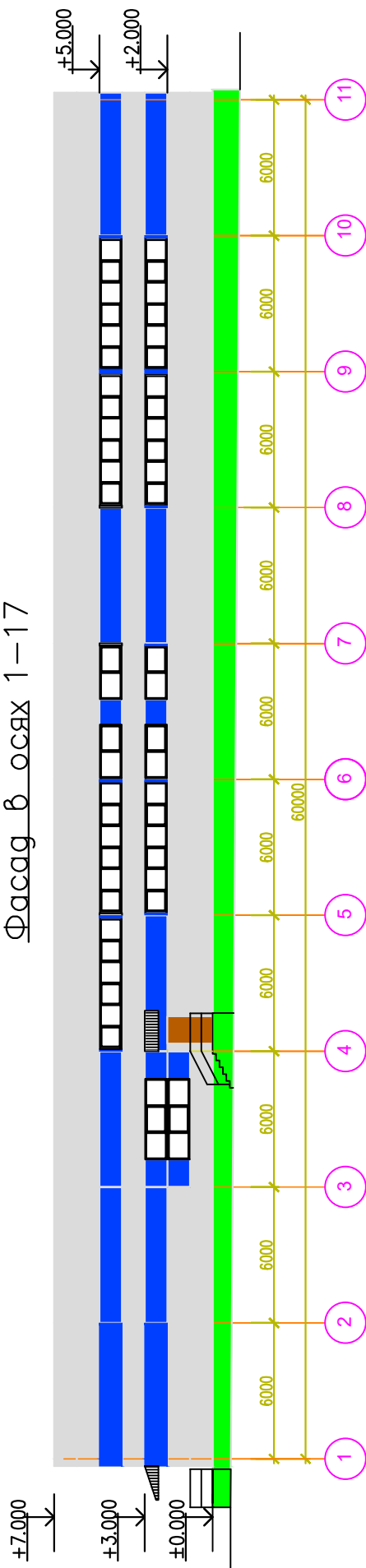
Дополнительная литература

5. Гиясов А. Конструирование гражданских зданий: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 432 с.
6. Методические указания к выполнению архитектурно-конструктивного проекта промышленного здания по курсу «Архитектура зданий» по направлению подготовки 270801.62 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство» / Сост. Л.Ш. Сибгатуллина – Казань: КГАСУ, 2013. – 39 с.
7. Объемно-планировочные и технологические схемы производственных зданий. Учебно-методическое пособие. Ч. 1 /Л.Ш. Сибгатуллина, А.О. Попов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2017. – 46 с.
8. Георгиевский О.В. Правила выполнения архитектурно–строительных чертежей. М.: АСТ Астрель, 2008. – 104 с.

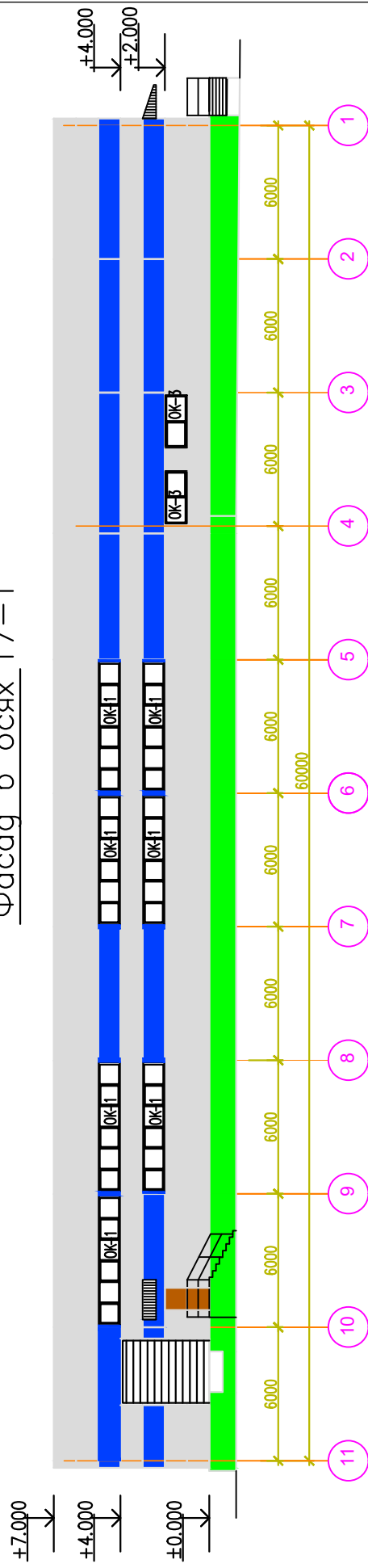
Нормативная литература

9. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. – М.: Госстрой России, 2004.
10. СНиП 23-01-99. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2000.
11. СП 56.13330. 2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.
12. Строительные каталоги сборных железобетонных изделий.
13. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
14. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. 27.12.2010. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87.
15. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. 27.12.2010. Актуализированная редакция СНиП II-89-80.
16. СП 17.13330.2011. Кровли. 27.12.2010. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.
17. СП 29.13330.2011. Полы. 27.12.2010. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88.
18. СП 52.13330.2001. Естественное и искусственное освещение. 27.12.2010. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.
19. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические.

Фасад в осях 1-17



Фасад в осях 17-1



ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ФАСАДА ЗДАНИЯ

Чертеж фасада дает представление о внешнем виде изображаемого сооружения и его архитектурной композиции, о пропорциях и соотношениях его элементов, об общих размерах и размерах его частей.

Фасад здания должен соответствовать чертежам планов и разрезов, а архитектурные формы фасада – конструкциям здания. Если фасад здания вычерчивают на одном листе с планом, то необходимо чтобы чертежи плана и фасада были в одном масштабе и находились в проекционной связи (т.е. план должен быть расположен под фасадом). При выполнении чертежей фасадов и планов на отдельных листах они могут быть вычерчены в разных масштабах.

На фасадах показывают все архитектурные и конструктивные детали, в том числе оконные и дверные проемы с оконными переплетами и дверными полотнами, ступени и козырьки входов, цоколь, фонари, дымовые и вентиляционные трубы, наружные и пожарные лестницы и т.д. Над фасадом дается соответствующая надпись, например, «литейный цех».

В случае выполнения чертежей в ручной графике на фасаде показывают собственные и падающие тени, фасад отмыывают тертой сухой тушью или красят акварелью. Также стоит обратить внимание на цветовое решение как фасада, так и генплана. Как правило, цвета принимаются не яркие, не вызывающие психологического дискомфорта. Например, бледно голубой, зеленый, серый, бежевый.

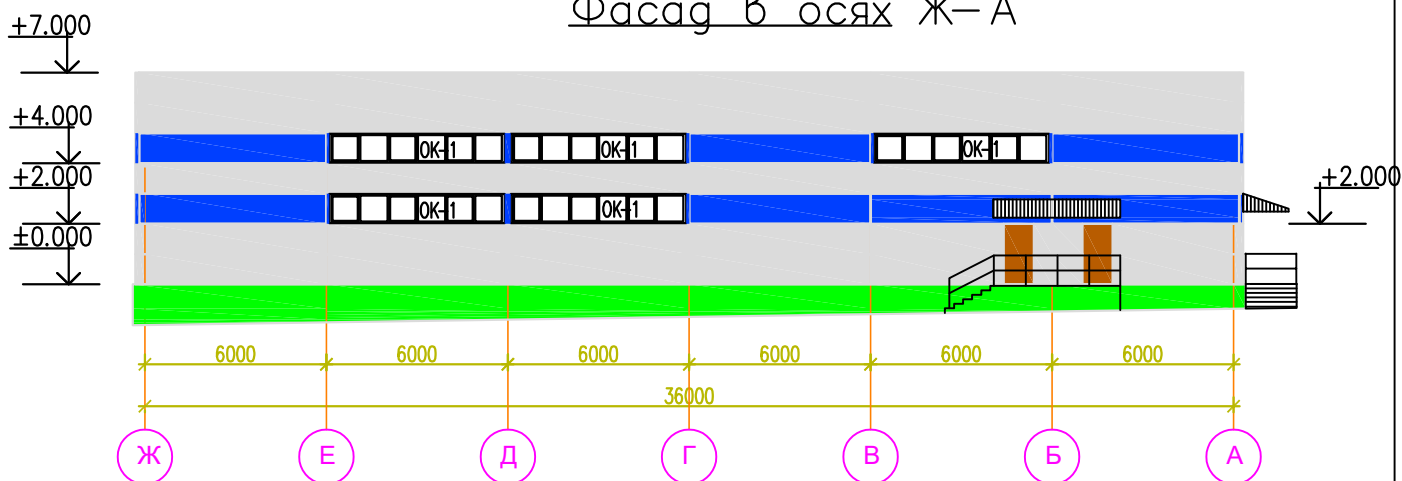
На фасадах на расстоянии 15 – 20 мм от контура чертежа проставляют общие размеры здания по высоте и отметки земли, цоколя, низа и верха оконных и дверных проемов, карниза, конька, крыши и верха дымовых труб. Внизу фасада наносят крайние разбивочные оси наружных стен, оси у деформационных швов и оси в местах перепада высоты здания. Горизонтальные размеры на фасаде не указывают (рис. 9).

Рабочие фасады как правило выполняют без отмывки.

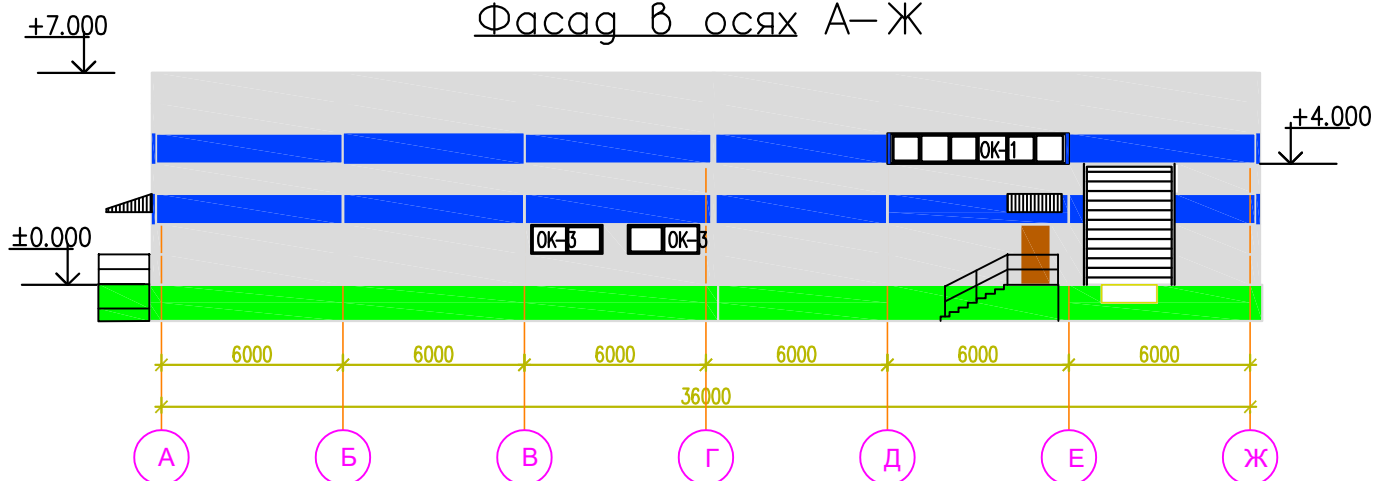
На фасады наносят:

1. Координационные оси здания (сооружения), проходящие в характерных местах фасада (также у деформационных швов несущих конструкций, в местах перепада высот и т.п.), с размерами, определяющими расстояния между ними и общее расстояние между крайними осями.
2. Отметки, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте.
3. Размеры и привязки по высоте оконных и дверных проемов, отверстий, ниш и гнезд, изображенных на фасаде.
4. Позиции (марки) элементов здания (сооружения), не указанные на планах.
5. Указывают типы заполнения и открывание оконных и дверных проемов, материалы отдельных участков стен, отличающиеся от основных материалов.
6. Обозначения узлов и фрагментов деталей фасадов.

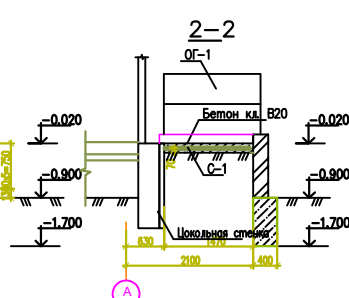
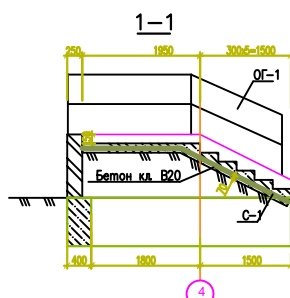
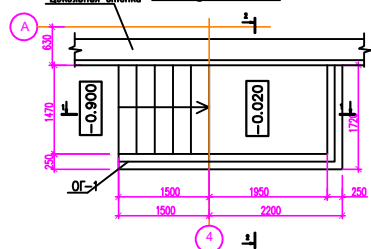
Фасад в осях Ж—А



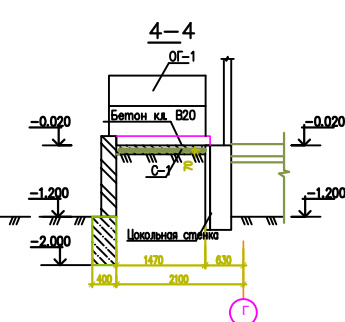
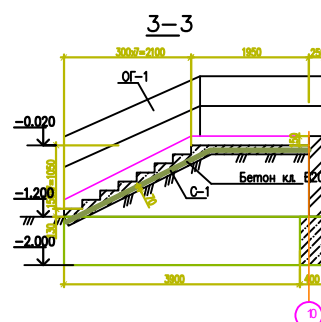
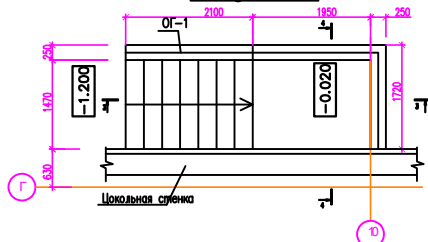
Фасад в осях А—Ж



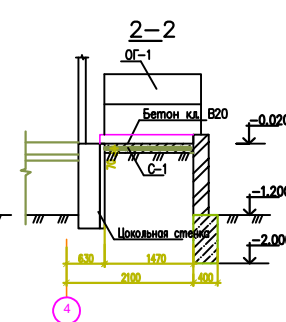
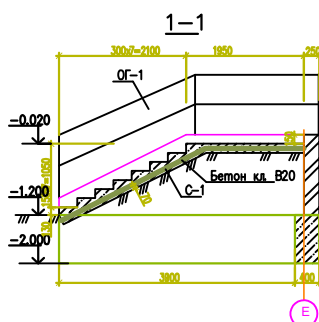
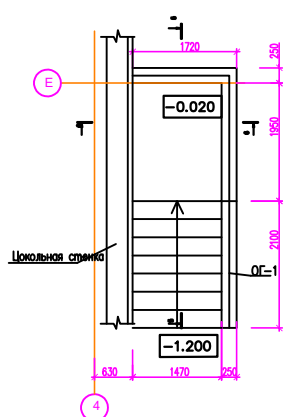
Вход N1. План.



Вход N2. План.



Вход N3. План.



ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПЛАНОВ ЗДАНИЯ

К проектированию планов приступают с утвержденной функциональной схемой. Оформление чертежей должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 21. 1101-2009 «Система проектной документации для строительства».

На изображении каждого плана здания или сооружения указывают координатные оси и присваивают им самостоятельную систему обозначений. Оси наносят на изображения здания, сооружения тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв: Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) в кружках диаметром 6 – 12 мм.

Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координатных осей не допускаются. Цифрами обозначают координатные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. Если для обозначения координатных осей не хватает букв алфавита, последующие оси обозначают двумя буквами, например – АА; ББ; ВВ.

Планы этажей оформляются по ГОСТ 21.101-97 «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей». При выполнении плана этажа положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза принимают на уровне оконных проемов или на $\frac{1}{3}$ высоты изображаемого этажа. В случаях, когда оконные проемы расположены выше секущей плоскости, по периметру плана располагают сечения соответствующих стен на уровне оконных проемов.

На планы этажей наносят:

1. Координационные оси здания (сооружения).
2. Размеры, определяющие расстояния между координационными осями и проемами, толщину стен и перегородок, другие необходимые размеры, отметки участков, расположенных на разных уровнях.
3. Линии разрезов. Линии разрезов проводят как правило с таким расчетом, чтобы в разрез попадали проемы окон, наружных ворот и дверей.
4. Позиции (марки) элементов здания (сооружения), заполнения проемов ворот и дверей (кроме входящих в состав щитовых перегородок), перемычек, лестниц и др. Допускается позиционное обозначение проемов ворот и дверей указывать в кружках диаметром 5 мм.
5. Обозначения узлов и фрагментов планов.
6. Наименования помещений (технологических участков), их площади, категории по взрывопожарной и пожарной опасности (кроме жилых зданий).

Площади проставляют в нижнем правом углу помещения (технологического участка) и подчеркивают. Категории помещений (технологических участков) проставляют под их наименованием в прямоугольнике размером 5×8 (h) мм.

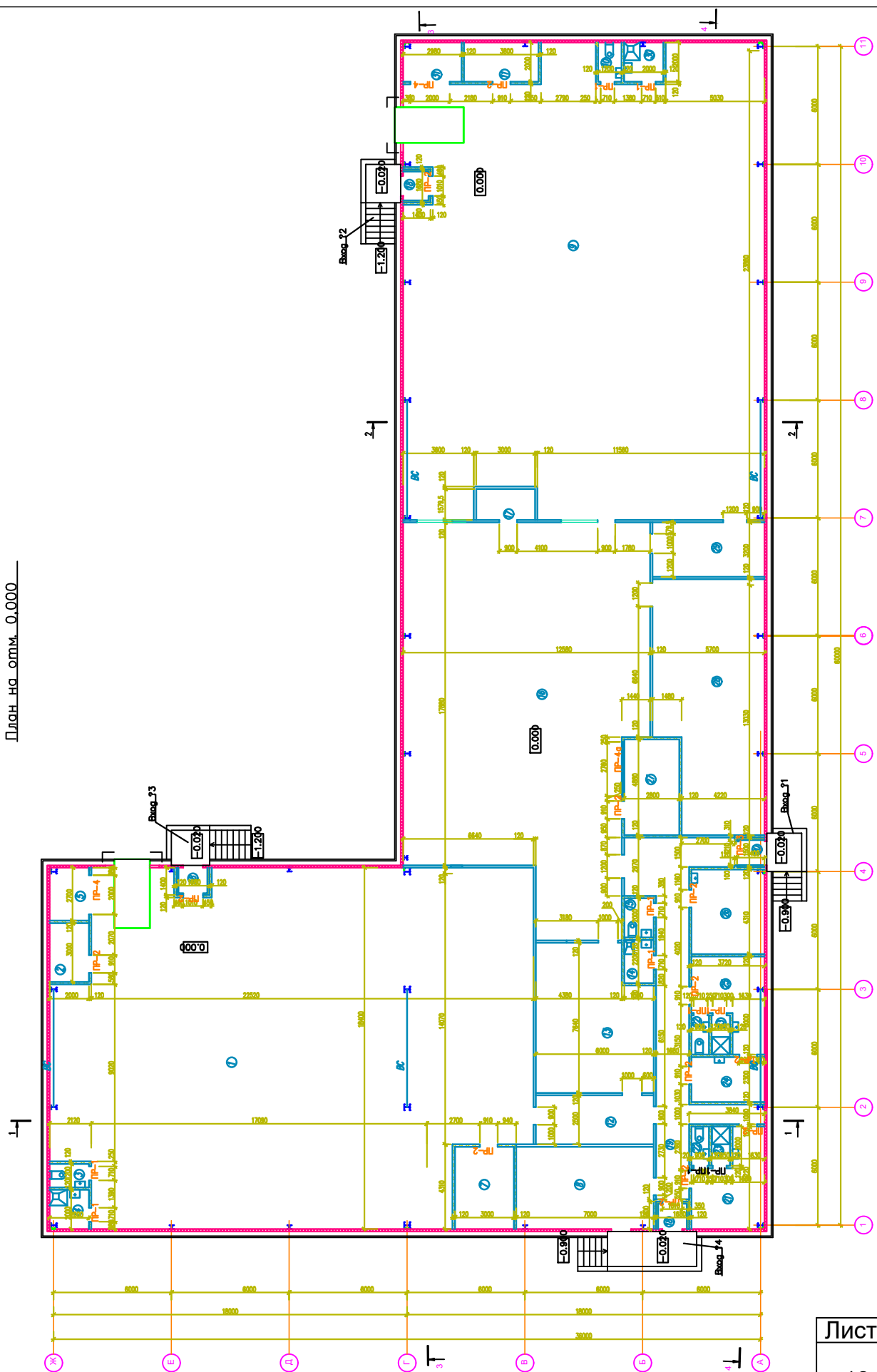
Допускается наименования помещений (технологических участков), их площади и категории приводить в экспликации по табл. 1. В этом случае на планах вместо наименований помещений (технологических участков) проставляют их номера.

Таблица 1

Экспликация помещений

№ п.п.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.*
15 мм	80 мм	20 мм	10 мм
125мм			

* Категория по взрывопожарной и пожарной безопасности.

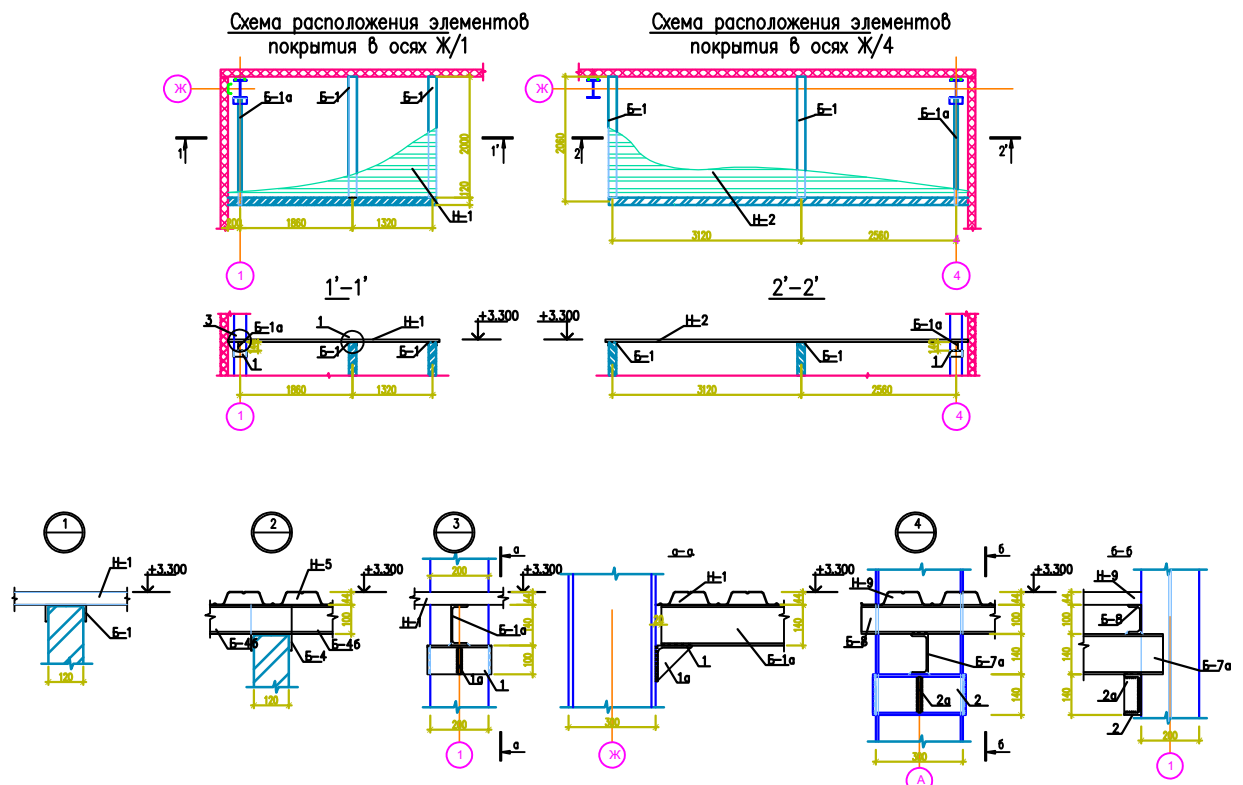
План на отг. 0,000

Лист

18

Полимерная мембрана-Logicroof V-RP-	1,2 мм
Разделительный слой стекоклост	-1,0 мм
Утеплитель-Техно-Руч R60	-40 мм
Утеплитель-Техно-Руч H30	-110 мм
Пароизоляционная пленка	
Прокладка H75x750x0,7	
Провон-шпатель 924	

Устройство выгородок и перегородок, а также их перекрытий



ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ РАЗРЕЗОВ ЗДАНИЙ

Разрезы дают представление о внутренних пространствах цеха и помещений, их высотах, о конструкции стен и покрытий, наличии мостовых и подвесных кранов, о размещении лестничных клеток, характере оконных и дверных проемов и т.д. Необходимо выполнить не менее двух разрезов, поперечный и продольный, но иногда для полного представления о конструктивном и объемном решении здания может быть выполнено несколько продольных или поперечных разрезов. Секущая плоскость разреза должна проходить между отдельными опорами, стенами, перегородками, балками, фермами и обязательно через проемы. В целях наглядности и ясности изображения допускается выполнять ступенчатые разрезы. В продольных разрезах конструкцию скатной крыши всегда изображают условно в сечении по коньку, если даже плоскость фактического сечения не совпадает с коньком крыши.

Линии контуров элементов конструкций в разрезе изображают сплошной толстой основной линией, видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, — сплошной тонкой линией. Все конструктивные элементы, попадающие в плоскость сечения, необходимо вычертить сплошной основной линией (толщина S в пределах от 0,6 до 1,5 мм) и выделить условными обозначениями материалы. Видимые линии контуров элементов, не попадающие в плоскость сечения, следует выполнить сплошной тонкой линией (толщина от $S/2$ до $S/3$).

Линии невидимых контуров (столбчатые фундаменты под отдельные опоры или стены, скрытые проемы и т.п.) наносят штриховой линией, толщиной, равной толщине сплошной тонкой линии.

На разрезе вне контура чертежа, на расстоянии 15–20 мм от наружной поверхности стены проводят три вертикальные размерные линии:

- на первой линии указывают габаритные размеры оконных и дверных проемов, расстояние между проемами по высоте, высоту цоколя (размеры проставляют цепочкой);
- на второй линии проставляют общие размеры от уровня земли до верха карниза и от уровня земли до подошвы фундамента;
- на третьей линии указывают следующие вертикальные отметки глубины заложения подошвы фундамента, поверхности земли, верха отмоксти, пола первого этажа, низа и верха проемов, верха карниза, верха трубы и верха конька крыши.

Под разрезом размещают две горизонтальные наружные размерные линии:

- на первой указывают размеры между осями несущих конструкций (наружных и внутренних капитальных стен или столбов);
- на второй проставляют общий (габаритный) размер между осями наружных капитальных стен здания.

Под размерными линиями располагают в кружках маркировочные обозначения осей, соответственно обозначениям на плане.

Внутри чертежа разреза должны быть вычерчены два ряда размерных линий (цепочек):

- на первой размерной линии указывают расстояние низа оконных проемов от пола, высоту проема и расстояние от верха проема до потолка;
- на второй размерной линии указывают высоту помещений в чистоте (от пола до потолка) и толщину перекрытия или высоту этажа (от пола до пола). Отдельно проставляют отметки высоты дверей и других элементов зданий.

На разрезе необходимо указать размеры элементов фундаментов, толщины стен, привязку стен и фундаментов к разбивочным осям, а также числовые отметки уровня пола каждого этажа.

Поясняющие надписи к многослойным конструкциям следует делать над рядами горизонтальных линий – выносок, объединенных одной вертикальной линией, пересекающей конструкцию. В практике проектирования эту систему линий называют флажком. Размещение надписей на флажке должно соответствовать порядку расположения слоев конструкции – сверху вниз.

Названия или обозначения разрезов можно надписывать буквами или цифрами в соответствии с обозначениями линий разреза на плане.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ КРОВЛИ ЗДАНИЙ

План крыши определяет систему водоотвода и расположение всех элементов, выступающих над кровлей.

На план кровли наносят парапеты, фонари, ендовы для скатных покрытий, дымовые и вентиляционные трубы, пожарные лестницы, металлические ограждения, деформационные швы и все местные сооружения на крыше. Для выявления системы водоотвода указывают стрелками направление скатов кровли и цифрами – величину уклона, показывают ребра переломов кровли, коньки, разжелобки, воронки внутренних водостоков или желоба с воронками наружных водостоков, а также схематичный поперечный профиль кровли.

На чертеже плана крыши вычерчивают модульные разбивочные оси здания, оси у деформационных швов в местах уступов в плане и перепадов высот зданий, у водосточных воронок и торцов, фонарей, размеры между ними и крайними осями.

Водоотвод с кровли

Водоотвод бывает организованным и неорганизованным, это зависит от внутреннего микроклимата в помещении, профиля крыши, вида кровли и количества осадков (интенсивность осадков 600 – 1500 л/га за 20 мин).

В зависимости от интенсивности осадков выбирают воронки.

Неорганизованный водосток

Как правило применяют в неотапливаемых зданиях. В соответствии с 3.24 СНиП 31-06 допускается предусматривать неорганизованный водоотвод с крыш 1-2-этажных зданий при условии устройств козырьков над входами. При неорганизованном водоотводе вынос карниза от плоскости стены должен составлять не менее 600 мм.

Недостаток: увлажнение стен, образование наледи.

Организованный водосток

При наружном организованном отводе воды с кровли расстояние между водосточными трубами должно приниматься не более 24 м, площадь поперечного сечения водосточных труб должна приниматься из расчета 1,5 см на 1 м площади кровли.

При устройстве организованного внутреннего водостока с кровли, системы водоотвода трубы прокладываются прямо внутри здания. Влага собирается на кровле и переправляется по ним в ливневую или обычную канализацию. Практически всегда подобный вид встречается на плоских кровлях, которые выполнены из рулонных материалов и мастик. Его преимуществом является то, что вода во внутренних трубах не замерзает даже в самое холодное время, что является одной из проблем наружного водостока, особенно в отечественных условиях.

Площадь располагаемых на кровле воронок рассчитывается исходя из соотношения – на 0,75 кв.м. площади покрытия минимум 1 кв.см. сечения водоприемной воронки;

На участках кровли, которые ограничиваются стенами или деформационными швами, должны располагаться минимум две воронки;

Предусматривается установка водоприемных воронок в местах кровли с самыми низкими вертикальными отметками;

Указанные воронки должны располагаться не ближе, чем на расстояние 50 см. от стен или парапетов.

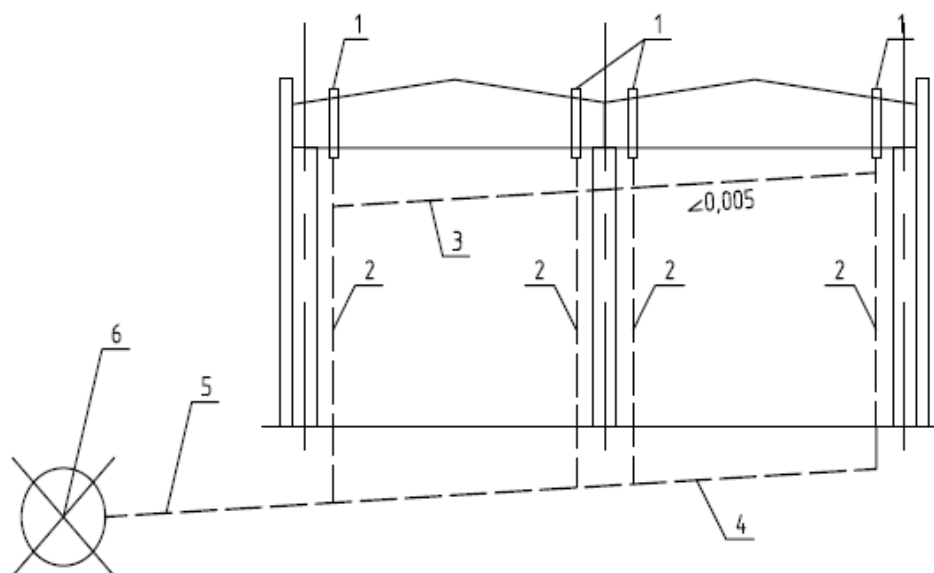


Рис. 10. Устройство организованного водостока, 1 – воронка (обознач. ВР 8..10), 2 – стояк, 3 – подвесной трубопровод (с уклоном 0,005), 4 – подземный трубопровод, 5 – выпуск, 6 – канализационный коллектор

Расстояние между воронками для скатной кровли до 24 м, для плоской кровли (уклон меньше 5°) до 48 м (в зависимости от вида кровли), но не 48.

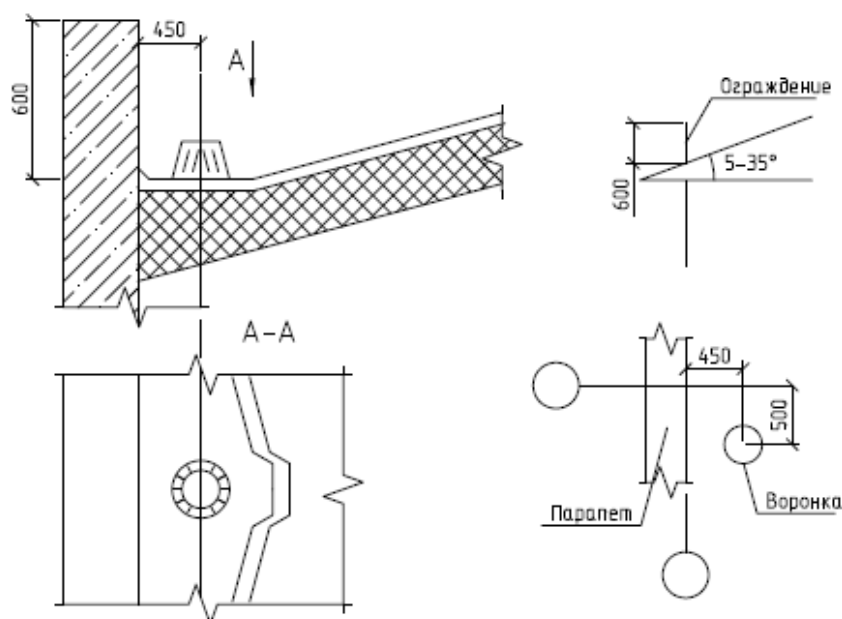


Рис. 11. Устройство организованного водостока, ограждение при больших уклонах крыши, привязки воронок

Кровля из сэндвич-панелей

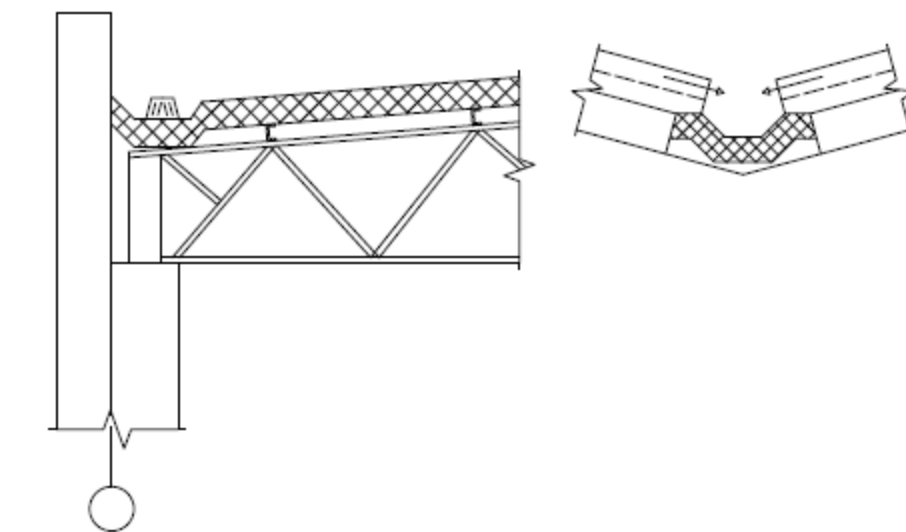


Рис. 12. Организованный водосток при сэндвич-панелях

В случае применения внутреннего водоотвода в неотапливаемых зданиях, полностью обогревают водосток специальными элементами.

Обслуживание кровли

Нельзя чистить рулонную кровлю зимой, подниматься туда, тем более ходить. При температуре ниже 0°C кровля становится хрупкой и ломкой.

При ремонте чистят участок, где поломка, деревянной лопатой.

Нормативная несущая нагрузка на снег и другие климатические условия – 240 кг/м^2 .

Защита от снегоотложений:

- здание располагают вдоль господствующих ветров
- парапет нельзя устраивать слишком высоким
- нельзя сажать высокие деревья, так как они будут завихрять ветер.

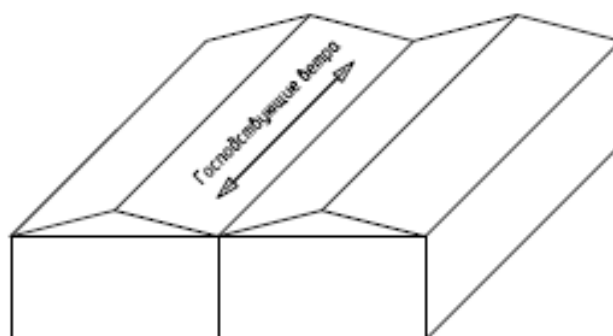


Рис. 13. Кровля с указанием направления господствующих ветров

План кровли

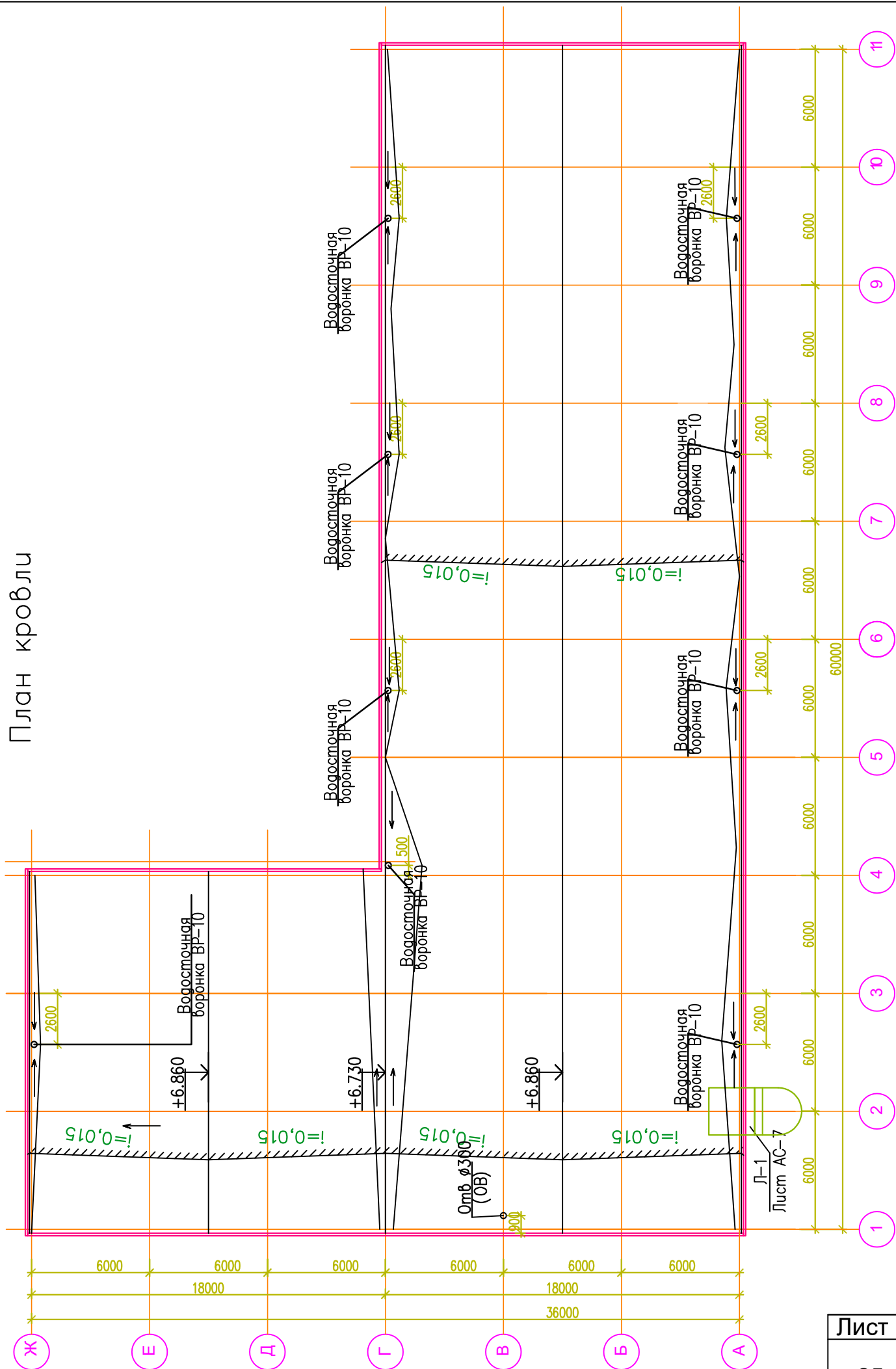


Схема балок, ферм, прогонов и связей по верхним поясам ферм

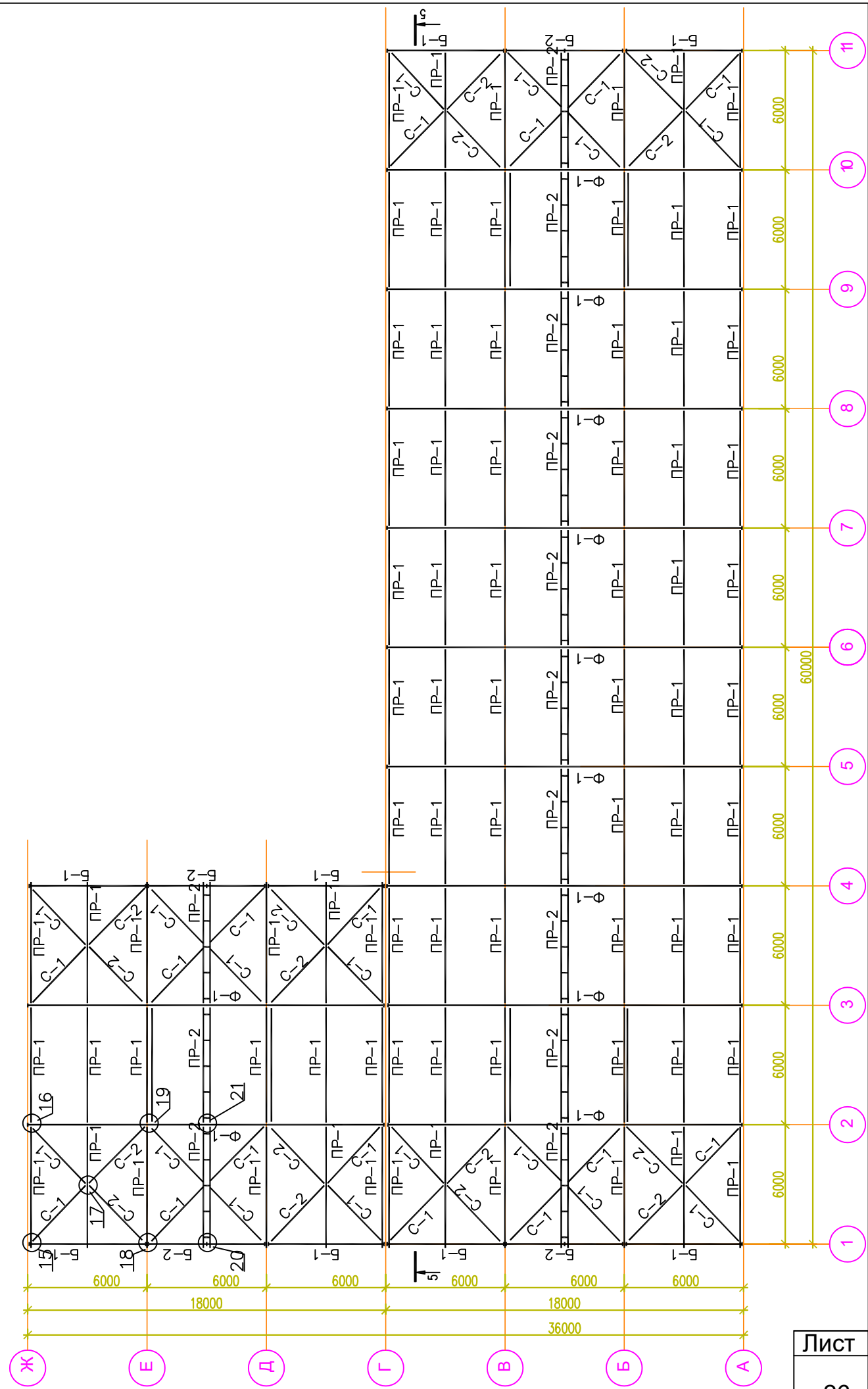
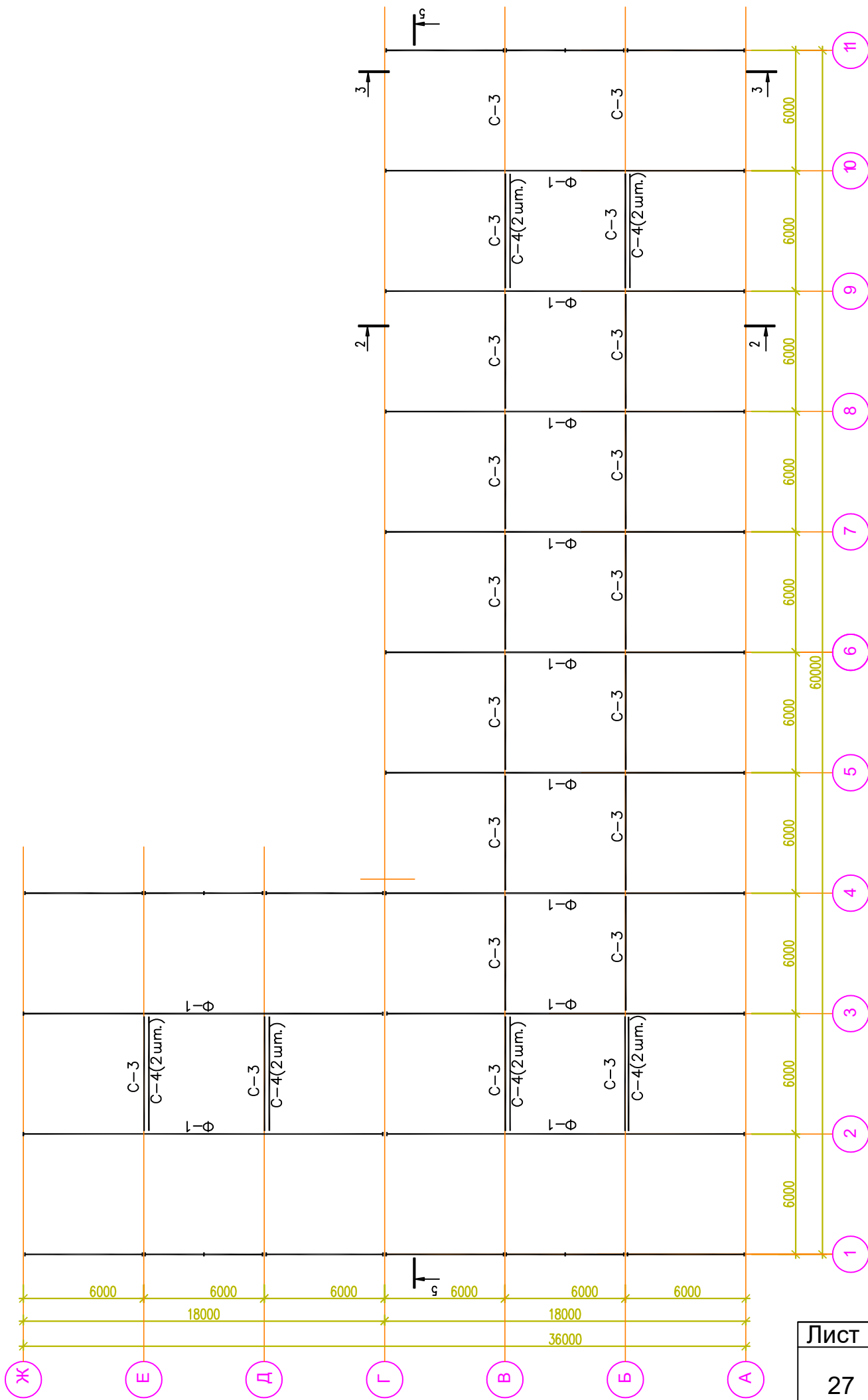
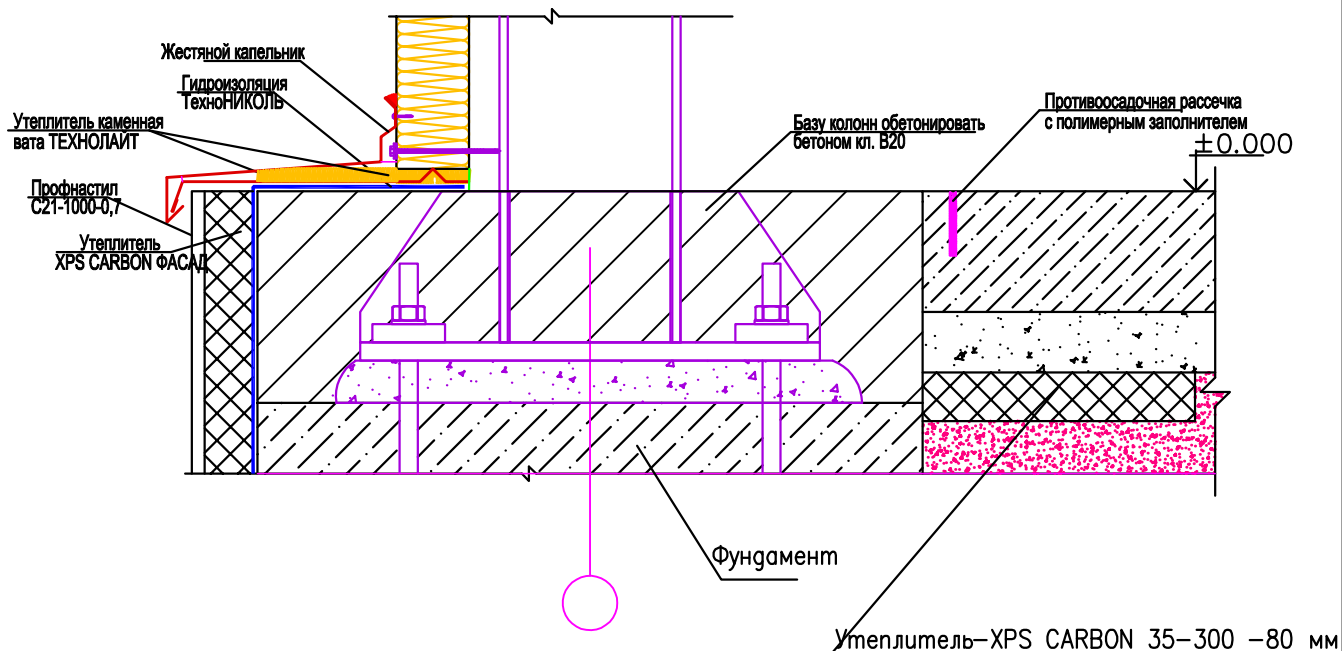


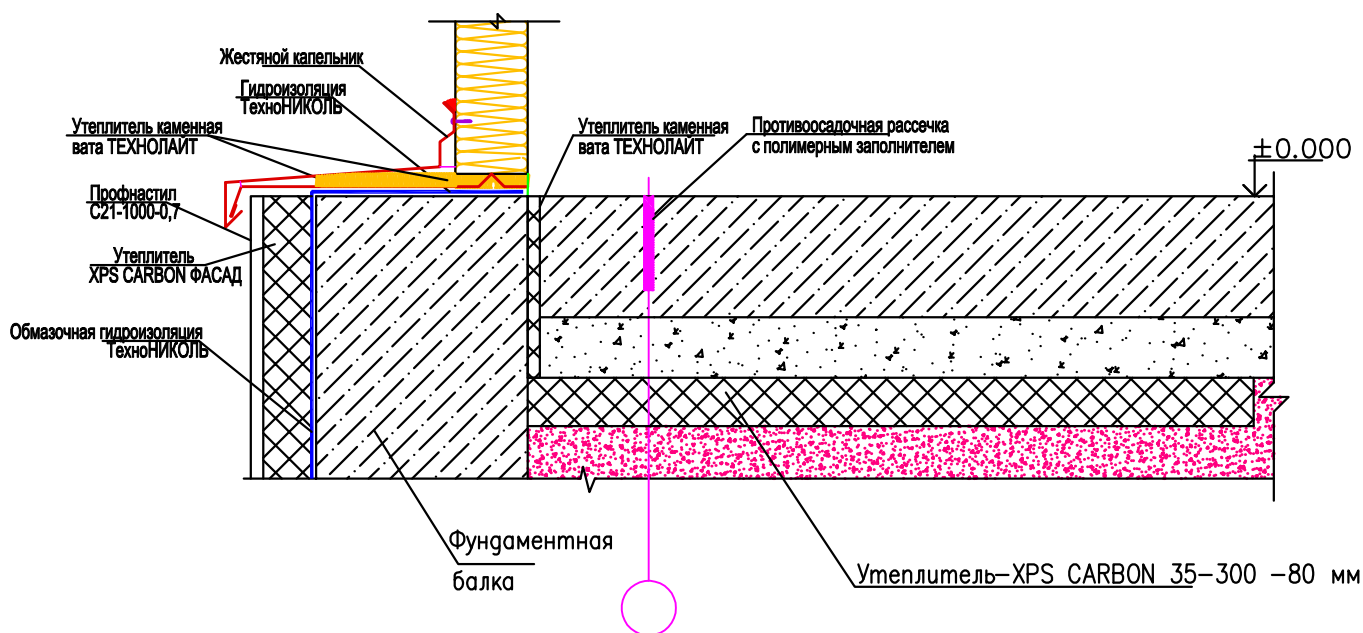
Схема ферм и связей по нижним поясам ферм



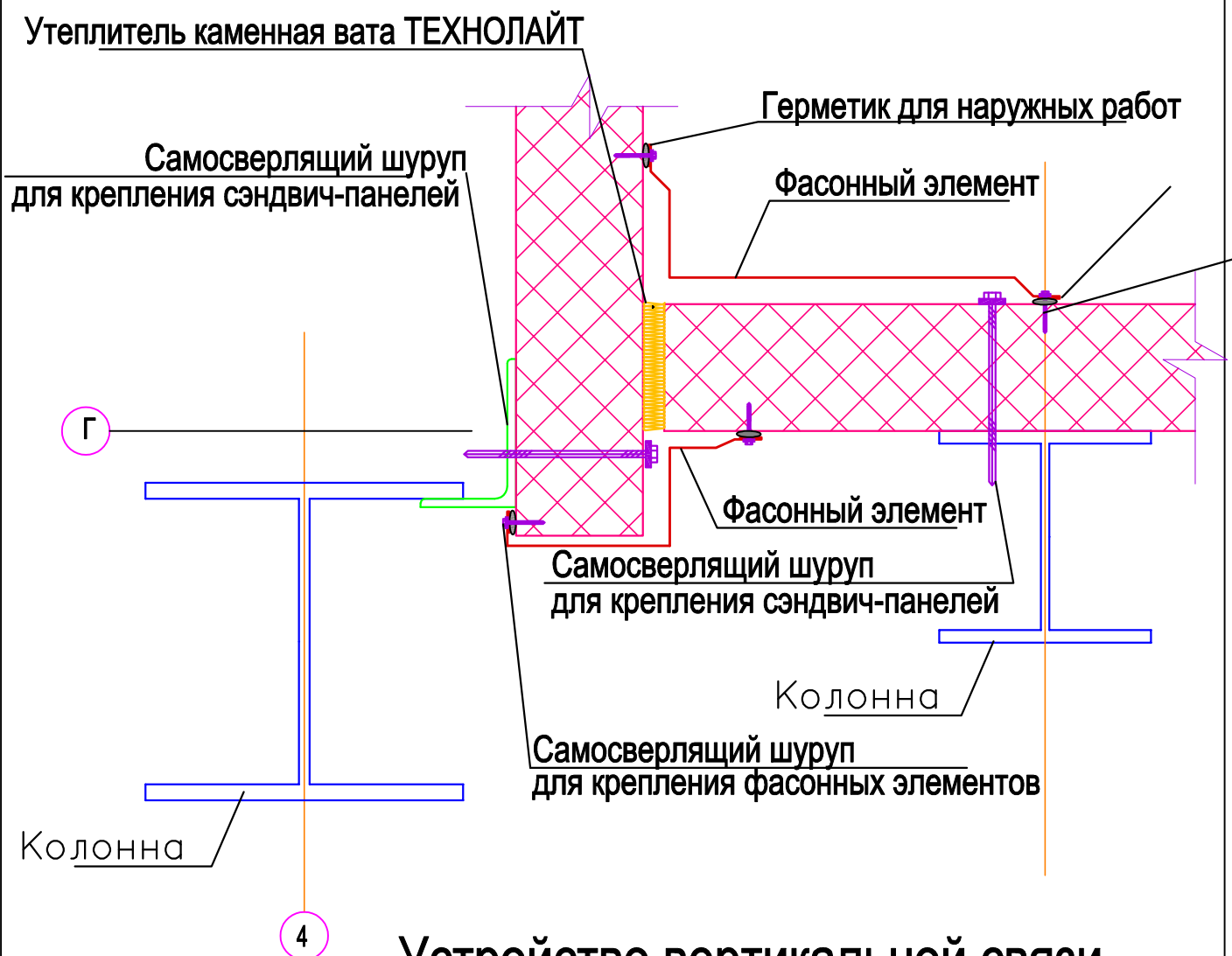
Узел примыкания к фундаменту крайней колонны



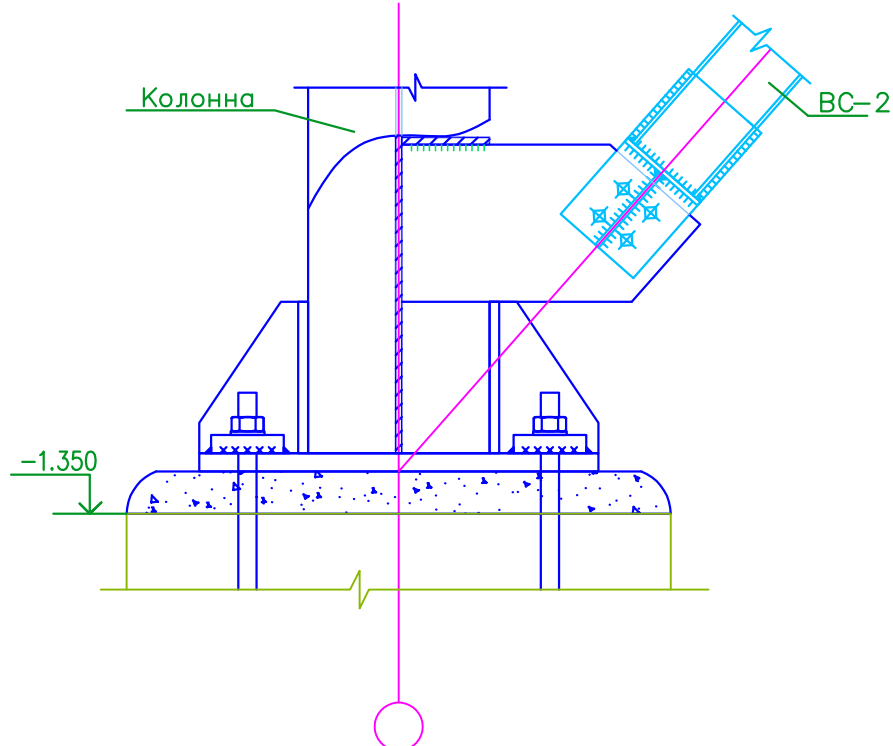
Узел примыкания к цоколю



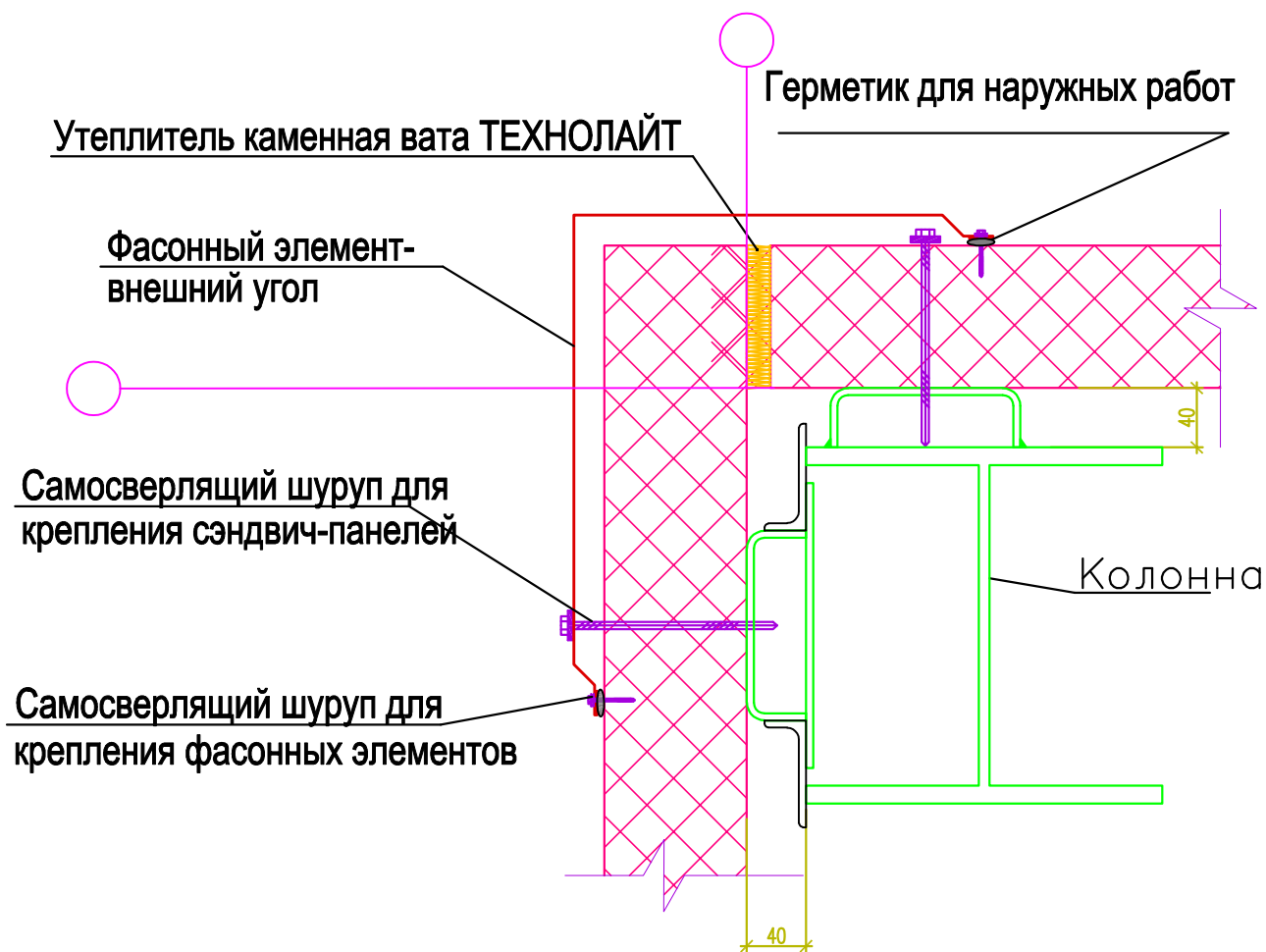
Устройство внутреннего угла



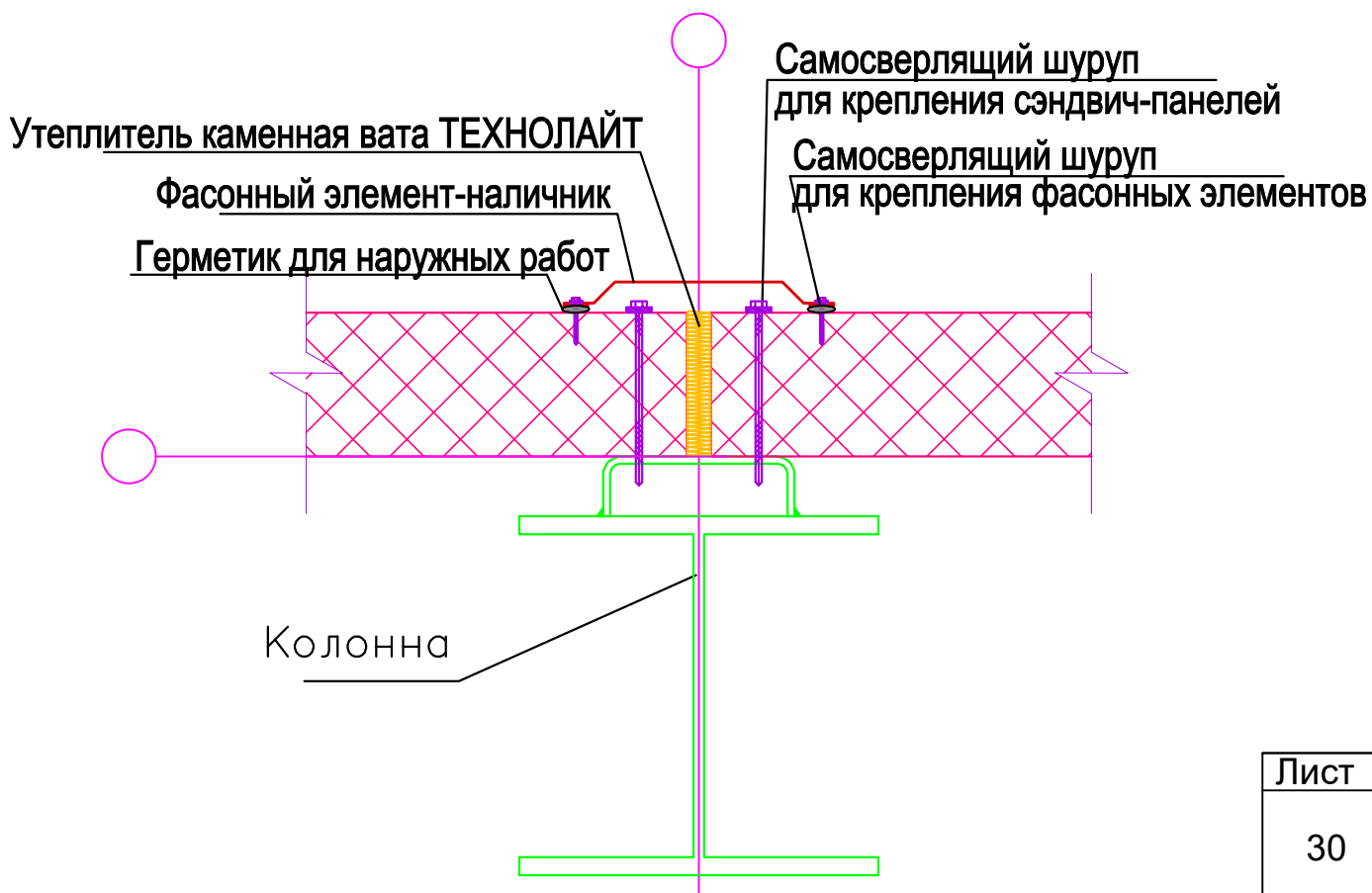
Устройство вертикальной связи



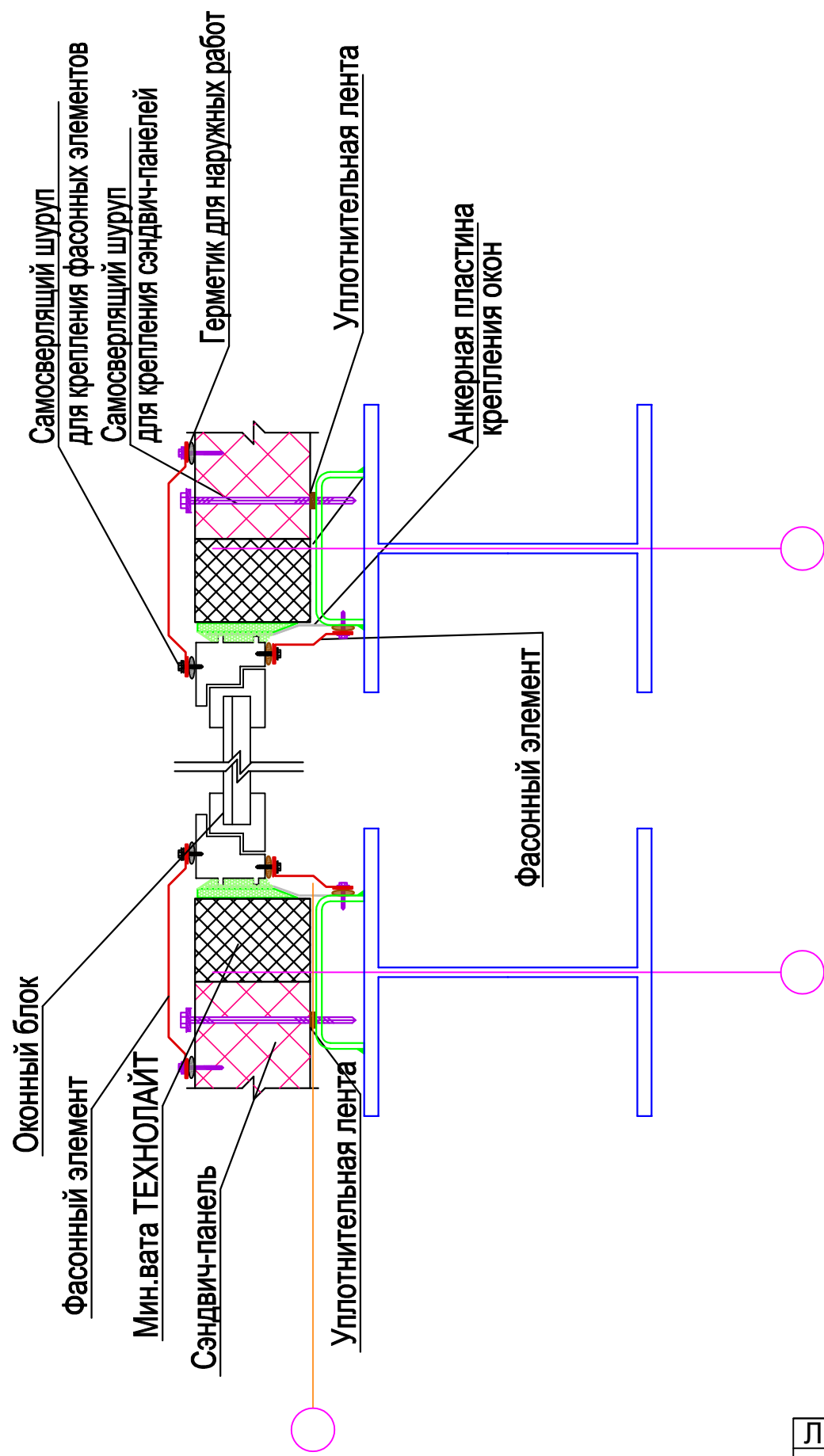
Устройство внешнего угла



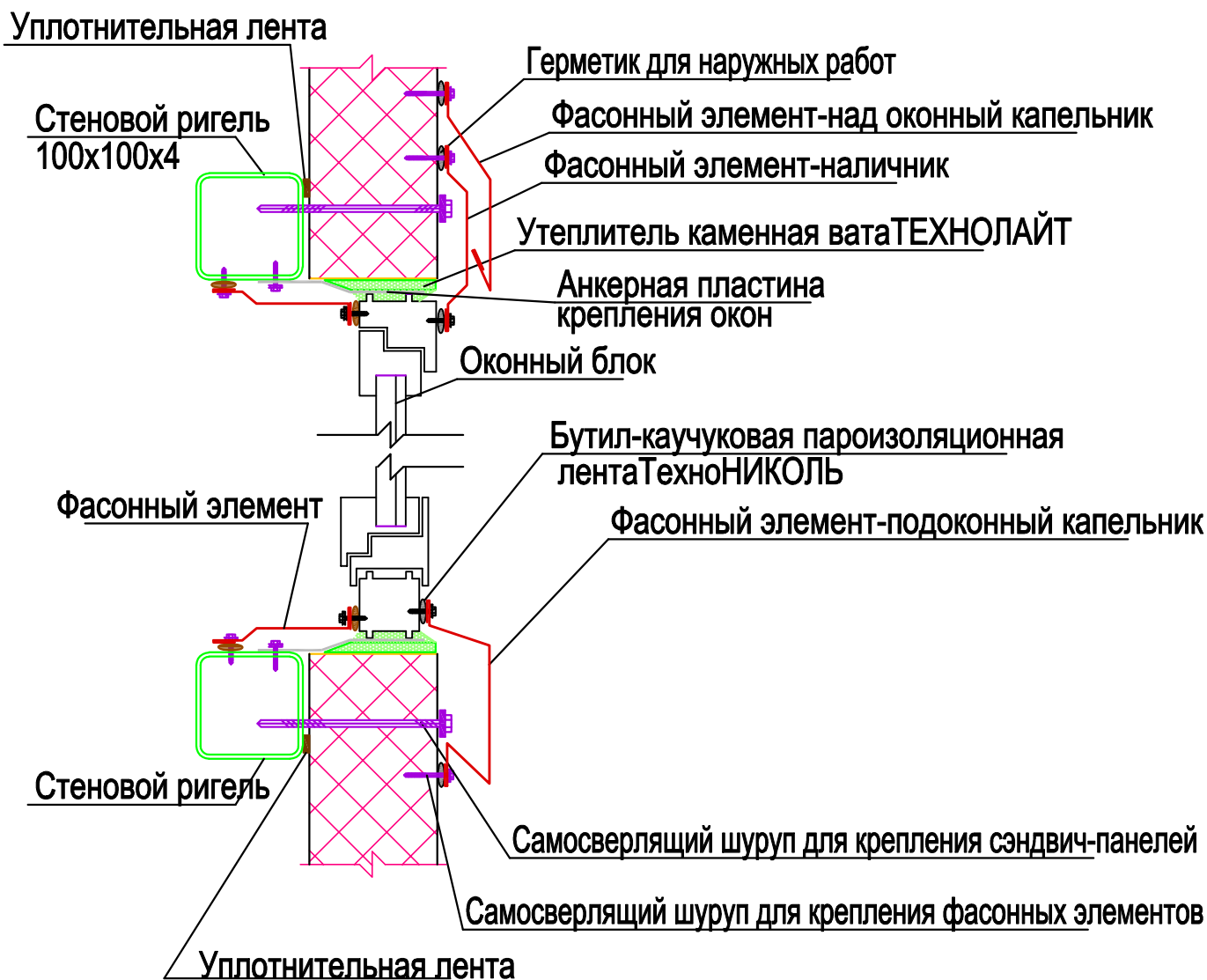
Узел примыкания к колонне



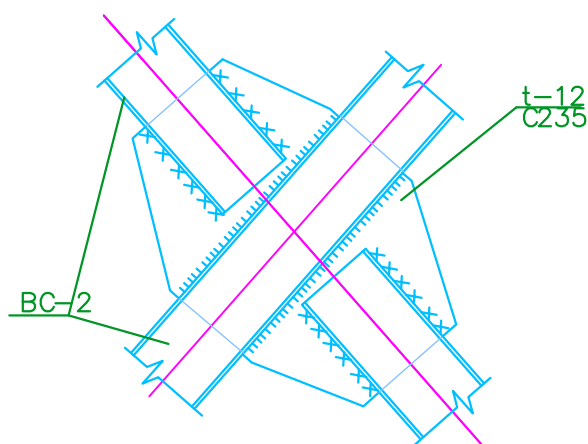
Узел примыкания оконного блока к колоннам (горизонтальный разрез)



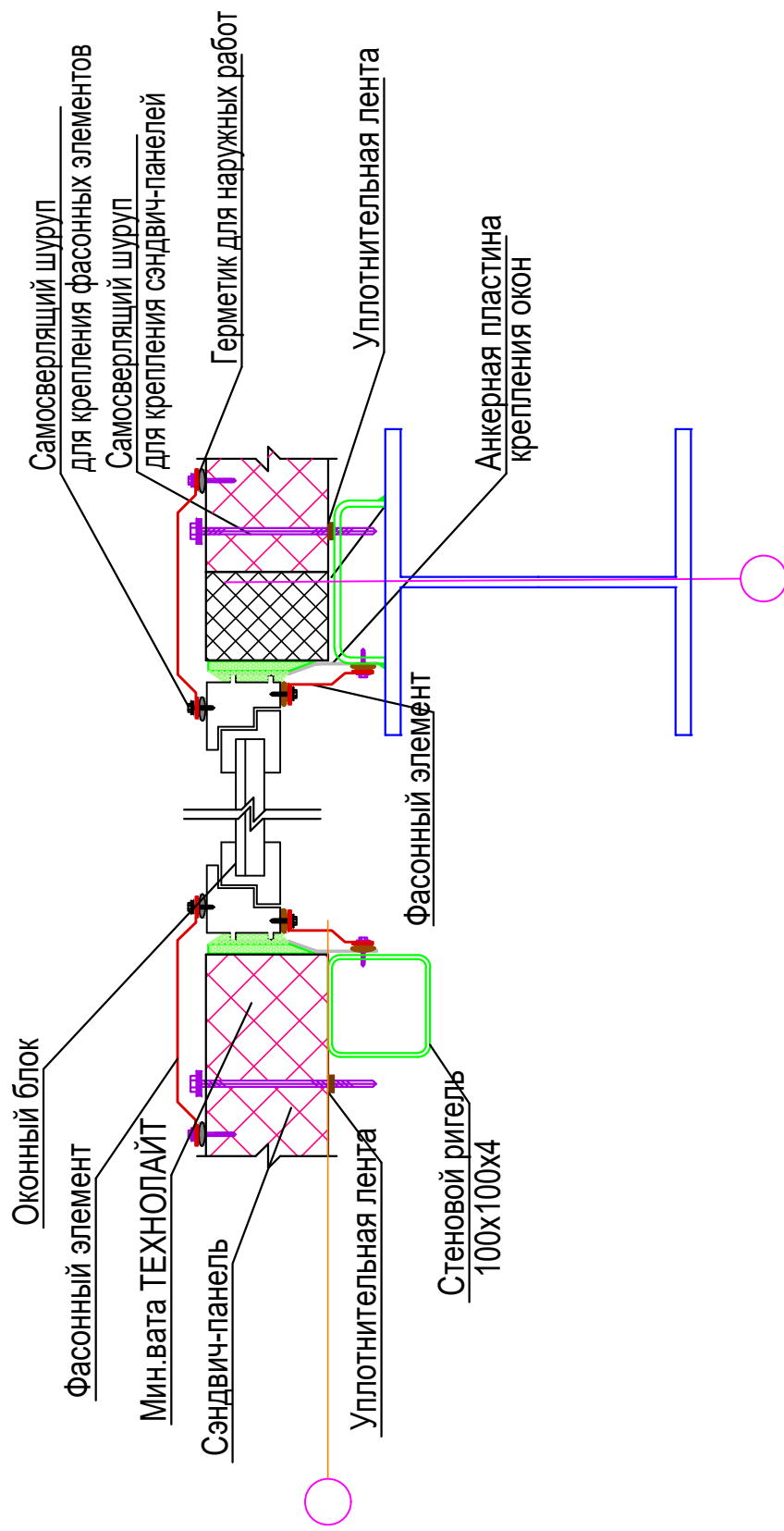
Узел примыкания оконных блоков (вертикальный разрез)



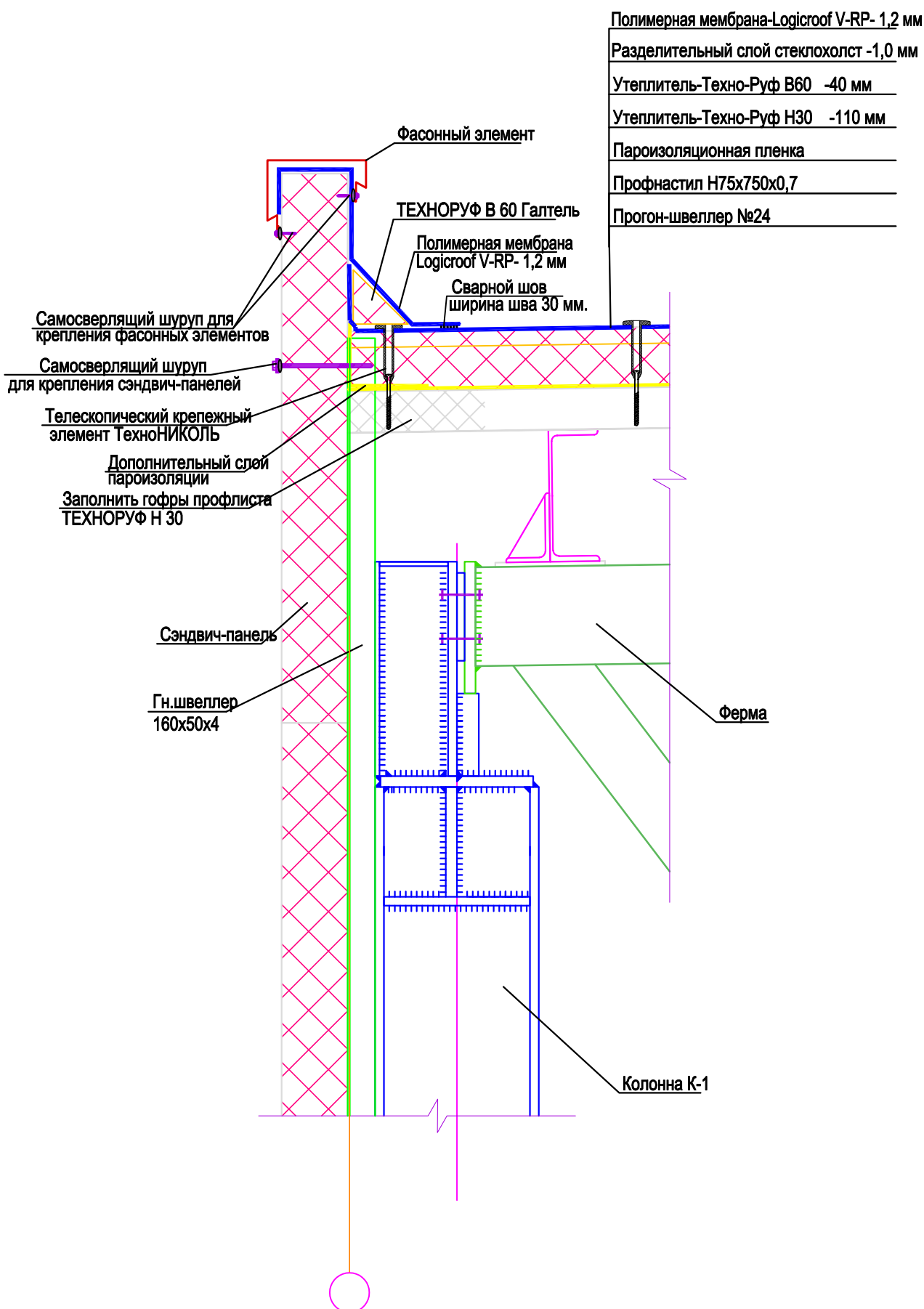
Узел пересечения вертикальных связей



Узел примыкания оконного блока к колоннам и ригелям (горизонтальный разрез)

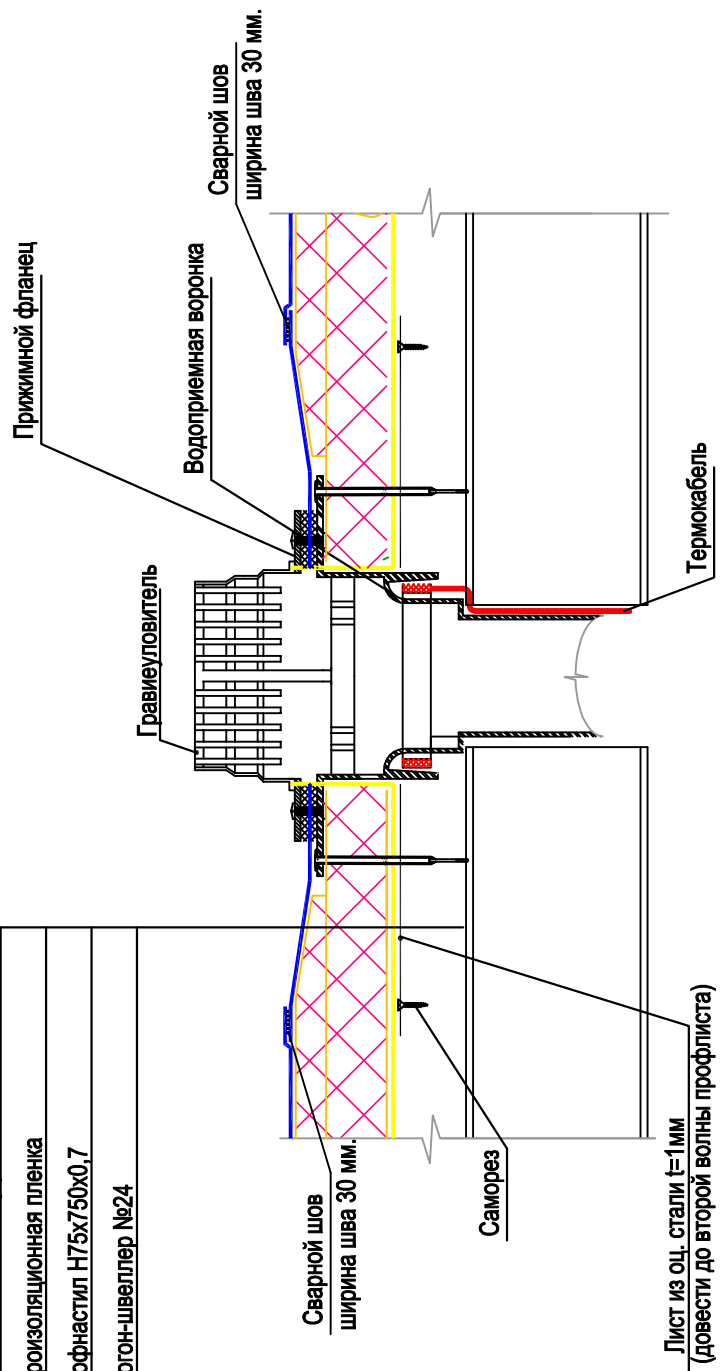


Совмещенный узел парапетной части и примыкания совмещенной крыши

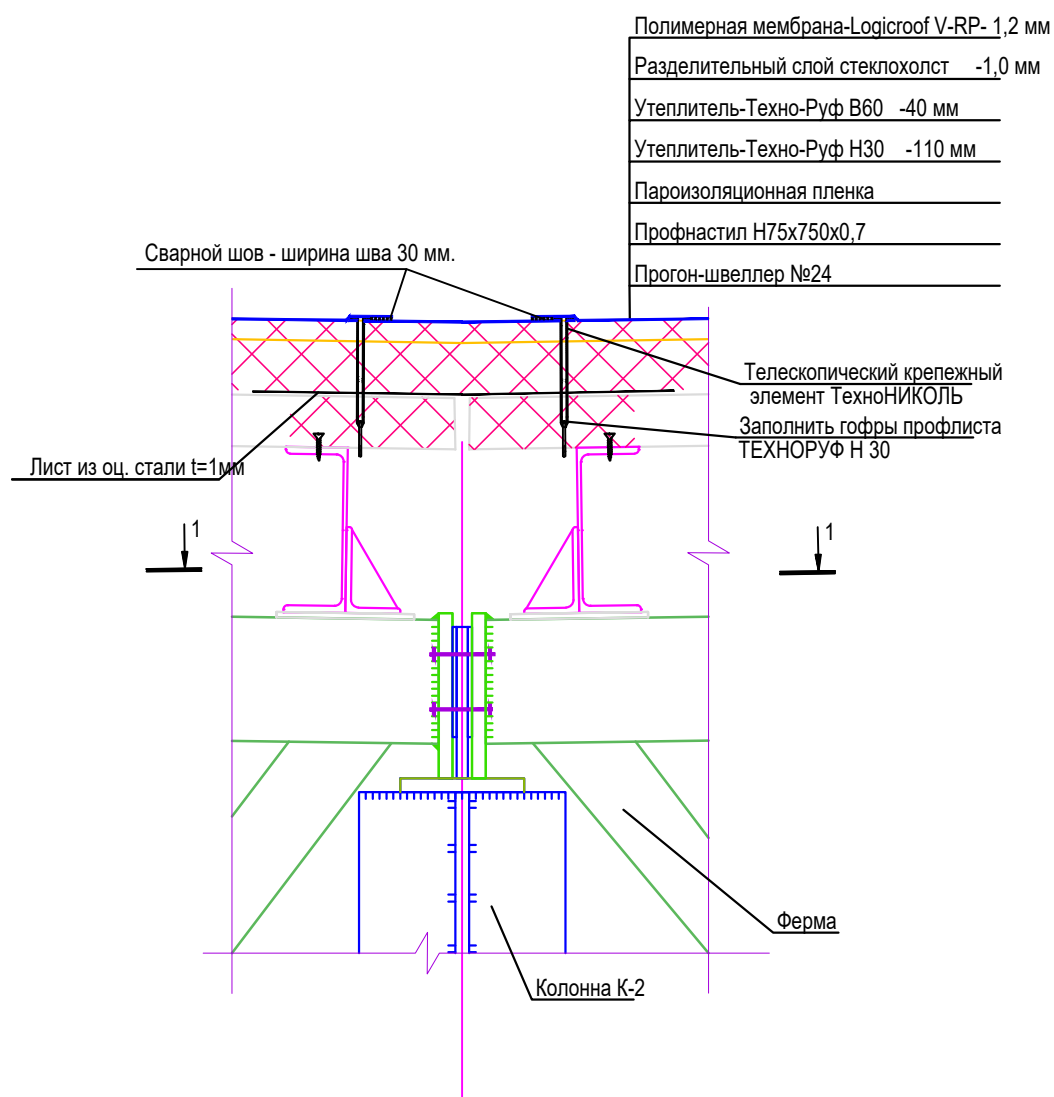


Водосточная воронка с прижимным фланцем

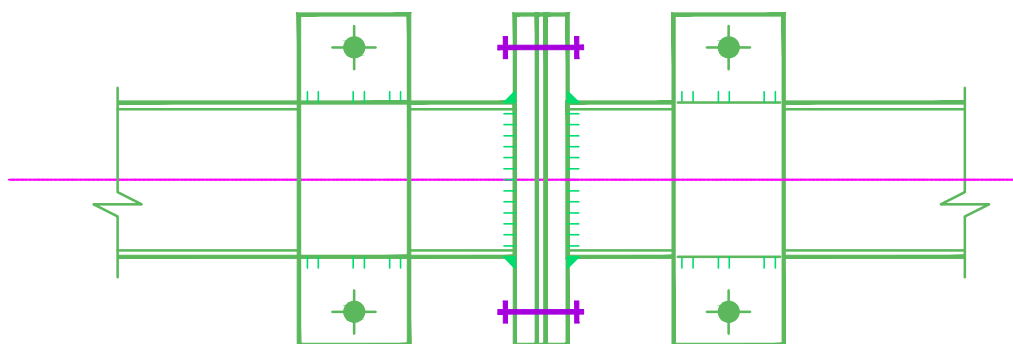
Полимерная мембрана-Logisroof V-RP- 1,2 мм
Разделительный слой стеклохолст -1,0 мм
Утеплитель-Техно-Руф В60 -40 мм
Утеплитель-Техно-Руф Н30 -110 мм
Пароизоляционная пленка
Профнастил Н75х750х0,7
Прогон-швеллер №24



Внутренний угол примыкания двух скатов



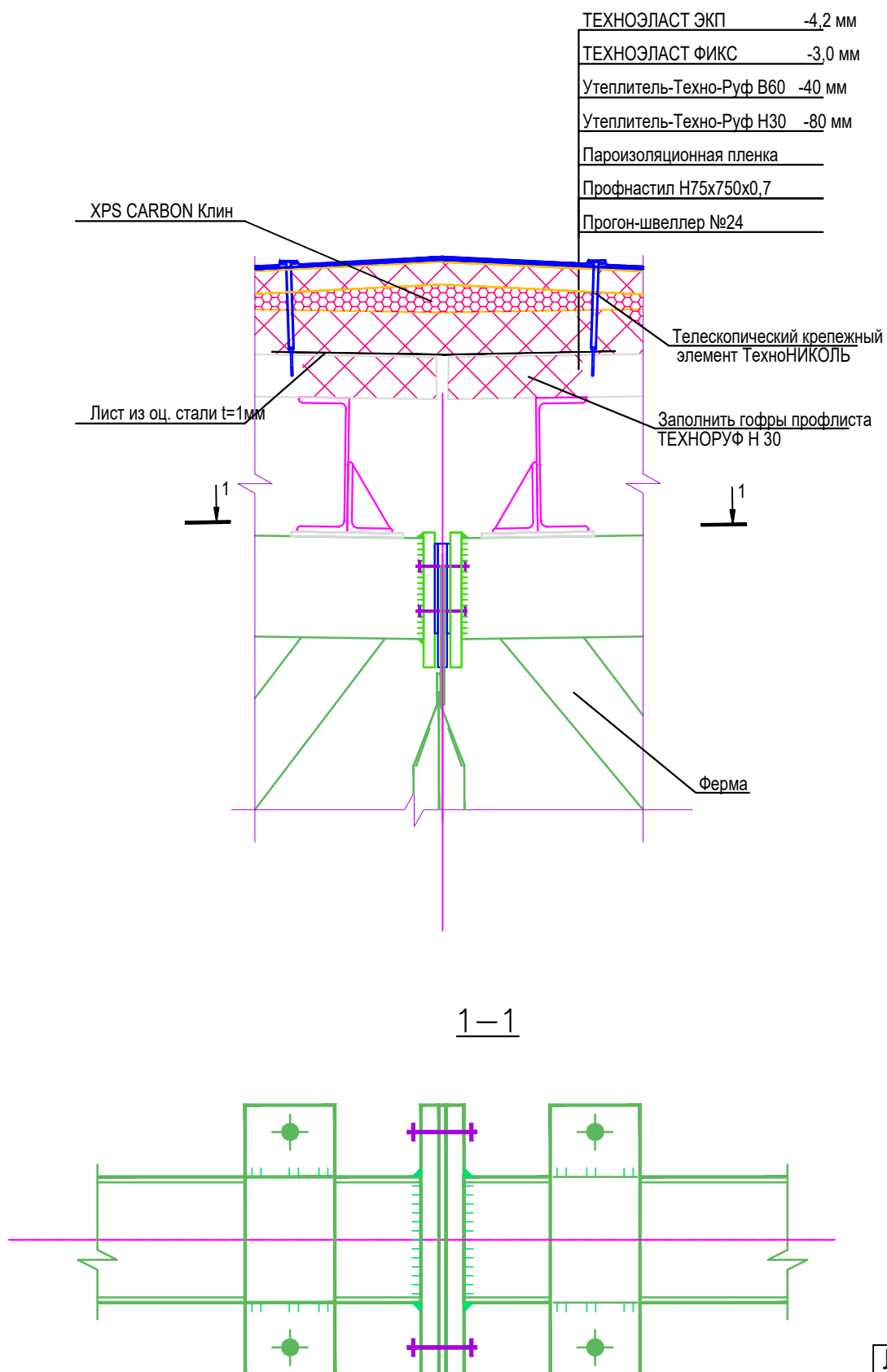
1—1



Лист

37

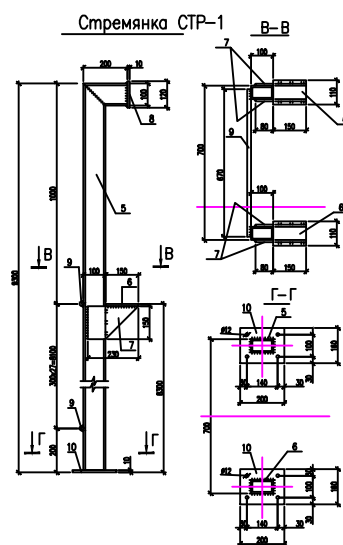
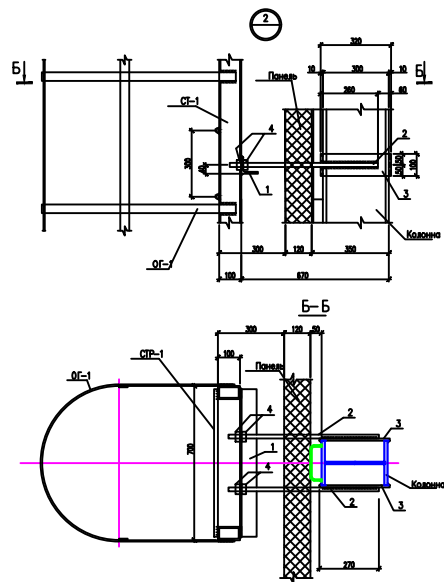
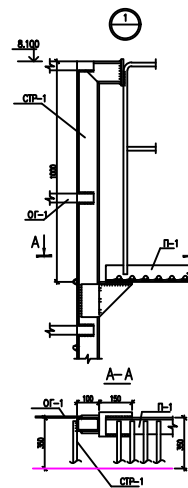
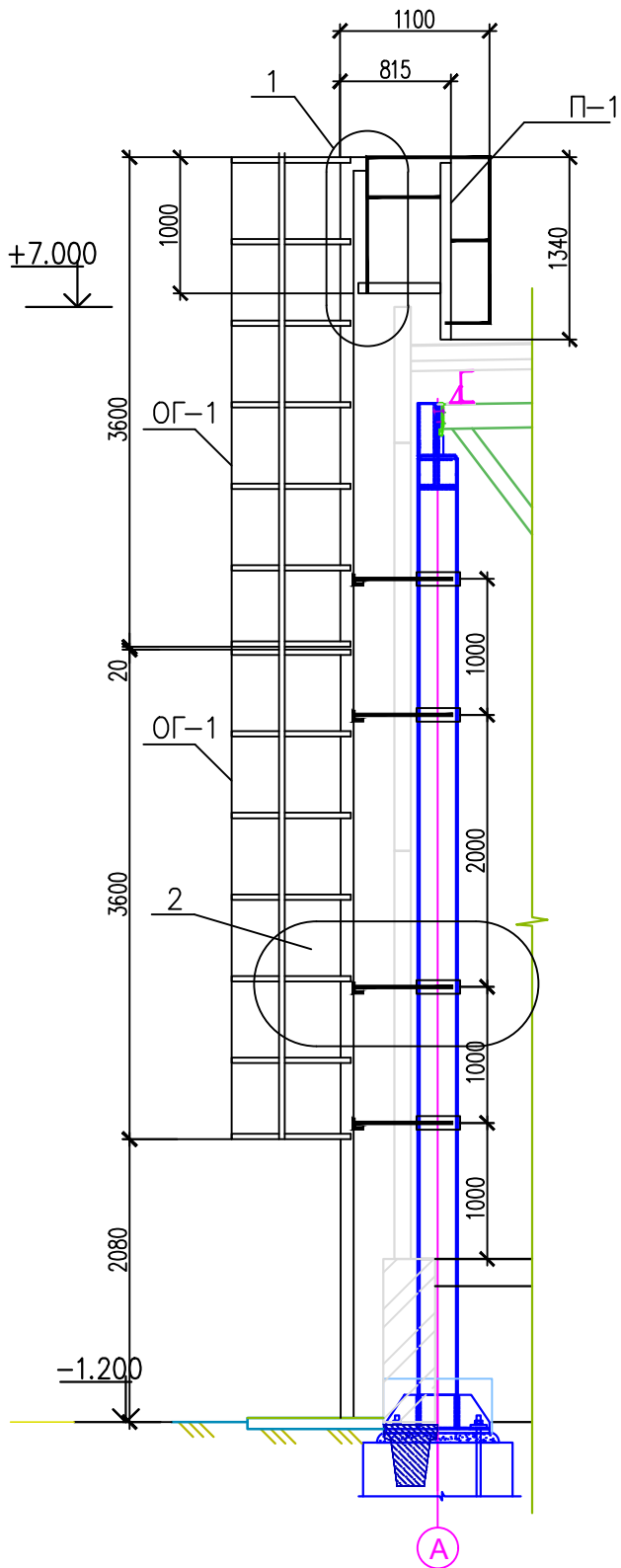
Внешний угол примыкания двух скатов



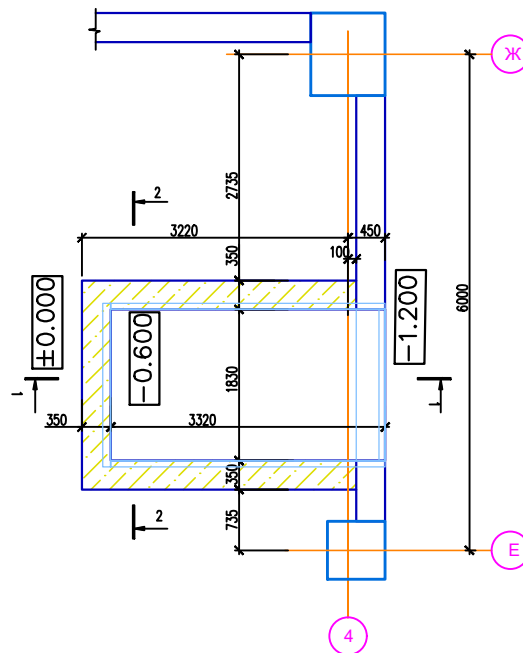
Лист

38

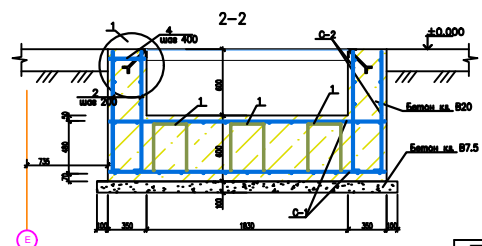
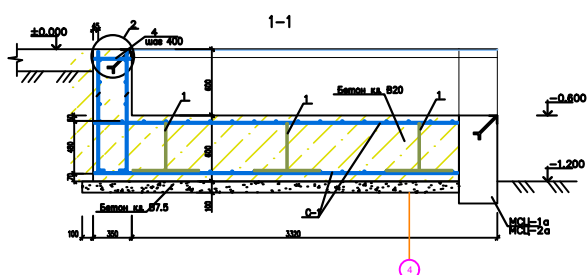
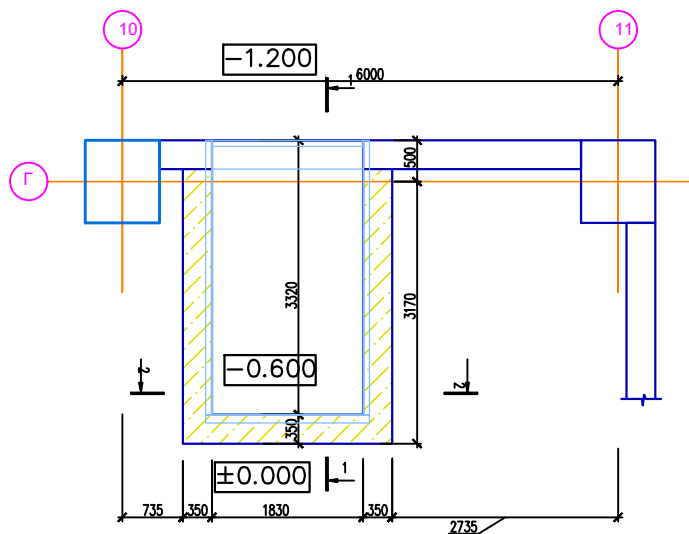
Лестница на кровлю Л-1



Фундамент под уравнительную платформу
DLHHI3518(06)E в осях 1/Ж-Е



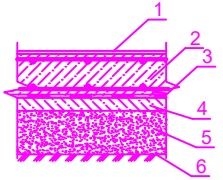
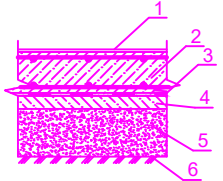
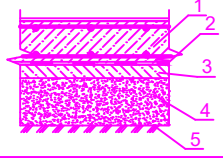
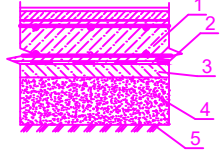
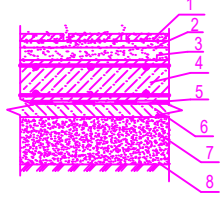
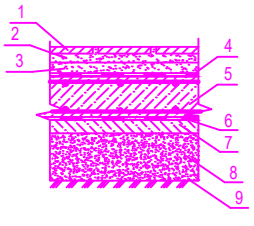
Фундамент под уравнительную платформу
DLHHI3518(06)E в осях Г/10-11



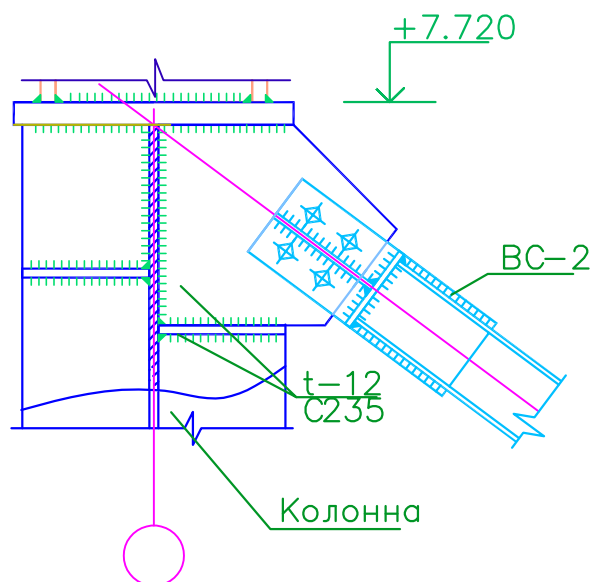
Лист

40

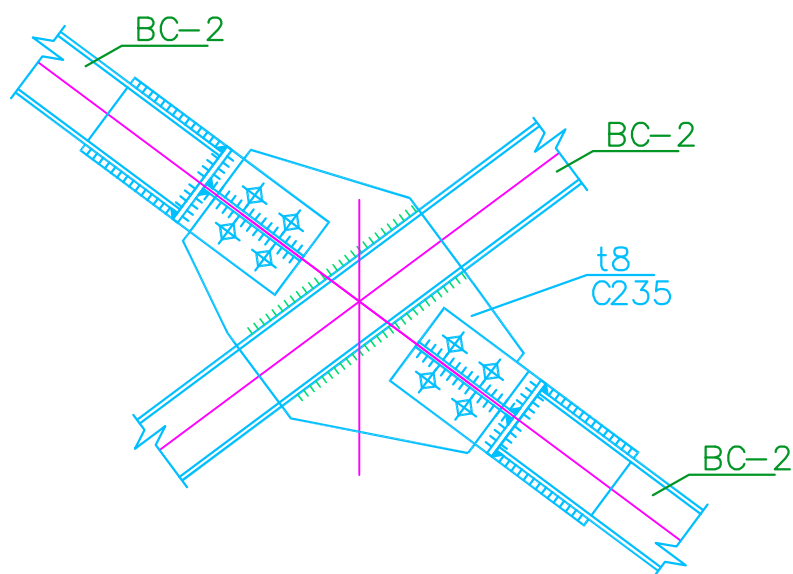
Типы полов

Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.)	Площадь
I		1. Монолитный наливной пол-"Полиплан 206 по грунтовке Праймер 205" 2. Бетон кл.В25 W8 F100 -200 мм с пространственным армированием арматурой Ø10A400 шаг 200x200 3. Гидроизоляция (2 слоя полиэтиленовой пленки или мастика Технониколь№21(Техномаст)) 4. Подготовка из бетона В7.5-100 мм 5. Уплотненное песчанное основание-600 мм(прим. п.2) 6. Уплотненный грунт(прим. п.2)	363,70
II		1. Верхний слой-Mastertop 100 2. Бетон кл.В25 W8 F100 -200 мм с пространственным армированием арматурой Ø10A400 шаг 200x200 3. Гидроизоляция (2 слоя полиэтиленовой пленки или мастика Технониколь№21(Техномаст)) 4. Подбетонка бетон В7.5-100 мм 5. Уплотненное песчанное основание-600 мм(прим. п.2) 6. Уплотненный грунт(прим. п.2)	783,96
III		1. Бетон кл.В25 W8 F100 -200 мм с пространственным армированием арматурой Ø10A400 шаг 200x200 2. Гидроизоляция (2 слоя полиэтиленовой пленки или мастика Технониколь№21(Техномаст)) 3. Подбетонка бетон В7.5-100 мм 4. Уплотненное песчанное основание-600 мм(прим. п.2) 5. Уплотненный грунт(прим. п.2)	78.73
IV		1. Линолеум вспененный на клеящей мастике по ГОСТ 18108-80 -6 мм; 2. Цементно-песчанная стяжка М150-45 мм 3. Бетон кл.В25 W8 F100 -200 мм с пространственным армированием арматурой Ø10A400 шаг 200x200 4. Гидроизоляция (2 слоя полиэтиленовой пленки или мастика Технониколь№21(Техномаст)) 5. Подбетонка бетон В7.5-100 мм 6. Уплотненное песчанное основание-600 мм(прим. п.2) 7. Уплотненный грунт(прим. п.2)	68.27
V		1. Покрытие-керамогранит -10 мм 2. Прослойка и заполнение швов-цементно-песчаный раствор М150-15 мм. 3. Стяжка-цементно-песчаный раствор М150-30 мм. 4. Бетон кл.В25 W8 F100 -200 мм с пространственным армированием арматурой Ø10A400 шаг 200x200 5. Гидроизоляция (2 слоя полиэтиленовой пленки) мастика Технониколь№21(Техномаст)) 6. Подбетонка бетон В7.5-100 мм 7. Уплотненное песчанное основание-600 мм(прим. п.2) 8. Уплотненный грунт(прим. п.2)	55,11
VI		1. Покрытие-керамическая плитка по ГОСТ 6787-89-13 мм. 2. Прослойка и заполнение швов-цементно-песчаный раствор М150-15 мм. 3. Стяжка-цементно-песчаный раствор М150-20 мм. 4. Гидроизоляционный слой-2 слоя гидростеклоизола на горячей битумной мастике ГОСТ 2889-80-5 мм 5. Бетон кл.В25 W8 F100 -200 мм с пространственным армированием арматурой Ø10A400 шаг 200x200 6. Гидроизоляция (2 слоя полиэтиленовой пленки или мастика Технониколь№21(Техномаст)) 7. Подбетонка бетон В7.5-100 мм 8. Уплотненное песчанное основание-600 мм(прим. п.2) 9. Уплотненный грунт(прим. п.2)	19,23

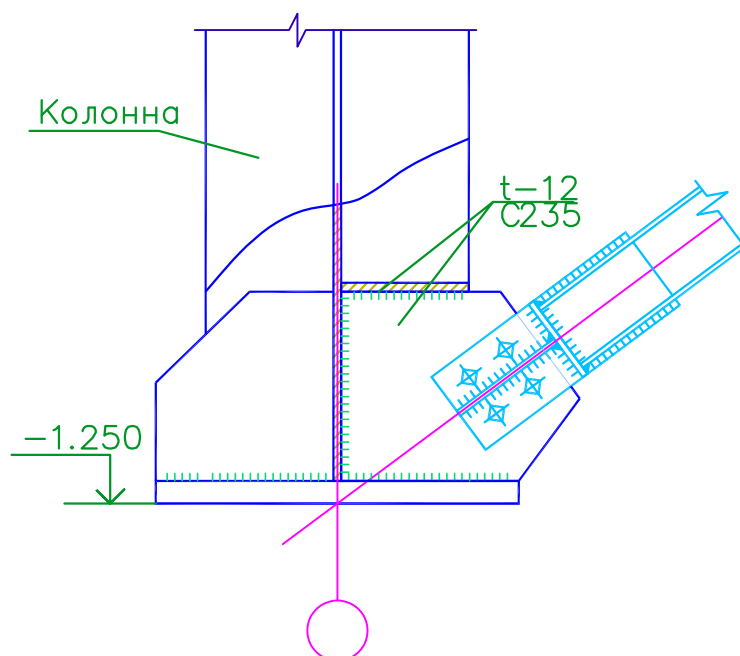
Узел примыкания вертикальной связи в верхней части колонны



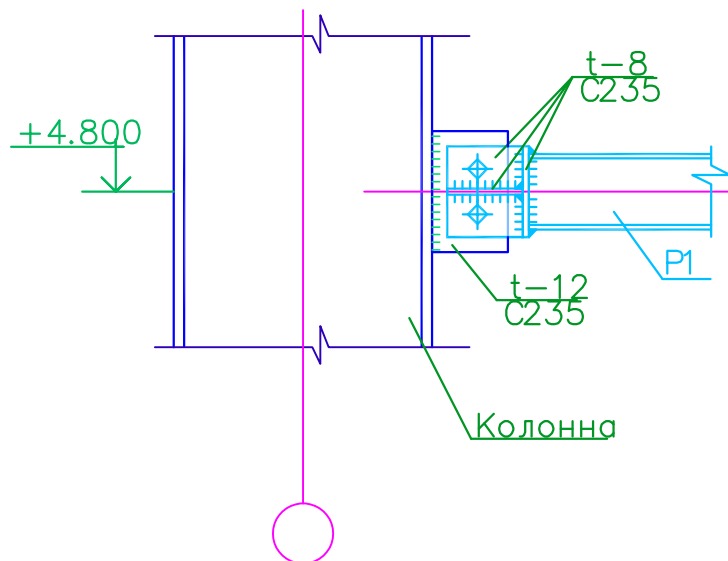
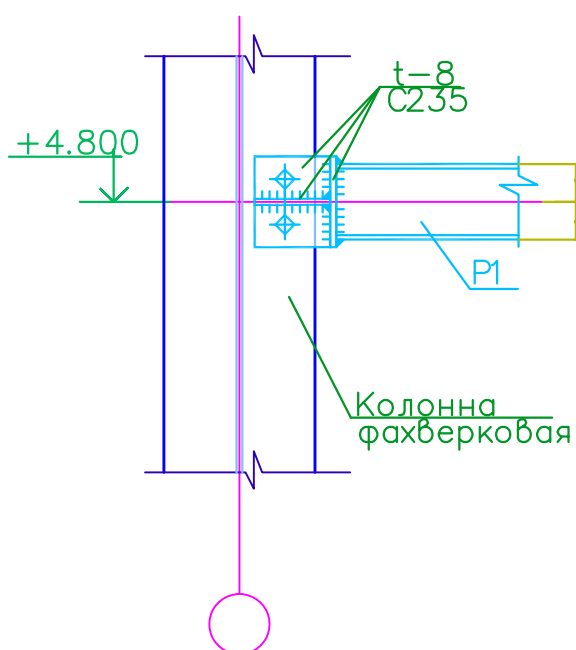
Узел сопряжения вертикальных связей



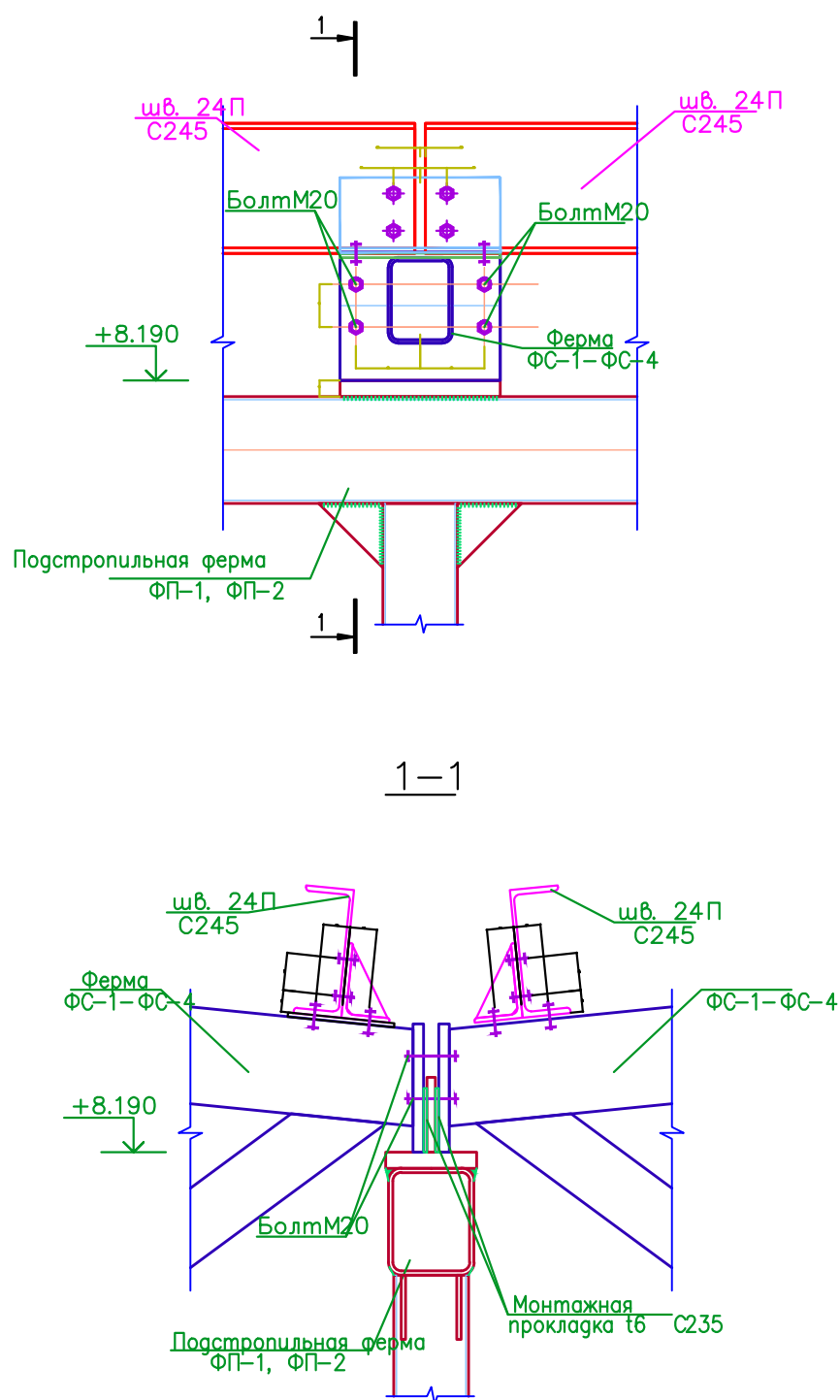
Узел примыкания вертикальной связи в нижней части колонны



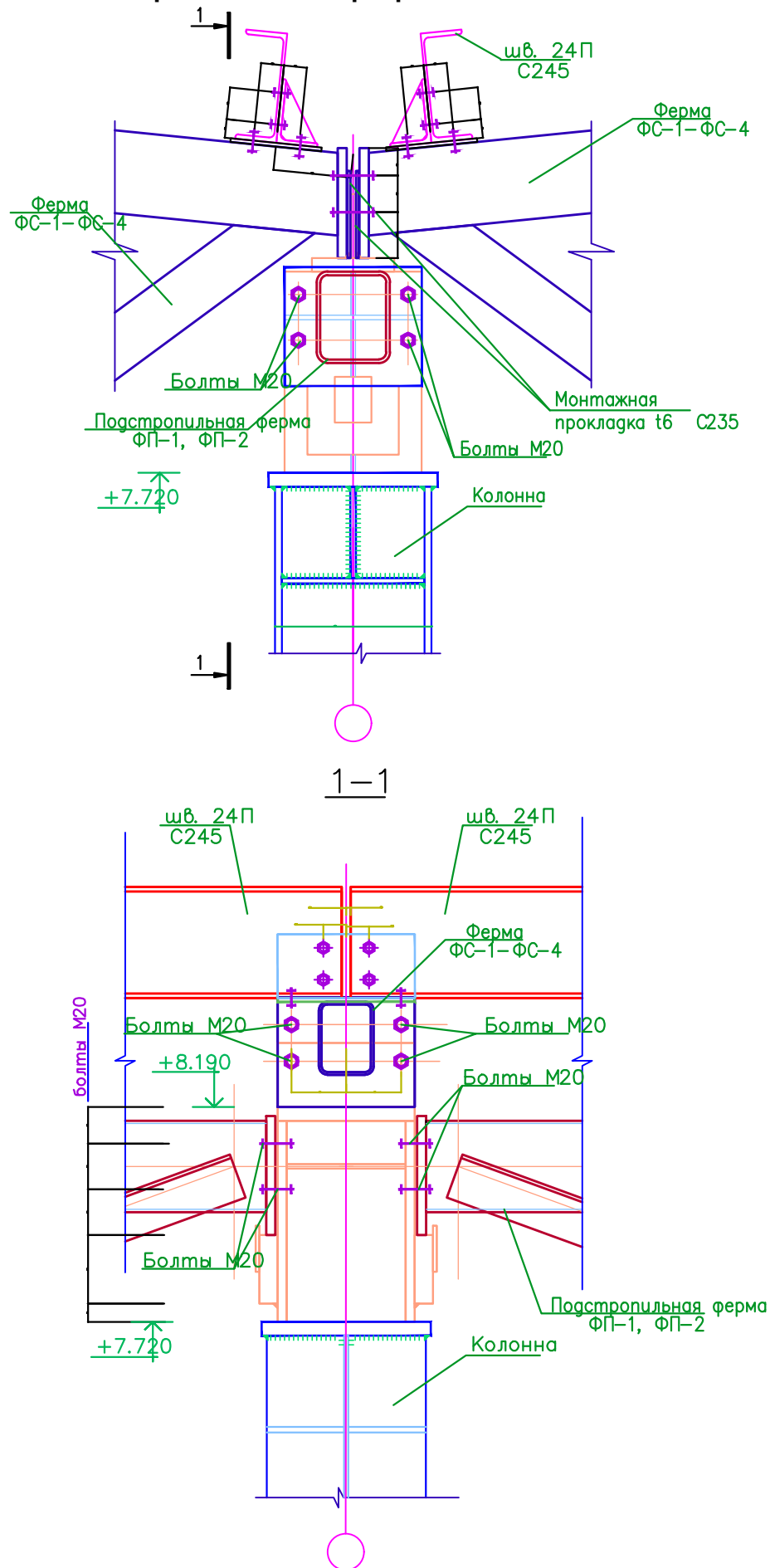
Узел сопряжения распорок и колонн



Узел устройства совмещенного покрытия



Узел сопряжения ферм и колонн



Попов А.О., Матвеев И.Ю., Сибгатуллина Л.Ш.

БЕСКРАНОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ

Учебно-методическое пособие

Часть II