

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

С В О Д П Р А В И Л

СП XXX.1325800.2022

**ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ С
ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО КАРКАСА
Правила проектирования**

Первая редакция

Москва 2022

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – Ассоциация «Объединение участников бизнеса по развитию стального строительства» (Ассоциация развития стального строительства (АРСС)), Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений – ЦНИИПромзданий» (АО «ЦНИИПромзданий»), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ).

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от _____ 2022 г. № _____ и введен в действие с _____.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 20__

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины, определения и сокращения.....	9
4 Общие положения	12
5 Классификация жилых многоквартирных зданий со стальным каркасом..	13
6 Архитектурно-планировочные решения	16
7 Конструктивные решения многоэтажных зданий со стальным каркасом..	17
8 Основные материалы	22
9 Нагрузки и воздействия.....	23
10 Расчет и конструирование элементов каркаса	23
11 Перекрытия	37
12 Конструктивные решения каркасного здания из легких стальных конструкций (ЛСТК).....	42
13 Фундаменты	51
14 Конструкции и типы полов	56
15 Кровли	56
16 Наружные стены (наружные ограждающие конструкции)	59
17 Перегородки.....	63
18 Лестницы.....	64
19 Требования по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных систем и оборудования	65
20 Пожарная безопасность.	69
21 Обеспечение коррозионной стойкости конструкций зданий	76
Библиография	79

Введение

Настоящий свод правил разработан с учётом [1]-[5] и содержит требования и рекомендации по проектированию жилых многоквартирных домов со стальным каркасом.

Технико-экономической предпосылкой строительства зданий со стальным каркасом и получения экономического эффекта по сравнению со строительством аналогичных зданий в крупнопанельном, сборном железобетонном или монолитном исполнении является:

- производство элементов зданий в заводских условиях;
- упрощение верификации поставляемых изделий и минимизация неблагоприятных условий на строительной площадке;
- повышение производительности труда, в том числе за счет стандартизированных рабочих процессов;
- энергоэффективность заводского производства;
- снижение расходов на транспортную составляющую;
- сокращение трудоемкости за счет максимальной механизации и роботизации всех видов работ;
- снижение загрязнения окружающей среды в районе строительства;
- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности возведения зданий и, как следствие, снижение сроков окупаемости проекта;
- улучшение условий для строительства в регионах с тяжёлыми климатическими условиями.

Настоящий свод правил разработан авторским коллективом: АРСС (...), АО «ЦНИИПромзданий (канд. техн. наук *Н.Г. Келасьев*, д-р техн. наук *Н.Н. Трекин*, д-р техн. наук *Э.Н. Кодыш*, канд. техн. наук *И.А. Терехов*, канд. арх. *Н.В. Дубынин*, инженер *С.Д. Шмаков*), МГСУ (д-р техн. наук *А.Р. Туснин*, канд. техн. наук *В.М. Туснина*).

СВОД ПРАВИЛ

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО КАРКАСА Правила проектирования

Multi-apartment buildings on a steel frame. Design rules

Дата введения – 2022–XX–XX

1 Область применения

Настоящий свод правил распространяется на вновь возводимые жилые многоквартирные дома высотой до 75 м со стальным каркасом и устанавливает требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям, материалам, инженерному оборудованию.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 82-70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент

ГОСТ 5267.1-90 Швеллеры. Сортамент

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 6727-80 Проволока из низкоуглеродистой стали холодноотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент

ГОСТ 8278-83 Швеллеры стальные гнутые равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8282-83 Профили стальные гнутые С-образные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8478-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8510-86 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент

ГОСТ 9818-2015 Марши и площадки лестниц железобетонные. Общие технические условия

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 14918-2014 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия

ГОСТ 19903-2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия

ГОСТ 24045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 31914-2012 Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 32614-2012 (EN 520:2009) Плиты гипсовые строительные. Технические условия

ГОСТ 32931-2015 Трубы стальные профильные для металлоконструкций. Технические условия

ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 34278-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования

ГОСТ Р 50571.5.52-2011/МЭК 60364-5-52:2009 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки

ГОСТ Р 51829-2001 Листы гипсоволокнистые. Технические условия

ГОСТ Р 52023-2003 Сети распределительные систем кабельного телевидения. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений и испытаний

ГОСТ Р 52544-2000 Инструмент аварийно-спасательный переносной с гидроприводом. Катушки с гидролиниями. Основные параметры и размеры.

Методы испытаний и контроля

ГОСТ Р 53195.1-2008 Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 1. Основные положения

ГОСТ Р 53195.2-2008 Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 2. Общие требования

ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности

ГОСТ Р 56178-2014 Модификаторы органо-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия

ГОСТ Р 56592-2015 Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ Р 57837-2015 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия

ГОСТ Р 57997-2017 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 58384-2019 Профили стальные гнутые из холоднокатаной стали для строительства. Сортамент

СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы

СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности

СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменением № 1)

СП 6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности

СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования

СП 15.13330.2020 «СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции»

СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции» (с изменениями № 1, № 2)

СП 17.13330.2017 «СНиП II-26-76Кровли» (с изменениями № 1, 2)

СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

(с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»

(с изменениями № 1, 2, 3)

СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии» (с изменениями № 1, № 2)

СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13-88 Полы» (с изменением № 1)

СП 30.13330.2020 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (с изменением № 1)

СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты» (с изменениями № 1, 2)

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» (с изменением № 1)

СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума» (с изменением № 1)

СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 59.13330.2020 «СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (с изменением № 1)

СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (с изменением № 1)

СП 71.13330.2017 «СНиП 3.04.01-87Изоляционные и отделочные покрытия» (с изменением № 1)

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СП 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения» (с изменениями № 1, № 2, № 3, № 4)

СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

СП 133.13330.2012 Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования (с изменением № 1)

СП 134.13330.2012 Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования (с изменениями № 1, 2)

СП 136.13330.2012 «Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения» (с изменением № 1)

СП 140.13330.2012 «Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения» (с изменением № 1)

СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования» (с изменениями № 1, № 2)

СП 229.1325800.2014 Железобетонные конструкции подземных

сооружений и коммуникаций. Защита от коррозии (с изменениями № 1, 2)

СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»

СП 260.1325800.2016 Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования (с изменением № 1)

СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования» (с изменениями № 1, № 2)

СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования (с изменением № 1)

СП 293.1325800.2017 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ (с Изменением N 1)

СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования (с изменениями № 1, 2)

СП 356.1325800.2017 Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий. Правила проектирования

СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с изменением № 1)

СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования»

СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования

СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности

СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем своде правил используются термины по СП 54.13330, СП 55.13330, СП 118.13330, СП 260.1325800.2016, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 вариантная планировка: Возможность обеспечить несколько планировочных решений в пределах квартиры или целого этажа без изменения конструктивной системы здания.

3.1.2 конструктивная огнезащита: Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты.

3.1.3

навесная фасадная система: Фасадная система, включающая в себя внешний облицовочный, внутренний и утепляющий слой (при необходимости), прикрепленные к несущим конструкциям здания (стенам, колоннам и/или перекрытиям).

[СП 267.1325800.2016, пункт 3.21]

3.1.4

огнезащита: Технические мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций.

[ГОСТ Р 53295-2009, пункт 3.1]

3.1.5

огнестойкость строительной конструкции: Способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара.

[СП 2.13130.2012, пункт 3.1]

3.1.6

пентхаус: Квартира, устроенная на верхнем этаже здания, имеющая выходы на эксплуатируемую крышу, предназначенную для пользования жителями данной квартиры.

[СП 160.1325800.2014, пункт 3.6]

3.1.7

предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград): Промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний

[2] глава 1, раздел 1, статья 2, п.31

3.1.8

комбинированная балка: Сталежелезобетонная конструкция, состоящая из железобетонной плиты и стальной балки, объединенных для совместной работы с помощью специальных упоров или обетонированием стальных балок.

[СП 266.1325800.2016, пункт 3.6]

3.1.9

сталежелезобетонные плиты с профилированным настилом: Монолитные бетонные или железобетонные плиты с профилированным настилом, выполняющим функции несъемной опалубки на стадии

изготовления плиты и внешней рабочей арматуры совместно с гибкими стержнями на стадии эксплуатации плиты.

[СП 266.1325800.2016, п.3.16]

3.1.10

степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков:

Классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков.

[2] статья 2, пункт 44

3.1.11 тонкослойное вспучивающееся огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска): Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных лакокрасочных составов с толщиной сухого слоя, не превышающей 3 мм, увеличивающих ее многократно при нагревании.

3.1.12

панели металлические трехслойные (сэндвич-панели): конструкция, состоящая из внешних облицовок, выполняющих роль наружных и внутренних облицовок панелей в зданиях или сооружениях, выполненных из горячеоцинкованного и окрашенного холоднокатаного стального листа и средней части (сердцевины), соединенных между собой слоем двухкомпонентного клея.

[ГОСТ 32603-2012, пункт 3.11]

3.2 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

АВР – автоматический ввод резерва;

ВРУ – вводно-распределительные устройства;

ГВЛ –гипсоволокнистые листы;

ГВС – горячее водоснабжение;

ГКЛ – гипсокартонные ленты;

ГКП – гипсокартонные плиты;

ГРЩ – главный распределительный щит;

ИТП – индивидуальный тепловой пункт;

ППУ – панели противопожарных устройств;

ПТО – пластинчатые теплообменники;

КМ – конструкции металлические;

КМД – конструкции металлические детализированные;

КОС – каркасно-обшивные наружные стены;

КЭ – конечный элемент;

ЛСТК – легкие стальные тонкостенные конструкции;

МКЭ –метод конечных элементов;

НФС – навесная фасадная система;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией;

СФТК – система фасадная теплоизоляционная композиционная с

наружными штукатурными слоями.

4 Общие положения

4.1 При проектировании здания для обеспечения эксплуатационной надежности следует руководствоваться требованиями законодательных актов [1-5] и ГОСТ 27751.

4.2 Градостроительные требования к проектированию изложены в СП 42.13330 и региональных градостроительных нормах.

4.3 При проектировании зданий разрабатывается проектная документация в объеме, указанном в [4] и [6].

4.4 Разработка рабочей документации для возведения стального каркаса здания в соответствии с требованиями нормативных документов производится в 2 этапа. На первом этапе разрабатывается раздел КМ, в рамках которого определяют марки стали, сечения элементов и узлы сопряжений элементов конструкций.

На втором этапе разрабатываются чертежи деталей, отправочных марок и монтажные схемы (КМД).

4.5 Расчет общей площади здания на территории, отведенной для застройки, площади помещений, следует производить, в соответствии с их функциональным назначением, по СП 54.13330, СП 118.13330 или СП 160.1325800.

4.6 Экологические требования изложены в действующих санитарно-эпидемиологических нормах, в том числе в СанПиН 1.2.3685 и [7].

4.7 Безопасность на всех этапах жизненного цикла здания обеспечивается в соответствии с требованиями [1], ГОСТ Р 53195.1 и ГОСТ Р 53195.2.

Конструктивная система здания должна обеспечивать прочность, жесткость и устойчивость на стадии возведения, в период эксплуатации и на стадии демонтажа при действии всех предусмотренных проектом нагрузок и воздействий.

4.8 В задании на проектирование должен быть обозначен срок службы здания в соответствии с требованиями ГОСТ 27751.

4.9 До начала строительства должны быть выполнены следующие этапы: подготовительный, градостроительное обоснование, инженерные изыскания и проектные работы.

На подготовительном этапе следует выполнять геотехническую оценку площадки строительства.

4.10 Требования к проектированию стальных конструкций детализированы в СП 16.13330 и нормативных документах, приведенных в разделе 2.

4.11 Конструктивные системы фундаментов проектируют в соответствии с требованиями СП 430.1325800 и СП 63.13330.

4.12 Требования к проектированию инженерных сетей, систем и др. изложены в разделе 18.

4.13 Доступность здания для маломобильных групп населения,

планировка участков и помещений для их пребывания должны соответствовать требованиям СП 59.13330, СП 136.13330 и СП 140.13330.

4.14 Защита, в первую очередь стальных конструкций от огневого воздействия при пожаре осуществляется применением сертифицированных огнезащитных материалов и специальных конструктивных решений в соответствии с требованиями [5], ГОСТ 30247.0, СП 2.13130, СП 4.13130, СП 112.13330 и раздела 19 данного свода правил.

5 Классификация жилых многоквартирных зданий со стальным каркасом

5.1 Многоэтажные здания со стальным каркасом состоят из отдельных сопряженных элементов – несущих и ограждающих. К несущим элементам, обеспечивающим эксплуатационную надежность здания относятся:

- фундаменты;
- колонны, воспринимающие всю или большую часть нагрузки;
- несущие стены (в случае применения здания с неполным каркасом);
- системы вертикальных связей в виде отдельных связевых плоскостей, железобетонных ядер жёсткости или в виде пространственных ферм жесткости, воспринимающих всю или большую часть горизонтальной нагрузки;
- балки (ригели) перекрытия;
- перекрытия;
- аутригерные или иные распределительные конструкции.

5.2 Здания с металлическим каркасом подразделяются на каркасные здания, а также на здания с неполным каркасом.

В каркасном здании полезная нагрузка передается на фундамент посредством колонн; могут применяться различные типы стенового ограждения, как самонесущие, так и ненесущие (навесные).

В здании с неполным каркасом полезная нагрузка передается не только на колонны здания, но и на несущие стены.

5.3 По признаку отличий работы в период эксплуатации (под нагрузкой) конструктивные системы многоэтажных зданий со стальным каркасом делятся на две группы, каркасно-балочные (ригельные) и каркасно-безбалочные.

5.4 В *каркасно-балочных* системах вертикальная нагрузка, приложенная к перекрытию, через балки передаётся на колонны. Горизонтальные нагрузки и воздействия (ветровые, температурные, сейсмические и др.) передаются через жесткий диск перекрытия на рамы, связи, ядра жёсткости и другие конструкции, обеспечивающие устойчивость здания в поперечном и продольном направлениях.

5.5 По способу восприятия усилий каркасы делятся на 3 подгруппы, названия которых содержат две основные характеристики: тип узлов сопряжения горизонтальных и вертикальных элементов рам и способ восприятия горизонтальных усилий (таблицы 5.1 и 5.2):

- связевые с элементами жёсткости;
- рамно-связевые;
- рамные.

5.6 Узлы сопряжений балок с колоннами в продольных и поперечных рамах могут быть шарнирными (связевые каркасы) и жесткими (рамные каркасы). В рамно-связевом каркасе шарнирные узлы в рамах одного направления и жесткие в рамах другого направления, такие каркасы называются комбинированными.

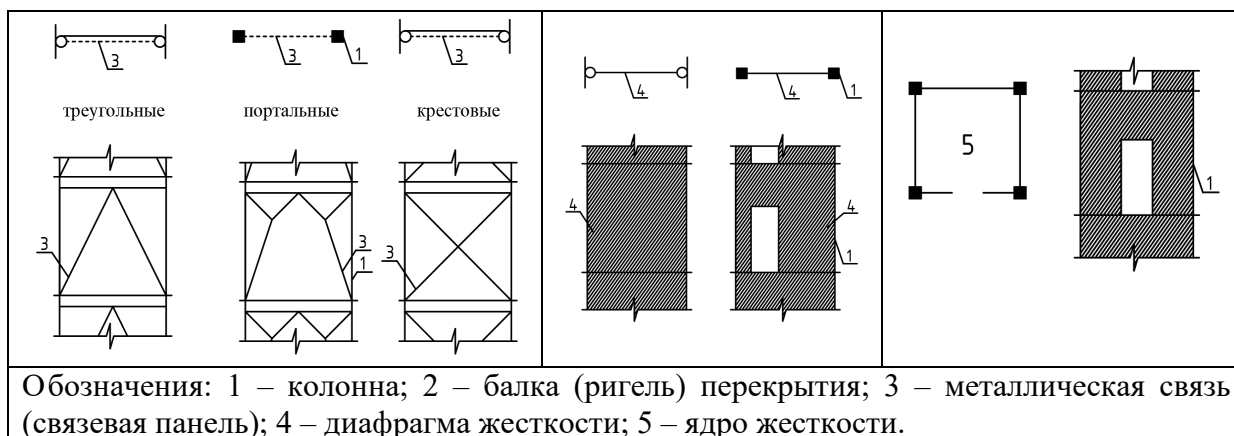
П р и м е ч а н и е – Современные программные комплексы производят расчёт пространственных систем и эта терминология используется только для пояснения.

Таблица 5.1 – Классификационные схемы вертикальных рам каркасно-балочных (ригельных) зданий

Каркасы Рамы	Связевые	Рамно-связевые	Рамные
Поперечные			
Продольные			
Обозначения: 1 – колонна; 2 – балка (ригель) перекрытия; 3 – шарнирный узел; 4 – жесткий узел.			

Таблица 5.2 – Элементы жесткости и пример их расположения в плане здания

Металлические связи	Диафрагмы жесткости	Ядра жесткости



5.7 В каркасно-безбалочных системах балки отсутствуют и рамы образуются путем жесткого соединения перекрытия с колонной. Горизонтальные воздействия воспринимаются рамным узловым соединением плиты перекрытия с колонной, при необходимости, ядрами жесткости, аутриггерными конструкциями и диафрагмами.

5.8 Стеновое ограждение здания подразделяется на несущие, самонесущие и ненесущие.

Несущие наружные стены воспринимают и передают на фундаменты собственный вес и нагрузку от смежных конструкций здания: перекрытий, перегородок, крыш и др. (одновременно выполняют несущую и ограждающую функции).

Самонесущие наружные стены воспринимают вертикальную нагрузку только от собственного веса (включая нагрузку от балконов, эркеров, парапетов и др. элементов стены) и передают их на фундаменты через промежуточные несущие конструкции – фундаментные балки, ростверки или цокольные панели (одновременно выполняют несущую и ограждающую функции).

Ненесущие (навесные) наружные стены поэтажно (или через несколько этажей) опираются на смежные несущие конструкции здания – перекрытия, каркас или стены. Таким образом, навесные стены выполняют только ограждающую функцию.

6 Архитектурно-планировочные решения

6.1 При проектировании вновь строящихся или реконструируемых многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса следует руководствоваться:

- в части требований к проектированию квартир и обеспеченности здания инженерно-техническими системами СП 54.13330;
- в части требований к встроенным, пристроенным и встроенно-пристроенным помещениям общественного назначения СП 118.13330;
- в части требований к этажности и планировочным решениям при строительстве в сейсмических районах СП 14.13330.

6.2 Допустимую высоту многоквартирного жилого здания с применением стального каркаса и площадь этажа в пределах пожарного отсека определяют по СП 54.13330.

6.3 Специализированные многоквартирные жилые здания с применением стального каркаса для престарелых и семей с инвалидами проектируют согласно СП 54.13330 и СП 59.13330. В других типах многоквартирных жилых зданий квартиры для семей с инвалидами размещают на первых этажах.

6.4 При проектировании общедомовых коммуникаций многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса (коридоров, лестничных клеток и лестниц, помещений входной группы) должны соблюдаться требования СП 54.13330, СП 59.13330, СП 1.13130.

6.5 При проектировании встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений общественного назначения в многоквартирных жилых зданиях с применением стального каркаса следует руководствоваться положениями СП 54.13330 в части их допустимой номенклатуры (по функциональному назначению).

6.6 Допускается устройство пристроенных надземных и подземных и встроенных подземных стоянок автомобилей которые следует проектировать согласно СП 113.13330.

6.7 Надежность многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса обеспечивают путем выполнения условий по предельным состояниям первой и второй групп для здания в целом и его отдельных элементов (фундаментов, стен, перекрытий, кровли), деталей соединений и стыков согласно ГОСТ 27751, СП 16.13330, СП 22.13330.

Величины нормативных и расчетных значений нагрузок и воздействий, а также их сочетаний, должны определяться в соответствии с требованиями СП 20.13330 и СП 16.13330.

6.8 В многоквартирных жилых зданиях с применением стального каркаса без подвалов, в которых перекрытие на уровне первого этажа выполнено над грунтом, следует предусматривать мероприятия, предотвращающие коррозию стальных конструкций согласно СП 28.13330. Чтобы обеспечить вентиляцию пространства под полом, в наружных стенах устраивают

отверстия.

6.9 Конструкции лифтовых шахт проектируют стальными, железобетонными, армокаменными на собственном фундаменте.

6.10 Площадь здания, площадь этажа здания, общая площадь квартиры этажность и высота определяются в соответствии с СП 54.13330.

6.11 Площадь размещаемых в объеме жилого здания помещений общественного назначения подсчитывается по СП 118.13330.

6.12 При формировании архитектурно-планировочных решений следует учитывать размещение конструктивных элементов (колонн, балок, пилонов) так, чтобы они не нарушали интерьерных решений жилых комнат.

6.13 По заданию на проектирование следует предусматривать свободную и/или вариантную планировку квартир и внеквартирных помещений, включая возможность объединения нескольких квартир и/или разделения.

6.14 По заданию на проектирование внутриквартирные инженерные коммуникации с вертикальной разводкой (каналы, шахты) размещают в нишах или шкафах, примыкающих к внеквартирному коридору обеспечивая возможность перепланировок и доступа к приборам индивидуального учета воды.

6.15 Минимальную ширину и максимальный уклон лестничных маршей следует принимать по СП 54.13330.

7 Конструктивные решения многоэтажных зданий со стальным каркасом

7.1 Габаритные схемы

7.1.1 Выбор наиболее эффективной конструктивной системы здания следует проводить с учетом объемно-планировочного решения, высоты здания, технико-экономических показателей и технологических возможностей. На рисунке 7.1 приведены примеры конструктивных систем зданий.

7.1.2 При разработке оптимальной конструктивной системы здания следует руководствоваться следующими положениями:

- создавать симметричный план здания - наличие двух или хотя бы одной оси симметрии;
- упрощать конструктивную форму здания путем использования четкой статической и геометрической схемы, создания регулярной (однородной) ее структуры с простыми элементами и сопряжениями;
- концентрировать конструкции здания для восприятия горизонтальной нагрузки путем создания внутренних и (или) внешних стволов или иных систем связей;
- определять рациональный шаг основных вертикальных несущих элементов, учитывающий равномерное распределение нагрузок по плану здания; следует стремиться к тому, чтобы шаг колонн и балок был с

одинаковыми или кратными размерами;

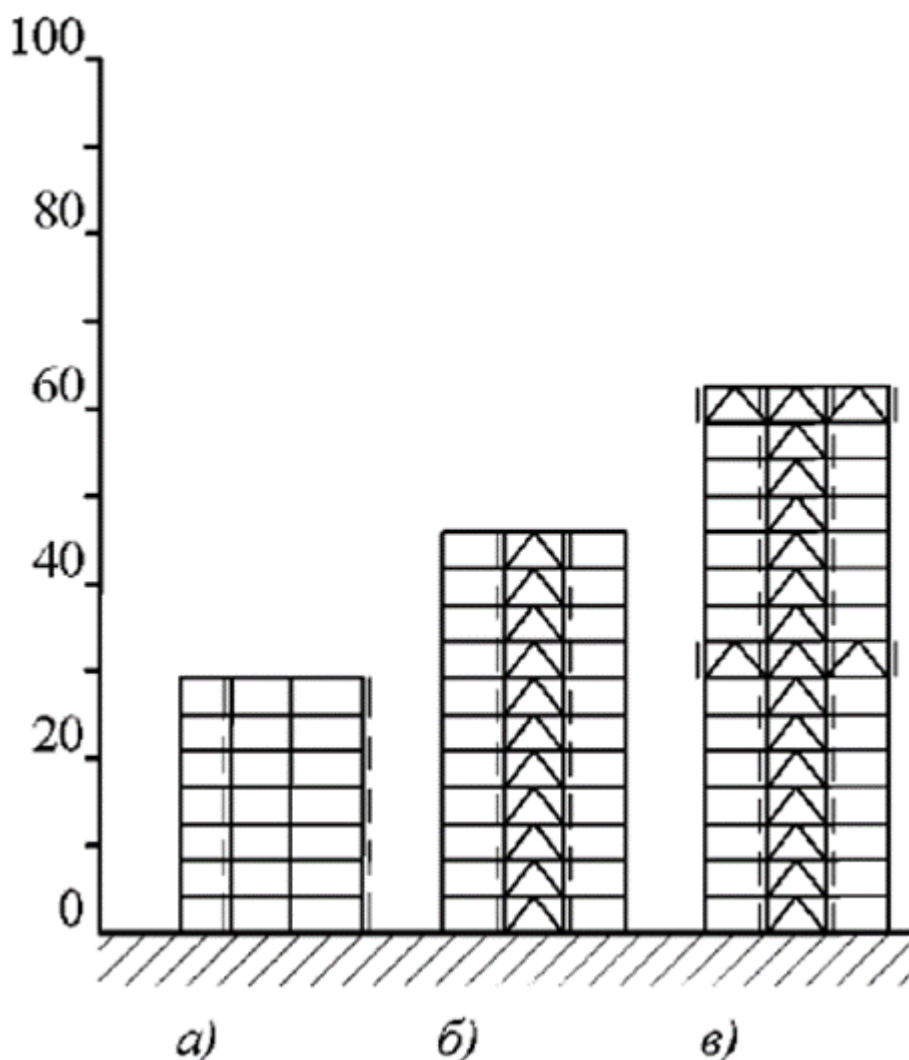
- поперечные сечения колонн или элементов жесткой арматуры проектировать с применением апробированного проката из известных и исследованных сталей;

- располагать в плане центр масс здания таким образом, чтобы иметь минимальный эксцентриситет к центру жесткости фундамента;

- облегчать конструкции перекрытий за счет обеспечения совместной работы плит и стальных балок;

- снижать вертикальные нагрузки за счет использования современных материалов для перекрытий, перегородок, светопрозрачных и фасадных конструкций;

- использовать легкие навесные наружные стеновые ограждения.



Оптимальная этажность: а) до 20; б) 10 - 20; в) 20-30

Рисунок 7.1 – Конструктивные схемы многоэтажных зданий

Примечания

1 Пунктиром указаны плоскости вертикальных связей;

2 Конструкции вертикальных связей условно показаны в виде металлических ферм, которые могут быть выполнены из сборного или монолитного железобетона

7.1.3 Повышение пространственной жесткости конструктивных систем многоэтажных зданий следует обеспечивать применением:

- развитых в плане и симметрично расположенных вертикальных связей и ядер жесткости;
- конструктивных систем с регулярным расположением несущих конструкций в плане и по высоте здания;
- жестких узловых сопряжений между несущими конструкциями;
- аутригерных конструкций.

7.1.4 Унификация параметров элементов, позволяющая обеспечить стандартизацию в проектировании и изготовлении конструкций многоэтажных зданий базируется на кратности основному модулю (М) – 100 мм.

7.1.5 Рекомендуется принимать:

- высоту этажей (расстояние от пола до пола вышележащего этажа) – 2,8; 3,0; 3,3; 3,6; 4,2* м;
- основной шаг колонн (расстояние между цифровыми координационными осями) – 4,2...6,0 м;
- пролёт (расстояние между буквенными осями) – 2,4...6,0 м.

Примечание – Высота, отмеченная (*), приведена для первых этажей, используемых для общественных или торговых организаций.

7.1.6 Привязку колонн к координационным осям рекомендуется применять «осевую» с целью уменьшения номенклатуры балок.

7.2 Ядра жёсткости, одновременно являющиеся лестнично-лифтовыми узлами, и лифтовые шахты могут проектироваться из сборных железобетонных элементов, чаще всего при перекрытии из сборных многпустотных плит по стальным балкам (рисунок 7.2) или из монолитного железобетона (рисунок 7.3).

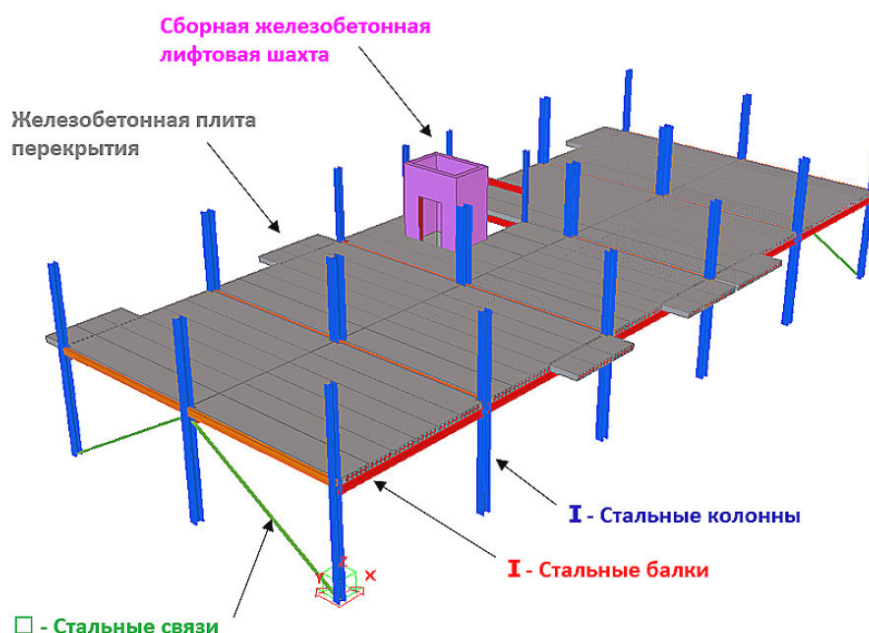


Рисунок 7.2 – Пример фрагмента каркаса со сборной шахтой лифта

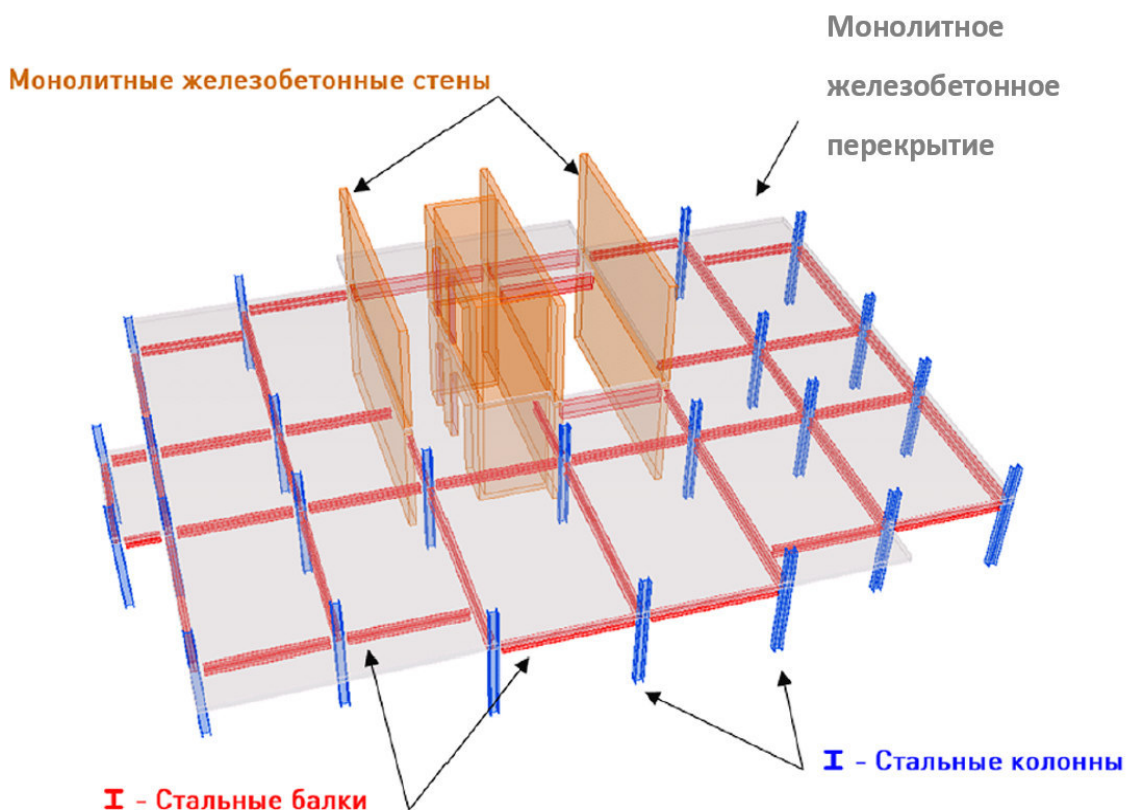


Рисунок 7.3 – Фрагмент каркаса с монолитным лестнично-лифтовым узлом

7.3 При проектировании зданий большой протяженности или вводимых в эксплуатацию очередями, предусматривают устройство *температурных* или *осадочных* швов в виде вертикального зазора с необходимой тепло- и гидроизоляцией позволяющей воспринимать температурное расширение или осадки отдельных частей здания.

7.4 Расстояние между температурными швами устанавливается расчетом. При расчете следует учитывать релаксацию усилий в колоннах при длительных температурных воздействиях, а также податливость узлов сопряжений, уменьшающих общее удлинение (укорочение) дисков перекрытия (покрытия).

Температурные швы могут доводиться только до фундаментных плит или ростверков.

При возможности неравномерной осадки фундаментов предусматривают разделение конструкции осадочными швами, если осадки превышают предельно допустимые величины, регламентируемые СП 22.13330.

Вертикальные деформационные швы выполняются в виде спаренных колонн. Ширина деформационного шва назначается не менее 20мм.

7.5 При проектировании монолитного перекрытия рекомендуется предусматривать устройство сталежелезобетонных колонн.

7.6 При повышенной этажности здания, особенно с монолитным перекрытием, целесообразно устройство сталежелезобетонных колонн,

возможно на нижней половине здания для повышения пожаростойкости здания.

8 Основные материалы

8.1 Стальные конструкции

8.1.1 Для стальных конструкций каркаса рекомендуется использовать широкополочные двутавры, уголки, швеллеры, прокат в виде составных сварных сечений, прямошовные сварные трубы прямоугольного или круглого сечения, а также составные профили.

Сортамент рекомендуемых к применению прокатных двутавров приведен в ГОСТ Р 57837 и включает профили типа:

- Б (балочные) и Ш (широкополочные) для изгибаемых конструкций;
- для сжатых сжато-изогнутых и растянутых К (колонны).

Составные профили выполняются из проката листового (ГОСТ 19903) и широкополосного универсального (ГОСТ 82).

8.1.2 Детализированные указания по назначению и применению стали содержатся в разделах 5, 6 и приложении В СП 16.13330.2017. Рекомендуется к применению сталь С255, С355, С390, С440 по ГОСТ 27772.

8.1.3 При проектировании сварных и болтовых соединений следует руководствоваться указаниями раздела 14 СП 16.13330.2017.

8.1.4 Материалы и их расчетные сопротивления для сварки стальных конструкций следует принимать по приложению Г СП 16.13330.2017.

8.1.5 Материалы для сталежелезобетонных конструкций, в том числе профилированный настил, детали обеспечивающие совместную работу стальной и железобетонной частей конструкций, следует принимать согласно разделу 5 СП 266.1325800.

8.1.6 Стальные холодногнутые оцинкованные профили следует изготавливать из холодногнутого листового проката стали марок 220, 250, 280, 320, 350, 390, 420 и 450 по ГОСТ 14918 с толщиной профиля 1-4,5 мм.

8.1.7 Цинковое покрытие выполняется в агрегатах непрерывного цинкования. Допускается применение стального проката с алюмоцинковыми, или цинкоалюминиевыми покрытиями классов, обеспечивающих требуемую коррозионную защиту.

8.2 Бетоны

8.2.1 Для приготовления бетонных смесей следует применять цементы по ГОСТ 10178, ГОСТ 30515 и ГОСТ 31108. Заполнители для тяжелых и мелкозернистых бетонов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 31914, а также требованиям на конкретные виды заполнителей. Бетонные смеси изготавливают, транспортируют и хранят в соответствии с требованиями ГОСТ 7473.

8.2.2 Для обеспечения требуемых свойств бетонной смеси применяют добавки химические, минеральные и органико-минеральные в соответствии с указаниями ГОСТ 24211, ГОСТ Р 56178 и ГОСТ Р 56592.

8.2.3 Материалы для приготовления бетонных смесей должны соответствовать ГОСТ 7473.

8.3 Арматура

8.3.1 Арматура и закладные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 5781, ГОСТ 6727, ГОСТ 8478, ГОСТ 34278, ГОСТ 23279, ГОСТ 34028, ГОСТ Р 52544 и ГОСТ Р 57997.

9 Нагрузки и воздействия

9.1 При расчете стальных, сталежелезобетонных и железобетонных конструкций зданий со стальным каркасом надежность конструкций обеспечивается согласно ГОСТ 27751 полuverоятностным методом расчета, используя расчетные значения нагрузок и воздействий, расчетные характеристики конструкционной стали, бетона и арматуры, определяемые с учетом соответствующих коэффициентов надежности по нормативным значениям этих характеристик в соответствии с уровнем ответственности зданий.

9.2 Нормативные значения нагрузок и воздействий, значения коэффициентов надёжности по нагрузке, а также деление нагрузок на постоянные и временные принимают в соответствии с ГОСТ 27751, СП 20.13330, СП 131.13330, СП 16.13330 и СП 63.13330.

9.3 Расчетные значения нагрузок и воздействий принимают в соответствии с видом расчетных предельных состояний и расчётной ситуации.

9.4 При расчете конструкций в момент монтажа, следует учитывать нагрузку от массы элементов с коэффициентом, учитывающим динамическое воздействие. Величины нагрузок следует принимать равными нормативным значением с введением коэффициента динамичности $\gamma=1,4$.

Допускается принимать пониженные, обоснованные коэффициенты динамичности, но не ниже 1,25.

10 Расчет и конструирование элементов каркаса

10.1 Общие положения

10.1.1 Расчет стальных конструкций следует выполнять по методу предельных состояний в соответствии с ГОСТ 27751 под нагрузки, возникающие на всех этапах жизненного цикла здания.

10.1.2 При расчете несущей способности сечения или элемента конструкций, наибольшее усилие F в элементе от расчетных нагрузок и воздействий не должно превышать наименьшей несущей способности S в этот период жизненного цикла.

$$F \leq S \quad (10.1)$$

10.1.3 При расчете по второй группе предельных состояний, перемещения и параметры колебаний при нормативных значениях нагрузок и воздействий не должны превышать нормативных значений обеспечивающих нормальную эксплуатацию.

10.1.4 Расчетная схема здания включает физическую модель здания, нагрузки и воздействия, а также данные о физико-механических свойствах материалов.

Физическая модель здания представляет собой трехмерную систему из колонн, стен, плит, балок, элементов жесткости и их сопряжений.

10.1.5 Расчет рекомендуется производить, рассматривая конструктивную систему, как единую пространственную схему.

10.1.6 При учете физической нелинейности конструкции диаграмму работы стали следует принимать в соответствии с приложением В СП 16.13330, бетона в соответствии с СП 63.13330.

10.1.7 Для расчета пространственных конструктивных систем рекомендуется использовать дискретные расчетные модели, используя программные комплексы, реализующие метод конечных элементов (МКЭ), в инструкциях к которым содержатся детализированные указания по их применению, в том числе по разбивке на конечные элементы.

10.1.8 Расчет конструктивной системы включает:

- расчет несущей системы с определением усилий и деформаций;
- расчет элементов конструктивной системы (колонн, балок (ригелей), плит перекрытий и покрытия, фундаментов, стен, элементов жесткости) по первой и второй группам предельных состояний;
- расчет здания на прогрессирующее обрушение с целью обеспечения прочности и устойчивости при возможной аварийной ситуации, которую предусматривают для зданий в соответствии с СП 385.1325800;
- оценку несущей способности основания и деформации фундаментов.

10.1.9 Подбор сечений, на основании выполненных расчетов для всех этапов жизненного цикла, следует выполнять с учетом технико-экономического обоснования принимаемого решения, освоенного промышленностью сортамента, применения эффективных марок сталей, профилей, унифицированных конструктивных решений, минимизации типов профилей и отпавных марок конструкций.

10.2 Колонны

10.2.1 Ствол колонн

10.2.1.1 Конструкцию колонн следует определять на основе сопоставительного анализа следующих факторов:

- минимальный расход стали и, вместе с тем, минимальная занимаемая площадь на этаже;
- минимальная трудоемкость изготовления;
- максимально возможная типизация поперечных сечений колонн в пределах проектируемого здания;
- технологичные узлы стыковки колонн по высоте, а также узлы изменения поперечного сечения;
- технологичные узлы примыкания балок и связей к колоннам.

10.2.1.2 Конструкции колонн многоэтажных зданий проектируют прокатными или составными из листа в виде двутавров, коробчатых сечений, крестовых или сплошных прямоугольных сечений из листа, из прямошовных

электросварных труб круглого или прямоугольного сечения. Поперечные сечения колонн приведены на рисунке 10.1. Наиболее рациональным поперечным сечением колонн с точки зрения факторов, приведенных в 10.2.1.1 является прокатный двутавр с параллельными гранями полков (рисунки 10.1, *д*) и 10.2) по ГОСТ Р 57837, а также изготовленные по техническим условиям на освоенные двутавры.

10.2.1.3 Для изготовления колонн рекомендуются стали:

- С390, С440 для нижних этажей (от трети до половины высоты здания);
- С255 для остальных колонн.

10.2.1.4 Сталь для фасонного проката принимается в соответствии с требованиями СП 16.13330, ГОСТ 27772, ГОСТ Р 57837. Для двутавров стали назначаются с индексом «Б», по обозначениям ГОСТ Р 57837 (например, сталь С255Б).

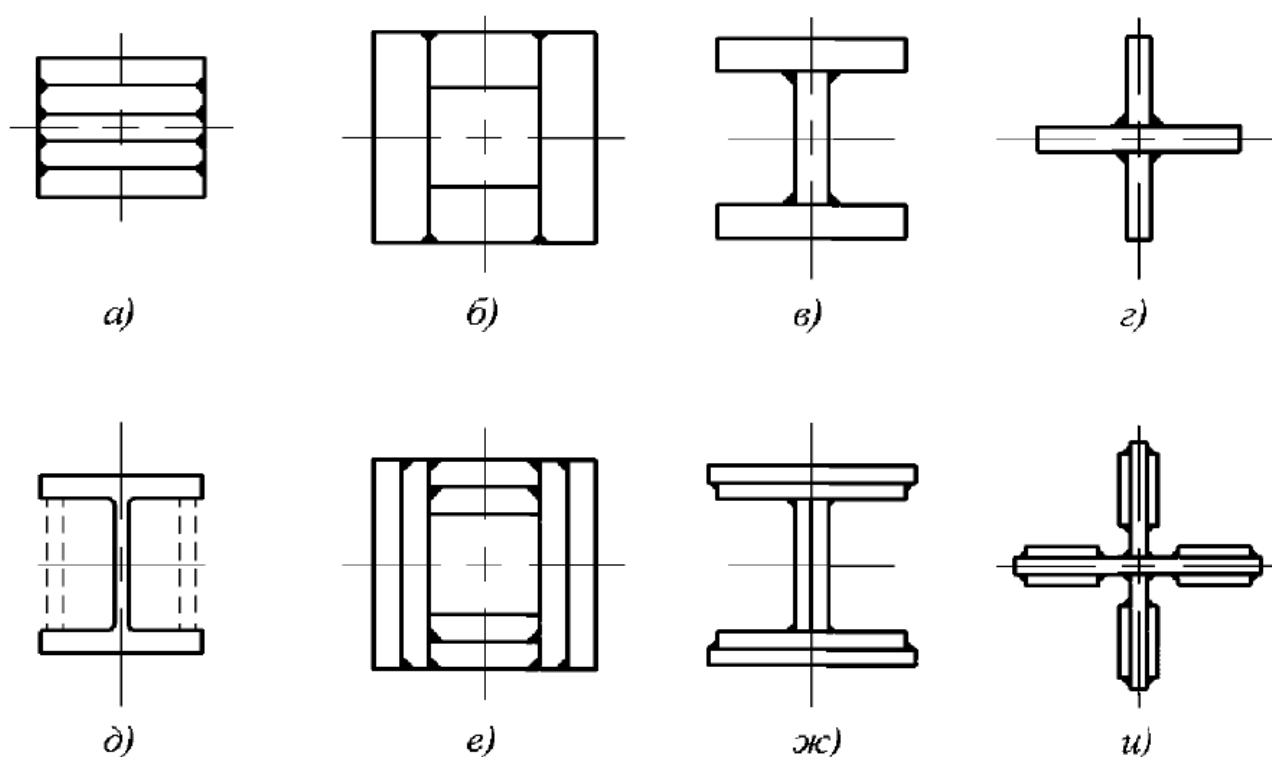


Рисунок 10.1 - Поперечные сечения колонн для многоэтажных зданий

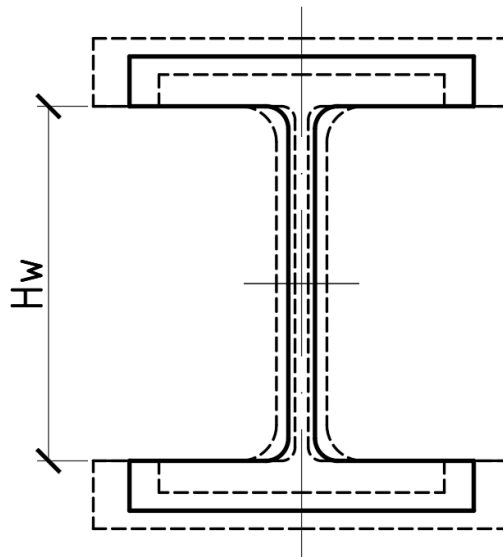


Рисунок 10.2 - Принцип формирования сортамента в пределах одного размерного ряда по ГОСТ Р 57837

10.2.1.5 Колонна многоэтажного здания рассчитывается по формулам СП 16.13330 как центрально или внецентренно сжатый стержень, раскрепленный из плоскости в обоих направлениях дисками перекрытий (балочные клетки и плита перекрытия). Расчетная длина для колонн первого этажа каркаса на этапе предварительных расчетов принимается с коэффициентом $\mu=0,7$, для всех последующих этажей $\mu=1,0$. Для более точных расчетов следует учитывать фактические расчетные длины по результатам пространственных расчетов каркаса здания на общую устойчивость.

10.2.1.6 При моделировании расчетных схем каркасов многоэтажных зданий следует учитывать следующие особенности колонн:

- поворот (ориентацию) поперечного сечения относительно остальных элементов каркаса здания;

- фактический вес запроектированных стальных конструкций может существенно отличаться от собственного веса стержневой модели с коэффициентом надежности по нагрузке 1,05 по СП 20.13330. Для колонн следует учитывать коэффициенты веса конструкций с учетом деталей оформления опорных узлов колонн, узлов примыкания балок и связей, вес наплавленного металла, болтов и т.д. Для колонн первого яруса (этажа) рекомендуется дополнительно к коэффициенту 1,05 прибавлять коэффициент веса конструкции 1,25, для колонн последующих этажей - не менее 1,10.

10.2.1.7 В каждом стволе колонн рекомендуется минимизировать количество изменяемых сечений с целью обеспечения максимальной унификации сечений и размеров балок, связей, узлов, что существенно упрощает процесс изготовления конструкций.

10.2.1.8 Для проектирования экономичных с точки зрения расхода стали конструкций колонн, также для обеспечения требуемого предела огнестойкости, допускается их проектирование в виде полностью или

частично обетонированных сталежелезобетонных конструкций. Правила проектирования сталежелезобетонных конструкций приведены в СП 266.1325800.

10.2.2 Базы колонн

10.2.2.1 Базы колонн следует проектировать так, чтобы их было возможно скрыть отделкой и огнезащитой без выхода на поверхность чистого пола болтов и гаек.

10.2.2.2 Опорные плиты стальных колонн сплошного сечения выполняют в виде сплошной стальной пластины толщиной до 150 мм из стали С245, С255, С355.

10.2.2.3 В опорной плите должны быть предусмотрены отверстия для контроля заполнения раствором (бетоном) зазора между опорной плитой и фундаментом. Зазор между фундаментом и опорной плитой до выполнения подливки должен составлять не менее 75-100 мм. Для подливки следует использовать бетоны на мелком заполнителе с пластифицирующими добавками, повышающими подвижность бетонной смеси, класса прочности выше на одну ступень класса бетона фундамента.

10.2.2.4 Базу колонны рекомендуется проектировать с фрезерованным нижним торцом ствола колонны с обваркой по периметру заводской или монтажной сваркой (рисунок 10.3).

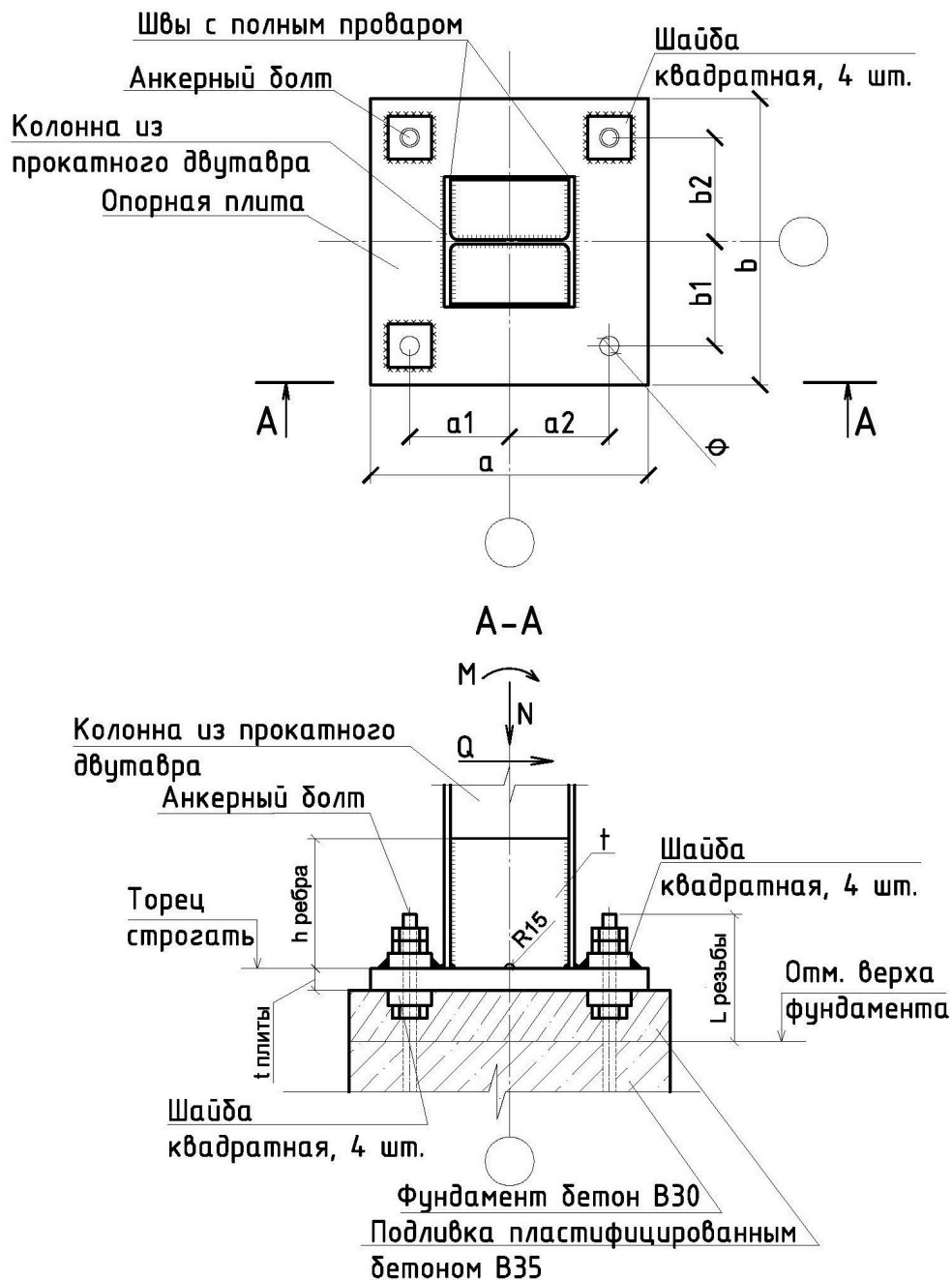


Рисунок 10.3 – Пример базы колонны

10.2.2.5 Опорную плиту следует рассчитывать на отпор железобетонного основания, как консольных пластин с вылетом, равным расстоянию от края плиты до периметра двутавра (рисунок 10.4). Для увеличения несущей способности допускается устанавливать дополнительные листы между полками двутавра, получая таким образом в основании колонны коробчатое сечение. Так как стержень колонны принимается из двутавра типа К и имеет приблизительно габаритные размеры в виде квадрата, то и плиту рекомендуется проектировать квадратной с размером стороны:

$$B = \sqrt{\frac{N}{R_{b,loc}}} \quad (10.2)$$

где N – продольная сила в колонне от действия расчетных нагрузок;

$R_{b,loc}$ – расчетная прочность бетона фундамента на смятие, принимаемая по СП 63.13330.

10.2.2.6 Толщину опорной плиты в запас прочности можно определить по формуле:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6\sigma_{\phi}Ac}{bR_y\gamma_c}} \quad (10.3)$$

где $\sigma_{\phi} = \frac{N}{B^2}$ – давление под подошвой опорной плиты, передаваемое на фундамент;

A – площадь трапеции, заштрихованной на рисунке 10.4;

c – расстояние от края колонны до центра тяжести заштрихованной трапеции;

b – размер колонны.

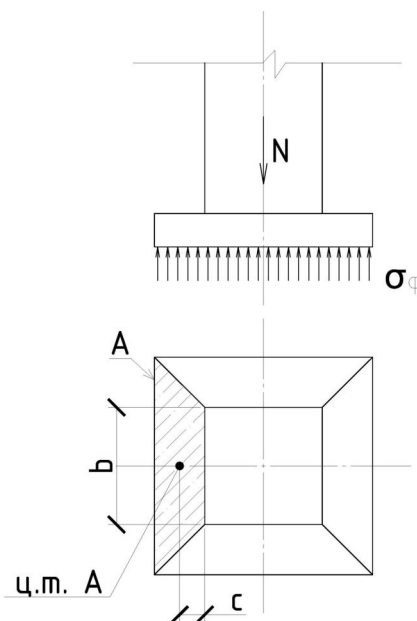


Рисунок 10.4 - К расчету базы колонны

10.2.3 Стыки колонн

10.2.3.1 При проектировании колонн следует определять уровни (этажи) на которых происходит изменение поперечного сечения. В зоне постоянного сечения колонны, длина отправочного элемента должна не превышать 12 м.

Окончательная разбивка колонн на элементы определяется при разработке детализовочных чертежей (КМД), с учетом ряда факторов: возможностей завода-изготовителя, оснащения площадки строительства кранами определенной грузоподъемности, возможностями транспортирования.

10.2.3.2 Стыки рекомендуется размещать на высоте 800...1000 мм от

уровня чистого пола перекрытия для удобства сварки или закручивания болтов. Рекомендуется размещение стыков двух- и трехэтажных колонн в одном уровне.

10.2.3.3 Узлы стыков колонн следует оформлять в виде болтового или сварного соединения на накладках. Наиболее рациональным с точки зрения удобства монтажа и минимального влияния на архитектуру является стык колонн на фланцах с размещением болтов внутри двутавра (рисунок 10.5). Болты следует также рассчитывать на ветровые нагрузки, которые воспринимает отправочный элемент колонны, не раскреплённой балками и перекрытием, в момент монтажа. Ветровую нагрузку следует определять, как для сквозной конструкции, в соответствии с требованиями СП 20.13330.

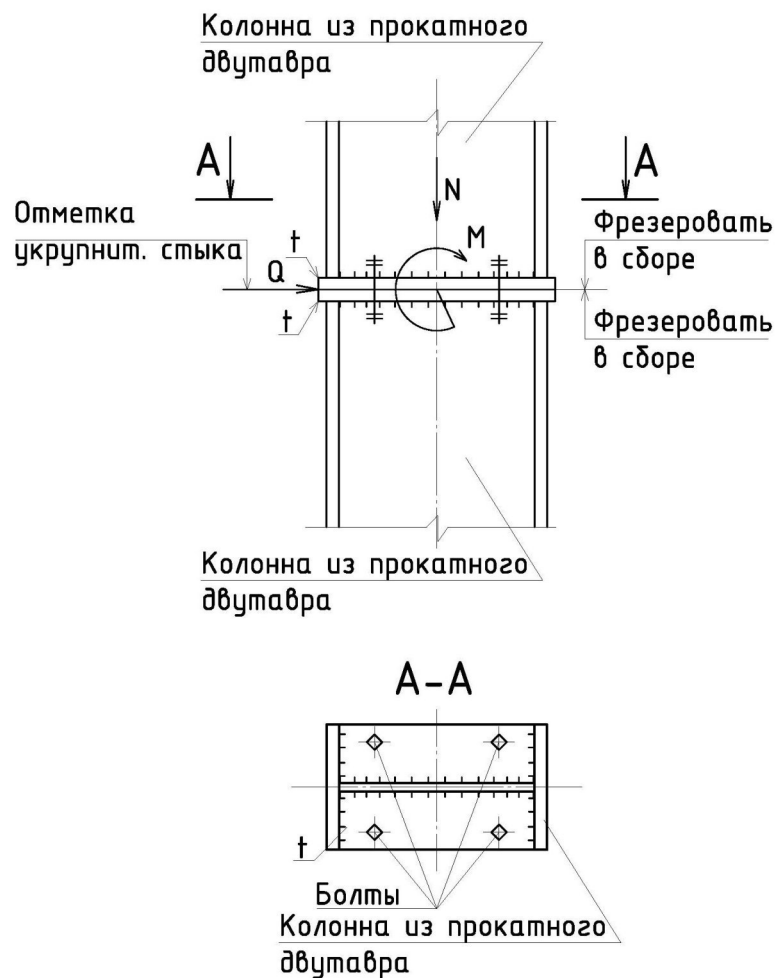


Рисунок 10.5 – Пример стыка колонны

10.2.3.4 В стыке колонны, аналогичном рисунку 10.5, следует использовать болты классов прочности 8.8 или 10.9 без контроля натяжения с двумя гайками класса 8 или 10 и одной шайбой под гайкой.

Сталь горизонтальных пластин стыков колонн следует принимать аналогичной стали стержня колонны и толщиной не менее 12 мм и не менее толщины полки двутавра. Сварной шов крепления двутавра к пластине рекомендуется принимать с полным проплавлением с предварительной

разделкой кромок.

10.2.3.5 При проектировании стыков стальных колонн зданий, которые в соответствии с ГОСТ 27751 следует рассчитывать на аварийные воздействия и ситуации, необходимо учитывать возможную перемену знака продольного усилия при локальном разрушении конструкций. Усилие растяжения (при его наличии) следует определять по правилам расчета конструкций на особое сочетание по соответствующим нормам. Болтовое или сварное соединение элементов колонн следует рассчитывать отдельно на два вида условных нагрузок (кроме основного и особого сочетания):

- на усилие растяжения, равное 25% от сжимающего усилия в стыке;
- на поперечную силу, равную 2% от сжимающего усилия в стыке (независимо вдоль каждой из главных осей поперечного сечения).

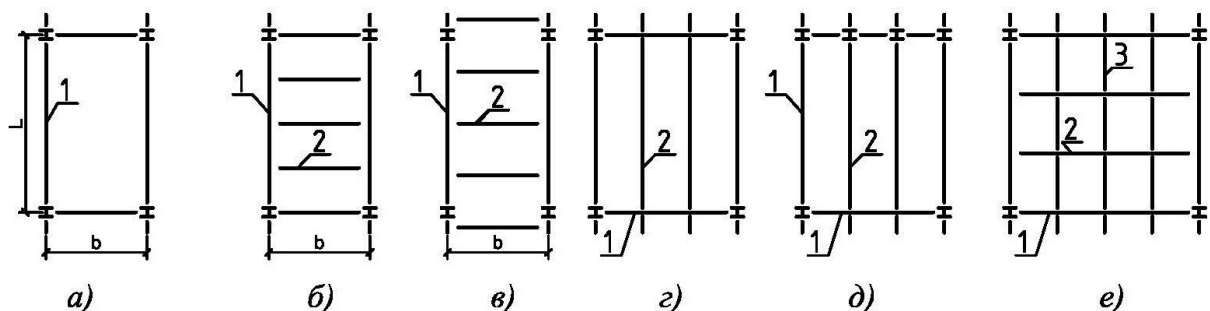
10.3 Балки и узлы сопряжения

10.3.1 Балочные клетки и балки

10.3.1.1 Балочные клетки или отдельные балки служат основной несущей конструкцией перекрытия. На верхние или нижние пояса балок опираются камни-вкладыши из лёгкого бетона, сборные или монолитные железобетонные плиты.

10.3.1.2 Балки рекомендуется проектировать из двутавров с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837, а также по техническим условиям на освоенные двутавры. Вместо прокатных могут применяться составные балки двутаврового или коробчатого сечения. В целях унификации также возможно использовать усиленную поясными листами прокатную балку в местах, где используемое для данного здания сечение не удовлетворяет расчетным требованиям.

10.3.1.3 Шаг колонн, образующих ячейку перекрытия, рекомендуется принимать в соответствии с рисунком 10.6, а). Раскладка балок перекрытия со сборными железобетонными плитами может осуществляться по схемам а), б), в), г), д) рисунка 10.6, и расстояние между балками определяется размерами плит. На схеме е) рисунка 10.6 показана ячейка монолитного перекрытия по несъемному профнастилу. При определении расстояния между балками настила необходимо учитывать нагрузку на настил в период до набора прочности бетона.



Цифрами обозначены балки: 1 - главная, 2 - второстепенная, 3 - настила

Рисунок 10.6 – Варианты раскладки балок перекрытий в ячейке каркаса

10.3.1.4 При проектировании здания целесообразно предусмотреть устройство лоджий, опирающихся на колонны, что позволяет отказаться от консольных балок и жестких узлов в этой зоне.

10.3.1.5 Для балок рекомендуется использовать стали С255, С355. Сталь для фасонного проката принимается в соответствии с требованиями СП 16.13330, ГОСТ 27772, Р 57837. Для двутавров стали назначаются с индексом «Б» (например, по ГОСТ Р 57837, сталь С255Б). Двутавры рекомендуется применять типа Б, Ш, ДБ и ДШ, допускается применение двутавров типа К.

10.3.1.6 Балки рассчитываются как изгибаемые в одном направлении элементы по СП 16.13330, в которых сжатый пояс раскреплен из плоскости жестким диском перекрытия. При выполнении условий 8.4.4 СП 16.13330.2017, общая устойчивость балок считается обеспеченной и расчетом не проверяется.

10.3.1.7 При моделировании расчетных схем каркасов многоэтажных зданий следует учитывать следующие особенности балок:

а) поворот (ориентацию) поперечного сечения относительно остальных элементов каркаса здания;

б) ослабление сечений в месте пропуска через стенку балки коммуникационных каналов;

в) фактический вес запроектированных стальных балок может существенно отличаться от собственного веса стержневой модели с учетом коэффициента надежности по нагрузке 1,05 по СП 20.13330. Для балок следует учитывать коэффициенты веса конструкций с учетом деталей оформления опорных узлов на колонны, вес наплавленного металла, болтов и накладок в стыках балок, дополнительных ребер обрамления отверстий и т.д. Для балок перекрытий рекомендуется дополнительно к коэффициенту 1,05 прибавлять коэффициент веса конструкции не менее 1,10.

10.3.1.8 Для проектирования экономичных, с точки зрения расхода стали, конструкций балок допускается их проектирование в виде сталежелезобетонных конструкций в соответствии с СП 266.1325800.

10.3.2 Шарнирные узлы сопряжения балок с колоннами

10.3.2.1 Шарнирное сопряжение балок с колоннами, наиболее технологичное при монтаже, проектируется в виде соединения на болтах, работающих на срез, либо в виде фрикционного соединения болтами с контролируемым натяжением, когда опорная реакция воспринимается силами трения.

10.3.2.2 Болты, работающие на срез, следует рассчитывать и размещать в соединении в соответствии с требованиями главы 14.2 СП 16.13330.2017. Рекомендуются к применению болты классов прочности 8.8 и 10.9 класса точности В диаметром от 12 до 30 мм. Наиболее распространены для срезных соединений болты класса прочности 8.8 диаметром от 16 до 24 мм. Для болтов класса точности В срезных соединений следует назначать размер отверстия на 1 мм больше номинального диаметра болта.

10.3.2.3 Болты фрикционных соединений следует рассчитывать и размещать в соответствии с требованиями главы 14.3 СП 16.13330.2017.

Рекомендуются к применению болты класса прочности 10.9 класса точности В диаметром от 16 до 27 мм. Для болтов класса точности В срезных соединений следует назначать размер отверстия на 1-4 мм больше номинального диаметра болта.

10.3.2.4 Узлы проектируются в виде вертикальных опорных ребер («флажков») с отверстиями под болты, приваренных на заводе к колоннам. Так как в таком болтовом соединении присутствует эксцентриситет передачи нагрузки, болтовое поле рекомендуется проектировать максимально компактным (от 1 до 3 вертикальных рядов), желательно с одним вертикальным рядом болтов. При необходимости восприятия существенных вертикальных опорных усилий следует увеличивать высоту опорного ребра с выносом за габарит балки, как показано на рисунке 10.7, б), где приведен шарнирный узел примыкания к железобетонной стене, который может быть использован и при креплении к колонне.

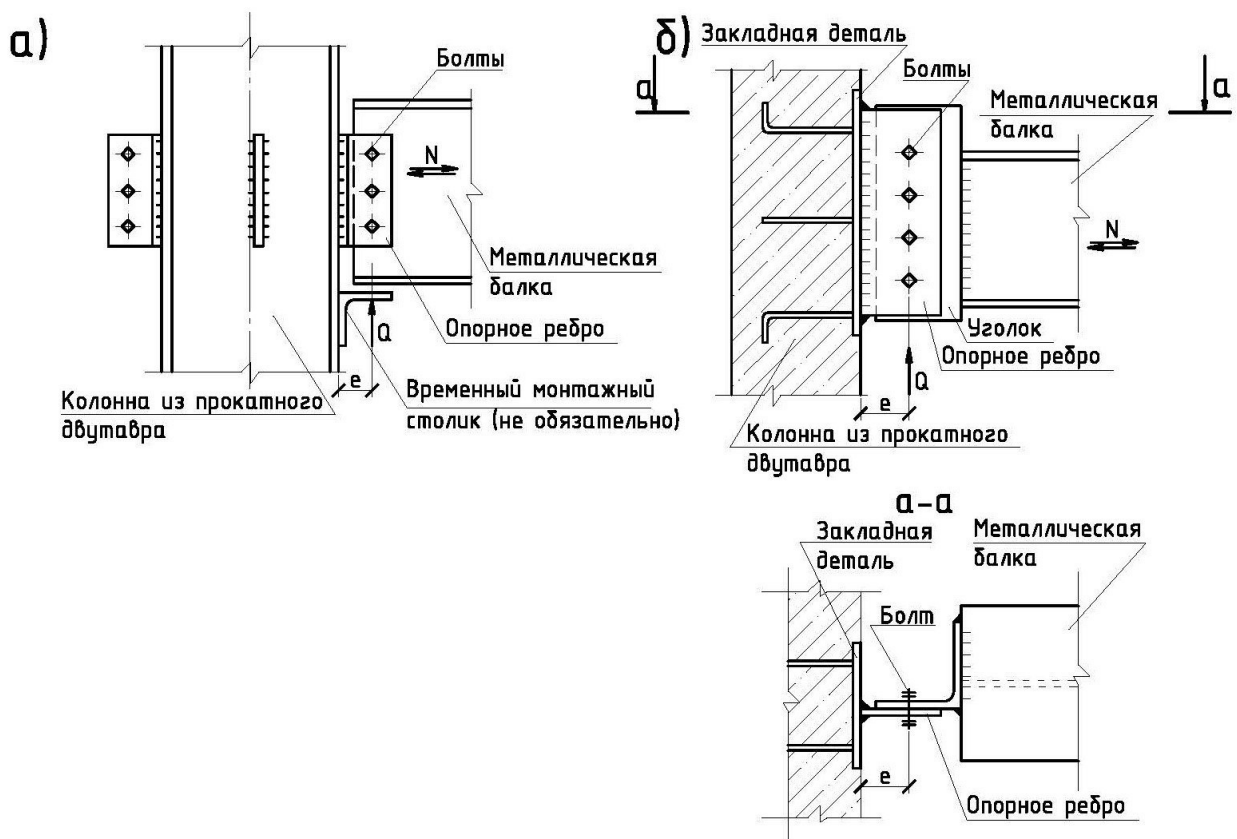


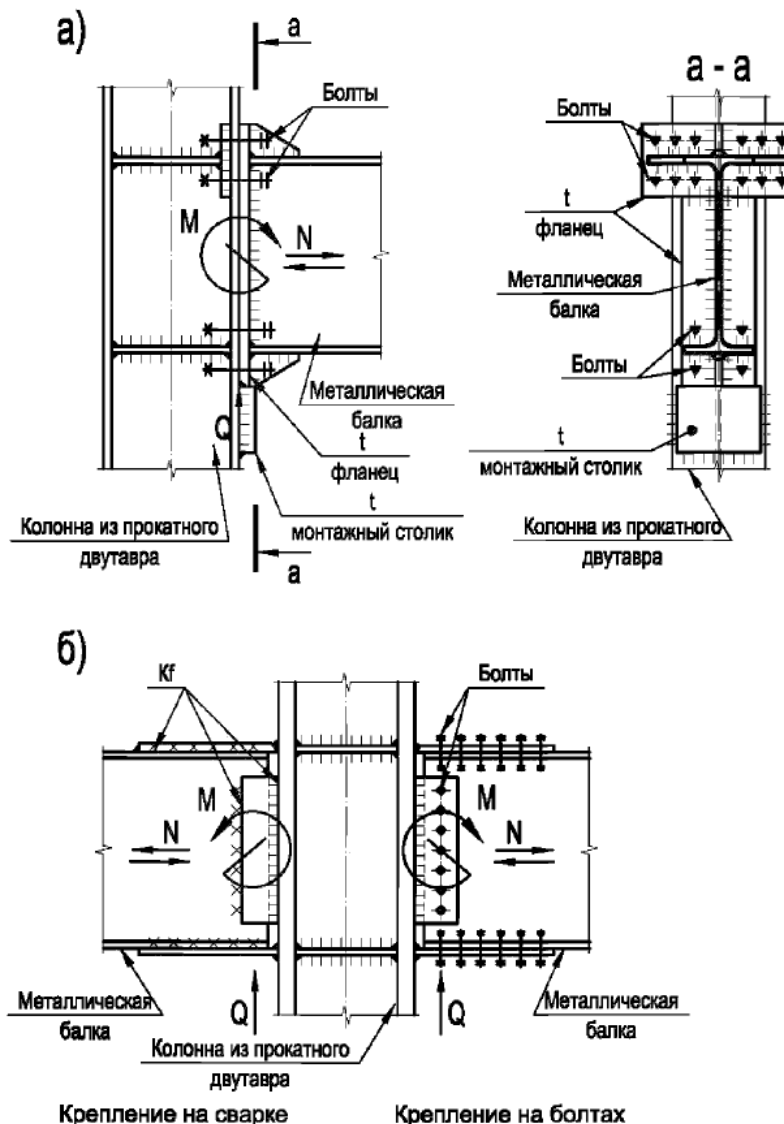
Рисунок 10.7 - Шарнирное сопряжение балок с колоннами и железобетонной стеной

10.3.3 Жесткие узлы сопряжения балок с колоннами

10.3.3.1 Жесткие узлы сопряжения балок с рекомендуется использовать для повышения общей устойчивости стального каркаса или при необходимости устройства консолей.

10.3.3.2 Узлы для жесткого сопряжения балок с колоннами рекомендуется проектировать в виде фланцевого соединения с опорным столиком (рисунок 10.8, а), либо в виде узла с накладками на сварке или болтах (рисунок 10.8, б). Для первого варианта узла с фланцем характерна

необходимость устройства обратного фланца внутри колонны, что не позволяет использовать компактные колонные профили типа 20К или 25К. Кроме того, узел имеет выступающие части над балкой и опорный столик, которые могут влиять на архитектурный облик помещения.



а – фланцевое соединение, *б* – соединение с накладками по верхнему и нижнему поясу на сварке (слева) или на болтах (справа)

Рисунок 10.8 – Жесткое сопряжение балок с колоннами

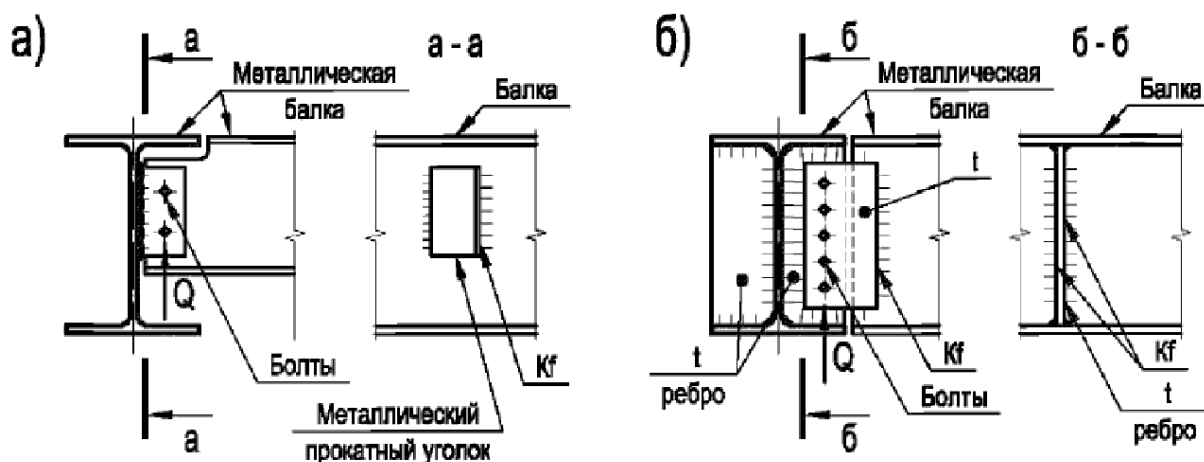
10.3.3.3 Для фланцевых соединений следует применять болты, как для фрикционных соединений (см. 10.3.2.3). В узлах с накладками используют, как правило, фрикционные соединения, но допускается использовать и срезные соединения (см. 10.3.2.2).

10.3.3.4 При проектировании следует проверять прочность стенки колонны, а также болтовые соединения в соответствии с требованиями 14.2, 14.3 СП 16.13330, сварные соединения (швы крепления столика, горизонтальных ребер, накладок) – в соответствии с 14.1 СП 16.13330.

10.3.4 Узлы сопряжения балок

10.3.4.1 Для сопряжения второстепенных балок с главными,

рекомендуется узел, показанный на рисунке 10.9. Данный узел имеет минимальную строительную высоту, проектируется и рассчитывается как шарнирный узел (см. раздел 10.3.2)



а – при небольших опорных реакциях второстепенных балок, не требующих укрепления стенки главной балки, *б* – при значительных опорных реакциях второстепенных балок

Рисунок 10.9 – Сопряжение балок

10.3.5 Узлы пропуска коммуникаций

10.3.5.1 При необходимости пропуска инженерных коммуникаций в стенках балок в заводских условиях устраиваются отверстия соответствующего размера – круглые или прямоугольные (рисунок 10.10). Рекомендуется предусматривать зазор (от элементов инженерных коммуникаций) с каждой стороны не менее 1-2 см. Отверстия размещают в зоне действия минимальных поперечных сил – в средней трети пролета балки независимо от условий ее опирания (жесткое или шарнирное). Расчет конструкций с ослаблением стенки для пропуска коммуникаций выполняют в соответствии с требованиями раздела 20.5 СП 294.1325800.2017, как балок с перфорированной стенкой.

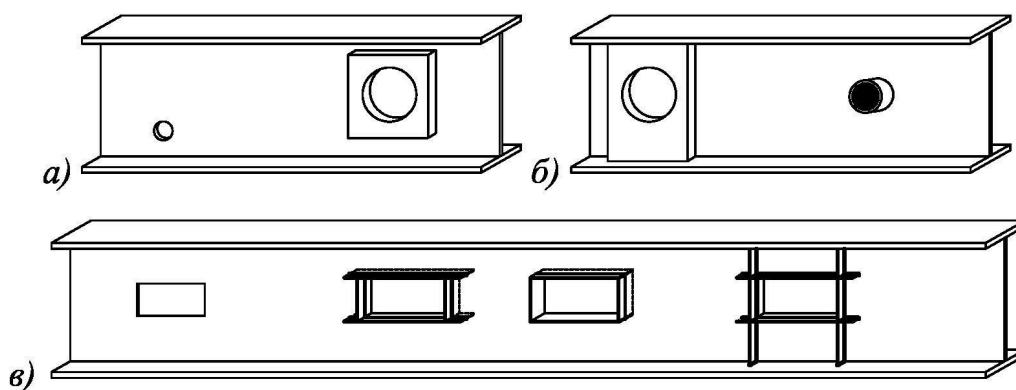


Рисунок 10.10 – Узлы пропуска коммуникаций

10.3.5.2 Для пропуска труб и круглых воздуховодов, как правило, устраивают также круглые отверстия (рисунок 10.10, а, б). Малые отверстия,

как правило не обрамляют; отверстия, которые существенно ослабляют стенку, укрепляют путем установки дополнительных листов или коротких гильз из труб. Наименее трудоемким и эффективным является установка дополнительного листа, усиливающего стенку.

10.3.5.3 Для пропуска систем с прямоугольным очертанием рекомендуется устройство дополнительных ребер, обрамляющих отверстие в стенке (рисунок 10.10, в). Усиления ребрами, как правило, устанавливаются с обеих сторон стенки балки. Запрещено устраивать отверстия, ширина которых менее, чем высота.

10.4 Элементы связей

10.4.1 В качестве связей рекомендуется использовать симметричные сечения в виде труб, прокатных двутавров, двойных уголков и швеллеров (рисунок 10.11).

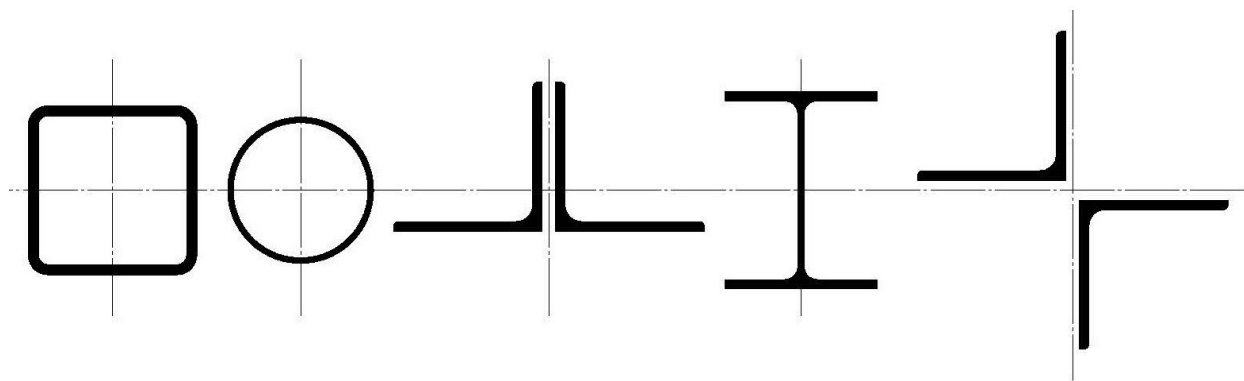


Рисунок 10.11 – Сечения связей

10.4.2 На рисунке 10.12 показаны возможные связи на вертикальных плоскостях зданий. По высоте здания связи не должны прерываться и должны иметь горизонтальный переход на другой ряд колонн. Основной сложностью при компоновке связей является учет наличия проемов в вертикальных плоскостях. В некоторых случаях допускается использовать связи с эксцентричным креплением к ригелю (рисунок 10.12, в, д). При увеличении жесткости ригеля, жесткость такой ячейки связи, практически, равна жесткости связей с полными треугольниками. При использовании схемы д) (рисунок 10.12) элементы связей изгибают колонны, что увеличивает их металлоемкость.

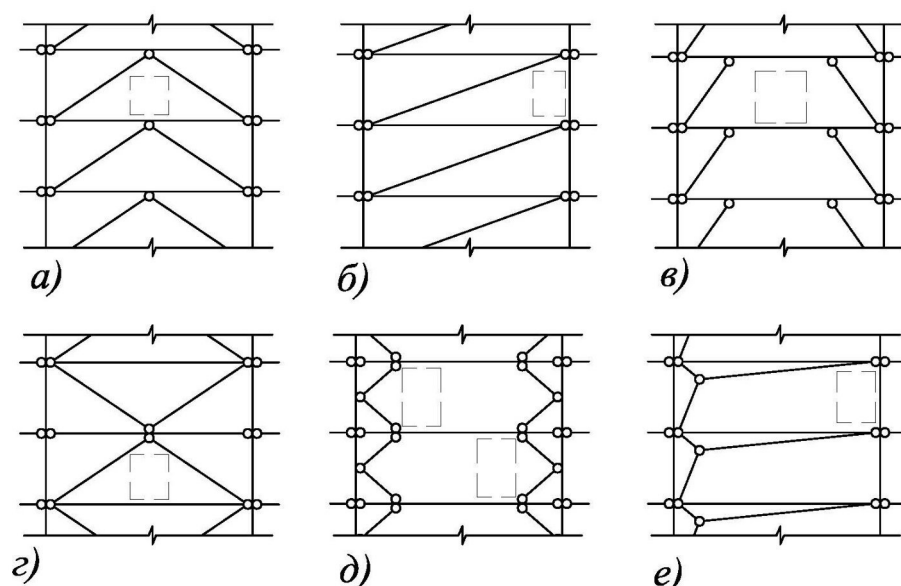


Рисунок 10.12 – Формы вертикальных связей многоэтажных зданий

11 Перекрытия

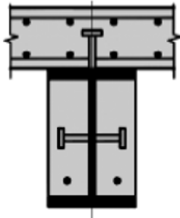
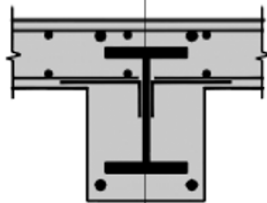
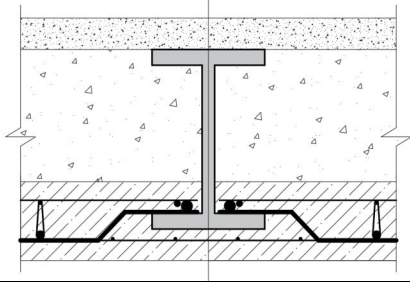
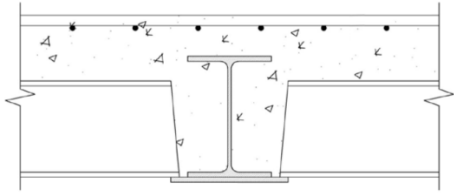
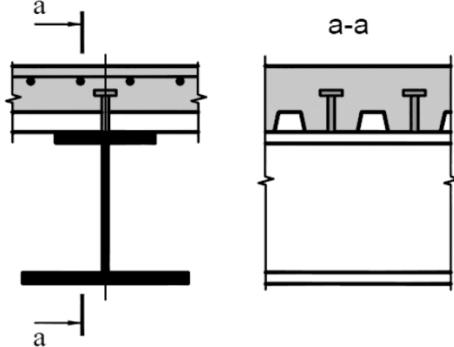
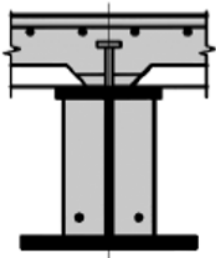
11.1 Междуетажные перекрытия делятся на 3 группы:

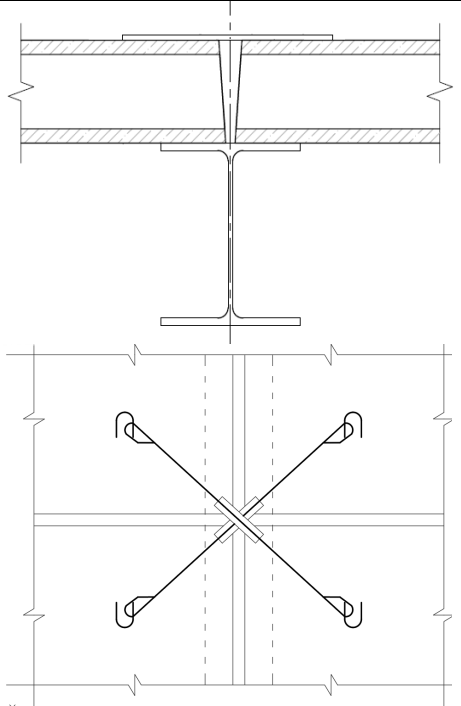
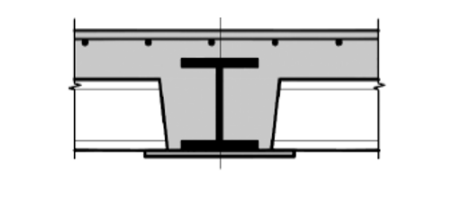
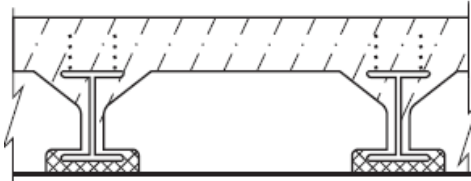
- монолитные в инвентарной опалубке;
- монолитные в несъемной опалубке;
- монолитные в несъемной, включенной в работу опалубке из профилированного настила;
- из сборных железобетонных плит;
- с камнями-вкладышами из лёгкого бетона.

11.2 Часто применяемые конструктивные варианты перекрытий приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Конструктивные варианты перекрытий со стальными балками

Тип перекрытий	№№ п/п	Конструктивные решения	Эскиз
1	2	3	4
Монолитные железобетонные изготовленные в инвентарной опалубке	1	Опирается на верхнюю полку с анкерами	
	2	С вутами, опирание на верхнюю полку с анкерами	

	3	Опираение на верхнюю полку с анкерами, балка частично обетонирована	
	4	Со сталежелезобетонной балкой	
	5	Комплексное с передачей усилий на нижний пояс	
	6	Балочная клетка с омоноличенной главной балкой	
Монолитное железобетонное по включенной в работу несъемной опалубке из профилированного настила	7	Опираение на верхнюю полку с анкерами	
	8	Опираение на частично обетонированную балку с анкерами	

Из сборных железобетонных многопустотных плит	9	Опираение на верхний пояс	
	10	Опираение на частично обетонированную балку через стальной лист	
Перекрытие с камнями-вкладышами из лёгкого бетона и монолитной плитой по металлическим балкам	11	Опираение на частично обетонированную балку	

11.3 При проектировании перекрытий рекомендуется с учетом возможного повышения класса прочности стали колонн и балок выбирать оптимальные размеры сетки колонн (таблица 11.2), т.к. увеличение сетки может потребовать увеличение размеров сечения балок и колонн, что может нарушить эстетические требования к помещениям.

Таблица 11.2 – Ориентировочные размеры сетки колонн и конструкций

Тип перекрытия	Сетка колонн, м	Сечение колонн, мм	Высота сечения балок, мм
Монолитные железобетонные плиты по	3×7,5	200-250	300-350

профилированному настилу			
Сборные железобетонные плиты	6×6	250-300	250-300

11.4 При проектировании перекрытия класс бетона монолитного или в сборных плитах рекомендуется принимать В20 – В35.

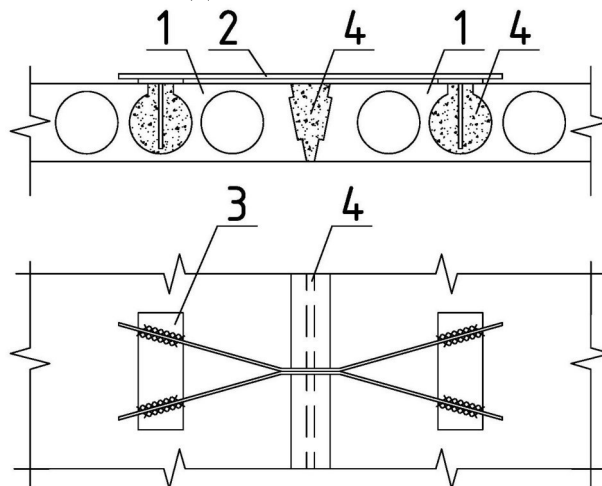
Предел огнестойкости в соответствии с требованиями таблицы 21 [5], индексы изоляции воздушного и ударного шума в соответствии с требованиями СП 23-103-2003.

11.5 Расчеты монолитных перекрытий выполняют согласно СП 63.13330, а сталежелезобетонных балок и плит согласно СП 266.1325800.

11.6 Профилированный настил рекомендуется принимать по сортаментам, в том числе по ГОСТ 24045.

11.7 Перекрытия из сборных многопустотных предварительно напряженных плит заводского изготовления. Применяются плиты как стенового, так и безопалубочного формования. Такие плиты, при соответствующей технологической доработке, могут совмещать функции плиты перекрытия и балконной плиты.

По боковым граням плит рекомендуется устанавливать сдвиговые связи, показанные на рисунке 11.1. Для устройства связей можно использовать выемки в верхних полках плит под монтажные петли.



- 1 – плита перекрытия; 2 – связи из арматурной стали класса А240;
3 – закладные детали в плите перекрытий (могут устанавливаться после монтажа перекрытия или на заводе-изготовителе);
4 – бетон замоноличивания стыка

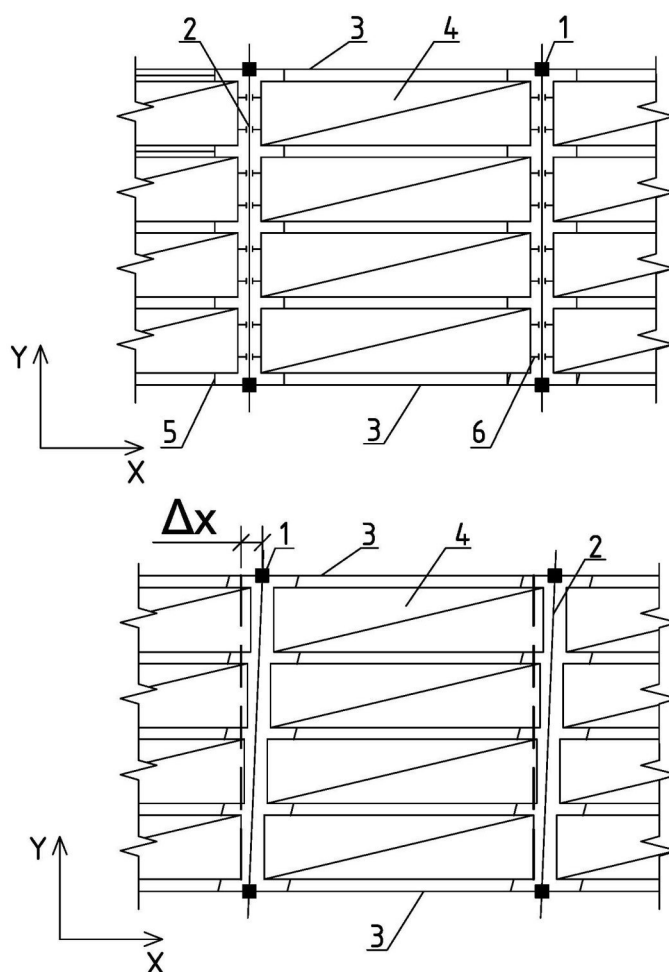
Рисунок 11.1 – Связи сдвига между многопустотными плитами перекрытий безопалубочного формования

Количество связей и их диаметр определяется расчетом. Расчетные модели дисков перекрытий и указания по расчетам представлены в СП 356.1325800.

При отсутствии связей сдвига, распор, возникающий между плитами перекрытий, воспринимается связевыми балками и узлы соединения связевых балок с колоннами должны быть рассчитаны на восприятие этих усилий.

11.8 Фрагмент расчетной модели перекрытия показан на рисунке 11.2. На фрагменте связи - 5 имеют конечные жесткости по направлениям x , y , z .

В случае, когда сдвиговая связь в швах между плитами отсутствует, деформативность диска перекрытий увеличивается, что приводит к перераспределению усилий на основные и связевые балки. Связи - 6 (упоры) передают усилия от торцов плит на основные балки. Связь - 6 в направлении оси X работает как односторонняя. Это необходимо учитывать при формировании расчетной модели.



а – в исходном состоянии; б – фрагмент деформированный в направлении оси X

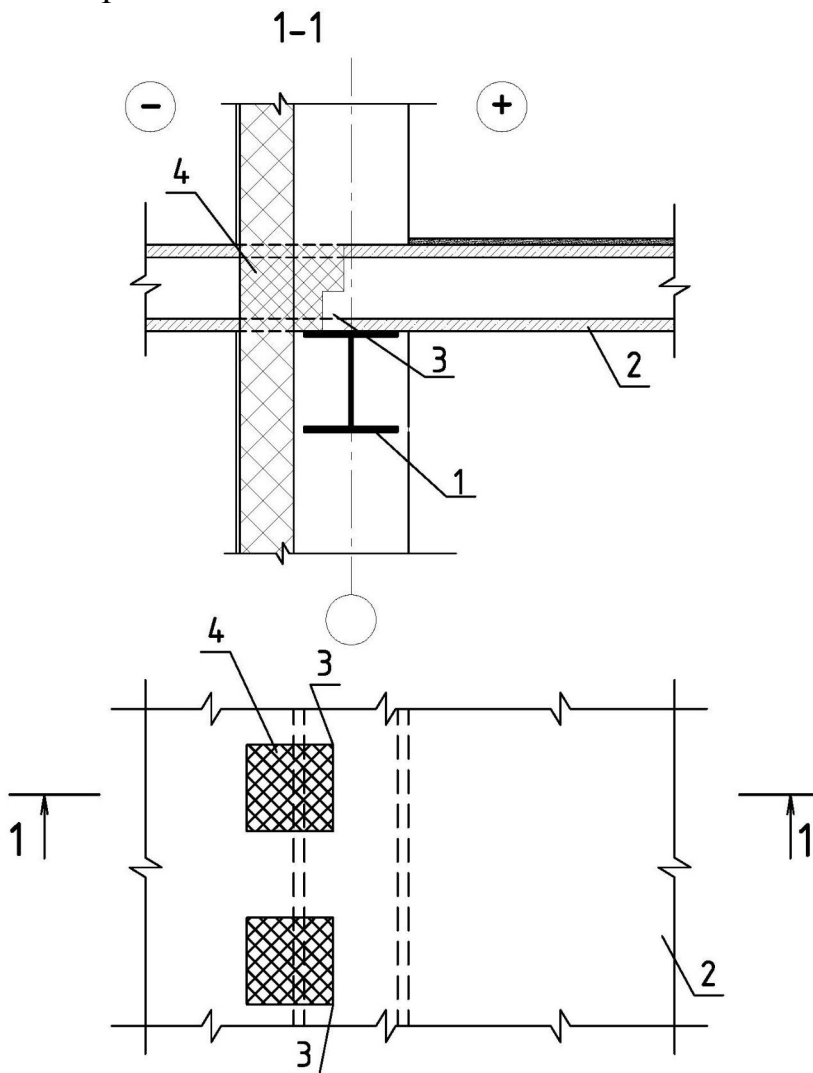
1 – колонна; 2- основная балка; 3 – связевая балка; 4 – перекрытие; 5 – сдвиговая связь в швах плит; 6 – упоры

Рисунок 11.2 – Фрагмент расчетной модели каркаса с дисками перекрытий

11.9 Вариант устройства балконов путем выпуска многопустотных плит перекрытий за пределы ригеля показан на рисунке 11.3. Для реализации

такого решения необходимо изготавливать плиты с терморазрывом (термовкладышем). Плиты с терморазрывом должны содержать, как минимум, два армированных ребра, которые будут воспринимать усилия от консольной части плиты.

11.10 Плиты изготовленные по традиционной стендовой опалубочной технологии могут иметь по боковым поверхностям сдвиговые шпонки, что упрощает создание горизонтального связевого диска жесткости.



1 – ригель; 2 – плита перекрытия; 3 – упоры из уголка после установки плиты; 4 – утеплитель минераловатные плиты

Рисунок 11.3 – Опираение плит перекрытий с балконной консолью на ригель

12 Конструктивные решения каркасного здания из легких стальных конструкций (ЛСТК)

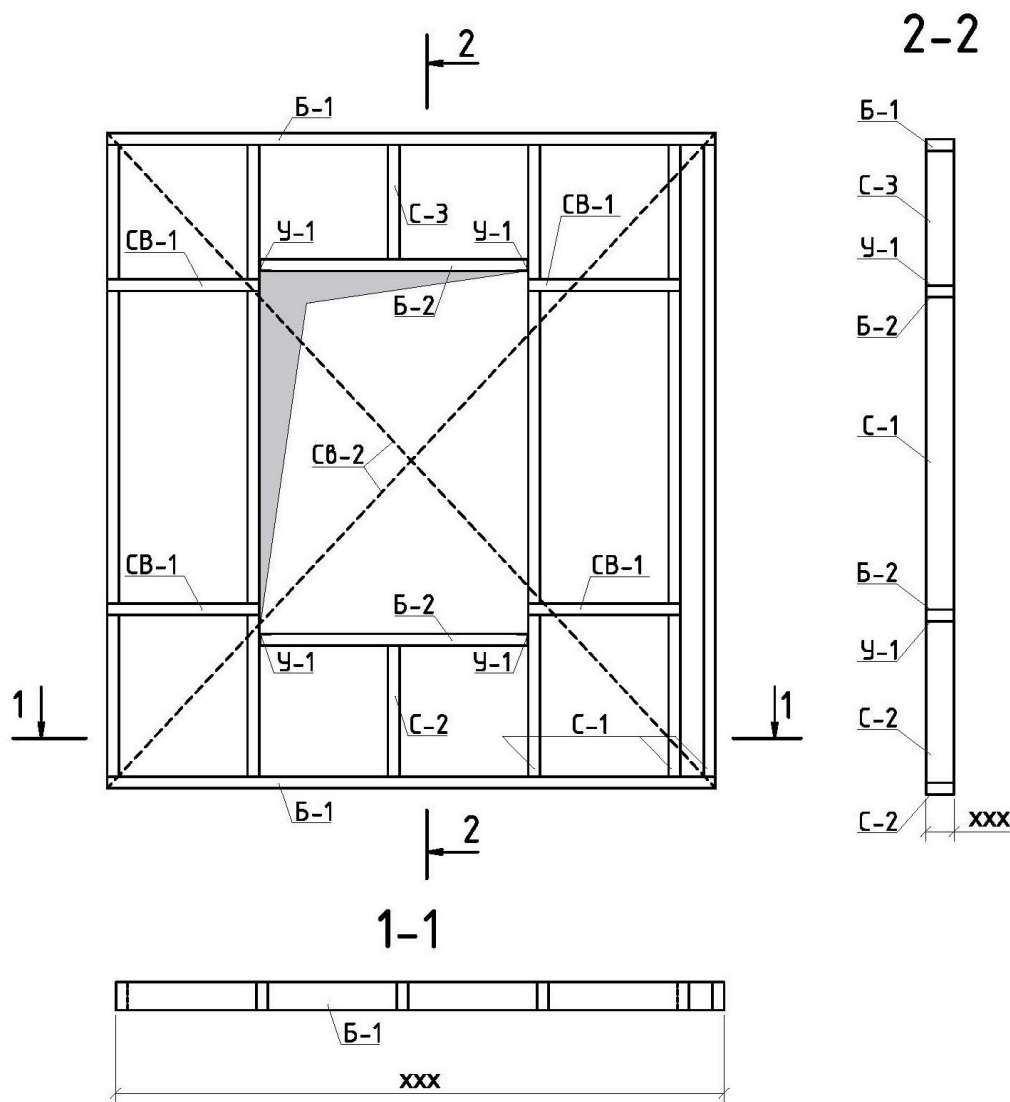
12.1 Конструктивные решения малоэтажных зданий на базе ЛСТК следует рассчитывать и конструировать в соответствии с требованиями СП 260.1325800.

12.2 При расчете этих конструкций, учитывая применение тонкостенных

сталей повышенной и высокой прочности, определяющим может оказаться потеря местной устойчивости и расчету по прочности должна предшествовать проверка на местную устойчивость.

12.3 Для конструкций несущего стенового ограждения высотой в 1 этаж рекомендуется использовать «С»-образный профиль с высотой стенки, зависящей от нагрузки и климатических условий.

12.4 На рисунке 12.1 показано конструктивное решение каркаса стеновой панели. Горизонтальные и дополнительные диагональные связевые элементы между вертикальными стойками обеспечивают необходимую жесткость каркаса панели



C1, C2 – стойки, Б1, Б2, СВ1, СВ2 дополнительные связи
(СВ2 – демонтируется после установки каркаса на место)

Рисунок 12.1 – Каркас стеновой панели

Каркасы панелей собираются на стендах в заводских условиях, доставляются на строительную площадку и устанавливаются на место. Заполнение каркаса утеплителем, ветрозащита, пароизоляция и обшивка внутренней и наружной поверхностей листовым материалом осуществляется по месту.

12.5 Узлы сопряжений элементов каркаса – шарнирные, приведены на рисунке 12.2.

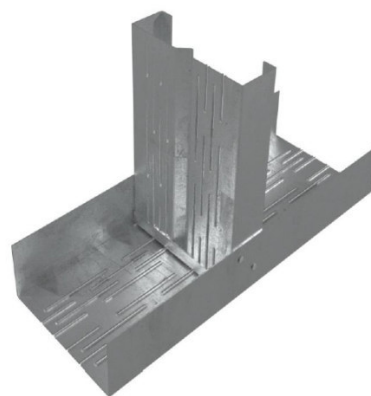
Сопряжение элементов каркаса рекомендуется осуществлять одним из приведенных на рисунке 12.3 способов:

- в опорном элементе делают высечки отгибов и в эту зону заводится обжатый торцом примыкающий элемент (рисунок 12.3 а);
- примыкание малонагруженных элементов (распорки к основным стойкам каркаса, или стойки обрамления окон и дверей) выполняется со срезом стенки и отгибов примыкающего элемента (рисунок 12.3 б).

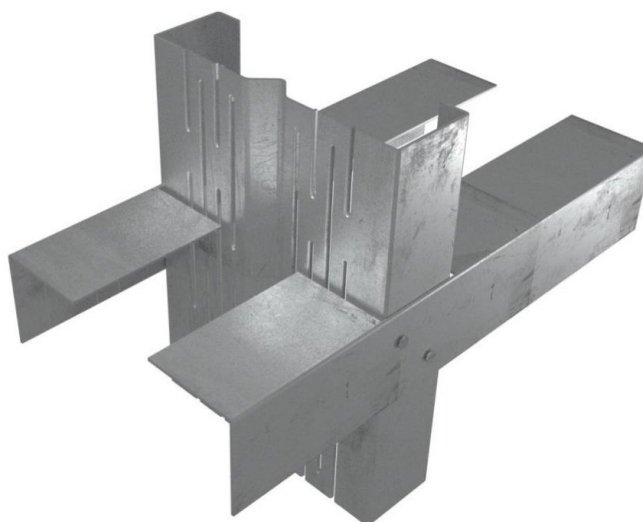
а)



б)



в)



Соединение стойки с нижней балкой

а – узел 1 С, б – узел 4С, в – узел 5С

Рисунок 12.2 – Сопряжение элементов каркаса

а)



б)



а – примыкающий элемент с обжатым торцом; б – примыкающий элемент охватывает опорный

Рисунок 12.3 – Сопряжение элементов каркаса

Крепление сопрягаемых элементов рекомендуется осуществлять самонарезающими винтами.

12.6 В стеновом ограждении особое внимание следует уделить стыковым зонам – вертикальные, горизонтальные и угловые сопряжения панелей. На рисунках 12.4 – 12.6 приведены примеры конструктивных решений, обеспечивающих выполнение теплотехнических, гидроизоляционных, акустических и других требований нормативных документов.

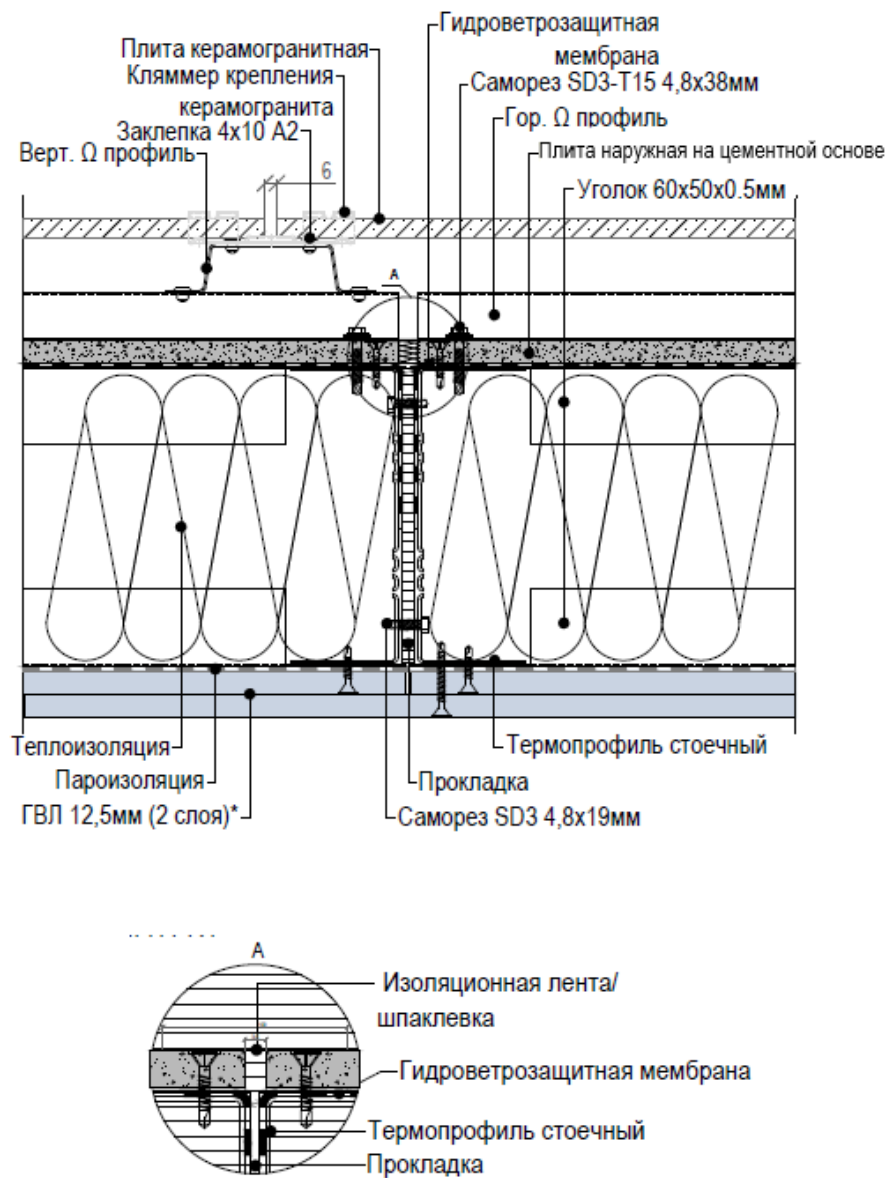


Рисунок 12.4 – Вертикальный стык панелей

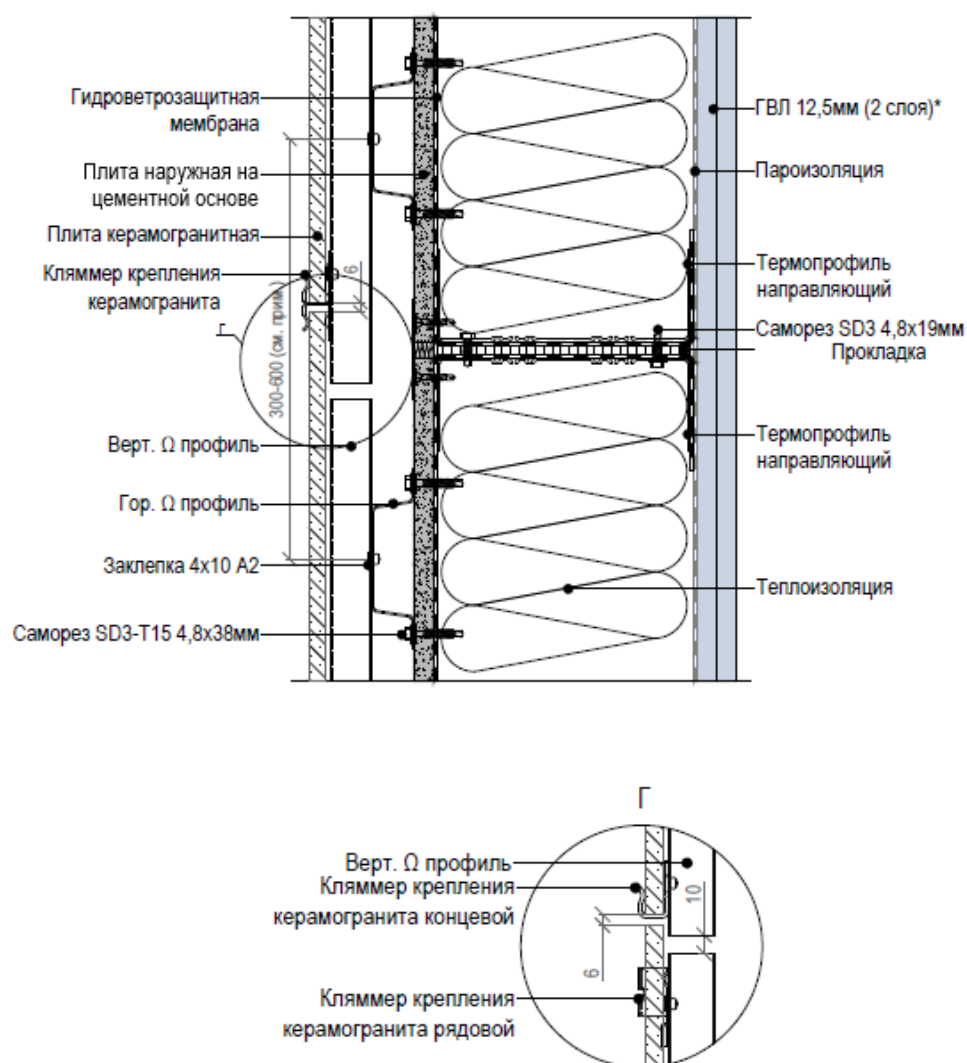


Рисунок 12.5 – Горизонтальный стык панелей

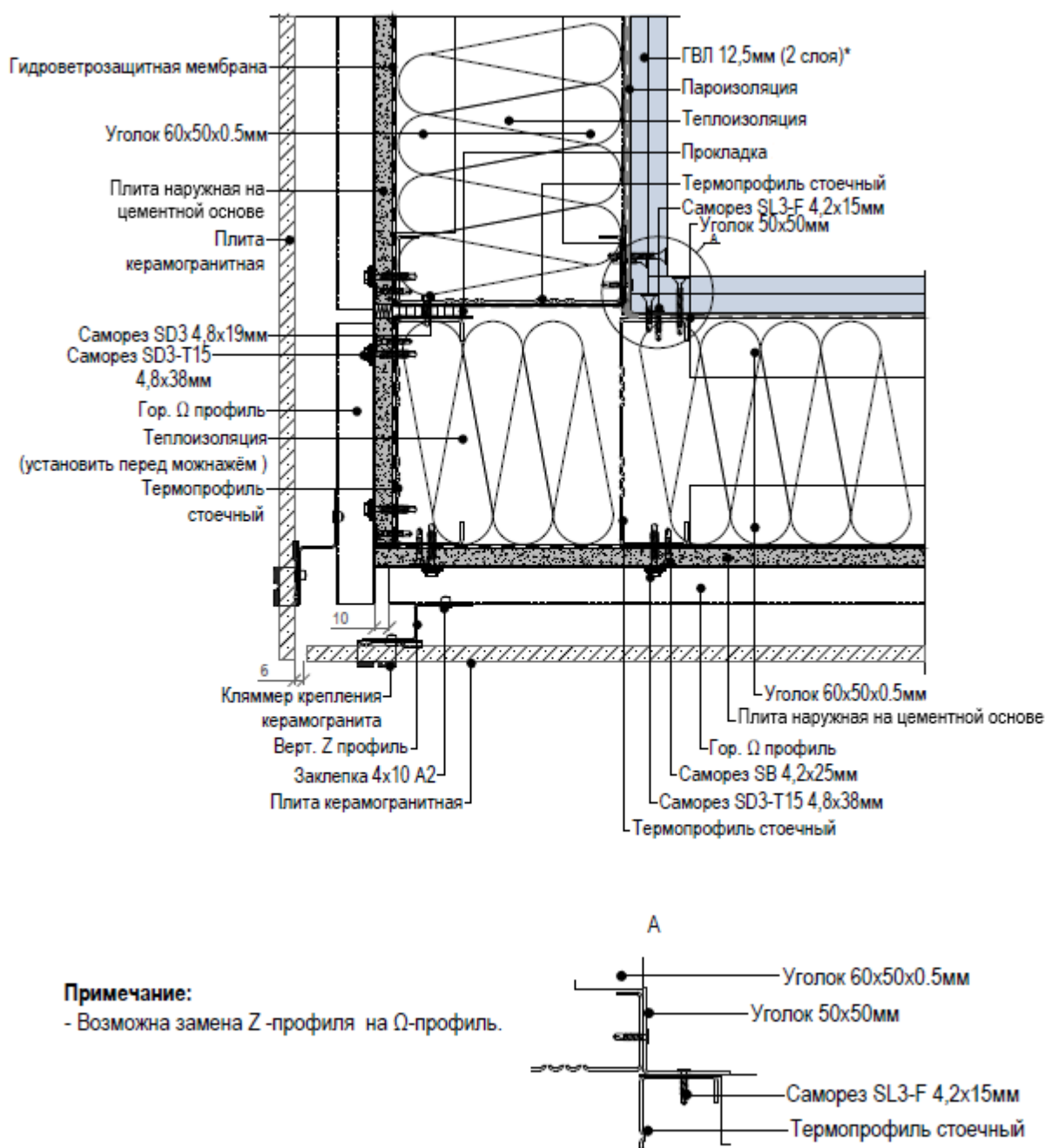


Рисунок 12.6 – Угловой стык панелей

12.7 При необходимости повышения несущей способности стеновых панелей, заполнение каркаса может быть выполнено из легкого бетона, например, пенобетона неавтоклавного твердения плотностью 250-300 кг/м³.

12.8 Конструктивное решение междуэтажных перекрытий в значительной мере зависит от размера перекрываемого пролета и технологических возможностей строителей.

Условно конструкции можно разделить на две группы:

- опирающийся на балочные фермы профилированный лист с армированной бетонной стяжкой (рисунок 12.7);
- опирающийся на прогоны из «С»-образных холодногнутых профилей профилированный лист с армированной бетонной стяжкой.

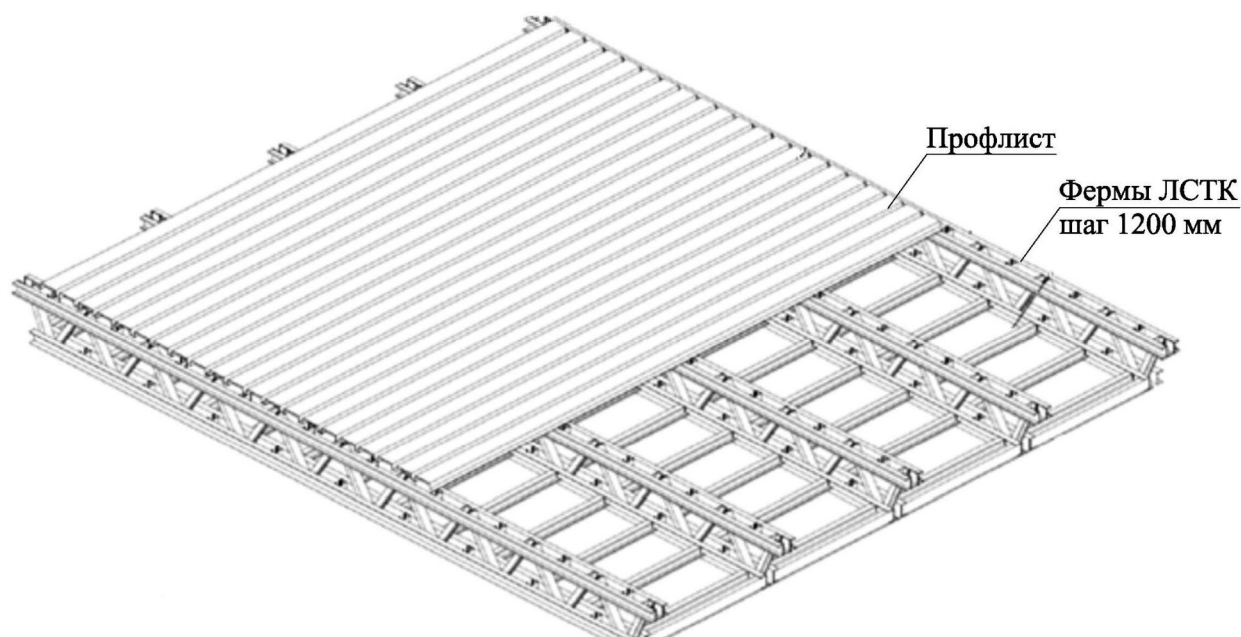


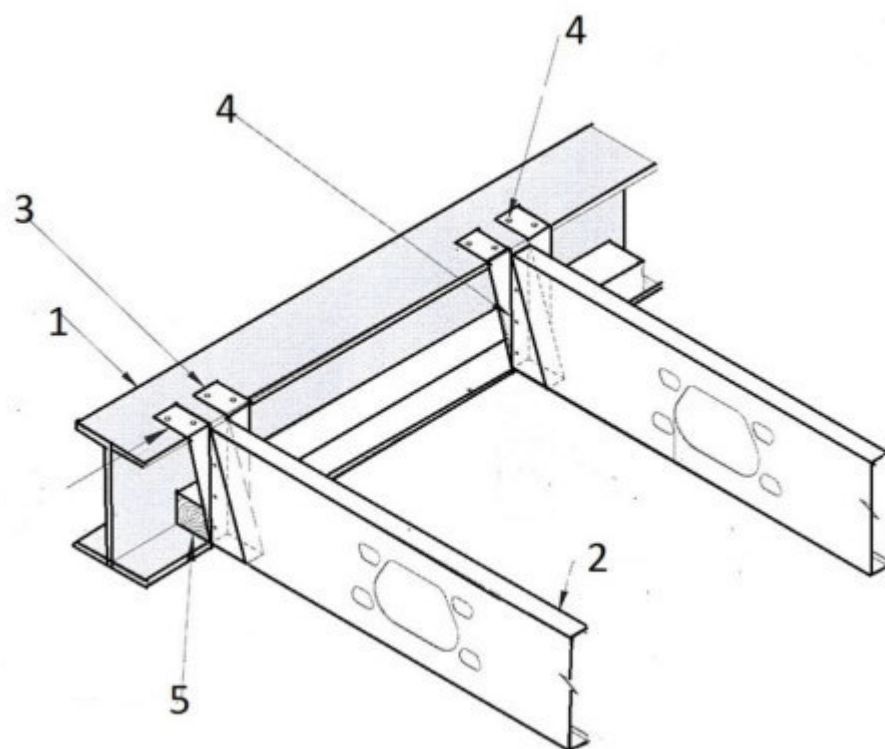
Рисунок 12.7 – Перекрытие по прогонам из балочных ферм

12.9 Фермы собираются с помощью самосверлящих шурупов. Нижний и верхний пояса состоят из спаренных тонкостенных швеллеров. Раскосы из одиночных швеллеров. Потолочные профили закрепляются между полками швеллера нижнего пояса фермы. По верхним поясам ферм устанавливается профилированный настил, который крепится к поясам самосверлящими шурупами. Нижняя плоскость блока обшивается влагостойким листовым материалом на цементной основе. После установки блока в проектное положение по профилированному настилу укладывается бетонная стяжка, армированная арматурной сеткой. Жесткость перекрытия в горизонтальном направлении обеспечивается бетонной стяжкой, связанной с профнастилом, который в свою очередь соединен с верхними поясами балочных ферм.

12.10 Наиболее распространенным вариантом является укладка профилированного настила по прогонам из «С»-образных холодногнутых оцинкованных профилей (рисунок 12.8).

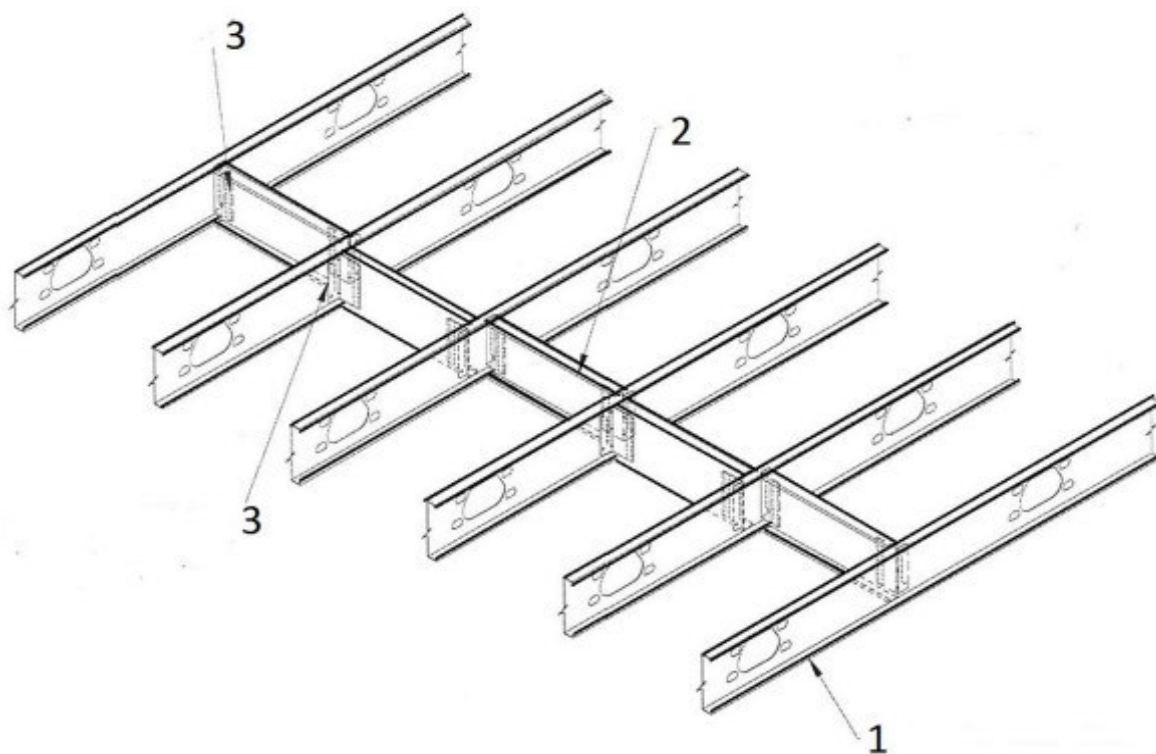
Балка (1) и прогоны (2) на рисунке 12.8 могут быть выполнены из 2-х спаренных «С»-образных швеллеров. В стенках прогонов выполняются технологические отверстия для пропуска коммуникаций.

12.11 Устойчивость прогонов из плоскости (рисунок 12.9) обеспечивается связями (2) и соединительными элементами (3).



1 – балка, 2 – прогон, 3- подвеска; 4- самосверлящий шуруп;
5- упорный брусок

Рисунок 12.8 – Узел опирания прогона



1- прогон; 2- связи; 3- соединительные элементы

Рисунок 12.9 – Фрагмент прогонов со связями для обеспечения устойчивости.

Связи могут также выполняться в виде «С»-образных швеллеров или диагональных пластин, установленных между всеми прогонами.

12.12 Опирающие балки могут осуществляться на несущие стойки стеновых панелей.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается несущими продольными и поперечными стенами и перекрытиями, связывающими стены.

13 Фундаменты

13.1 Для многоэтажных жилых зданий с несущим стальным каркасом применяют следующие типы фундаментов:

- столбчатые фундаменты на естественном основании;
- плитные (или свайно-плитные) фундаменты на естественном основании;
- свайные фундаменты;
- ленточные фундаменты.

13.2 Фундаменты используются мелкого и глубокого заложения.

Фундаменты мелкого заложения передают нагрузку на основание через подошву фундамента и устраиваются в открытых котлованах. Фундаменты глубокого заложения, включая свайные, передают давление на основание через подошву, а также за счет силы трения по боковым поверхностям.

13.3 Основания по несущей способности следует рассчитывать в соответствии с разделом 5.7 СП 22.13330.2016, по деформациям – в соответствии с разделом 5.6 СП 22.13330.2016.

13.4 Расчет оснований по деформациям и по несущей способности следует выполнять на сочетание нагрузок, которые приведены в СП 22.13330 и СП 20.13330. Расчетные значения нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке – в соответствии с СП 22.13330.

Усилия в конструкциях, вызываемые климатическими температурными воздействиями, учитывают при расчете оснований по деформациям устройством температурных швов.

13.5 Столбчатые фундаменты под колонны многоэтажных каркасных зданий проектируют сборными или монолитными ступенчатого типа, плитная часть которых имеет не более трех ступеней.

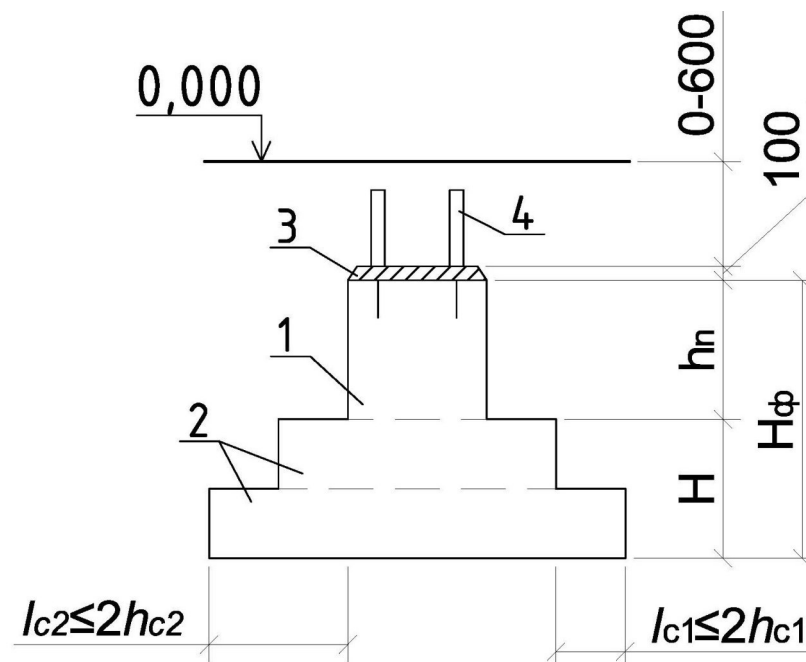
13.6 Обрез фундамента рекомендуется располагать ниже уровня проектируемого пола не менее чем на 200 мм, чтобы база колонны не выступала над полом. При большой глубине заложения фундамента над плитной его частью устраивают подколонтник, монолитно-связанный с плитой.

13.7 Площадь сечения подошвы фундамента следует принимать по расчету, исходя из усилий, передаваемых колонной, и допускаемым удельным давлением грунта, определенным в соответствии с СП 22.13330.

13.8 Предельная относительная разность осадок отдельных фундаментов

под колонны ($\Delta s/L$) по СП 22.13330 не должна превышать 0,004. В большинстве случаев деформативные характеристики грунтов основания в пределах строительной площадки неоднородны, поэтому при проектировании столбчатых фундаментов под колонны необходимо выравнивать осадки за счет изменения площади опирания фундамента.

13.9 Отметка верха и размеры в плане подколонника (рисунок 13.1) устанавливаются в зависимости от размеров башмака колонн и принятого в проекте способа опирания и метода монтажа стальной колонны. При необходимости, для восприятия поперечных сил в колонне, в фундаменте в дополнение к анкерным болтам следует предусматривать специальные упоры.



1 – подколонник; 2 – плитная часть фундамента; 3 – подливка; 4 – анкерные болты

Рисунок 13.1 – столбчатый фундамент

13.10 Для соединения стальной колонны с фундаментом предусматриваются анкерные болты, к которым крепится база стальной колонны. Продольное усилие (сжатие) передается непосредственно под подошвой опорной плиты базы колонны, анкерные болты могут воспринимать вырывающие усилия, вызванные изгибающими моментами в колонне нижнего яруса, при их наличии. В базах колонн многоэтажных зданий вырывающие усилия при основных сочетаниях нагрузок практически не возникают вследствие того, что величина продольного сжимающего усилия в колонне нижнего яруса от собственного веса конструкций почти всегда будет значительно больше, чем величина отрывающего усилия, вызванного действием момента от ветровых нагрузок.

13.11 Толщину опорной плиты базы колонны определяют расчетом, однако из конструктивных соображений не принимают менее 20 мм. Требуемая площадь опорной плиты базы колонны обуславливается

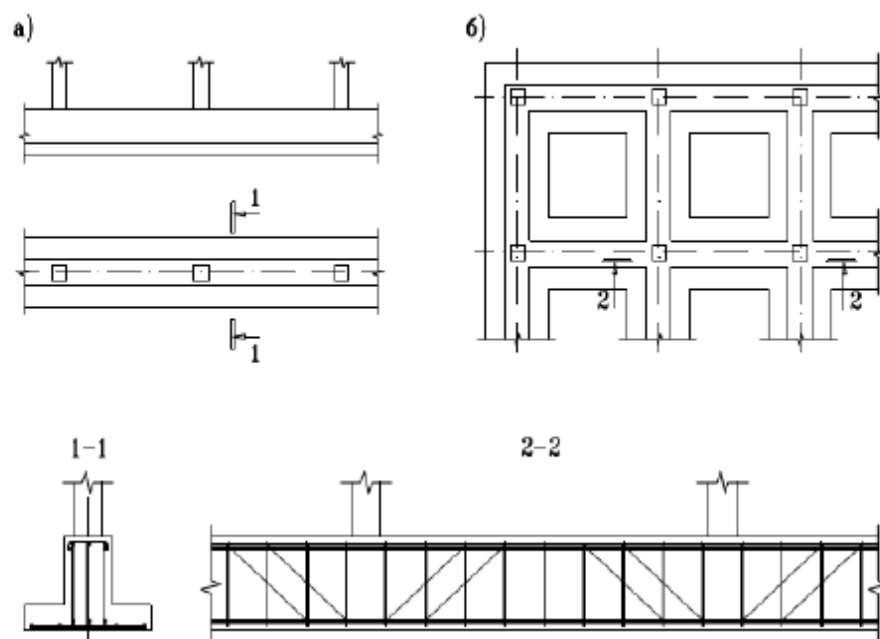
прочностью бетона фундамента на местное смятие бетона подколонника. Расчет бетона на местное смятие производить в соответствии с п. 8.1.43 СП 63.13330.2018. Класс бетона подливки должен быть на класс выше бетона фундамента. Расчет базы подколонника выполняется в соответствии с разделом 25.2 СП 294.1325800.2017.

13.12 Армирование плитной части и подколонника фундамента под стальные колонны производится также, как и для фундамента под железобетонные колонны. При армировании оголовка подколонника должны быть учтены результаты расчета на местное смятие бетона под базой колонны. Если требуется, в подливке и оголовке подколонника устанавливаются сетки косвенного армирования. Расчет сеток приведен в п. 8.1.45 СП 63.13330.2018.

13.13 При размещении анкеров в фундаменте должны быть соблюдены конструктивные требования к толщине фундамента, минимальным краевым и межосевым расстояниям установки анкеров.

13.14 Расчеты столбчатых фундамента следует выполнять согласно п. 8.1 СП 63.13330.2018.

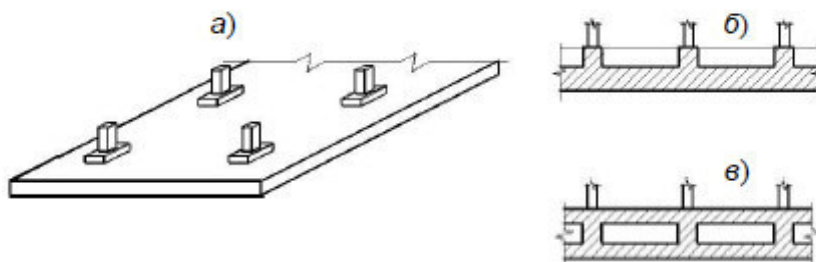
13.15 Ленточные фундамента могут применяться при близком расположении подошв столбчатых фундамента. Фундаменты могут быть в виде отдельных или перекрестных лент (рисунок 13.2). Ленточные фундамента рекомендуется применять при неоднородных грунтах при значительной разнице нагрузок, при зданиях сложных в плане. Ленточные фундамента выравнивают осадки оснований. Проектирование ленточных фундамента выполняется в соответствии с СП 22.13330. Расчет ленточных фундамента предпочтительно выполнять с применением сертифицированных программных комплексов. Расчет сечений и конструирование должны выполняться в соответствии с СП 63.13330. Ленты фундамента рассчитываются как балки, лежащие на упругом основании.



а – отдельные ленты; б – перекрестные ленты

Рисунок 13.2 – ленточные фундаменты под колонны

13.16 При значительных нагрузках в колоннах, при слабых, либо неоднородных грунтах, когда достичь требуемой СП 22.13330 разницы осадок отдельных колонн невозможно, либо при необходимости устройства в здании подземных этажей устраивают сплошные фундаменты. Типы плитных фундаментов: плитные безбалочные, плитно-балочные и коробчатые (рисунок 13.3).



а – плитный безбалочный; б – плитно-балочный; в – коробчатый
Рисунок 13.3 – Сплошные фундаменты под колонны

13.17 Свайные фундаменты под колонны следует проектировать согласно СП 24.13330. Свайные фундаменты применяются в случае, когда осадки фундаментов столбчатых, ленточных и плитных при заданных грунтовых условиях выходят за границы регламентированных приложением Г, таблицей Г.1 СП 22.13330.2016.

13.18 Гидроизоляция фундаментов, особенно находящихся в зоне высоких грунтовых вод, выполняется из долговечных полимерных гидроизоляционных материалов. Применяется гидроизоляция:

- окрасочная (битумная, битумно-полимерная, полимерная);
- штукатурная (цементная);
- рулонная (оклеечная, наплавляемая, свободно укладываемая);
- облицовочная из полиэтиленовых листов);
- шовная (набухающие полимеры, гидрошпонки, клеевые ленты, инъекционные материалы).

Выбор типа гидроизоляции зависит от ряда факторов:

- гидрогеологических условий строительства;
- величины максимального гидростатического напора воды;
- технологии возведения заглубленных конструкций;
- принятых конструктивных решений;
- типов и количества проходов коммуникаций через конструкции;
- трещиностойкости конструкций.

При выборе типа гидроизоляции необходимо также учитывать механические воздействия на гидроизоляцию, температурные воздействия, условия производства работ, дефицитность и стоимость материалов, сейсмичность района строительства. При проектировании гидроизоляции

следует руководствоваться п. 15 СП 45.13330.2017. Типы гидроизоляции, их характеристики и технологические границы применения приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Характеристики гидроизоляции

Свойства	Тип							
	Наплавля- емая/ оклеечная	Обмазочная					Рулонная со свободной укладкой	
	Битумная	Полимерная	Битумная	Битумно- полимерная	Цементная	Цементно- полимерная	ПВХмембрана	ПВХмембрана
Макс. гидростатичн. напор, м	2	10	2	5	15	15	30	30
Способность воспринимать раскрытие трещин. мм	0,5	2,5	0,5	1	0.1	165	неогра- ничен	неогра- ничен
Возможность применения по металлическо му основанию	нет	да	нет	нет	нет	нет	да	да
Расчетный срок службы, лет	5-10	15-25	5-10	10-15	10-15	10-15	>50	>50
Химическая. стойкость*	+	+++	+	+	++	++	++	+++
* + слабая, ++ средняя, +++ хорошая								
Допустимая технология возведения фундамента								
Открытый котловая	+	+	+	+	+	+	+	+
Котлован с ограждением «стена в грунте»	-	-	-	-	+	-	+	+
Котлован с ограждением, с доступом к возведенным конструкциям	+	+	+	+	+	+	+	+
Минимально	+5	-5	+5	+5	+5	+5	-15	-15

допустимая температура применения, °С								
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

14 Конструкции и типы полов

14.1 Тип пола в жилых зданиях зависит от назначения помещения. В жилых комнатах применяются полы рулонные с покрытием на основе линолеума, либо сборные - ламинат, паркет или паркетная доска. В кухнях применяется линолеум или полы с покрытием из керамической плитки или керамогранита. В санузлах применяются полы из керамической плитки. В межквартирных коридорах на лестничных площадках - полы из керамической плитки. Рекомендуемые типы покрытий полов приведены в СП 29.13330.2011 Приложение Д.

Полы должны удовлетворять требованиям СП 51.13330 и СП 23-103 по звукоизоляции, а также по показателям поверхностного теплоусвоения по СП 50.13330.

14.2 Полы по перекрытиям из монолитного железобетона разработаны толщиной 140-200мм и многопустотных плит толщиной 220мм, со сборной стяжкой из гипсоволокнистых листов с покрытием пола из паркета, линолеума, ламината, керамической плитки при равномерно распределенной нагрузке на пол до 500кг/м² и сосредоточенной нагрузке до 200кг на точку.

15 Кровли

15.1 Классификация кровель приведена в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Классификация кровель

Тип кровли	Конструктивные решения
С наружным водоотводом	
Скатные не утепленные (с чердачным пространством)	Несущие конструкции: -балки, прогоны, настилы. Возможно с применением ЛСТК Кровля: стальной оцинкованный лист, профилированный настил.
Скатные утепленные (без чердака)	Несущие конструкции: железобетонные плиты. Кровля рулонная из битумно-полимерных рулонных материалов.
С внутренним водоотводом	
Скатные неутепленные (с чердаком)	Несущие конструкции (ЛСТК) – балки, прогоны, настил. Кровля рулонная из битумно-полимерных материалов, стального профнастила. Несущие конструкции - сборные железобетонные плиты перекрытий. Кровля из битумнополимерных рулонных материалов. Несущие конструкции - профилированный настил по ГОСТ 24045, совмещающий функции кровли

Плоские утепленные (совмещенная кровля)		Несущие конструкции: -сборные железобетонные плиты; -монолитные перекрытия. Кровля из битумно-полимерных рулонных материалов
Плоские утеплённые чердачным пространством	не с	Несущие конструкции: -сборные железобетонные плиты; -системы с применением ЛСТК. Кровля из битумно-полимерных рулонных материалов.

15.2 Уклон крыши определяется в зависимости от конструктивного решения и применяемого материала согласно таблице 1 СП 17.13330.2017.

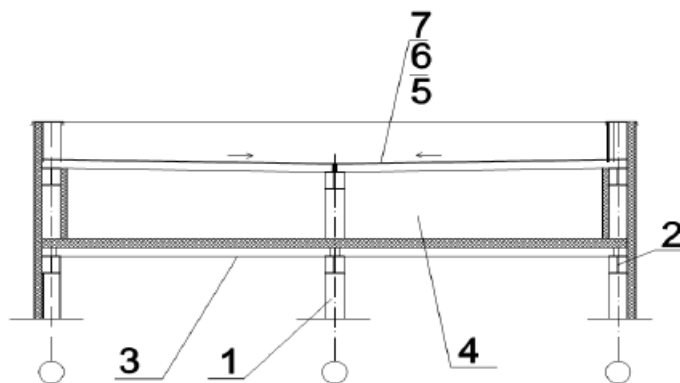
В жилых зданиях, как правило, устраивают внутренний организованный водоотвод, а также системы активной и пассивной безопасности согласно СП 17.13330.

15.3 Требования к паро- и теплоизоляции утепленных крыш приведены СП 17.13330.

15.4 При устройстве плоских эксплуатируемых крыш следует предусматривать места для сброса снега, убираемого в зимний период.

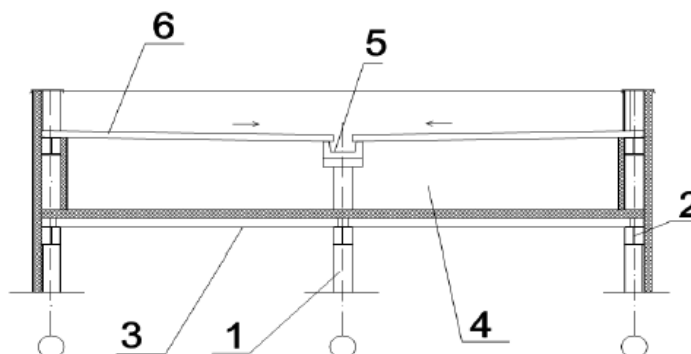
15.5 Плоские неэксплуатируемые крыши выполняются с водоизоляционным слоем из рулонных (битумно-полимерных, полимерных) или мастичных (битумных, битумно-полимерных, полимерных) материалов в соответствии с требованиями СП 17.13330.

15.6 Скатные неутеплённые и утеплённые крыши с наружным водоотводом применяются, как правило, для зданий малой этажности (3-5 этажей), что обусловлено проблемами с удалением наледи на карнизах. Для зданий высотой выше пяти этажей рекомендуется применять скатные крыши с уклоном внутрь здания (с внутренним водоотводом). Проектирование скатных крыш выполняется в соответствии с требованиями СП 17.13330. На рисунках 15.1 и 15.2 показана схема скатной кровли с внутренним водоотводом. Покрытие может быть выполнено из многопустотных плит с устройством стяжки, по которой наклеивается гидроизоляционный ковер. Также возможно применение в качестве несущего элемента профилированного настила по ГОСТ 24045.



- 1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита перекрытия; 4 – технический этаж; 5 – плита покрытия;
6 – стяжка; 7 – гидроизоляционный ковер

Рисунок 15.1 – Схема кровли с внутренним водоотводом с применением многопустотных плит перекрытий



1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита перекрытия; 4 – технический этаж; 5 – железобетонный лоток; 6 – профилированный настил

Рисунок 15.2 – Схема кровли с внутренним водоотводом с использованием профилированного стального настила

Железобетонный лоток совмещает в себе конструкцию ригеля и должен быть рассчитан на нагрузки от собственного веса настила, а также снеговые нагрузки, которые принимаются с учетом возможного образования снеговых мешков. Лоток должен изготавливаться из бетона класса (B25-B30) F75W2. Внутренняя поверхность лотков должна обрабатываться водоизоляционным слоем из мастичных окрасочных составов (из холодной битумно-полимерной или полимерной мастики). Крепление профилированного настила к балке и лотку должно рассчитываться на ветровой отсос.

16 Наружные стены (наружные ограждающие конструкции)

16.1 Основными требованиями, которым должны отвечать конструкции наружных стен жилых зданий, являются: прочность, долговечность, огнестойкость и способность обеспечить благоприятный температурный режим внутренних помещений.

16.2 При проектировании необходимо устанавливать долговечность конструкций в соответствии с п. 4.3 ГОСТ 27751-2014. Учитывая, что сроки службы отдельных несущих и ограждающих конструкций могут быть приняты отличными от сроков службы здания, необходимо предусматривать возможность их замены и ремонтпригодность.

16.3 В наружных стенах применяются следующие конструктивные решения:

- листовые материалы (аквапанели, фибролит) по металлическому легкому каркасу (так называемые каркасно-обшивные стены);
- навесные панели заводского изготовления (выполненные на основе оцинкованного каркаса, сборные железобетонные, легковесные, сэндвич-бетон-утеплитель-бетон стеновые панели, хризалитовые (фиброцементные), прочие высокотехнологичные панели;
- мелкоштучные материалы (кирпич, многопустотные керамические камни, газобетон, ячеистобетонные, газосиликатные блоки и т.д.) с отделочными слоями из мокрой штукатурки по стальной или базальтовой сетке, либо с устройством навесных фасадных систем с воздушным зазором;
- светопрозрачные навесные фасадные системы.

16.4 Наружные стены могут быть самонесущими или навесными, а для малоэтажных зданий – несущими.

Классификация массово применяемых наружных стеновых ограждений представлена в таблице 16.1.

16.5 Каркасно-обшивные стены (КОС) подробно описаны в ГОСТ Р 58774 и рекомендуются к применению из-за малого собственного веса, возможности выполнения работ при отрицательных температурах, устойчивости к сейсмическим нагрузкам.

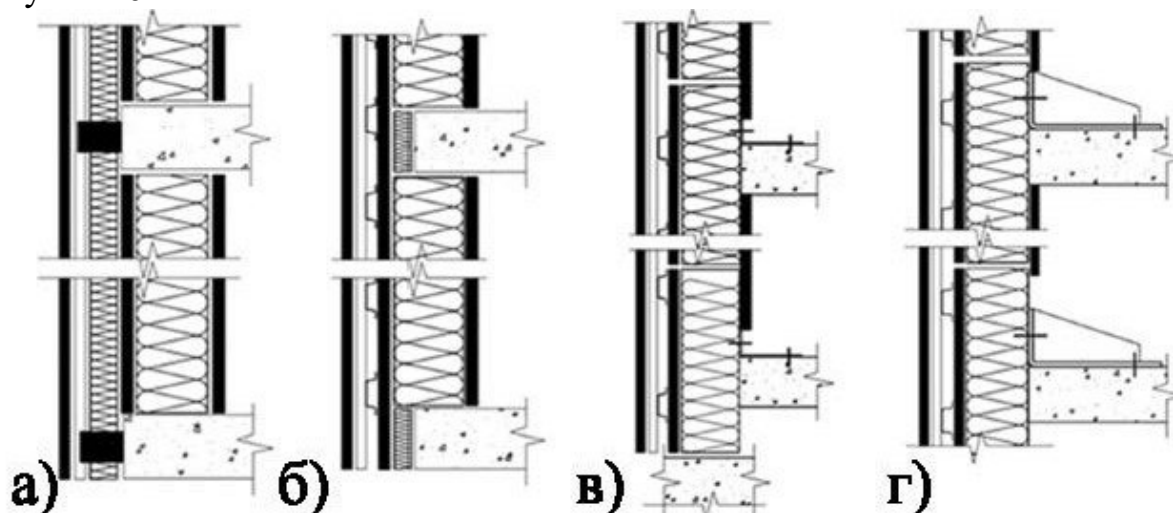
Конструкция включает стальной каркас, наружную облицовку из листов для фасадов, внутреннюю облицовку из гипсокартонных (гипсоволокнистых) листов. Пространство между стойками каркаса заполнено тепло- и звукоизоляционным материалом. С наружной стороны под обрешеткой устраивается гидроветрозащитный слой, а под листами внутренней облицовки – пароизоляционный. Между гидроветрозащитным слоем и наружной облицовкой создается воздушный зазор. Каркас состоит из стальных холодногнутых термопрофилей, изготовленных из оцинкованной стали. Сечения профилей зависят от высоты этажа, принятого шага вертикальных стоек, ветровой нагрузки и от толщины утеплителя.

Таблица 16.1 – Конструктивные варианты наружных стен

Тип стены	Конструктивное решение	Нормативные требования
Каркасно-обшивные стены	Конструктивная система - каркасная. Несущая схема – самонесущие с поэтажным опиранием и несущие для малоэтажного строительства. Метод монтажа - поэлементный. Конструкция и материалы - несущие элементы каркаса стен - тонкостенные стальные профили с перфорацией, утеплитель - минераловатные плиты, обшивка цементно-минеральными плитами. Монтаж осуществляется по месту. Возможна обшивка из металла (оценкой иного по окрашенного стального листа и т.п.).	Термическое сопротивление в зависимости от места строительства по СП 50.13330. Предел огнестойкости E15. Индекс звукоизоляции от воздушного шума определяется в зависимости от уровня транспортного шума у фасада здания по таблице 2 СП 23-103-2003. Значение предельно допустимой влажности в минеральной вате 3%. в ППС 25%
Заполнение каркаса мелкоштучными элементами: кирпич, многопустотные керамические камни, газобетон, ячеистобетонные, газосиликатные блоки и т.д.	Конструктивная система - каркасная. Несущая схема - самонесущие, с поэтажным опиранием. Метод монтажа - поштучный. Конструкция и материалы - кладка стены из кирпича или отдельных блоков с возможным армированием горизонтальных швов, с возможным последующим утеплением минераловатными плитами, или ППС с противопожарными расщечками из минераловатных плит.	Термическое сопротивление в зависимости от места строительства по СП 50.13330. Предел огнестойкости E15. Индекс звукоизоляции от воздушного шума определяется в зависимости от уровня транспортного шума у фасада здания по таблице 2 СП 23-103-2003. Значение предельно допустимой влажности в ячеистом бетоне 6%.

Классификация каркасно-обшивных стен (КОС) по конструктивному решению примыкания к несущим конструкциям здания приведена на

рисунке 16.1.



а – с полным опиранием на перекрытие; б – с частичным опиранием на перекрытие; в – с опиранием на фундамент; г – навесные

Рисунок 16.1 – Схемы примыкания к несущим конструкциям здания

16.6 КОС также подразделяется на 2 типа – по способу изготовления и монтажа:

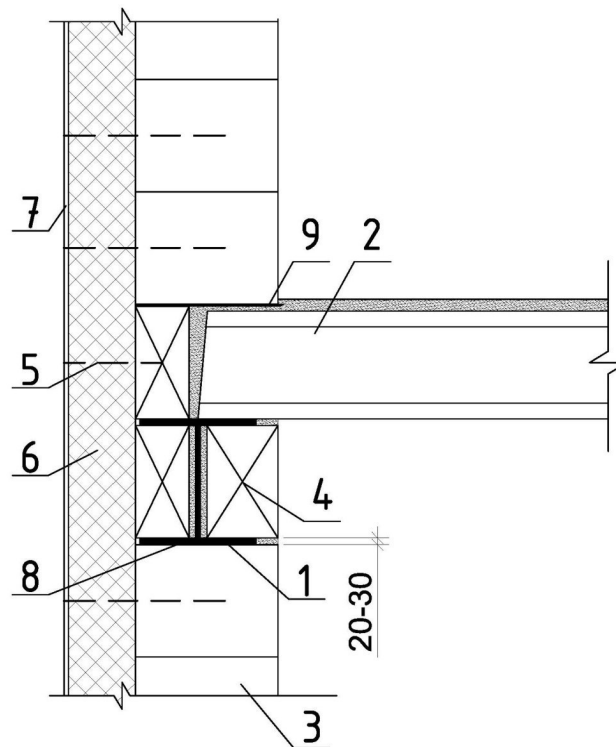
- поэлементная сборка – когда каждая стойка каркаса КОС, длиной равной одному или двум этажам, устанавливается в проектное положение и закрепляется, затем монтируются остальные элементы каркаса, теплоизоляция и остальные компоненты;

- модульная сборка – когда каркасы КОС с теплоизоляцией обшивками и окнами изготавливают на предприятии, доставляют на строительную площадку и монтируют.

16.7 Кладка из мелкоштучных элементов (кирпича, газобетонных, ячеистобетонных, газосиликатных блоков и т.п.) поэтажно опирается на балки или плиты перекрытий и заполняет пространство между колоннами, или перед колоннами, в случае их заглубления. Кладка выполняется на растворе с возможным горизонтальным армированием, или на специальных клеях. С наружной стороны на кладку монтируются СФТК либо НФС. Расчет таких стен выполняется только на ветровые нагрузки.

Устройство кладки из мелкоштучных элементов (кирпича, газобетонных, ячеистобетонных, газосиликатных блоков и т.п.) и ее анкеровку к несущим конструкциям здания выполняют в соответствии с СП 15.13330.

На рисунке 16.2 показан фрагмент стены с применением блоков и СФТК, проектирование таких систем подробно рассмотрено в СП 293.1325800.



- 1 – балка; 2 – плита перекрытия; 3 – блоки ячеистобетонные;
4 – закладка балки блоками; 5 – дюбели пластиковые тарельчатого типа для крепления утеплителя; 6 – утеплитель минераловатные плиты жесткие;
7 – тонкая штукатурка; 8 – упругая прокладка между балкой и блоками;
9 – гидроизоляционная прокладка.

Огнезащитное покрытие условно не показано

Рисунок 16.2 – Фрагмент стенового заполнения с применением блоков ячеистого бетона и СФТК

Следует учитывать, что нанесение армированного базового слоя и декоративно – защитного слоя СФТК может осуществляться только при температурах наружного воздуха не ниже +5 С.

16.8 В качестве наружных ограждающих конструкций также могут быть применены:

- сборные стеновые панели со стальным каркасом с листовой обшивкой и заполнением эффективным утеплителем, в качестве наружной отделки применяется навесной фасад;
- каркасные навесные панели (рисунок 16.3).

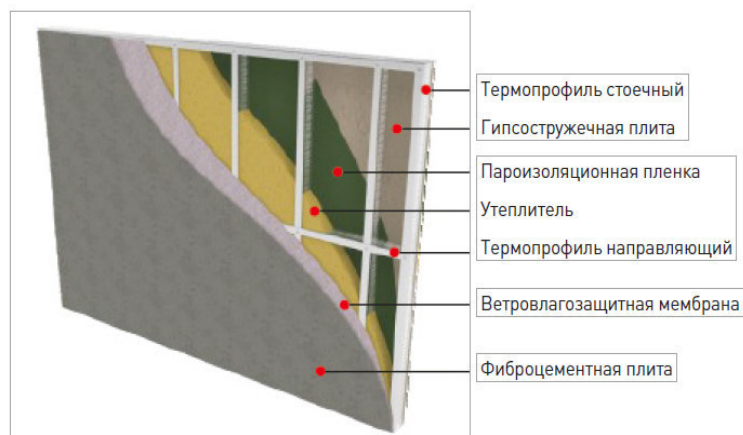


Рисунок 16.3 – Каркасная навесная панель

17 Перегородки

17.1 При проектировании перегородок необходимо учитывать индекс звукоизоляции R_w , зависящий от назначения здания/помещения и расположения ограждения в его плане, а также от категории здания по уровню комфортности.

17.2 Перегородки межкомнатные и межквартирные могут изготавливаться из мелкоштучных материалов (газобетонные блоки, гипсобетонные пазогребневые плиты), или из листовых материалов (ГКЛ, фиброцементные плиты) по металлическому каркасу.

17.3 Конструкции и нормативные требования к перегородкам приведены в таблице 17.1.

Таблица 17.1 – Варианты перегородок

Тип перегородок	Конструктивное решение	Нормативные требования
Межквартирные		
Штучные из гипсовых плит	Толщина плит 100 или 80мм. Кладка в два слоя по толщине стены	ГОСТ 6428 Индекс изоляции воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости EI30. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Штучные из блоков (ячеистый бетон, газосиликат)	Толщина 200 мм. Кладка в один слой на цементно-песчаном растворе, армированием и оштукатуриванием двух сторон	ГОСТ 31360 Индекс изоляции воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости EI30. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Поэлементной сборки из	Несущий каркас из	Индекс изоляции

гипсовых строительных плит на металлическом каркасе	гнуемых тонкостенных стальных профилей с обшивкой листовым материалом и заполнение звукоизоляционными материалами	воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости E130. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Внутриквартирные		
Штучные из гипсовых плит	Толщина плит 100 и 80 мм. Кладка в один слой по толщине стены.	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Штучные из блоков (ячеистый бетон, газосиликат)	Толщина 100 мм. Кладка в один слой на цементно-песчаном растворе, с армированием и последующим оштукатуриванием с двух сторон	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Поэлементной сборки гипсовых строительных плит на металлическом каркасе	Несущий каркас из гнуемых тонкостенных стальных профилей с обшивкой листовым материалом и заполнение звукоизоляционными материалами	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Кирпичные	Из керамического или силикатного кирпича. Толщина в полкирпича. Применяются, в основном, для санузлов	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется.

18 Лестницы

18.1 В жилых и общественных зданиях с несущим стальным каркасом могут применяться:

- сборные железобетонные марши и площадки;
- монолитные лестничные марши и площадки;
- сборные железобетонные ступени по стальным косоурам.

18.2 Основные параметры маршей и площадок лестниц и общие технические требования к ним приведены в ГОСТ 9818.

19 Требования по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных систем и оборудования

19.1 Общие положения

19.1.1 При проектировании инженерных сетей следует руководствоваться требованиями нормативных документов ГОСТ 30494, ГОСТ Р 22.1.12, СП 3.13130, СП 5.13130, СП 6.13130, СП 7.13130, СП 10.13130, СП 30.13330, СП 60.13330, СП 61.13330, СП 71.13330, СП 133.13330, СП 134.13330 и др.

19.1.2 Инженерные сети и оборудование зданий со стальным каркасом должны обеспечивать выполнение санитарно-эпидемиологических и экологических требований по охране здоровья людей и окружающей среды, а также нормы технической эксплуатации.

19.1.3 Горизонтальные магистральные сети должны быть изолированы и размещены открыто.

19.1.4 Главные стояки следует разделять противопожарными перегородками, расположенными в межквартирных коридорах в специальных коллекторных шкафах с обеспечением доступа к контрольно-регулирующей арматуре.

19.1.5 Прокладку сетей от этажных шкафов в квартиры следует осуществлять в защитной гофре и изоляции.

19.2 Теплоснабжение

19.2.1 Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) следует размещать в помещениях, имеющих отдельный выход непосредственно из здания или через коридор не длиннее 12 м.

Помещение ИТП должно быть изолировано от жилых помещений и оборудования виброгасителями колебаний для насосов и шумоизоляцией.

Высота помещений – от пола до низа выступающих частей перекрытия должна быть не менее 2,2 м.

В полу следует предусмотреть водосборный приямок.

19.2.2 В ИТП после узла учета должен быть предусмотрен узел согласования давлений и ограничения расхода на базе регулятора перепада давления, для стабилизации перепада давления и оптимальной работы автоматики.

Применяемые регуляторы давления должны иметь функцию разгрузки по давлению, импульсы давления подключаются к регулятору по внешним импульсным трубкам, с возможностью их очистки без отключения системы теплоснабжения, также обеспечивают нормальную работу при заявленных параметрах тепловой сети (T_{\max} , P_{\max}).

19.2.3 Системы отопления и вентиляции присоединяются независимо через разборные пластичные теплообменники (ПТО). Система горячего водоснабжения (ГВС) – независимая двухступенчатая смешанная присоединяемая также через ПТО.

19.2.4 Теплообменное оборудование систем отопления следует

подбирать с разбивкой по нагрузке 100% + 100%, вентиляции – с разбивкой по нагрузке 50% + 50% (при необходимости). Подпитка систем выполняется через запорно-регулирующий клапан с электроприводом с насосами подпитки или станцию поддержания давления.

19.2.5 Циркуляционные и подпиточные насосы должны быть установлены с резервированием по схеме (1 + 1).

19.2.6 В ИТП должна быть предусмотрена аварийная перемычка после головных задвижек, запорная арматура после аварийной перемычки на прямом и обратном трубопроводе тепловой сети и спутник (диаметром, рассчитанным в соответствии с тепловой нагрузкой на отопление), после дублирующей запорной арматуры на обратном трубопроводе.

19.3 Системы водоснабжения и водоотведения

19.3.1 В зданиях необходимо запроектировать водопроводы:

- горячей воды;
- холодной воды;
- противопожарный;
- бытового водоотведения;
- водосточный.

19.3.2 Устанавливаемые насосные агрегаты с регулируемым приводом должны обеспечить на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора или пожарного крана нормируемый гидростатический напор:

- в системах хозяйственно-питьевого и хозяйственно-противопожарного водопровода не более 45 м. вод. ст.;

- в системе отдельного противопожарного водопровода, а также в схемах, где пожарные стояки используются для подачи транзитных хозяйственно-питьевых расходов воды на верхний этаж (системы с верхней разводкой) в режиме пожаротушения не должен превышать 90 м. вод. ст.

Примечание – Во время пожара, в хозяйственно-противопожарном водопроводе допускается превышать напор до 60 м. вод. ст.

19.3.3 Хозяйственно-питьевой водопровод вне квартиры следует располагать отдельно от системы противопожарного водопровода.

19.3.4 Полотенцесушители рекомендуется подключать к водоразборному стояку через запорную арматуру с целью улучшения гидравлических характеристик системы горячего водоснабжения и возможности их замены.

19.3.5 Водосчетчики горячей и холодной воды, устанавливаемые на вводах в здание и квартиры должны предусматриваться с импульсным выходом. Перед водосчетчиками следует устанавливать механические или магнитно-механические фильтры.

19.3.6 Водоотведение из здания осуществляется самотеком. Бытовое водоотведение и водосток осуществляется через отдельные стояки.

19.3.7 Для отвода дренажа систем кондиционирования рекомендуется предусмотреть трапы, дренажные стояки и т.д.

19.3.8 Отвод дождевых стоков следует выполнять через водосточные воронки с электроподогревом.

19.3.9 Для водоотведения из технических помещений (ИТП, насосные, водомерный узел, венткамеры приточных установок и т.д.) следует предусмотреть прямки с насосами.

19.4 Системы электроснабжения

19.4.1 Системы электроснабжения должны соответствовать требованиям СП 6.13130, СП 256.1325800, [9].

Обеспечение качества электроэнергии и уровня напряжения следует предусмотреть в соответствии с требованиями ГОСТ 32144.

19.4.2 Вводно-распределительное устройство (ВРУ) должно быть подключено к ТП по радиальной схеме двумя взаимно резервируемыми кабельными линиями.

Кабели с медными жилами выбираются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.52.

19.4.3 Главный распределительный щит (ГРЩ) и ВРУ должны быть размещены в специально выделенных помещениях здания.

19.4.4 Для электроприемников систем противопожарной защиты необходимо предусмотреть самостоятельные ВРУ или распределительные щиты. Конструкция распределительных щитов должна препятствовать распространению горения за их пределы.

19.4.5 Приборы учета потребления электроэнергии следует устанавливать во внеквартирных коридорах или общественных зонах в специальных запирающих шкафах.

19.4.6 В соответствии с действующими нормативными документами, потребители электроэнергии разбиты на 3 категории надежности электроприборов.

К первой категории относятся: насосная станция, ИТП, электропитание оборудования постов охраны, аппаратуры технических средств безопасности, лифты (для пожарных бригад), оборудование сетей связи, огни светового ограждения, электроприемники системы противопожарной защиты, системы автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией, аварийное и эвакуационное освещение, электроприемники систем автоматического пожаротушения и противопожарного водопровода, электроприемники противопожарных устройств систем инженерного оборудования, силовые щиты цепей управления защиты от замораживания приточных установок.

19.4.7 Для электроприемников 1 категории следует предусмотреть установку устройства автоматического ввода резерва – АВР, подключенного к двум независимым взаимно резервируемым источникам питания.

Остальные электроприемники относятся ко 2 и 3 категориям по обеспечению надежности электроснабжения.

19.5 Связь и сигнализация

19.5.1 Здания необходимо оснащать системами связи, сигнализации, автоматизации и диспетчеризации в соответствии с техническим заданием (ТЗ), а также СП 3.13130, СП 5.13130, СП 133.13330 и СП 134.13330.

19.5.2 В здании следует организовать систему коллективного приема телевизионных сигналов обязательных общедоступных телеканалов, по которым происходит оповещение о чрезвычайных ситуациях. В состав системы входит распределительная сеть. Система должна соответствовать ГОСТ Р 52023 и обеспечивать уровень сигнала в 60-80 дБ.

19.5.3 Необходимо предусмотреть устройство системы телефонной связи с выходом на общую телефонную сеть, а также сети объединяющей центральное и местное радиовещание и способное передавать оповещение о пожаре и стихийных бедствиях.

19.5.4 В соответствии с ТЗ здания могут оборудоваться автоматической системой, предназначенной для измерения с последующей передачей данных о потребленных: электроэнергии, горячего и холодного водоснабжения. Передача может осуществляться по кабельной сети или радиосигналом.

19.5.5 В ТЗ может быть предусмотрена установка: домофонов, системы охранной сигнализации, местной телефонной связи и телевидения, устройств сигнализации о загазованности, задымлении и затоплении, другими системами.

19.5.6 В помещениях общественного назначения следует предусматривать автоматическую пожарную сигнализацию и систему оповещения людей о пожаре в соответствии с действующими нормами.

19.6 Вентиляция

19.6.1 В зданиях следует предусматривать систему вентиляции, а также противодымную вентиляцию в соответствии с требованиями СП 7.13330, СП 60.13330, СП 118.13330.

Проектирование систем вентиляции встроенных и встроенно-пристроенных нежилых помещений общественного назначения следует осуществлять по соответствующим нормам с учетом технологического задания.

19.6.2 Вентиляция помещений должна обеспечивать нормативный воздухообмен круглогодично. Для организации притока в оконных блоках должны предусматриваться приточные клапаны, подающие воздух в верхнюю зону помещения. Приточные устройства должны давать возможность регулирования расхода приточного воздуха.

19.6.3 При невозможности обеспечения нормативного воздухообмена круглогодично системами вентиляции с естественным побуждением там, где она требуется в соответствии с СП 60.13330 и СП 118.13330, следует применять механические системы вентиляции.

19.6.4 Вентиляцию встроенных (встроенно-пристроенных) нежилых помещений общественного назначения следует предусматривать автономной от вентиляционных систем жилой части зданий.

20 Пожарная безопасность.

При проектировании здания должны быть предусмотрены пути эвакуации, требования к которым приведены в СП 1.13130.

20.1. Огнезащита конструкций здания

20.1.1 Базовые требования пожарной безопасности в части огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций изложены в разделе 6 СП 2.13130.2020.

20.1.2 Степень огнестойкости здания зависит от класса конструктивной пожарной опасности, высоты здания и площади пожарного отсека (таблица 6.8 СП 2.13130.2020) и определяет предел огнестойкости (таблица 21 [5]) по показателям: R (потеря несущей способности), E (потеря целостности), I (потеря теплоизолирующей способности).

Несущие конструкции (колонны и балки) и узлы их сопряжений оценивают только по потере несущей способности (R) вследствие обрушения конструкции или возникновения запредельных деформаций.

20.1.3 Предел огнестойкости по признаку R конструкций, являющейся опорой, должен быть не менее предела огнестойкости опираемой конструкции, узлов сопряжения несущих конструкций – не ниже минимального предела стыкуемых конструкций.

20.1.4 С целью определения оптимальной толщины выбранного вида защитного покрытия проводят прочностной расчет, определяют напряжения в элементах конструкции и соответствующую этим напряжениям критическую температуру стали конструкции. Затем проводят теплотехнический расчет по определению времени от начала теплового воздействия до достижения критической температуры.

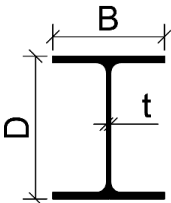
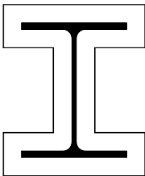
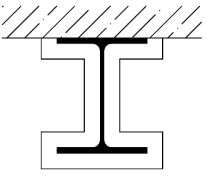
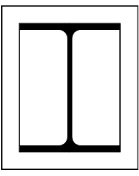
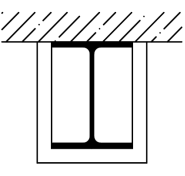
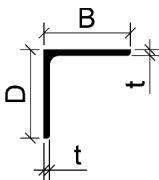
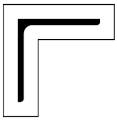
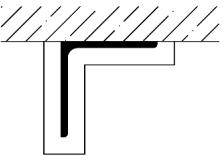
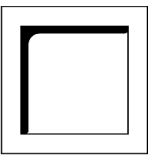
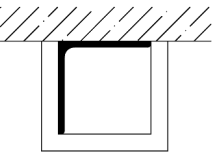
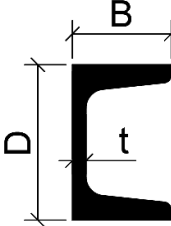
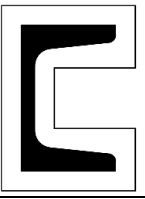
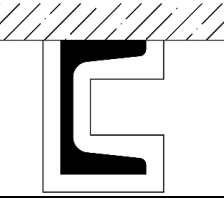
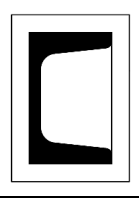
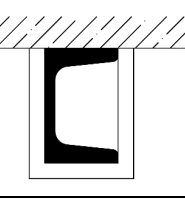
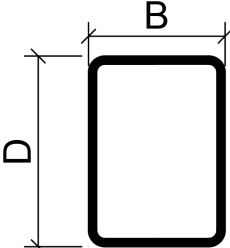
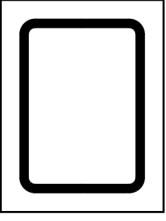
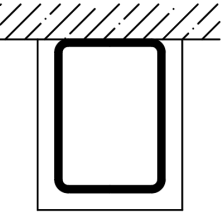
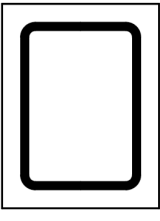
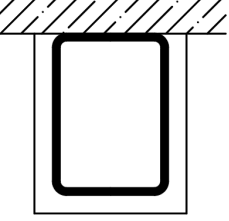
Допускается принимать критическую температуру стальных конструкций равной 500 °С по ГОСТ Р 53295 в случае отсутствия исходных данных для прочностного расчета.

20.1.5 Фактический предел огнестойкости зависит от толщины стальной конструкции и напряженно-деформированного состояния. Для выполнения расчета все конструкции приводят к единому критерию по толщине металла $\delta_{пр} = F / \Pi$, где F – площадь поперечного сечения, м²; Π – обогреваемый периметр сечения, м.

Согласно СП 2.13130 в случае применения средств огнезащиты для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих элементов зданий I и II степеней огнестойкости не допускается применять вспучивающиеся огнезащитные покрытия, за исключением стальных конструкций с приведенной толщиной металла по ГОСТ Р 53295 не менее 5,8 мм.

Формулы определения Π для часто применяемых профилей и облицовок приведены в таблице 20.1.

Таблица 20.1 – Приведенная толщина обогреваемого периметра

Профиль $\delta_{\text{пр}}$	Обогреваемый периметр Π при различных условиях обогрева			
	Облицовка по контуру		Облицовка в виде короба	
	с 4-х сторон	с 3-х сторон	с 4-х сторон	с 3-х сторон
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{4B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{3B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{4B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{3B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$

20.1.6 В качестве средств огнезащиты с обогреваемой стороны стальных конструкций используется 3 группы: облицовка плитная или листовая; штукатурка; окраска, которая при нагреве вспучивается.

Примечание. Применение окраски для жилых зданий не рекомендуется.

20.1.7 В помещениях, а также в местах, исключаяющих возможность

проверки качества средств огнезащиты, должны применяться средства огнезащиты со сроком эксплуатации без проверки, равным сроку эксплуатации здания, либо средства огнезащиты должны иметь срок эксплуатации соответствующий сроку между капитальными ремонтами здания.

20.1.8 Средства огнезащиты для стальных конструкций должны иметь техническую документацию (технические условия, технологические регламенты, паспорта), разработанную производителем и зарегистрированную в установленном порядке.

20.1.9 Проверка качества осуществляется в соответствии с инструкцией завода-изготовителя огнезащитного состава и нормативных документов по пожарной безопасности.

20.1.10 Средства огнезащиты могут применяться с дополнительными покрытиями, обеспечивающими придание декоративного вида огнезащитному слою или его устойчивость к неблагоприятному климатическому воздействию. В этом случае огнезащитная эффективность должна указываться с учетом этого слоя.

20.1.11 В соответствии с СП 28.13330 совместное применение антикоррозионных и огнезащитных составов должно осуществляться с учетом их совместимости и адгезии.

20.1.12 В качестве облицовки стальных конструкций может использоваться:

- негорючие плиты, состоящие из негорючего гипсового сердечника, все плоскости которого, кроме торцевых кромок, облицованы негорючим стеклохолстом;

- листы гипсоволокнистые (ГВЛ) по ГОСТ Р 51829;

- гипсокартонные ленты (ГКЛ) или гипсокартонные плиты (ГКП) по ГОСТ 32614, которые состоят из двух слоев специального картона, между которыми находится гипс с различными добавками;

- армированная штукатурка толщиной не менее 40 мм раствором марки не ниже М150, которая может применяться в труднодоступных местах или в случае частично открытого стального элемента со стороны, противоположной обогреваемой, которая защищена облицовкой.

20.1.13 Для колонн (рисунки 20.1 и 20.2), одна из полок которых находится в стеновом ограждении из штучных материалов (кирпич, блоки различных видов), теплотехнический расчет выполняется с учетом условий:

- предел огнестойкости стенового ограждения по признакам потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) принимается не менее требуемого предела огнестойкости примыкаемой несущей стальной конструкции и определяется заранее путем проведения огневых испытаний или расчетов;

- толщина стенового ограждения (b) принимается не менее 100 мм;

- внутреннее под облицовочное пространство полностью без зазоров заполнено минераловатными плитами плотностью 35-100 кг/м³;

- предел огнестойкости стальной конструкции определяется с помощью

номограмм по времени достижения расчётной критической температуры стали $t_{кр}$ части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a ;

- при этом приведенная толщина металла принимается только для части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a , и рассчитывается по формуле, где F - площадь поперечного сечения части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a , Π - обогреваемый периметр конструкции с облицовкой коробчатого сечения, определяемый как: $\Pi = z + 2a - 48o$ (So - толщина облицовки, включая направляющие профили).

- размеры x , y выбираются исходя из размеров стальной конструкции, толщины ограждения и технологических особенностей, необходимых для нанесения (согласно схеме) цементно-песчаной штукатурки толщиной, как правило, не менее 40 мм. Рекомендуемый размер $x = 50$ мм.

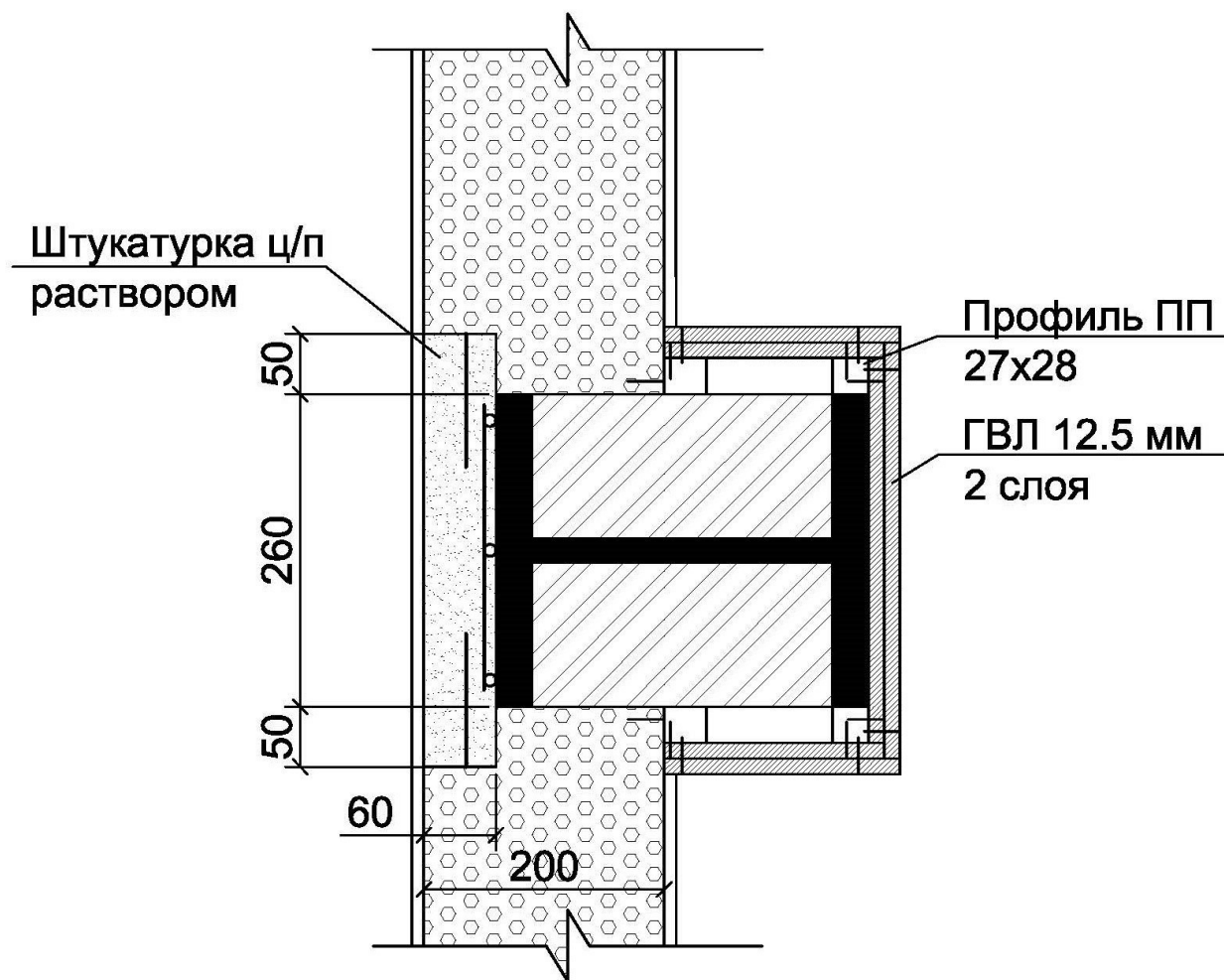


Рисунок 20.1 – Принципиальная схема облицовки стальной колонны, находящейся в составе ограждающей конструкции, листовыми материалами типа ГКЛ, ГВЛ в два слоя
(ограждающая стеновая конструкция показана условно)

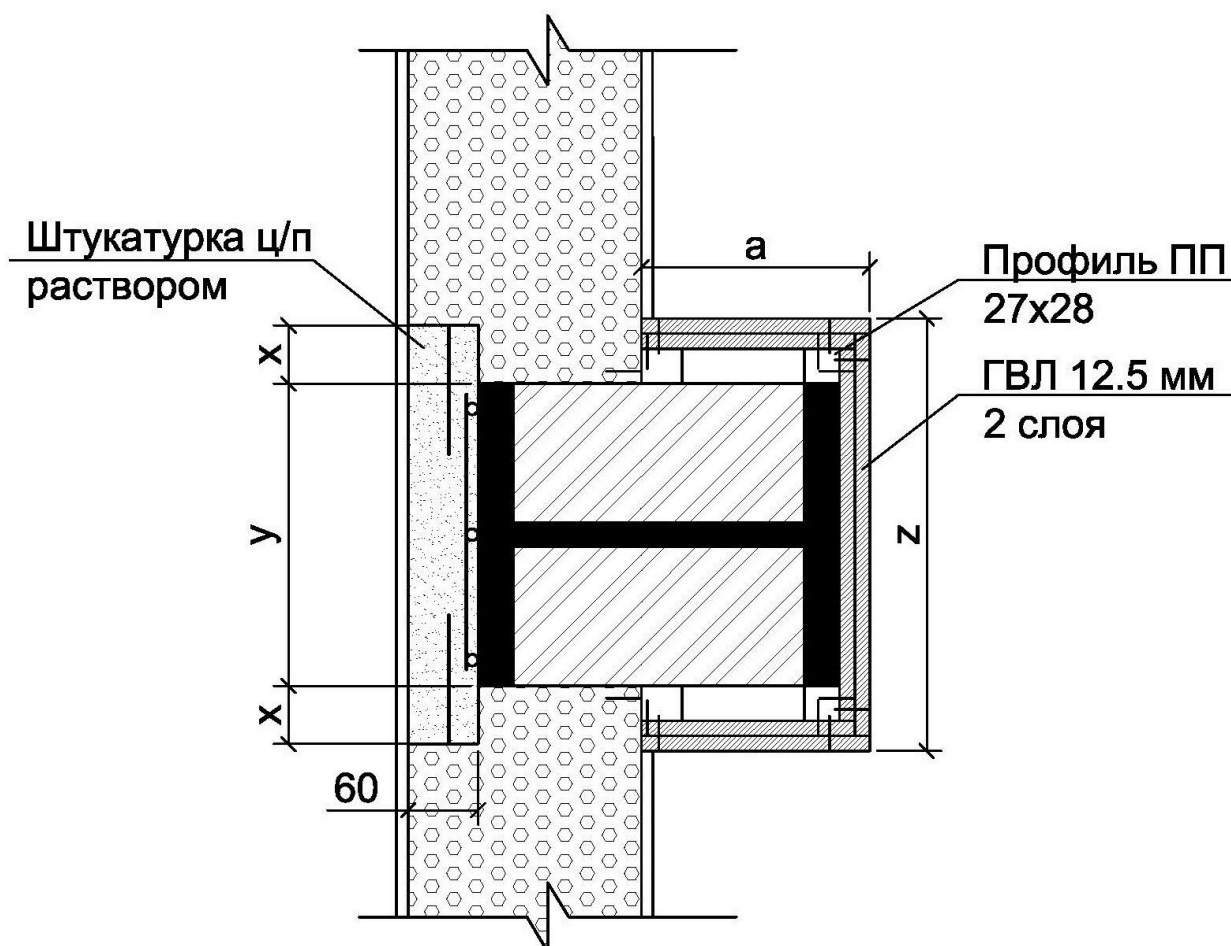


Рисунок 20.2 – Примерная схема облицовки стальной колонны, находящейся в составе ограждающей конструкции, листовыми материалами типа ГКЛ, ГВЛ в один слой (ограждающая стеновая конструкция показана условно)

20.1.14 Облицовки из плитных и листовых материалов типа ГВЛ и ГКЛ толщиной 12,5 мм, выполняемые по стальному каркасу, как правило, должны выполняться двухслойными ($2 \times 12,5 = 25$ мм), с целью обеспечения не только требуемой огнестойкости защищаемых стальных элементов, но и необходимых общестроительных функций, таких как стойкость на ударные воздействия и др. требования.

При использовании плитных материалов толщиной от 15 мм и более, имеющих более высокую плотность, указанные облицовки могут быть однослойными.

Часто применяемые варианты исполнения облицовок стальных конструкций, находящихся в составе несущих либо ограждающих конструкций (показаны условно), представленные на рисунках 19.1 и 19.2, выполняются по дополнительному каркасу из тонколистовых оцинкованных профилей, согласно технологическим регламентам, разработанным изготовителем.

Возможно применять бескаркасные облицовки высотой до 4-х м, закрепляемые только к ограждениям стен, при условии применения листовых

материалов типа ГВЛ толщиной от 20 мм и более, в соответствии с технологическими регламентами изготовителя.

20.1.15 Толщина облицовки определяется для каждого типа конструкций по экспериментально построенным номограммам. Каждая точка номограммы соответствует пределу огнестойкости стальной конструкции с определенной приведенной толщиной металла и толщиной облицовки. Точки номограммы, соответствующие конструкциям с одной и той же толщиной облицовки соединены линиями.

20.1.16 Огнезащита перекрытия с несъемной опалубкой из профилированного настила показана на рисунке 20.3

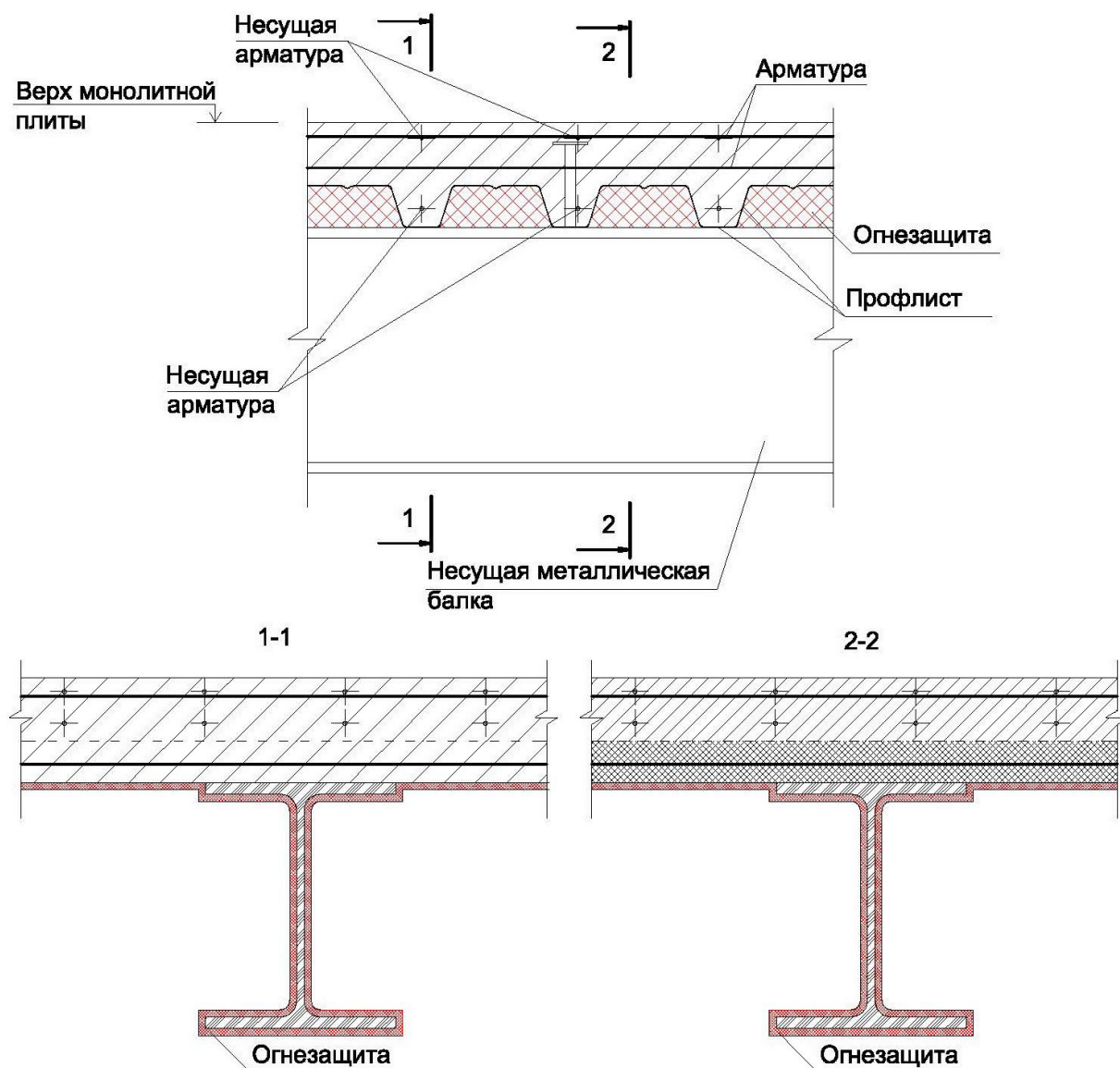


Рисунок 20.3 – Пример огнезащиты двухтавровой балки перекрытия

20.2 Система сигнализации и пожаротушения

20.2.1 Защитной системой пожарной сигнализации рекомендуется обеспечить все помещения, кроме помещений с мокрыми процессами (душевые, санузлы), помещения для инженерного оборудования здания.

20.2.2 Автоматическая система пожарной сигнализации предназначена

для обнаружения возгорания и обеспечения безопасности людей и сохранения имущества.

20.2.3 Все оборудование и применяемые материалы должны иметь соответствующие документы оценки соответствия, подтверждающие соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

20.2.4 В качестве средств обнаружения пожара в местах общего пользования и жилых помещениях используются адресные дымовые оптико-электронные извещатели.

Для локализации короткого замыкания в адресные линии необходимо включить модули-изоляторы короткого замыкания.

20.2.5 Монтаж технических средств сигнализации и электропроводок следует выполнить в соответствии с [8] и технической документацией на средства пожарной сигнализации.

20.2.6 Для оповещения о возникновении пожара и других ЧС и управления эвакуацией людей в проектируемом комплексе должна быть запроектирована система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в соответствии с требованиями СП 3.13130.

Оборудование СОУЭ следует разместить на пожарно-охранных постах каждого корпуса (помещение консьержа).

С помощью СОУЭ должны быть обеспечены:

- трансляция специально разработанных речевых сообщений во все зоны оповещения;
- трансляция сигналов ГО и ЧС во все зоны объекта в соответствии с технической документацией.

20.2.7 Предусматривают ручное включение системы оповещения (с микрофонной консоли) и автоматическое по сигналу «Пожар» системы пожарной сигнализации.

20.2.8 Все оборудование должно быть разрешено к эксплуатации на территории Российской Федерации в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством Российской Федерации.

20.2.9 В соответствии с СП 134.13330 следует предусмотреть систему этажного оповещения жителей с установкой оповещателей (громкоговорителей) в лифтовых холлах, межквартирном коридоре на каждом этаже зданий.

20.2.10 Кабельные проводки систем противопожарных мероприятий необходимо выполнять огнестойкими линиями в соответствии с ГОСТ 31565.

20.2.11 Согласно СП 484.1311500 приемно-контрольные приборы и приборы управления необходимо разместить в помещении с круглосуточным дежурством.

20.2.12 Внутренний противопожарный водопровод выполняется с закольцованными вводами и кольцевым магистральными трубопроводом при тупиковых стояках. Кольцевой магистральный трубопровод, расположенный на нижнем техническом этаже, должен быть разделен на ремонтные участки (полукольца). Пожарные краны и дополнительное оборудование (рукава,

спрыски, огнетушители) в помещениях без конкретной технологии следует располагать в пожарных шкафах для двух комплектов пожарного крана и двух огнетушителей, пожарные краны в межквартирных коридорах располагаются в шкафах для двух комплектов пожарного крана. Расстановку пожарных кранов следует выполнять в соответствии с требованиями СП 10.13130 с учетом расположения помещений и обеспечивать тушение пожара в любой точке двумя струями с расходом не менее 2,5 л/с (фактически, согласно таблице 7.3 СП 10.13130.2020 – 2,9 л/с), продолжительность работы ВПВ – 3 ч, требуемый расход – 5,8 л/с ($2 \times 2,9$ л/с).

20.3 Противопожарные мероприятия

20.3.1 Противопожарные мероприятия в смежных системах инженерного обеспечения следует выполнять согласно СП 6.13130, СП 484.1311500, СП 485.1311500, СП 486.1311500.

20.3.2 Системы противопожарных мероприятий относятся к электроприемникам первой категории надежности электроснабжения согласно [9].

Питание электроприемников систем противопожарных мероприятий должно осуществляться от ППУ, которая питается от вводной панели ВРУ с устройством АВР или от ГРЩ с устройством АВР согласно СП 6.13130. Панели ППУ и АВР должны иметь боковые стенки для противопожарной защиты установленной в них аппаратуры.

20.3.3 Системы противодымной вентиляции следует выполнять в соответствии с действующими нормами и правилами на основании расчетов.

20.3.4 Для электродвигателей вентиляционных агрегатов приточной и вытяжной противодымной вентиляции мощностью более 15 кВт, а также для осевых вентиляторов должно быть предусмотрено частотное регулирование.

В системах противодымной вентиляции следует использовать огнезадерживающие нормально закрытые клапаны с реверсивными приводами с напряжением питания 220 В в соответствии с требованиями СП 7.13130.

20.3.5 Вентиляционные установки систем противодымной защиты следует устанавливать на виброопорах и фундаментах.

21 Обеспечение коррозионной стойкости конструкций зданий

21.1 Проектирование несущих конструкций здания следует производить с учетом их расчетного срока службы, который определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 27751 в зависимости от класса сооружения. Для жилых многоэтажных зданий нормального уровня ответственности и класса сооружения КС-2, как правило, принимается расчетный срок службы равный 50 годам. При этом применение для несущих конструкций современных сталей в соответствии с ГОСТ 27772, а также положениями СП 16.13330, болтовых и сварных соединений в соответствии с требованиями СП 16.13330 при нормативной эксплуатации обеспечивает заданный расчетный срок

службы.

21.2 Ограждающие конструкции, инженерные сети и системы, отделочные материалы и др. имеют меньший срок службы, но их замена или ремонт, в том числе капитальный, не столь трудоемки, как ремонт, или замена несущих конструкций.

Основной причиной снижения расчетного срока службы несущих металлических конструкций является коррозия.

21.3 Защиту стальных конструкций следует выполнять согласно разделу 9 СП 28.13330.2017. Степень агрессивного воздействия среды следует определять согласно подразделу 9.1 СП 28.13330.2017. Требования к материалам и конструкциям приведены в подразделе 9.2 СП 28.13330.2017. Требования к защите от коррозии поверхностей стальных конструкций следует принимать согласно подразделу 9.3 СП 28.13330.2017.

21.4 Способы защиты от коррозии стальных конструкций приведены в таблицах Ц.1 - Ц.7 СП 28.13330.2017.

21.5 Выбор вида защиты от коррозии представляет собой комплексную задачу с учётом технико-экономических и эксплуатационных показателей. Для жилых зданий наиболее доступным способом защиты от атмосферной коррозии элементов каркаса является нанесение на их поверхность защитных лакокрасочных покрытий. Перечень таких покрытий приведен в таблице Ц7 СП 28.13330.2017.

21.6 Наиболее распространенная схема защиты стальных конструкций состоит из этапов: очистка поверхности, грунтовка и окраска эмалью. Количество наносимых слоев и группа лакокрасочных материалов зависит от агрессивности среды, в которой будут использоваться изготавливаемые конструкции. Так как конструкции в жилых зданиях закрыты для визуального осмотра, защита от коррозии несущих элементов должна быть рассчитана на весь срок службы здания.

При целесообразности выполнения огнезащиты стальных конструкций специальной краской покрытие эмалью не производится.

21.7 Железобетонные конструкции. Защиту железобетонных конструкций фундаментов и перекрытий от коррозии следует выполнять согласно разделу 5 СП 28.13330.2017, СП 229.1325800 и ГОСТ 31384. Защита сталежелезобетонных конструкций от коррозии осуществляется как для железобетонных конструкций.

21.8 Защита от коррозии железобетонных конструкций обеспечивается подбором материалов, качеством изготовления конструкций и их дополнительной защитой.

21.9 Заданный срок службы железобетонных конструкций должен обеспечиваться прежде всего за счет качественного изготовления конструкций. В случае необходимости применяется дополнительная защита конструкций.

21.10 Мероприятия по защите железобетонных конструкций следует принимать согласно пунктам 5.1.1 и 5.1.2 СП 28.13330.2017, пунктам 4.3 и 4.4 СП 229.1325800.2014.

21.11 Классификацию и степень агрессивного воздействия сред на конструкции подземных частей зданий и коммуникаций из бетона и железобетона следует определять по ГОСТ 31384, подразделу 5.2 СП 28.13330.2017, а также подразделу 5.2 СП 229.1325800.2014. Выбор способа защиты железобетонных конструкций следует назначать согласно подразделу 5.3 СП 28.13330.2017. Требования к материалам и конструкциям приведены в подразделе 5.4 СП 28.13330.2017 и разделе 6 СП 229.1325800.2012.

21.12 В соответствии с пунктом 11.1 СП 28.13330.2017 защита от коррозии поверхностей строительных конструкций должна осуществляться с учетом требований по пределу огнестойкости и пожарной опасности. Выбор антикоррозионных материалов должен осуществляться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и их совместимости с огнезащитными материалами. Требования по пожарной безопасности, которые следует учитывать при разработке антикоррозионной защиты конструкций, приведены в разделе 11 СП 28.13330.2017.

Библиография

- [1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
- [3] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- [4] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»
- [5] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- [6] Постановление правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 года «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
- [7] Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- [8] ПУЭ Правила устройства электроустановок (7-е изд.)

Ключевые слова: свод правил, здания жилые многоквартирные, правила проектирования, стальной каркас, огнезащита, легкие стальные конструкции, конструктивные решения.

Руководитель организации-разработчика

НКО «АРСС»

Генеральный директор

А.Н. Данилов

Руководитель организации-соисполнителя

АО «ЦНИИПромзданий»

Генеральный
директор,
к.т.н.

Н.Г. Келасьев

Руководитель
разработки

Начальник отдела
конструктивных
систем №1,
д.т.н., проф.

Н.Н. Трекин

Исполнитель

Заведующий сектором
отдела
конструктивных
систем №1, к.т.н.

И.А. Терехов

Исполнитель

Инженер отдела
конструктивных
систем №1

С.Д. Шмаков

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

С В О Д П Р А В И Л

СП XXX.1325800.2022

**ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ С
ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО КАРКАСА
Правила проектирования**

Первая редакция

Москва 2022

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – Ассоциация «Объединение участников бизнеса по развитию стального строительства» (Ассоциация развития стального строительства (АРСС)), Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений – ЦНИИПромзданий» (АО «ЦНИИПромзданий»), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ).

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от _____ 2022 г. № _____ и введен в действие с _____.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 20__

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины, определения и сокращения.....	9
4 Общие положения	12
5 Классификация жилых многоквартирных зданий со стальным каркасом..	13
6 Архитектурно-планировочные решения	16
7 Конструктивные решения многоэтажных зданий со стальным каркасом..	17
8 Основные материалы	22
9 Нагрузки и воздействия.....	23
10 Расчет и конструирование элементов каркаса	23
11 Перекрытия	37
12 Конструктивные решения каркасного здания из легких стальных конструкций (ЛСТК).....	42
13 Фундаменты	51
14 Конструкции и типы полов	56
15 Кровли	56
16 Наружные стены (наружные ограждающие конструкции)	59
17 Перегородки.....	63
18 Лестницы.....	64
19 Требования по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных систем и оборудования	65
20 Пожарная безопасность.	69
21 Обеспечение коррозионной стойкости конструкций зданий	76
Библиография	79

Введение

Настоящий свод правил разработан с учётом [1]-[5] и содержит требования и рекомендации по проектированию жилых многоквартирных домов со стальным каркасом.

Технико-экономической предпосылкой строительства зданий со стальным каркасом и получения экономического эффекта по сравнению со строительством аналогичных зданий в крупнопанельном, сборном железобетонном или монолитном исполнении является:

- производство элементов зданий в заводских условиях;
- упрощение верификации поставляемых изделий и минимизация неблагоприятных условий на строительной площадке;
- повышение производительности труда, в том числе за счет стандартизированных рабочих процессов;
- энергоэффективность заводского производства;
- снижение расходов на транспортную составляющую;
- сокращение трудоемкости за счет максимальной механизации и роботизации всех видов работ;
- снижение загрязнения окружающей среды в районе строительства;
- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности возведения зданий и, как следствие, снижение сроков окупаемости проекта;
- улучшение условий для строительства в регионах с тяжёлыми климатическими условиями.

Настоящий свод правил разработан авторским коллективом: АРСС (...), АО «ЦНИИПромзданий (канд. техн. наук *Н.Г. Келасьев*, д-р техн. наук *Н.Н. Трекин*, д-р техн. наук *Э.Н. Кодыш*, канд. техн. наук *И.А. Терехов*, канд. арх. *Н.В. Дубынин*, инженер *С.Д. Шмаков*), МГСУ (д-р техн. наук *А.Р. Туснин*, канд. техн. наук *В.М. Туснина*).

СВОД ПРАВИЛ

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО КАРКАСА Правила проектирования

Multi-apartment buildings on a steel frame. Design rules

Дата введения – 2022–XX–XX

1 Область применения

Настоящий свод правил распространяется на вновь возводимые жилые многоквартирные дома высотой до 75 м со стальным каркасом и устанавливает требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям, материалам, инженерному оборудованию.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 82-70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент

ГОСТ 5267.1-90 Швеллеры. Сортамент

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 6727-80 Проволока из низкоуглеродистой стали холодноотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент

ГОСТ 8278-83 Швеллеры стальные гнутые равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8282-83 Профили стальные гнутые С-образные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8478-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8510-86 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент

ГОСТ 9818-2015 Марши и площадки лестниц железобетонные. Общие технические условия

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 14918-2014 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия

ГОСТ 19903-2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия

ГОСТ 24045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапецевидными гофрами для строительства. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 31914-2012 Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 32614-2012 (EN 520:2009) Плиты гипсовые строительные. Технические условия

ГОСТ 32931-2015 Трубы стальные профильные для металлоконструкций. Технические условия

ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 34278-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования

ГОСТ Р 50571.5.52-2011/МЭК 60364-5-52:2009 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки

ГОСТ Р 51829-2001 Листы гипсоволокнистые. Технические условия

ГОСТ Р 52023-2003 Сети распределительные систем кабельного телевидения. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений и испытаний

ГОСТ Р 52544-2000 Инструмент аварийно-спасательный переносной с гидроприводом. Катушки с гидролиниями. Основные параметры и размеры.

Методы испытаний и контроля

ГОСТ Р 53195.1-2008 Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 1. Основные положения

ГОСТ Р 53195.2-2008 Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 2. Общие требования

ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности

ГОСТ Р 56178-2014 Модификаторы органо-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия

ГОСТ Р 56592-2015 Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ Р 57837-2015 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия

ГОСТ Р 57997-2017 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 58384-2019 Профили стальные гнутые из холоднокатаной стали для строительства. Сортамент

СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы

СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности

СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменением № 1)

СП 6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности

СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования

СП 15.13330.2020 «СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции»

СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции» (с изменениями № 1, № 2)

СП 17.13330.2017 «СНиП II-26-76Кровли» (с изменениями № 1, 2)

СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

(с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»

(с изменениями № 1, 2, 3)

СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии» (с изменениями № 1, № 2)

СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13-88 Полы» (с изменением № 1)

СП 30.13330.2020 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (с изменением № 1)

СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты» (с изменениями № 1, 2)

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» (с изменением № 1)

СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума» (с изменением № 1)

СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 59.13330.2020 «СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (с изменением № 1)

СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (с изменением № 1)

СП 71.13330.2017 «СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия» (с изменением № 1)

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СП 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения» (с изменениями № 1, № 2, № 3, № 4)

СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

СП 133.13330.2012 Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования (с изменением № 1)

СП 134.13330.2012 Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования (с изменениями № 1, 2)

СП 136.13330.2012 «Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения» (с изменением № 1)

СП 140.13330.2012 «Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения» (с изменением № 1)

СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования» (с изменениями № 1, № 2)

СП 229.1325800.2014 Железобетонные конструкции подземных

сооружений и коммуникаций. Защита от коррозии (с изменениями № 1, 2)

СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»

СП 260.1325800.2016 Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования (с изменением № 1)

СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования» (с изменениями № 1, № 2)

СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования (с изменением № 1)

СП 293.1325800.2017 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ (с Изменением N 1)

СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования (с изменениями № 1, 2)

СП 356.1325800.2017 Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий. Правила проектирования

СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с изменением № 1)

СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования»

СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования

СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности

СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем своде правил используются термины по СП 54.13330, СП 55.13330, СП 118.13330, СП 260.1325800.2016, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 вариантная планировка: Возможность обеспечить несколько планировочных решений в пределах квартиры или целого этажа без изменения конструктивной системы здания.

3.1.2 конструктивная огнезащита: Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты.

3.1.3

навесная фасадная система: Фасадная система, включающая в себя внешний облицовочный, внутренний и утепляющий слой (при необходимости), прикрепленные к несущим конструкциям здания (стенам, колоннам и/или перекрытиям).

[СП 267.1325800.2016, пункт 3.21]

3.1.4

огнезащита: Технические мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций.

[ГОСТ Р 53295-2009, пункт 3.1]

3.1.5

огнестойкость строительной конструкции: Способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара.

[СП 2.13130.2012, пункт 3.1]

3.1.6

пентхаус: Квартира, устроенная на верхнем этаже здания, имеющая выходы на эксплуатируемую крышу, предназначенную для пользования жителями данной квартиры.

[СП 160.1325800.2014, пункт 3.6]

3.1.7

предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград): Промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний

[2] глава 1, раздел 1, статья 2, п.31

3.1.8

комбинированная балка: Сталежелезобетонная конструкция, состоящая из железобетонной плиты и стальной балки, объединенных для совместной работы с помощью специальных упоров или обетонированием стальных балок.

[СП 266.1325800.2016, пункт 3.6]

3.1.9

сталежелезобетонные плиты с профилированным настилом: Монолитные бетонные или железобетонные плиты с профилированным настилом, выполняющим функции несъемной опалубки на стадии

изготовления плиты и внешней рабочей арматуры совместно с гибкими стержнями на стадии эксплуатации плиты.

[СП 266.1325800.2016, п.3.16]

3.1.10

степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков:

Классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков.

[2] статья 2, пункт 44

3.1.11 тонкослойное вспучивающееся огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска): Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных лакокрасочных составов с толщиной сухого слоя, не превышающей 3 мм, увеличивающих ее многократно при нагревании.

3.1.12

панели металлические трехслойные (сэндвич-панели): конструкция, состоящая из внешних облицовок, выполняющих роль наружных и внутренних облицовок панелей в зданиях или сооружениях, выполненных из горячеоцинкованного и окрашенного холоднокатаного стального листа и средней части (сердцевины), соединенных между собой слоем двухкомпонентного клея.

[ГОСТ 32603-2012, пункт 3.11]

3.2 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

АВР – автоматический ввод резерва;

ВРУ – вводно-распределительные устройства;

ГВЛ –гипсоволокнистые листы;

ГВС – горячее водоснабжение;

ГКЛ – гипсокартонные ленты;

ГКП – гипсокартонные плиты;

ГРЩ – главный распределительный щит;

ИТП – индивидуальный тепловой пункт;

ППУ – панели противопожарных устройств;

ПТО – пластинчатые теплообменники;

КМ – конструкции металлические;

КМД – конструкции металлические детализированные;

КОС – каркасно-обшивные наружные стены;

КЭ – конечный элемент;

ЛСТК – легкие стальные тонкостенные конструкции;

МКЭ –метод конечных элементов;

НФС – навесная фасадная система;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией;

СФТК – система фасадная теплоизоляционная композиционная с

наружными штукатурными слоями.

4 Общие положения

4.1 При проектировании здания для обеспечения эксплуатационной надежности следует руководствоваться требованиями законодательных актов [1-5] и ГОСТ 27751.

4.2 Градостроительные требования к проектированию изложены в СП 42.13330 и региональных градостроительных нормах.

4.3 При проектировании зданий разрабатывается проектная документация в объеме, указанном в [4] и [6].

4.4 Разработка рабочей документации для возведения стального каркаса здания в соответствии с требованиями нормативных документов производится в 2 этапа. На первом этапе разрабатывается раздел КМ, в рамках которого определяют марки стали, сечения элементов и узлы сопряжений элементов конструкций.

На втором этапе разрабатываются чертежи деталей, отправочных марок и монтажные схемы (КМД).

4.5 Расчет общей площади здания на территории, отведенной для застройки, площади помещений, следует производить, в соответствии с их функциональным назначением, по СП 54.13330, СП 118.13330 или СП 160.1325800.

4.6 Экологические требования изложены в действующих санитарно-эпидемиологических нормах, в том числе в СанПиН 1.2.3685 и [7].

4.7 Безопасность на всех этапах жизненного цикла здания обеспечивается в соответствии с требованиями [1], ГОСТ Р 53195.1 и ГОСТ Р 53195.2.

Конструктивная система здания должна обеспечивать прочность, жесткость и устойчивость на стадии возведения, в период эксплуатации и на стадии демонтажа при действии всех предусмотренных проектом нагрузок и воздействий.

4.8 В задании на проектирование должен быть обозначен срок службы здания в соответствии с требованиями ГОСТ 27751.

4.9 До начала строительства должны быть выполнены следующие этапы: подготовительный, градостроительное обоснование, инженерные изыскания и проектные работы.

На подготовительном этапе следует выполнять геотехническую оценку площадки строительства.

4.10 Требования к проектированию стальных конструкций детализированы в СП 16.13330 и нормативных документах, приведенных в разделе 2.

4.11 Конструктивные системы фундаментов проектируют в соответствии с требованиями СП 430.1325800 и СП 63.13330.

4.12 Требования к проектированию инженерных сетей, систем и др. изложены в разделе 18.

4.13 Доступность здания для маломобильных групп населения,

планировка участков и помещений для их пребывания должны соответствовать требованиям СП 59.13330, СП 136.13330 и СП 140.13330.

4.14 Защита, в первую очередь стальных конструкций от огневого воздействия при пожаре осуществляется применением сертифицированных огнезащитных материалов и специальных конструктивных решений в соответствии с требованиями [5], ГОСТ 30247.0, СП 2.13130, СП 4.13130, СП 112.13330 и раздела 19 данного свода правил.

5 Классификация жилых многоквартирных зданий со стальным каркасом

5.1 Многоэтажные здания со стальным каркасом состоят из отдельных сопряженных элементов – несущих и ограждающих. К несущим элементам, обеспечивающим эксплуатационную надежность здания относятся:

- фундаменты;
- колонны, воспринимающие всю или большую часть нагрузки;
- несущие стены (в случае применения здания с неполным каркасом);
- системы вертикальных связей в виде отдельных связевых плоскостей, железобетонных ядер жёсткости или в виде пространственных ферм жесткости, воспринимающих всю или большую часть горизонтальной нагрузки;
- балки (ригели) перекрытия;
- перекрытия;
- аутригерные или иные распределительные конструкции.

5.2 Здания с металлическим каркасом подразделяются на каркасные здания, а также на здания с неполным каркасом.

В каркасном здании полезная нагрузка передается на фундамент посредством колонн; могут применяться различные типы стенового ограждения, как самонесущие, так и ненесущие (навесные).

В здании с неполным каркасом полезная нагрузка передается не только на колонны здания, но и на несущие стены.

5.3 По признаку отличий работы в период эксплуатации (под нагрузкой) конструктивные системы многоэтажных зданий со стальным каркасом делятся на две группы, каркасно-балочные (ригельные) и каркасно-безбалочные.

5.4 В *каркасно-балочных* системах вертикальная нагрузка, приложенная к перекрытию, через балки передаётся на колонны. Горизонтальные нагрузки и воздействия (ветровые, температурные, сейсмические и др.) передаются через жесткий диск перекрытия на рамы, связи, ядра жёсткости и другие конструкции, обеспечивающие устойчивость здания в поперечном и продольном направлениях.

5.5 По способу восприятия усилий каркасы делятся на 3 подгруппы, названия которых содержат две основные характеристики: тип узлов сопряжения горизонтальных и вертикальных элементов рам и способ восприятия горизонтальных усилий (таблицы 5.1 и 5.2):

- связевые с элементами жёсткости;
- рамно-связевые;
- рамные.

5.6 Узлы сопряжений балок с колоннами в продольных и поперечных рамах могут быть шарнирными (связевые каркасы) и жесткими (рамные каркасы). В рамно-связевом каркасе шарнирные узлы в рамах одного направления и жесткие в рамах другого направления, такие каркасы называются комбинированными.

П р и м е ч а н и е – Современные программные комплексы производят расчёт пространственных систем и эта терминология используется только для пояснения.

Таблица 5.1 – Классификационные схемы вертикальных рам каркасно-балочных (ригельных) зданий

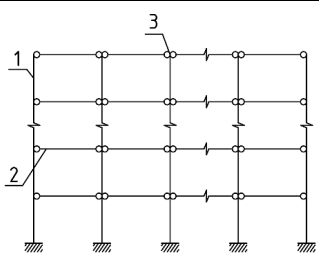
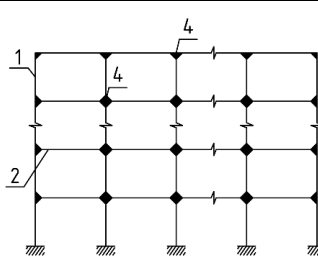
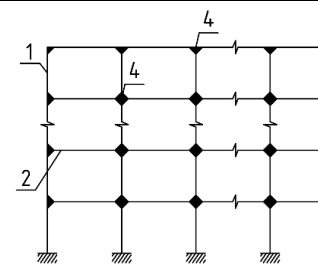
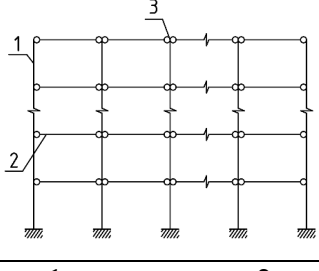
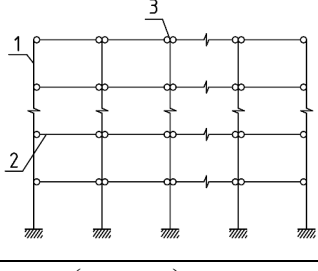
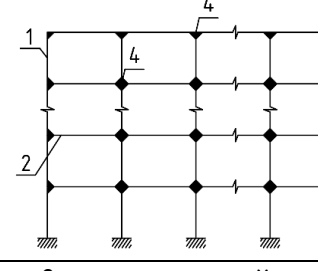
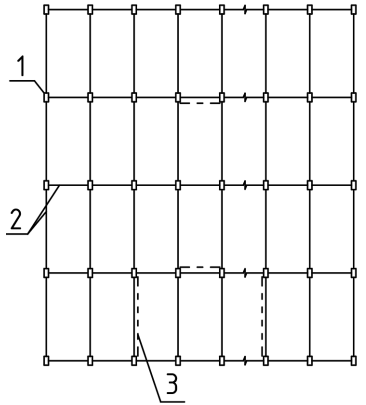
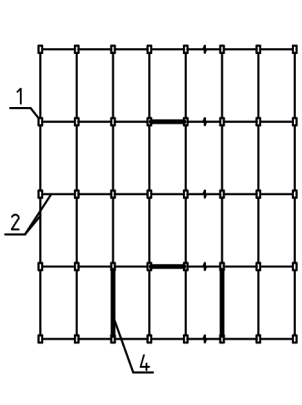
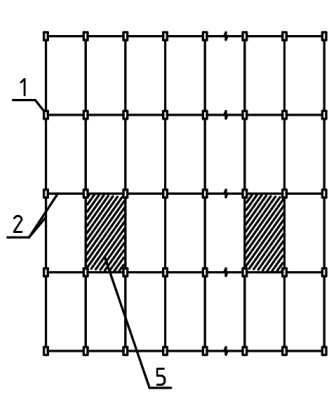
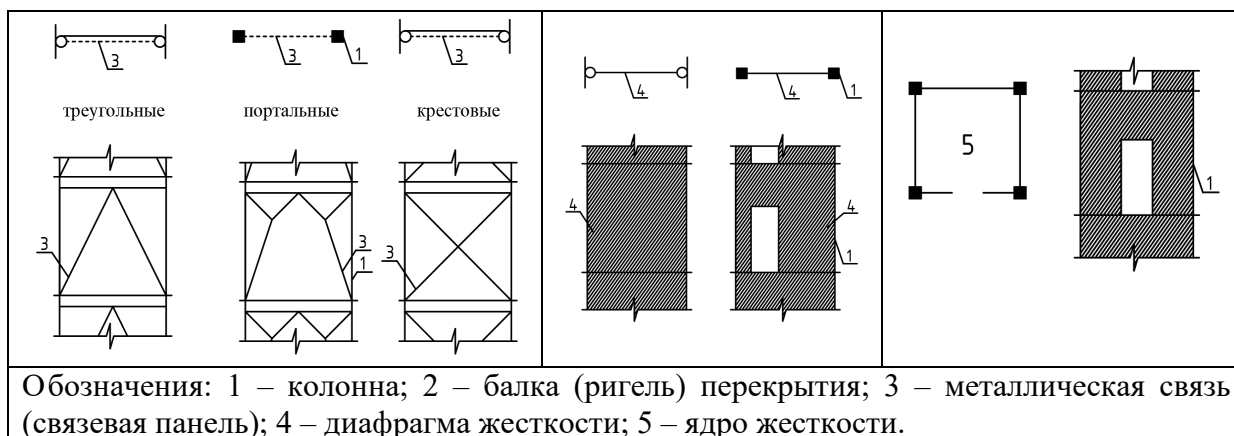
Каркасы Рамы	Связевые	Рамно-связевые	Рамные
Поперечные			
Продольные			
Обозначения: 1 – колонна; 2 – балка (ригель) перекрытия; 3 – шарнирный узел; 4 – жесткий узел.			

Таблица 5.2 – Элементы жесткости и пример их расположения в плане здания

Металлические связи	Диафрагмы жесткости	Ядра жесткости
		



5.7 В каркасно-безбалочных системах балки отсутствуют и рамы образуются путем жесткого соединения перекрытия с колонной. Горизонтальные воздействия воспринимаются рамным узловым соединением плиты перекрытия с колонной, при необходимости, ядрами жесткости, аутриггерными конструкциями и диафрагмами.

5.8 Стеновое ограждение здания подразделяется на несущие, самонесущие и ненесущие.

Несущие наружные стены воспринимают и передают на фундаменты собственный вес и нагрузку от смежных конструкций здания: перекрытий, перегородок, крыш и др. (одновременно выполняют несущую и ограждающую функции).

Самонесущие наружные стены воспринимают вертикальную нагрузку только от собственного веса (включая нагрузку от балконов, эркеров, парапетов и др. элементов стены) и передают их на фундаменты через промежуточные несущие конструкции – фундаментные балки, ростверки или цокольные панели (одновременно выполняют несущую и ограждающую функции).

Ненесущие (навесные) наружные стены поэтажно (или через несколько этажей) опираются на смежные несущие конструкции здания – перекрытия, каркас или стены. Таким образом, навесные стены выполняют только ограждающую функцию.

6 Архитектурно-планировочные решения

6.1 При проектировании вновь строящихся или реконструируемых многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса следует руководствоваться:

- в части требований к проектированию квартир и обеспеченности здания инженерно-техническими системами СП 54.13330;
- в части требований к встроенным, пристроенным и встроенно-пристроенным помещениям общественного назначения СП 118.13330;
- в части требований к этажности и планировочным решениям при строительстве в сейсмических районах СП 14.13330.

6.2 Допустимую высоту многоквартирного жилого здания с применением стального каркаса и площадь этажа в пределах пожарного отсека определяют по СП 54.13330.

6.3 Специализированные многоквартирные жилые здания с применением стального каркаса для престарелых и семей с инвалидами проектируют согласно СП 54.13330 и СП 59.13330. В других типах многоквартирных жилых зданий квартиры для семей с инвалидами размещают на первых этажах.

6.4 При проектировании общедомовых коммуникаций многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса (коридоров, лестничных клеток и лестниц, помещений входной группы) должны соблюдаться требования СП 54.13330, СП 59.13330, СП 1.13130.

6.5 При проектировании встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений общественного назначения в многоквартирных жилых зданиях с применением стального каркаса следует руководствоваться положениями СП 54.13330 в части их допустимой номенклатуры (по функциональному назначению).

6.6 Допускается устройство пристроенных надземных и подземных и встроенных подземных стоянок автомобилей которые следует проектировать согласно СП 113.13330.

6.7 Надежность многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса обеспечивают путем выполнения условий по предельным состояниям первой и второй групп для здания в целом и его отдельных элементов (фундаментов, стен, перекрытий, кровли), деталей соединений и стыков согласно ГОСТ 27751, СП 16.13330, СП 22.13330.

Величины нормативных и расчетных значений нагрузок и воздействий, а также их сочетаний, должны определяться в соответствии с требованиями СП 20.13330 и СП 16.13330.

6.8 В многоквартирных жилых зданиях с применением стального каркаса без подвалов, в которых перекрытие на уровне первого этажа выполнено над грунтом, следует предусматривать мероприятия, предотвращающие коррозию стальных конструкций согласно СП 28.13330. Чтобы обеспечить вентиляцию пространства под полом, в наружных стенах устраивают

отверстия.

6.9 Конструкции лифтовых шахт проектируют стальными, железобетонными, армокаменными на собственном фундаменте.

6.10 Площадь здания, площадь этажа здания, общая площадь квартиры этажность и высота определяются в соответствии с СП 54.13330.

6.11 Площадь размещаемых в объеме жилого здания помещений общественного назначения подсчитывается по СП 118.13330.

6.12 При формировании архитектурно-планировочных решений следует учитывать размещение конструктивных элементов (колонн, балок, пилонов) так, чтобы они не нарушали интерьерных решений жилых комнат.

6.13 По заданию на проектирование следует предусматривать свободную и/или вариантную планировку квартир и внеквартирных помещений, включая возможность объединения нескольких квартир и/или разделения.

6.14 По заданию на проектирование внутриквартирные инженерные коммуникации с вертикальной разводкой (каналы, шахты) размещают в нишах или шкафах, примыкающих к внеквартирному коридору обеспечивая возможность перепланировок и доступа к приборам индивидуального учета воды.

6.15 Минимальную ширину и максимальный уклон лестничных маршей следует принимать по СП 54.13330.

7 Конструктивные решения многоэтажных зданий со стальным каркасом

7.1 Габаритные схемы

7.1.1 Выбор наиболее эффективной конструктивной системы здания следует проводить с учетом объемно-планировочного решения, высоты здания, технико-экономических показателей и технологических возможностей. На рисунке 7.1 приведены примеры конструктивных систем зданий.

7.1.2 При разработке оптимальной конструктивной системы здания следует руководствоваться следующими положениями:

- создавать симметричный план здания - наличие двух или хотя бы одной оси симметрии;
- упрощать конструктивную форму здания путем использования четкой статической и геометрической схемы, создания регулярной (однородной) ее структуры с простыми элементами и сопряжениями;
- концентрировать конструкции здания для восприятия горизонтальной нагрузки путем создания внутренних и (или) внешних стволов или иных систем связей;
- определять рациональный шаг основных вертикальных несущих элементов, учитывающий равномерное распределение нагрузок по плану здания; следует стремиться к тому, чтобы шаг колонн и балок был с

одинаковыми или кратными размерами;

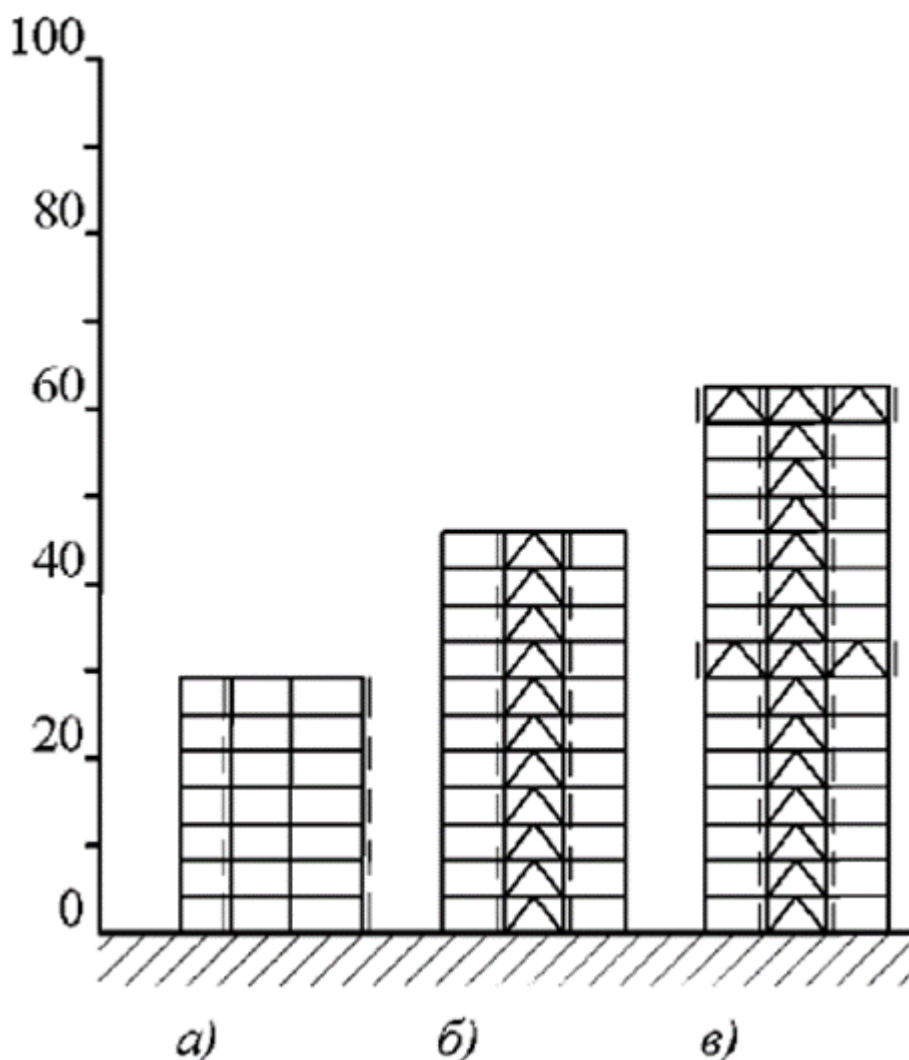
- поперечные сечения колонн или элементов жесткой арматуры проектировать с применением апробированного проката из известных и исследованных сталей;

- располагать в плане центр масс здания таким образом, чтобы иметь минимальный эксцентриситет к центру жесткости фундамента;

- облегчать конструкции перекрытий за счет обеспечения совместной работы плит и стальных балок;

- снижать вертикальные нагрузки за счет использования современных материалов для перекрытий, перегородок, светопрозрачных и фасадных конструкций;

- использовать легкие навесные наружные стеновые ограждения.



Оптимальная этажность: а) до 20; б) 10 - 20; в) 20-30

Рисунок 7.1 – Конструктивные схемы многоэтажных зданий

Примечания

1 Пунктиром указаны плоскости вертикальных связей;

2 Конструкции вертикальных связей условно показаны в виде металлических ферм, которые могут быть выполнены из сборного или монолитного железобетона

7.1.3 Повышение пространственной жесткости конструктивных систем многоэтажных зданий следует обеспечивать применением:

- развитых в плане и симметрично расположенных вертикальных связей и ядер жесткости;
- конструктивных систем с регулярным расположением несущих конструкций в плане и по высоте здания;
- жестких узловых сопряжений между несущими конструкциями;
- аутригерных конструкций.

7.1.4 Унификация параметров элементов, позволяющая обеспечить стандартизацию в проектировании и изготовлении конструкций многоэтажных зданий базируется на кратности основному модулю (М) – 100 мм.

7.1.5 Рекомендуется принимать:

- высоту этажей (расстояние от пола до пола вышележащего этажа) – 2,8; 3,0; 3,3; 3,6; 4,2* м;
- основной шаг колонн (расстояние между цифровыми координационными осями) – 4,2...6,0 м;
- пролёт (расстояние между буквенными осями) – 2,4...6,0 м.

Примечание – Высота, отмеченная (*), приведена для первых этажей, используемых для общественных или торговых организаций.

7.1.6 Привязку колонн к координационным осям рекомендуется применять «осевую» с целью уменьшения номенклатуры балок.

7.2 Ядра жёсткости, одновременно являющиеся лестнично-лифтовыми узлами, и лифтовые шахты могут проектироваться из сборных железобетонных элементов, чаще всего при перекрытии из сборных многпустотных плит по стальным балкам (рисунок 7.2) или из монолитного железобетона (рисунок 7.3).

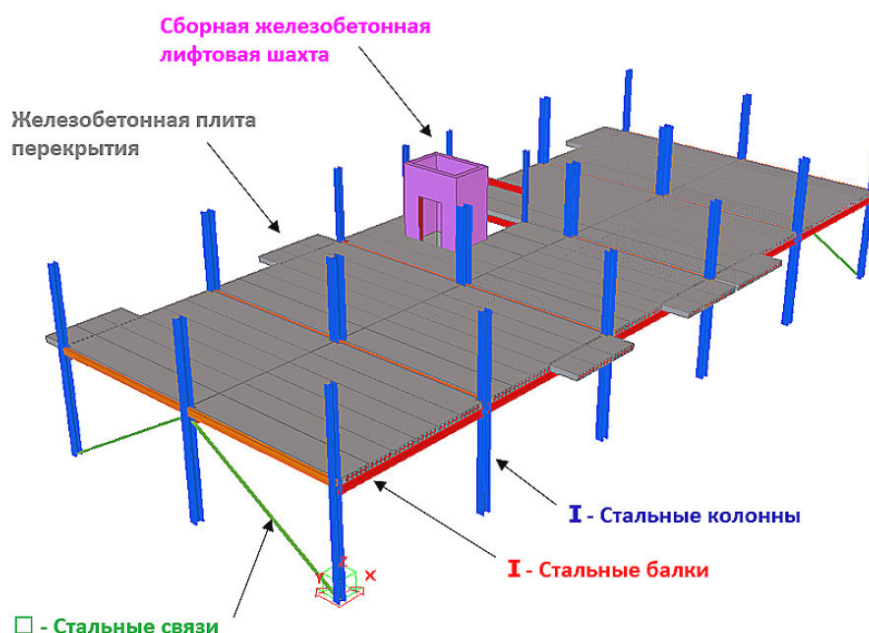


Рисунок 7.2 – Пример фрагмента каркаса со сборной шахтой лифта

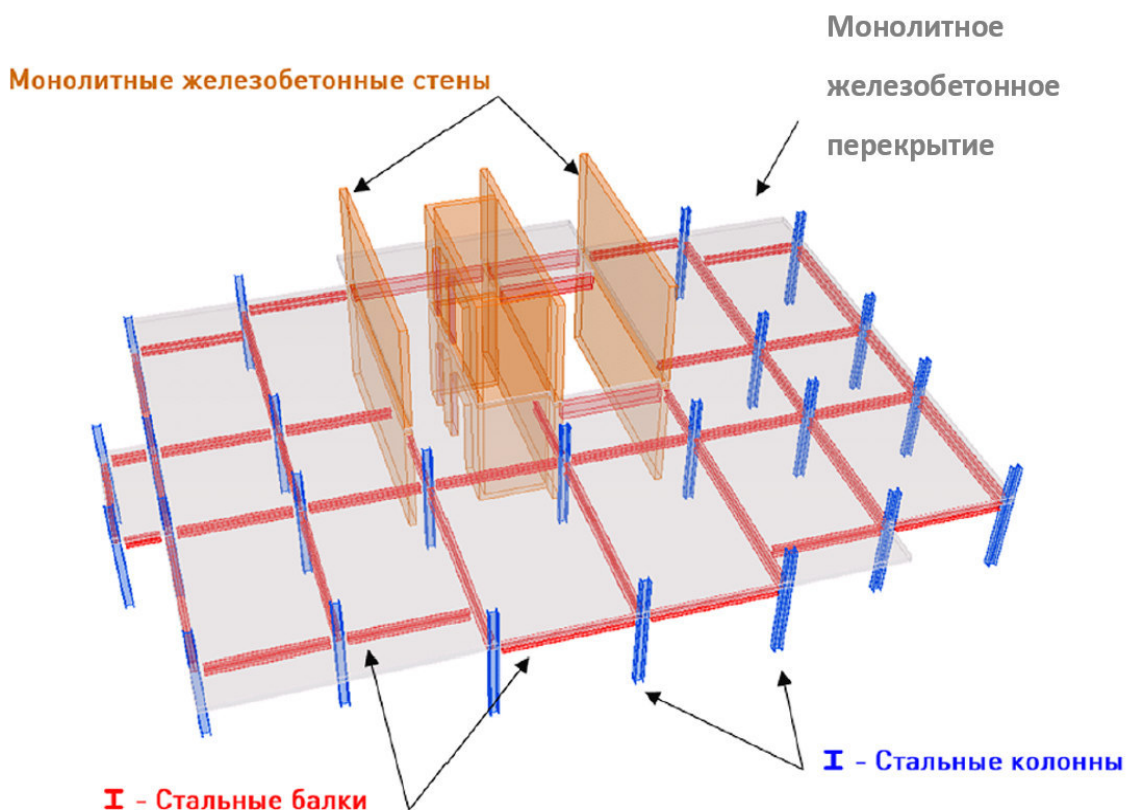


Рисунок 7.3 – Фрагмент каркаса с монолитным лестнично-лифтовым узлом

7.3 При проектировании зданий большой протяженности или вводимых в эксплуатацию очередями, предусматривают устройство *температурных* или *осадочных* швов в виде вертикального зазора с необходимой тепло- и гидроизоляцией позволяющей воспринимать температурное расширение или осадки отдельных частей здания.

7.4 Расстояние между температурными швами устанавливается расчетом. При расчете следует учитывать релаксацию усилий в колоннах при длительных температурных воздействиях, а также податливость узлов сопряжений, уменьшающих общее удлинение (укорочение) дисков перекрытия (покрытия).

Температурные швы могут доводиться только до фундаментных плит или ростверков.

При возможности неравномерной осадки фундаментов предусматривают разделение конструкции осадочными швами, если осадки превышают предельно допустимые величины, регламентируемые СП 22.13330.

Вертикальные деформационные швы выполняются в виде спаренных колонн. Ширина деформационного шва назначается не менее 20мм.

7.5 При проектировании монолитного перекрытия рекомендуется предусматривать устройство сталежелезобетонных колонн.

7.6 При повышенной этажности здания, особенно с монолитным перекрытием, целесообразно устройство сталежелезобетонных колонн,

возможно на нижней половине здания для повышения пожаростойкости здания.

8 Основные материалы

8.1 Стальные конструкции

8.1.1 Для стальных конструкций каркаса рекомендуется использовать широкополочные двутавры, уголки, швеллеры, прокат в виде составных сварных сечений, прямошовные сварные трубы прямоугольного или круглого сечения, а также составные профили.

Сортамент рекомендуемых к применению прокатных двутавров приведен в ГОСТ Р 57837 и включает профили типа:

- Б (балочные) и Ш (широкополочные) для изгибаемых конструкций;
- для сжатых сжато-изогнутых и растянутых К (колонны).

Составные профили выполняются из проката листового (ГОСТ 19903) и широкополосного универсального (ГОСТ 82).

8.1.2 Детализированные указания по назначению и применению стали содержатся в разделах 5, 6 и приложении В СП 16.13330.2017. Рекомендуется к применению сталь С255, С355, С390, С440 по ГОСТ 27772.

8.1.3 При проектировании сварных и болтовых соединений следует руководствоваться указаниями раздела 14 СП 16.13330.2017.

8.1.4 Материалы и их расчетные сопротивления для сварки стальных конструкций следует принимать по приложению Г СП 16.13330.2017.

8.1.5 Материалы для сталежелезобетонных конструкций, в том числе профилированный настил, детали обеспечивающие совместную работу стальной и железобетонной частей конструкций, следует принимать согласно разделу 5 СП 266.1325800.

8.1.6 Стальные холодногнутые оцинкованные профили следует изготавливать из холодногнутого листового проката стали марок 220, 250, 280, 320, 350, 390, 420 и 450 по ГОСТ 14918 с толщиной профиля 1-4,5 мм.

8.1.7 Цинковое покрытие выполняется в агрегатах непрерывного цинкования. Допускается применение стального проката с алюмоцинковыми, или цинкоалюминиевыми покрытиями классов, обеспечивающих требуемую коррозионную защиту.

8.2 Бетоны

8.2.1 Для приготовления бетонных смесей следует применять цементы по ГОСТ 10178, ГОСТ 30515 и ГОСТ 31108. Заполнители для тяжелых и мелкозернистых бетонов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 31914, а также требованиям на конкретные виды заполнителей. Бетонные смеси изготавливают, транспортируют и хранят в соответствии с требованиями ГОСТ 7473.

8.2.2 Для обеспечения требуемых свойств бетонной смеси применяют добавки химические, минеральные и органико-минеральные в соответствии с указаниями ГОСТ 24211, ГОСТ Р 56178 и ГОСТ Р 56592.

8.2.3 Материалы для приготовления бетонных смесей должны соответствовать ГОСТ 7473.

8.3 Арматура

8.3.1 Арматура и закладные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 5781, ГОСТ 6727, ГОСТ 8478, ГОСТ 34278, ГОСТ 23279, ГОСТ 34028, ГОСТ Р 52544 и ГОСТ Р 57997.

9 Нагрузки и воздействия

9.1 При расчете стальных, сталежелезобетонных и железобетонных конструкций зданий со стальным каркасом надежность конструкций обеспечивается согласно ГОСТ 27751 полuverоятностным методом расчета, используя расчетные значения нагрузок и воздействий, расчетные характеристики конструкционной стали, бетона и арматуры, определяемые с учетом соответствующих коэффициентов надежности по нормативным значениям этих характеристик в соответствии с уровнем ответственности зданий.

9.2 Нормативные значения нагрузок и воздействий, значения коэффициентов надёжности по нагрузке, а также деление нагрузок на постоянные и временные принимают в соответствии с ГОСТ 27751, СП 20.13330, СП 131.13330, СП 16.13330 и СП 63.13330.

9.3 Расчетные значения нагрузок и воздействий принимают в соответствии с видом расчетных предельных состояний и расчётной ситуации.

9.4 При расчете конструкций в момент монтажа, следует учитывать нагрузку от массы элементов с коэффициентом, учитывающим динамическое воздействие. Величины нагрузок следует принимать равными нормативным значением с введением коэффициента динамичности $\gamma=1,4$.

Допускается принимать пониженные, обоснованные коэффициенты динамичности, но не ниже 1,25.

10 Расчет и конструирование элементов каркаса

10.1 Общие положения

10.1.1 Расчет стальных конструкций следует выполнять по методу предельных состояний в соответствии с ГОСТ 27751 под нагрузки, возникающие на всех этапах жизненного цикла здания.

10.1.2 При расчете несущей способности сечения или элемента конструкций, наибольшее усилие F в элементе от расчетных нагрузок и воздействий не должно превышать наименьшей несущей способности S в этот период жизненного цикла.

$$F \leq S \quad (10.1)$$

10.1.3 При расчете по второй группе предельных состояний, перемещения и параметры колебаний при нормативных значениях нагрузок и воздействий не должны превышать нормативных значений обеспечивающих нормальную эксплуатацию.

10.1.4 Расчетная схема здания включает физическую модель здания, нагрузки и воздействия, а также данные о физико-механических свойствах материалов.

Физическая модель здания представляет собой трехмерную систему из колонн, стен, плит, балок, элементов жесткости и их сопряжений.

10.1.5 Расчет рекомендуется производить, рассматривая конструктивную систему, как единую пространственную схему.

10.1.6 При учете физической нелинейности конструкции диаграмму работы стали следует принимать в соответствии с приложением В СП 16.13330, бетона в соответствии с СП 63.13330.

10.1.7 Для расчета пространственных конструктивных систем рекомендуется использовать дискретные расчетные модели, используя программные комплексы, реализующие метод конечных элементов (МКЭ), в инструкциях к которым содержатся детализированные указания по их применению, в том числе по разбивке на конечные элементы.

10.1.8 Расчет конструктивной системы включает:

- расчет несущей системы с определением усилий и деформаций;
- расчет элементов конструктивной системы (колонн, балок (ригелей), плит перекрытий и покрытия, фундаментов, стен, элементов жесткости) по первой и второй группам предельных состояний;
- расчет здания на прогрессирующее обрушение с целью обеспечения прочности и устойчивости при возможной аварийной ситуации, которую предусматривают для зданий в соответствии с СП 385.1325800;
- оценку несущей способности основания и деформации фундаментов.

10.1.9 Подбор сечений, на основании выполненных расчетов для всех этапов жизненного цикла, следует выполнять с учетом технико-экономического обоснования принимаемого решения, освоенного промышленностью сортамента, применения эффективных марок сталей, профилей, унифицированных конструктивных решений, минимизации типов профилей и отпавных марок конструкций.

10.2 Колонны

10.2.1 Ствол колонн

10.2.1.1 Конструкцию колонн следует определять на основе сопоставительного анализа следующих факторов:

- минимальный расход стали и, вместе с тем, минимальная занимаемая площадь на этаже;
- минимальная трудоемкость изготовления;
- максимально возможная типизация поперечных сечений колонн в пределах проектируемого здания;
- технологичные узлы стыковки колонн по высоте, а также узлы изменения поперечного сечения;
- технологичные узлы примыкания балок и связей к колоннам.

10.2.1.2 Конструкции колонн многоэтажных зданий проектируют прокатными или составными из листа в виде двутавров, коробчатых сечений, крестовых или сплошных прямоугольных сечений из листа, из прямошовных

электросварных труб круглого или прямоугольного сечения. Поперечные сечения колонн приведены на рисунке 10.1. Наиболее рациональным поперечным сечением колонн с точки зрения факторов, приведенных в 10.2.1.1 является прокатный двутавр с параллельными гранями полков (рисунки 10.1, *д*) и 10.2) по ГОСТ Р 57837, а также изготовленные по техническим условиям на освоенные двутавры.

10.2.1.3 Для изготовления колонн рекомендуются стали:

- С390, С440 для нижних этажей (от трети до половины высоты здания);
- С255 для остальных колонн.

10.2.1.4 Сталь для фасонного проката принимается в соответствии с требованиями СП 16.13330, ГОСТ 27772, ГОСТ Р 57837. Для двутавров стали назначаются с индексом «Б», по обозначениям ГОСТ Р 57837 (например, сталь С255Б).

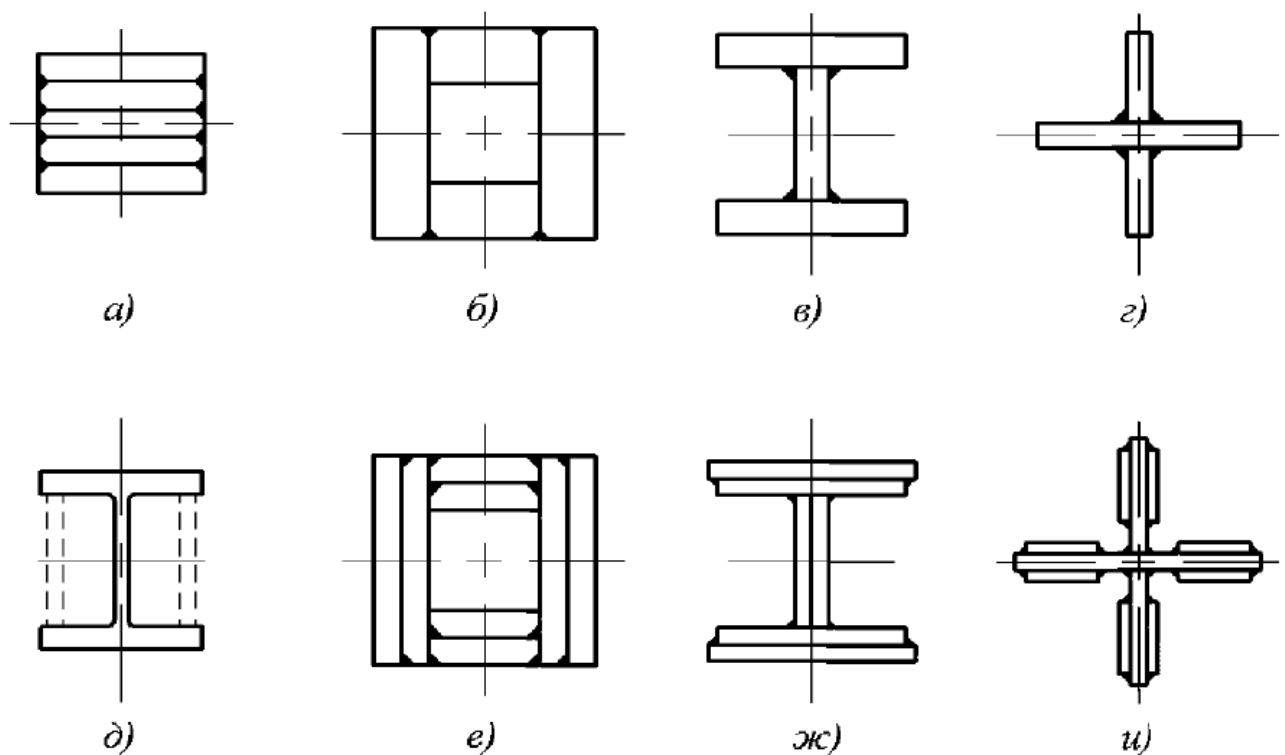


Рисунок 10.1 - Поперечные сечения колонн для многоэтажных зданий

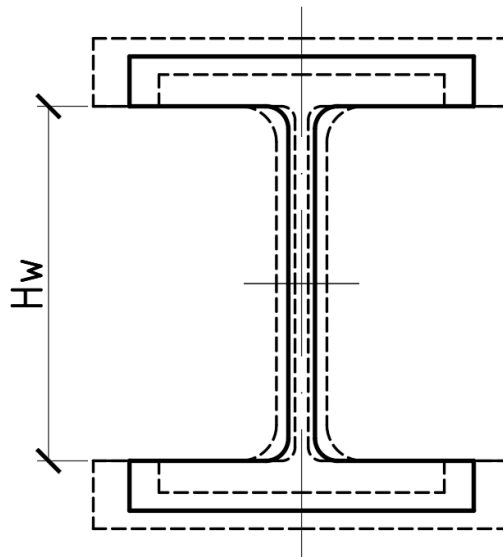


Рисунок 10.2 - Принцип формирования сортамента в пределах одного размерного ряда по ГОСТ Р 57837

10.2.1.5 Колонна многоэтажного здания рассчитывается по формулам СП 16.13330 как центрально или внецентренно сжатый стержень, раскрепленный из плоскости в обоих направлениях дисками перекрытий (балочные клетки и плита перекрытия). Расчетная длина для колонн первого этажа каркаса на этапе предварительных расчетов принимается с коэффициентом $\mu=0,7$, для всех последующих этажей $\mu=1,0$. Для более точных расчетов следует учитывать фактические расчетные длины по результатам пространственных расчетов каркаса здания на общую устойчивость.

10.2.1.6 При моделировании расчетных схем каркасов многоэтажных зданий следует учитывать следующие особенности колонн:

- поворот (ориентацию) поперечного сечения относительно остальных элементов каркаса здания;

- фактический вес запроектированных стальных конструкций может существенно отличаться от собственного веса стержневой модели с коэффициентом надежности по нагрузке 1,05 по СП 20.13330. Для колонн следует учитывать коэффициенты веса конструкций с учетом деталей оформления опорных узлов колонн, узлов примыкания балок и связей, вес наплавленного металла, болтов и т.д. Для колонн первого яруса (этажа) рекомендуется дополнительно к коэффициенту 1,05 прибавлять коэффициент веса конструкции 1,25, для колонн последующих этажей - не менее 1,10.

10.2.1.7 В каждом стволе колонн рекомендуется минимизировать количество изменяемых сечений с целью обеспечения максимальной унификации сечений и размеров балок, связей, узлов, что существенно упрощает процесс изготовления конструкций.

10.2.1.8 Для проектирования экономичных с точки зрения расхода стали конструкций колонн, также для обеспечения требуемого предела огнестойкости, допускается их проектирование в виде полностью или

частично обетонированных сталежелезобетонных конструкций. Правила проектирования сталежелезобетонных конструкций приведены в СП 266.1325800.

10.2.2 Базы колонн

10.2.2.1 Базы колонн следует проектировать так, чтобы их было возможно скрыть отделкой и огнезащитой без выхода на поверхность чистого пола болтов и гаек.

10.2.2.2 Опорные плиты стальных колонн сплошного сечения выполняют в виде сплошной стальной пластины толщиной до 150 мм из стали С245, С255, С355.

10.2.2.3 В опорной плите должны быть предусмотрены отверстия для контроля заполнения раствором (бетоном) зазора между опорной плитой и фундаментом. Зазор между фундаментом и опорной плитой до выполнения подливки должен составлять не менее 75-100 мм. Для подливки следует использовать бетоны на мелком заполнителе с пластифицирующими добавками, повышающими подвижность бетонной смеси, класса прочности выше на одну ступень класса бетона фундамента.

10.2.2.4 Базу колонны рекомендуется проектировать с фрезерованным нижним торцом ствола колонны с обваркой по периметру заводской или монтажной сваркой (рисунок 10.3).

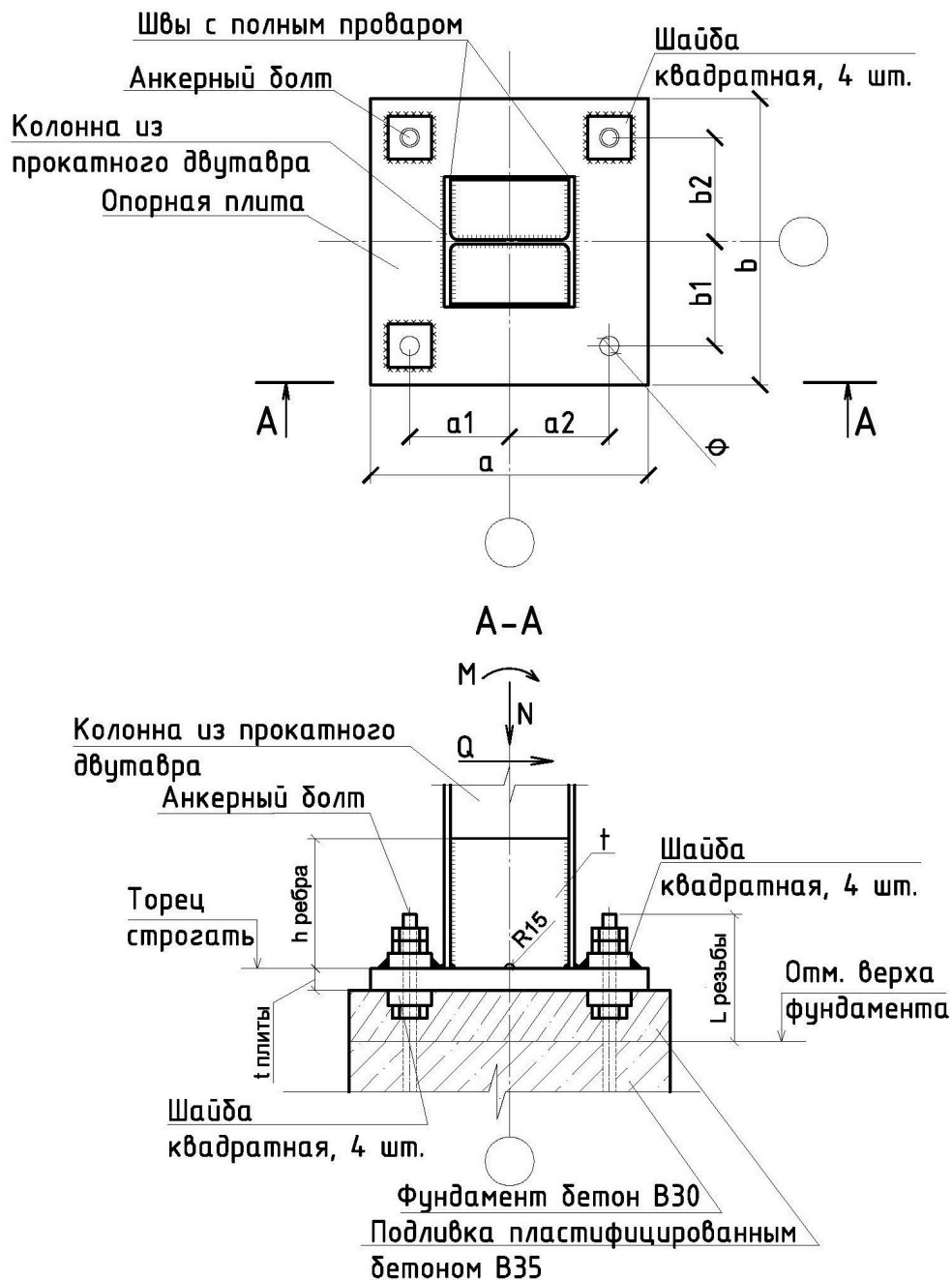


Рисунок 10.3 – Пример базы колонны

10.2.2.5 Опорную плиту следует рассчитывать на отпор железобетонного основания, как консольных пластин с вылетом, равным расстоянию от края плиты до периметра двутавра (рисунок 10.4). Для увеличения несущей способности допускается устанавливать дополнительные листы между полками двутавра, получая таким образом в основании колонны коробчатое сечение. Так как стержень колонны принимается из двутавра типа К и имеет приблизительно габаритные размеры в виде квадрата, то и плиту рекомендуется проектировать квадратной с размером стороны:

$$B = \sqrt{\frac{N}{R_{b,loc}}} \quad (10.2)$$

где N – продольная сила в колонне от действия расчетных нагрузок;

$R_{b,loc}$ – расчетная прочность бетона фундамента на смятие, принимаемая по СП 63.13330.

10.2.2.6 Толщину опорной плиты в запас прочности можно определить по формуле:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6\sigma_{\phi}Ac}{bR_y\gamma_c}} \quad (10.3)$$

где $\sigma_{\phi} = \frac{N}{B^2}$ – давление под подошвой опорной плиты, передаваемое на фундамент;

A – площадь трапеции, заштрихованной на рисунке 10.4;

c – расстояние от края колонны до центра тяжести заштрихованной трапеции;

b – размер колонны.

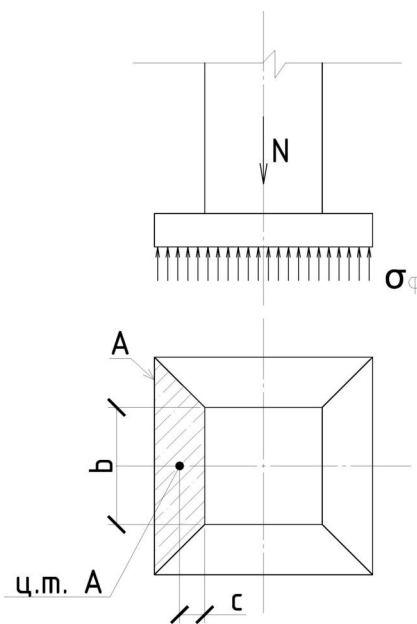


Рисунок 10.4 - К расчету базы колонны

10.2.3 Стыки колонн

10.2.3.1 При проектировании колонн следует определять уровни (этажи) на которых происходит изменение поперечного сечения. В зоне постоянного сечения колонны, длина отправочного элемента должна не превышать 12 м.

Окончательная разбивка колонн на элементы определяется при разработке детализованных чертежей (КМД), с учетом ряда факторов: возможностей завода-изготовителя, оснащения площадки строительства кранами определенной грузоподъемности, возможностями транспортирования.

10.2.3.2 Стыки рекомендуется размещать на высоте 800...1000 мм от

уровня чистого пола перекрытия для удобства сварки или закручивания болтов. Рекомендуется размещение стыков двух- и трехэтажных колонн в одном уровне.

10.2.3.3 Узлы стыков колонн следует оформлять в виде болтового или сварного соединения на накладках. Наиболее рациональным с точки зрения удобства монтажа и минимального влияния на архитектуру является стык колонн на фланцах с размещением болтов внутри двутавра (рисунок 10.5). Болты следует также рассчитывать на ветровые нагрузки, которые воспринимает отправочный элемент колонны, не раскреплённой балками и перекрытием, в момент монтажа. Ветровую нагрузку следует определять, как для сквозной конструкции, в соответствии с требованиями СП 20.13330.

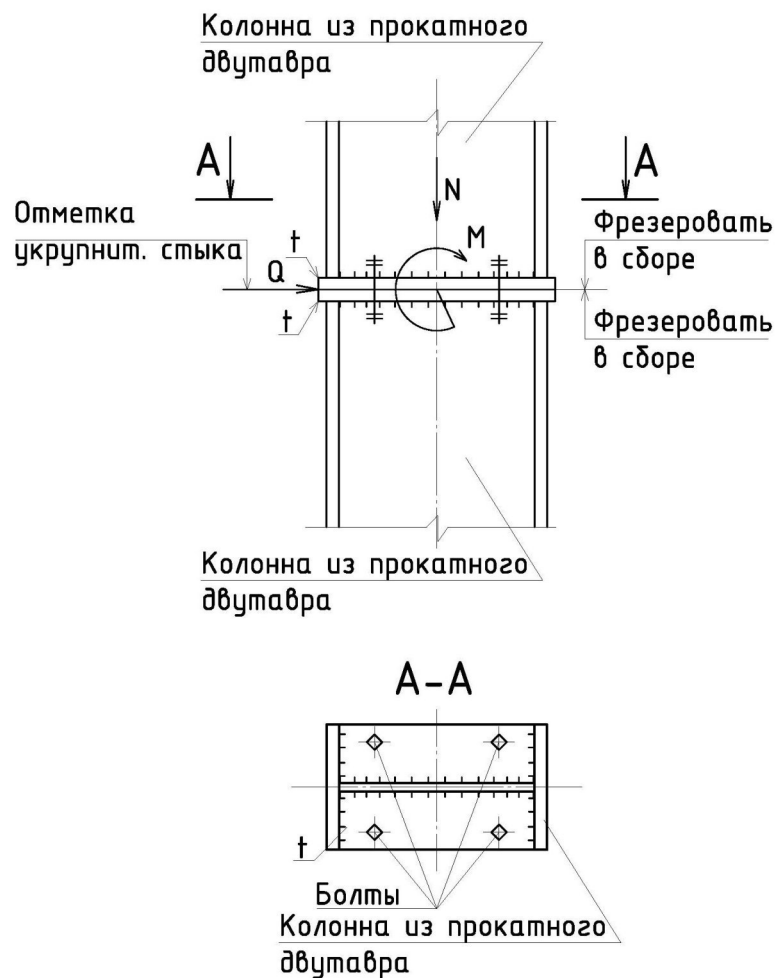


Рисунок 10.5 – Пример стыка колонны

10.2.3.4 В стыке колонны, аналогичном рисунку 10.5, следует использовать болты классов прочности 8.8 или 10.9 без контроля натяжения с двумя гайками класса 8 или 10 и одной шайбой под гайкой.

Сталь горизонтальных пластин стыков колонн следует принимать аналогичной стали стержня колонны и толщиной не менее 12 мм и не менее толщины полки двутавра. Сварной шов крепления двутавра к пластине рекомендуется принимать с полным проплавлением с предварительной

разделкой кромок.

10.2.3.5 При проектировании стыков стальных колонн зданий, которые в соответствии с ГОСТ 27751 следует рассчитывать на аварийные воздействия и ситуации, необходимо учитывать возможную перемену знака продольного усилия при локальном разрушении конструкций. Усилие растяжения (при его наличии) следует определять по правилам расчета конструкций на особое сочетание по соответствующим нормам. Болтовое или сварное соединение элементов колонн следует рассчитывать отдельно на два вида условных нагрузок (кроме основного и особого сочетания):

- на усилие растяжения, равное 25% от сжимающего усилия в стыке;
- на поперечную силу, равную 2% от сжимающего усилия в стыке (независимо вдоль каждой из главных осей поперечного сечения).

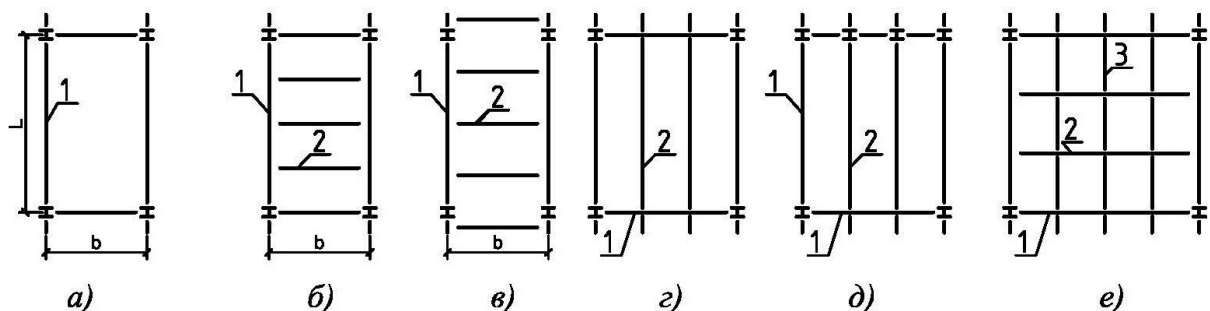
10.3 Балки и узлы сопряжения

10.3.1 Балочные клетки и балки

10.3.1.1 Балочные клетки или отдельные балки служат основной несущей конструкцией перекрытия. На верхние или нижние пояса балок опираются камни-вкладыши из лёгкого бетона, сборные или монолитные железобетонные плиты.

10.3.1.2 Балки рекомендуется проектировать из двутавров с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837, а также по техническим условиям на освоенные двутавры. Вместо прокатных могут применяться составные балки двутаврового или коробчатого сечения. В целях унификации также возможно использовать усиленную поясными листами прокатную балку в местах, где используемое для данного здания сечение не удовлетворяет расчетным требованиям.

10.3.1.3 Шаг колонн, образующих ячейку перекрытия, рекомендуется принимать в соответствии с рисунком 10.6, а). Раскладка балок перекрытия со сборными железобетонными плитами может осуществляться по схемам а), б), в), г), д) рисунка 10.6, и расстояние между балками определяется размерами плит. На схеме е) рисунка 10.6 показана ячейка монолитного перекрытия по несъемному профнастилу. При определении расстояния между балками настила необходимо учитывать нагрузку на настил в период до набора прочности бетона.



Цифрами обозначены балки: 1 - главная, 2 - второстепенная, 3 - настила

Рисунок 10.6 – Варианты раскладки балок перекрытий в ячейке каркаса

10.3.1.4 При проектировании здания целесообразно предусмотреть устройство лоджий, опирающихся на колонны, что позволяет отказаться от консольных балок и жестких узлов в этой зоне.

10.3.1.5 Для балок рекомендуется использовать стали С255, С355. Сталь для фасонного проката принимается в соответствии с требованиями СП 16.13330, ГОСТ 27772, Р 57837. Для двутавров стали назначаются с индексом «Б» (например, по ГОСТ Р 57837, сталь С255Б). Двутавры рекомендуется применять типа Б, Ш, ДБ и ДШ, допускается применение двутавров типа К.

10.3.1.6 Балки рассчитываются как изгибаемые в одном направлении элементы по СП 16.13330, в которых сжатый пояс раскреплен из плоскости жестким диском перекрытия. При выполнении условий 8.4.4 СП 16.13330.2017, общая устойчивость балок считается обеспеченной и расчетом не проверяется.

10.3.1.7 При моделировании расчетных схем каркасов многоэтажных зданий следует учитывать следующие особенности балок:

а) поворот (ориентацию) поперечного сечения относительно остальных элементов каркаса здания;

б) ослабление сечений в месте пропуска через стенку балки коммуникационных каналов;

в) фактический вес запроектированных стальных балок может существенно отличаться от собственного веса стержневой модели с учетом коэффициента надежности по нагрузке 1,05 по СП 20.13330. Для балок следует учитывать коэффициенты веса конструкций с учетом деталей оформления опорных узлов на колонны, вес наплавленного металла, болтов и накладок в стыках балок, дополнительных ребер обрамления отверстий и т.д. Для балок перекрытий рекомендуется дополнительно к коэффициенту 1,05 прибавлять коэффициент веса конструкции не менее 1,10.

10.3.1.8 Для проектирования экономичных, с точки зрения расхода стали, конструкций балок допускается их проектирование в виде сталежелезобетонных конструкций в соответствии с СП 266.1325800.

10.3.2 Шарнирные узлы сопряжения балок с колоннами

10.3.2.1 Шарнирное сопряжение балок с колоннами, наиболее технологичное при монтаже, проектируется в виде соединения на болтах, работающих на срез, либо в виде фрикционного соединения болтами с контролируемым натяжением, когда опорная реакция воспринимается силами трения.

10.3.2.2 Болты, работающие на срез, следует рассчитывать и размещать в соединении в соответствии с требованиями главы 14.2 СП 16.13330.2017. Рекомендуются к применению болты классов прочности 8.8 и 10.9 класса точности В диаметром от 12 до 30 мм. Наиболее распространены для срезных соединений болты класса прочности 8.8 диаметром от 16 до 24 мм. Для болтов класса точности В срезных соединений следует назначать размер отверстия на 1 мм больше номинального диаметра болта.

10.3.2.3 Болты фрикционных соединений следует рассчитывать и размещать в соответствии с требованиями главы 14.3 СП 16.13330.2017.

Рекомендуются к применению болты класса прочности 10.9 класса точности В диаметром от 16 до 27 мм. Для болтов класса точности В срезных соединений следует назначать размер отверстия на 1-4 мм больше номинального диаметра болта.

10.3.2.4 Узлы проектируются в виде вертикальных опорных ребер («флажков») с отверстиями под болты, приваренных на заводе к колоннам. Так как в таком болтовом соединении присутствует эксцентриситет передачи нагрузки, болтовое поле рекомендуется проектировать максимально компактным (от 1 до 3 вертикальных рядов), желательно с одним вертикальным рядом болтов. При необходимости восприятия существенных вертикальных опорных усилий следует увеличивать высоту опорного ребра с выносом за габарит балки, как показано на рисунке 10.7, б), где приведен шарнирный узел примыкания к железобетонной стене, который может быть использован и при креплении к колонне.

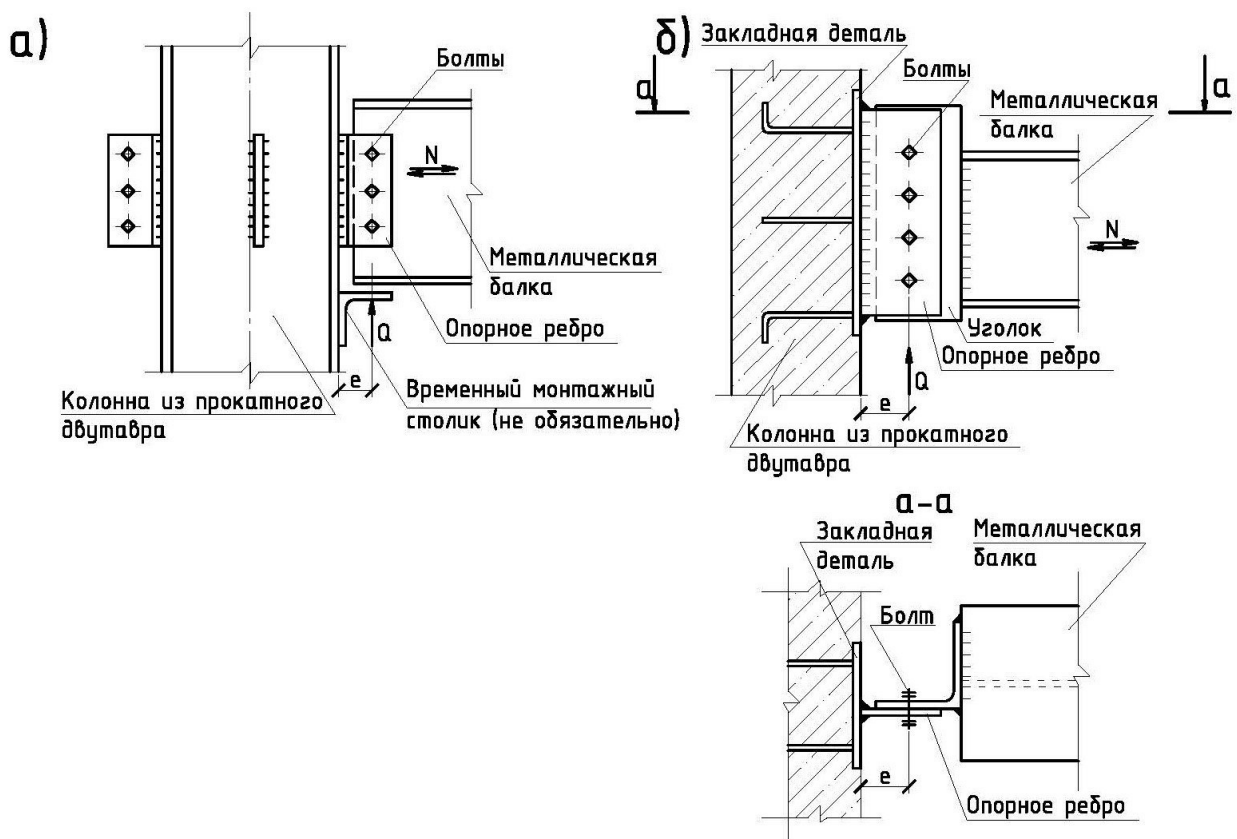


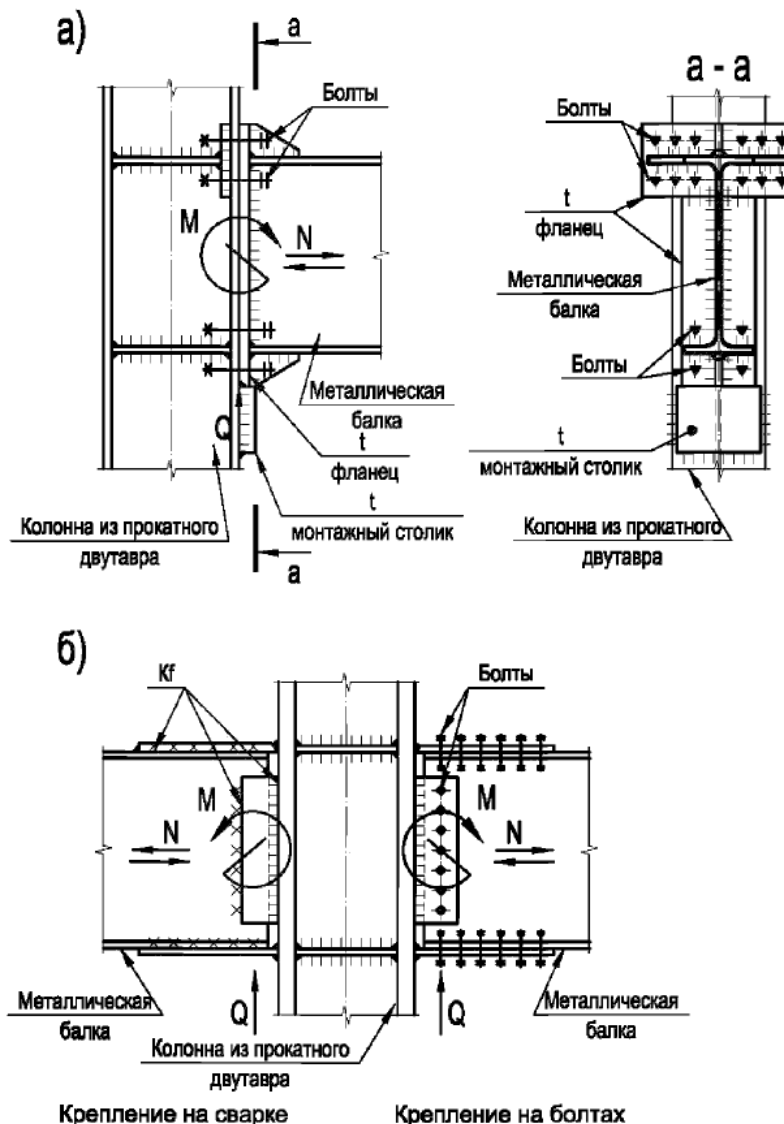
Рисунок 10.7 - Шарнирное сопряжение балок с колоннами и железобетонной стеной

10.3.3 Жесткие узлы сопряжения балок с колоннами

10.3.3.1 Жесткие узлы сопряжения балок с рекомендуется использовать для повышения общей устойчивости стального каркаса или при необходимости устройства консолей.

10.3.3.2 Узлы для жесткого сопряжения балок с колоннами рекомендуется проектировать в виде фланцевого соединения с опорным столиком (рисунок 10.8, а), либо в виде узла с накладками на сварке или болтах (рисунок 10.8, б). Для первого варианта узла с фланцем характерна

необходимость устройства обратного фланца внутри колонны, что не позволяет использовать компактные колонные профили типа 20К или 25К. Кроме того, узел имеет выступающие части над балкой и опорный столик, которые могут влиять на архитектурный облик помещения.



a – фланцевое соединение, *б* – соединение с накладками по верхнему и нижнему поясу на сварке (слева) или на болтах (справа)

Рисунок 10.8 – Жесткое сопряжение балок с колоннами

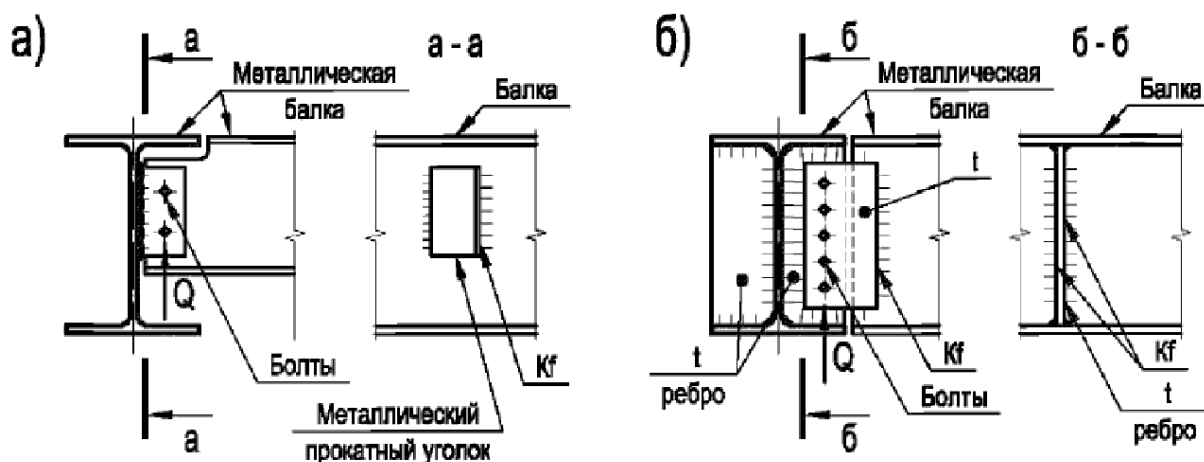
10.3.3.3 Для фланцевых соединений следует применять болты, как для фрикционных соединений (см. 10.3.2.3). В узлах с накладками используют, как правило, фрикционные соединения, но допускается использовать и срезные соединения (см. 10.3.2.2).

10.3.3.4 При проектировании следует проверять прочность стенки колонны, а также болтовые соединения в соответствии с требованиями 14.2, 14.3 СП 16.13330, сварные соединения (швы крепления столика, горизонтальных ребер, накладок) – в соответствии с 14.1 СП 16.13330.

10.3.4 Узлы сопряжения балок

10.3.4.1 Для сопряжения второстепенных балок с главными,

рекомендуется узел, показанный на рисунке 10.9. Данный узел имеет минимальную строительную высоту, проектируется и рассчитывается как шарнирный узел (см. раздел 10.3.2)



а – при небольших опорных реакциях второстепенных балок, не требующих укрепления стенки главной балки, *б* – при значительных опорных реакциях второстепенных балок

Рисунок 10.9 – Сопряжение балок

10.3.5 Узлы пропуска коммуникаций

10.3.5.1 При необходимости пропуска инженерных коммуникаций в стенках балок в заводских условиях устраиваются отверстия соответствующего размера – круглые или прямоугольные (рисунок 10.10). Рекомендуется предусматривать зазор (от элементов инженерных коммуникаций) с каждой стороны не менее 1-2 см. Отверстия размещают в зоне действия минимальных поперечных сил – в средней трети пролета балки независимо от условий ее опирания (жесткое или шарнирное). Расчет конструкций с ослаблением стенки для пропуска коммуникаций выполняют в соответствии с требованиями раздела 20.5 СП 294.1325800.2017, как балок с перфорированной стенкой.

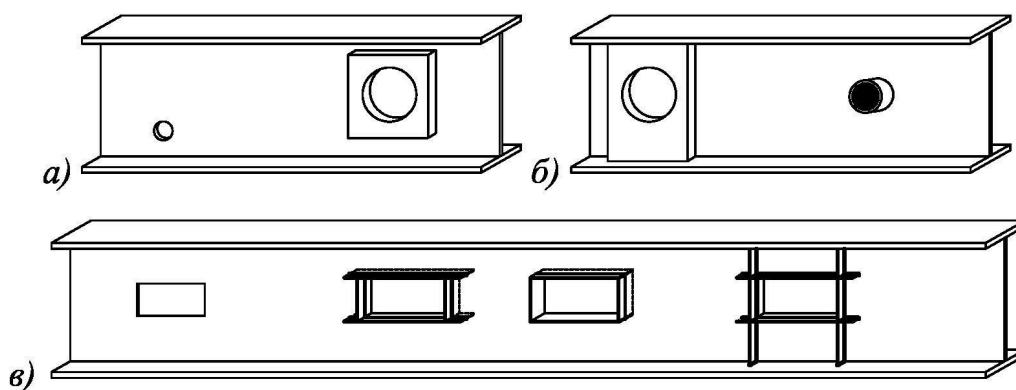


Рисунок 10.10 – Узлы пропуска коммуникаций

10.3.5.2 Для пропуска труб и круглых воздуховодов, как правило, устраивают также круглые отверстия (рисунок 10.10, а, б). Малые отверстия,

как правило не обрамляют; отверстия, которые существенно ослабляют стенку, укрепляют путем установки дополнительных листов или коротких гильз из труб. Наименее трудоемким и эффективным является установка дополнительного листа, усиливающего стенку.

10.3.5.3 Для пропуска систем с прямоугольным очертанием рекомендуется устройство дополнительных ребер, обрамляющих отверстие в стенке (рисунок 10.10, в). Усиления ребрами, как правило, устанавливаются с обеих сторон стенки балки. Запрещено устраивать отверстия, ширина которых менее, чем высота.

10.4 Элементы связей

10.4.1 В качестве связей рекомендуется использовать симметричные сечения в виде труб, прокатных двутавров, двойных уголков и швеллеров (рисунок 10.11).

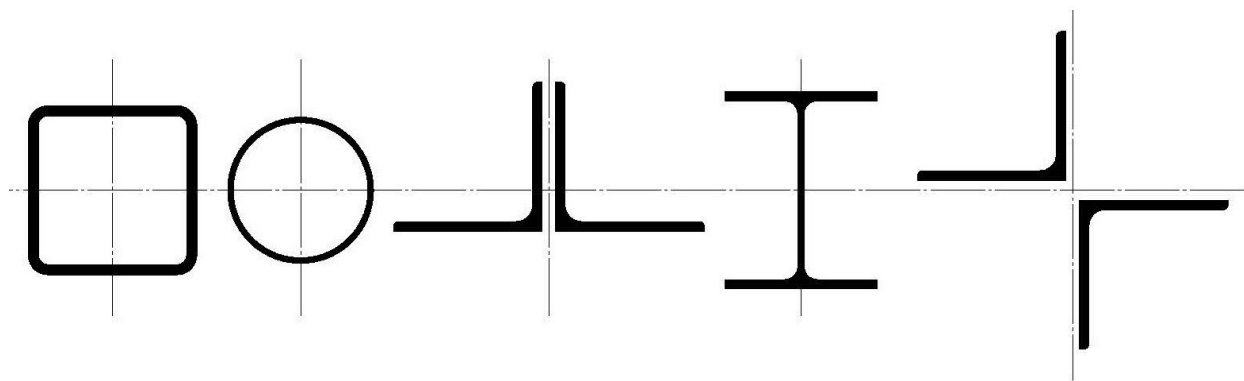


Рисунок 10.11 – Сечения связей

10.4.2 На рисунке 10.12 показаны возможные связи на вертикальных плоскостях зданий. По высоте здания связи не должны прерываться и должны иметь горизонтальный переход на другой ряд колонн. Основной сложностью при компоновке связей является учет наличия проемов в вертикальных плоскостях. В некоторых случаях допускается использовать связи с эксцентричным креплением к ригелю (рисунок 10.12, в, д). При увеличении жесткости ригеля, жесткость такой ячейки связи, практически, равна жесткости связей с полными треугольниками. При использовании схемы д) (рисунок 10.12) элементы связей изгибают колонны, что увеличивает их металлоемкость.

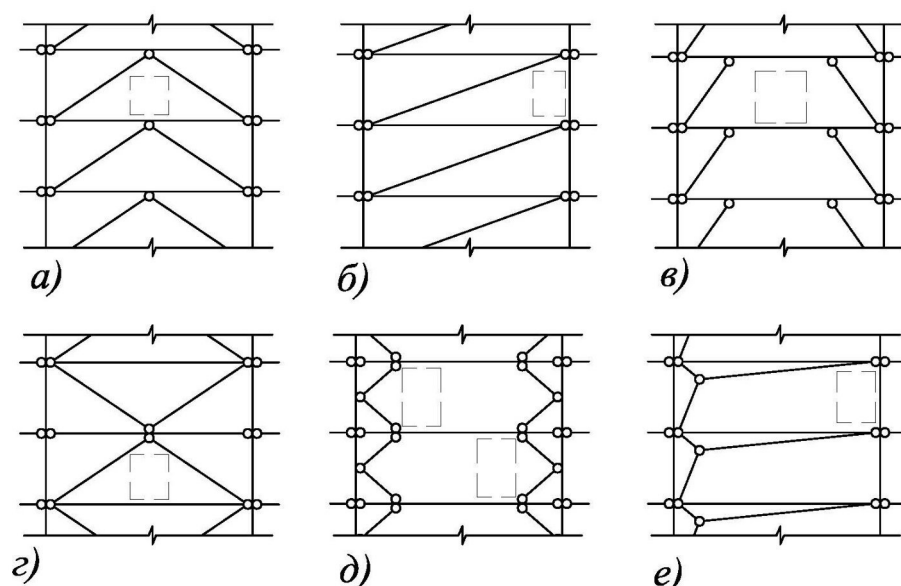


Рисунок 10.12 – Формы вертикальных связей многоэтажных зданий

11 Перекрытия

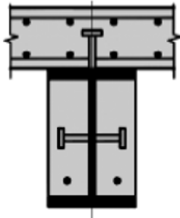
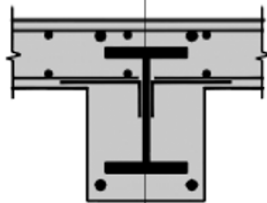
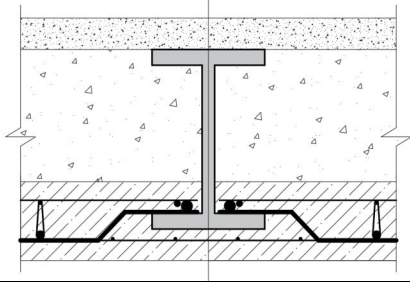
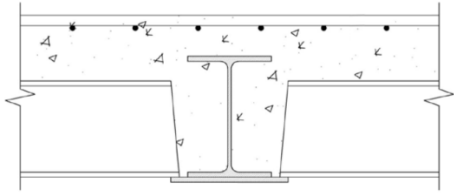
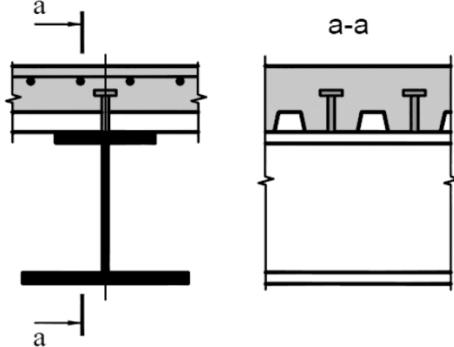
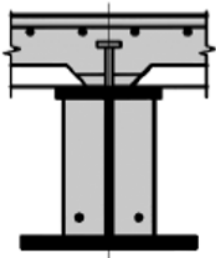
11.1 Междуетажные перекрытия делятся на 3 группы:

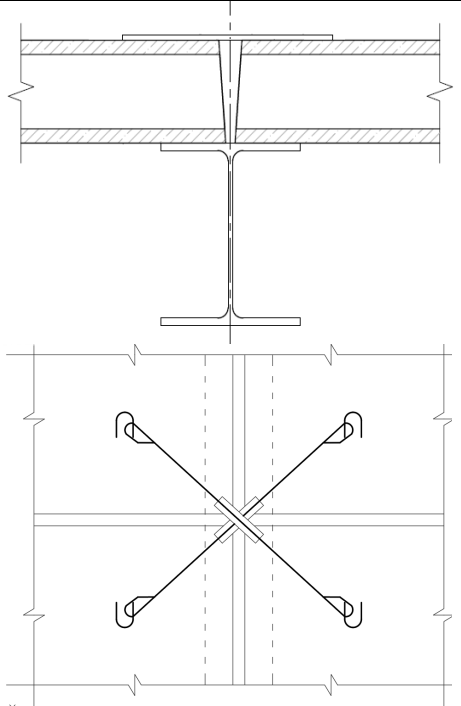
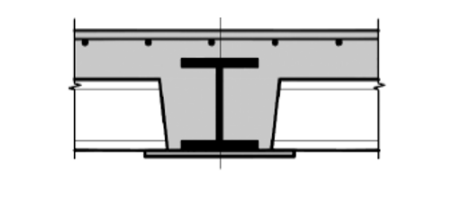
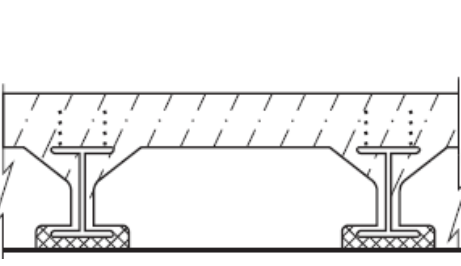
- монолитные в инвентарной опалубке;
- монолитные в несъемной опалубке;
- монолитные в несъемной, включенной в работу опалубке из профилированного настила;
- из сборных железобетонных плит;
- с камнями-вкладышами из лёгкого бетона.

11.2 Часто применяемые конструктивные варианты перекрытий приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Конструктивные варианты перекрытий со стальными балками

Тип перекрытий	№№ п/п	Конструктивные решения	Эскиз
1	2	3	4
Монолитные железобетонные изготовленные в инвентарной опалубке	1	Опирается на верхнюю полку с анкерами	
	2	С вутами, опирается на верхнюю полку с анкерами	

	3	Опира ^{на} е на верхнюю полку с анкерами, балка частично обетонирована	
	4	Со сталежелезобетонной балкой	
	5	Комплексное с передачей усилий на нижний пояс	
	6	Балочная клетка с омоноличенной главной балкой	
Монолитное железобетонное по включенной в работу несъемной опалубке из профилированного настила	7	Опира ^{на} е на верхнюю полку с анкерами	
	8	Опира ^{на} е на частично обетонированную балку с анкерами	

Из сборных железобетонных многопустотных плит	9	Опираение на верхний пояс	
	10	Опираение на частично обетонированную балку через стальной лист	
Перекрытие с камнями-вкладышами из лёгкого бетона и монолитной плитой по металлическим балкам	11	Опираение на частично обетонированную балку	

11.3 При проектировании перекрытий рекомендуется с учетом возможного повышения класса прочности стали колонн и балок выбирать оптимальные размеры сетки колонн (таблица 11.2), т.к. увеличение сетки может потребовать увеличение размеров сечения балок и колонн, что может нарушить эстетические требования к помещениям.

Таблица 11.2 – Ориентировочные размеры сетки колонн и конструкций

Тип перекрытия	Сетка колонн, м	Сечение колонн, мм	Высота сечения балок, мм
Монолитные железобетонные плиты по	3×7,5	200-250	300-350

профилированному настилу			
Сборные железобетонные плиты	6×6	250-300	250-300

11.4 При проектировании перекрытия класс бетона монолитного или в сборных плитах рекомендуется принимать В20 – В35.

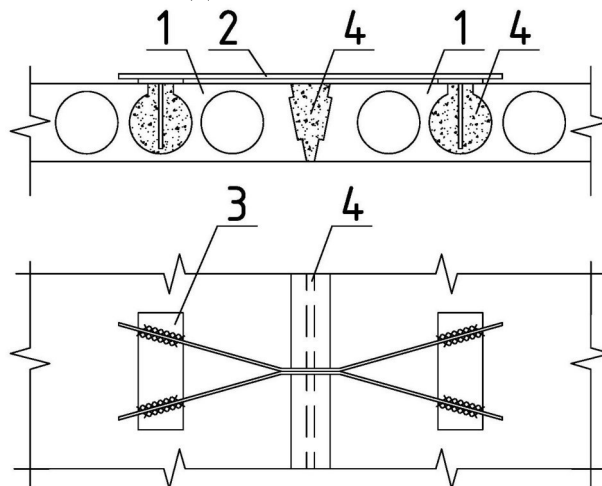
Предел огнестойкости в соответствии с требованиями таблицы 21 [5], индексы изоляции воздушного и ударного шума в соответствии с требованиями СП 23-103-2003.

11.5 Расчеты монолитных перекрытий выполняют согласно СП 63.13330, а сталежелезобетонных балок и плит согласно СП 266.1325800.

11.6 Профилированный настил рекомендуется принимать по сортаментам, в том числе по ГОСТ 24045.

11.7 Перекрытия из сборных многопустотных предварительно напряженных плит заводского изготовления. Применяются плиты как стенового, так и безопалубочного формования. Такие плиты, при соответствующей технологической доработке, могут совмещать функции плиты перекрытия и балконной плиты.

По боковым граням плит рекомендуется устанавливать сдвиговые связи, показанные на рисунке 11.1. Для устройства связей можно использовать выемки в верхних полках плит под монтажные петли.



- 1 – плита перекрытия; 2 – связи из арматурной стали класса А240;
3 – закладные детали в плите перекрытий (могут устанавливаться после монтажа перекрытия или на заводе-изготовителе);
4 – бетон замоноличивания стыка

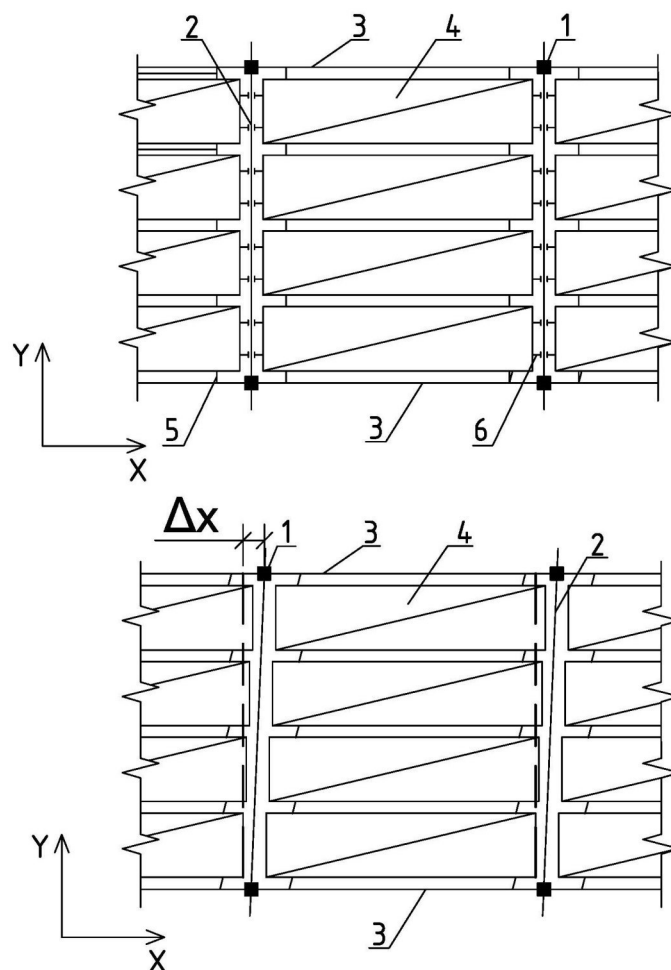
Рисунок 11.1 – Связи сдвига между многопустотными плитами перекрытий безопалубочного формования

Количество связей и их диаметр определяется расчетом. Расчетные модели дисков перекрытий и указания по расчетам представлены в СП 356.1325800.

При отсутствии связей сдвига, распор, возникающий между плитами перекрытий, воспринимается связевыми балками и узлы соединения связевых балок с колоннами должны быть рассчитаны на восприятие этих усилий.

11.8 Фрагмент расчетной модели перекрытия показан на рисунке 11.2. На фрагменте связи - 5 имеют конечные жесткости по направлениям x , y , z .

В случае, когда сдвиговая связь в швах между плитами отсутствует, деформативность диска перекрытий увеличивается, что приводит к перераспределению усилий на основные и связевые балки. Связи - 6 (упоры) передают усилия от торцов плит на основные балки. Связь - 6 в направлении оси X работает как односторонняя. Это необходимо учитывать при формировании расчетной модели.



а – в исходном состоянии; б – фрагмент деформированный в направлении оси X

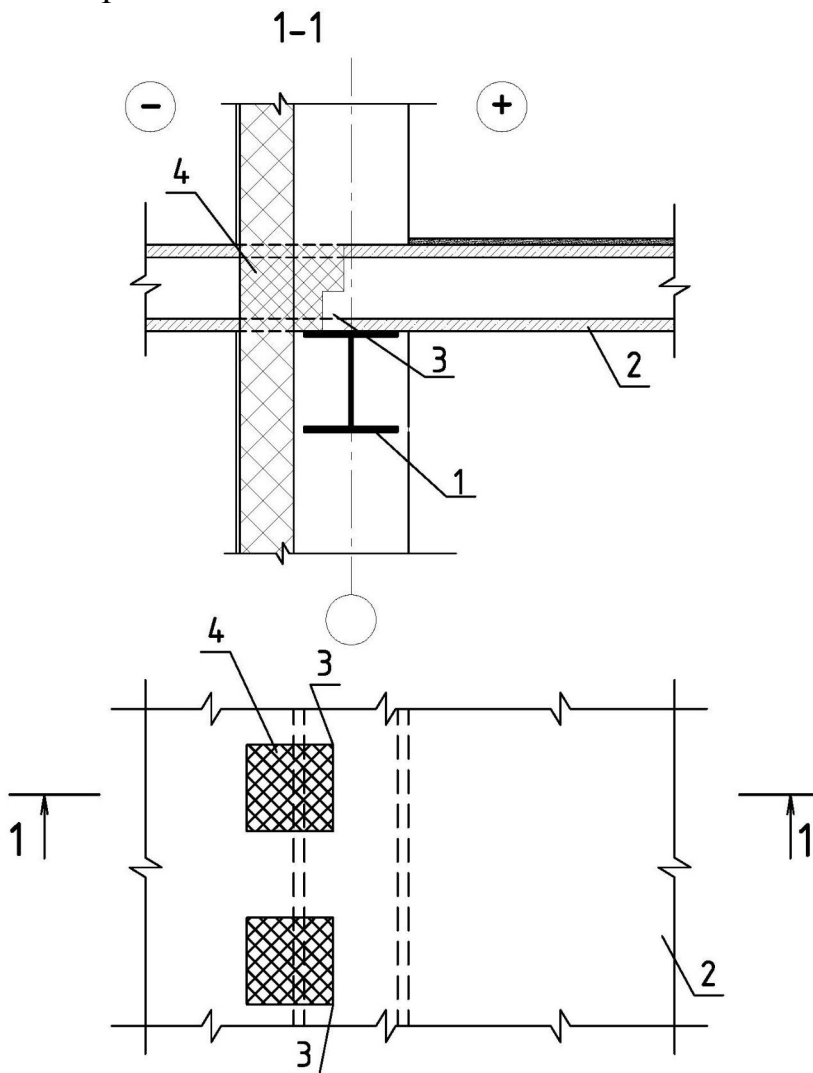
1 – колонна; 2- основная балка; 3 – связевая балка; 4 – перекрытие; 5 – сдвиговая связь в швах плит; 6 – упоры

Рисунок 11.2 – Фрагмент расчетной модели каркаса с дисками перекрытий

11.9 Вариант устройства балконов путем выпуска многопустотных плит перекрытий за пределы ригеля показан на рисунке 11.3. Для реализации

такого решения необходимо изготавливать плиты с терморазрывом (термовкладышем). Плиты с терморазрывом должны содержать, как минимум, два армированных ребра, которые будут воспринимать усилия от консольной части плиты.

11.10 Плиты изготовленные по традиционной стендовой опалубочной технологии могут иметь по боковым поверхностям сдвиговые шпонки, что упрощает создание горизонтального связевого диска жесткости.



1 – ригель; 2 – плита перекрытия; 3 – упоры из уголка после установки плиты; 4 – утеплитель минераловатные плиты

Рисунок 11.3 – Опираение плит перекрытий с балконной консолью на ригель

12 Конструктивные решения каркасного здания из легких стальных конструкций (ЛСТК)

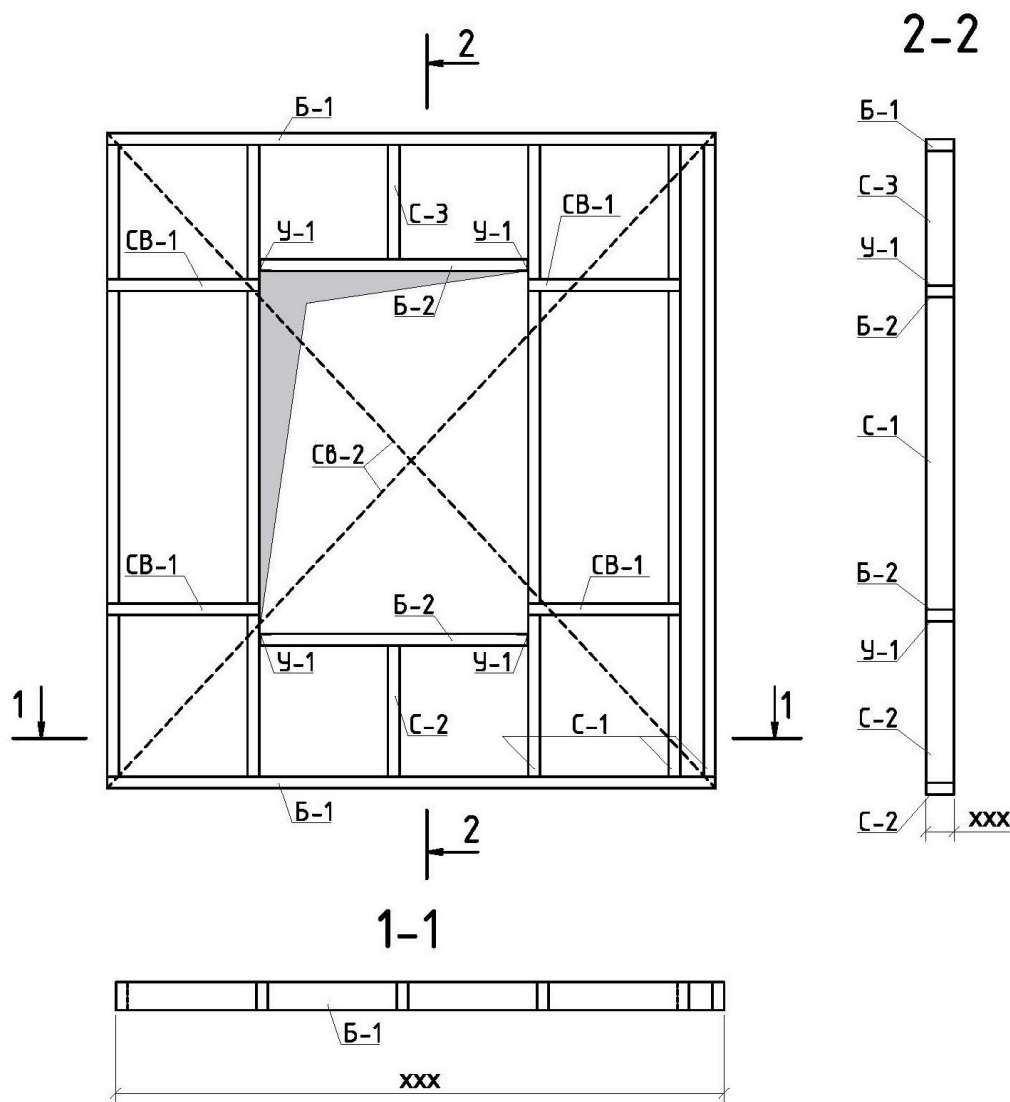
12.1 Конструктивные решения малоэтажных зданий на базе ЛСТК следует рассчитывать и конструировать в соответствии с требованиями СП 260.1325800.

12.2 При расчете этих конструкций, учитывая применение тонкостенных

сталей повышенной и высокой прочности, определяющим может оказаться потеря местной устойчивости и расчету по прочности должна предшествовать проверка на местную устойчивость.

12.3 Для конструкций несущего стенового ограждения высотой в 1 этаж рекомендуется использовать «С»-образный профиль с высотой стенки, зависящей от нагрузки и климатических условий.

12.4 На рисунке 12.1 показано конструктивное решение каркаса стеновой панели. Горизонтальные и дополнительные диагональные связевые элементы между вертикальными стойками обеспечивают необходимую жесткость каркаса панели



C1, C2 – стойки, Б1, Б2, СВ1, СВ2 дополнительные связи
(СВ2 – демонтируется после установки каркаса на место)

Рисунок 12.1 – Каркас стеновой панели

Каркасы панелей собираются на стендах в заводских условиях, доставляются на строительную площадку и устанавливаются на место. Заполнение каркаса утеплителем, ветрозащита, пароизоляция и обшивка внутренней и наружной поверхностей листовым материалом осуществляется по месту.

12.5 Узлы сопряжений элементов каркаса – шарнирные, приведены на рисунке 12.2.

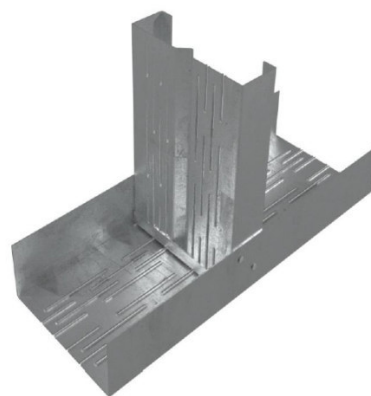
Сопряжение элементов каркаса рекомендуется осуществлять одним из приведенных на рисунке 12.3 способов:

- в опорном элементе делают высечки отгибов и в эту зону заводится обжатый торцом примыкающий элемент (рисунок 12.3 а);
- примыкание малонагруженных элементов (распорки к основным стойкам каркаса, или стойки обрамления окон и дверей) выполняется со срезом стенки и отгибов примыкающего элемента (рисунок 12.3 б).

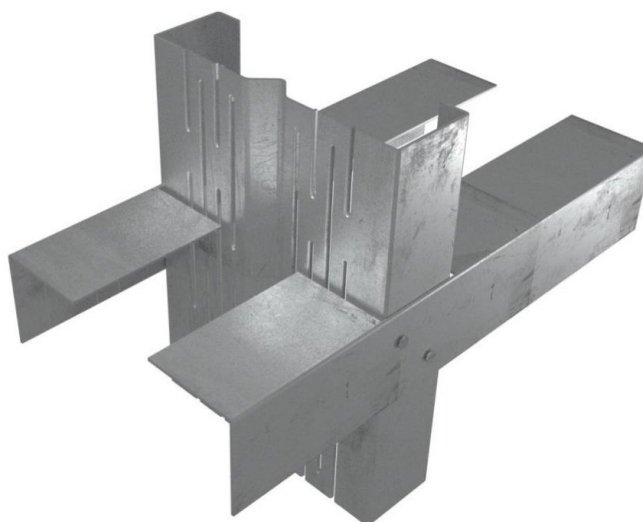
а)



б)



в)



Соединение стойки с нижней балкой

а – узел 1С, б – узел 4С, в – узел 5С

Рисунок 12.2 – Сопряжение элементов каркаса

а)



б)



а – примыкающий элемент с обжатым торцом; б – примыкающий элемент охватывает опорный

Рисунок 12.3 – Сопряжение элементов каркаса

Крепление сопрягаемых элементов рекомендуется осуществлять самонарезающими винтами.

12.6 В стеновом ограждении особое внимание следует уделить стыковым зонам – вертикальные, горизонтальные и угловые сопряжения панелей. На рисунках 12.4 – 12.6 приведены примеры конструктивных решений, обеспечивающих выполнение теплотехнических, гидроизоляционных, акустических и других требований нормативных документов.

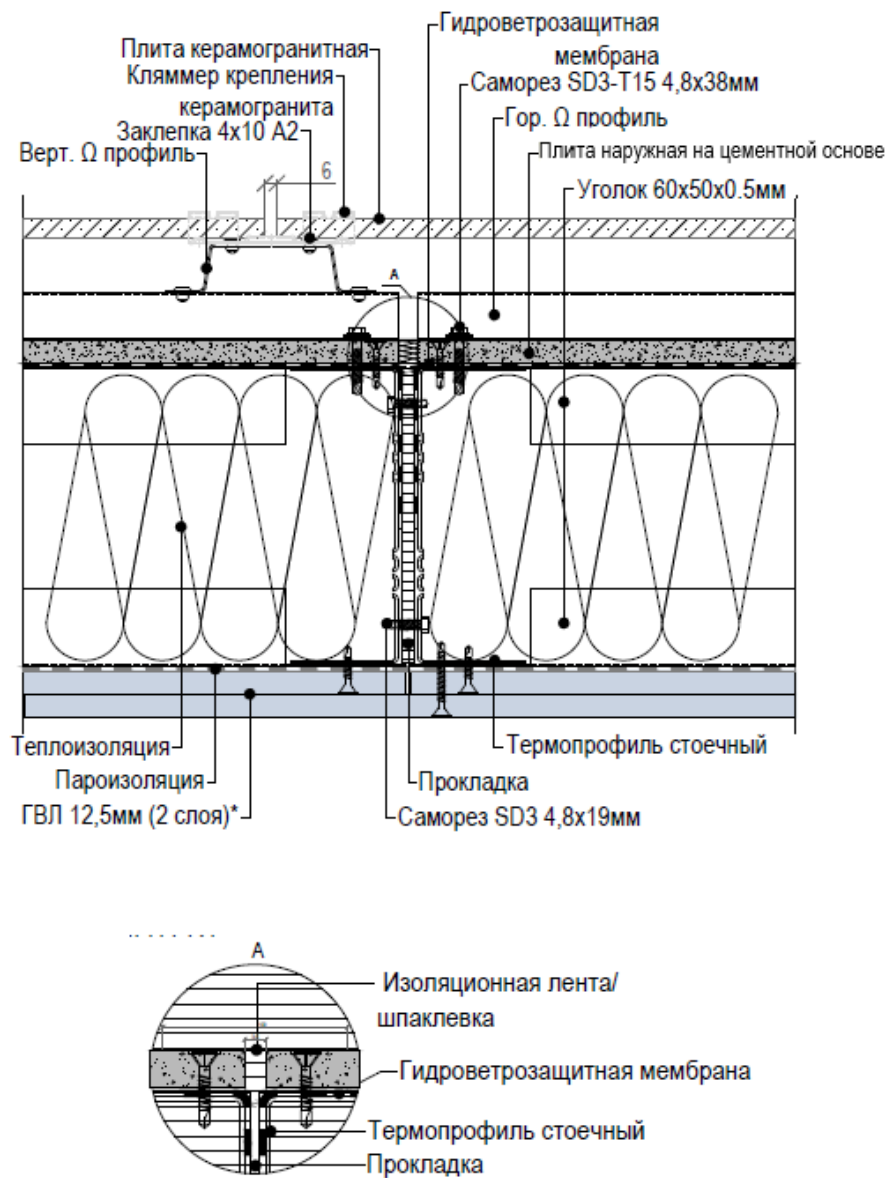


Рисунок 12.4 – Вертикальный стык панелей

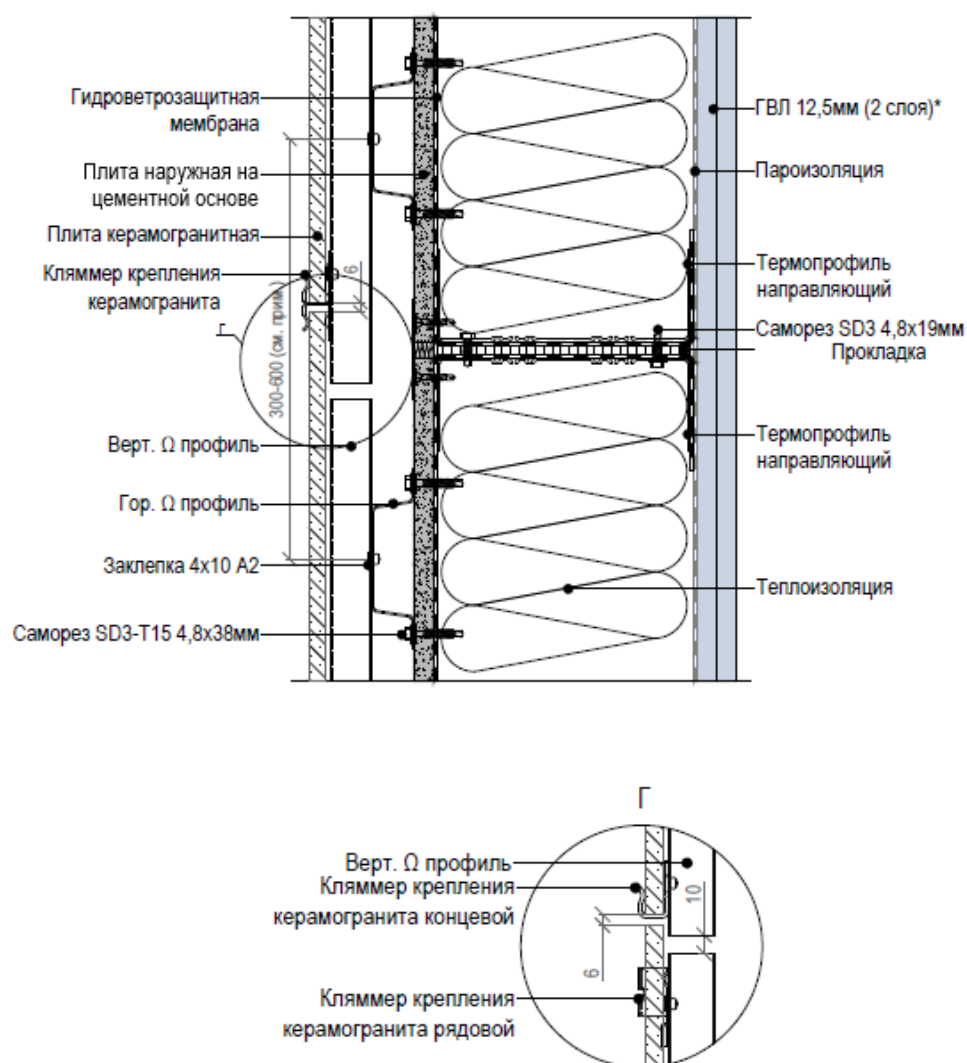


Рисунок 12.5 – Горизонтальный стык панелей

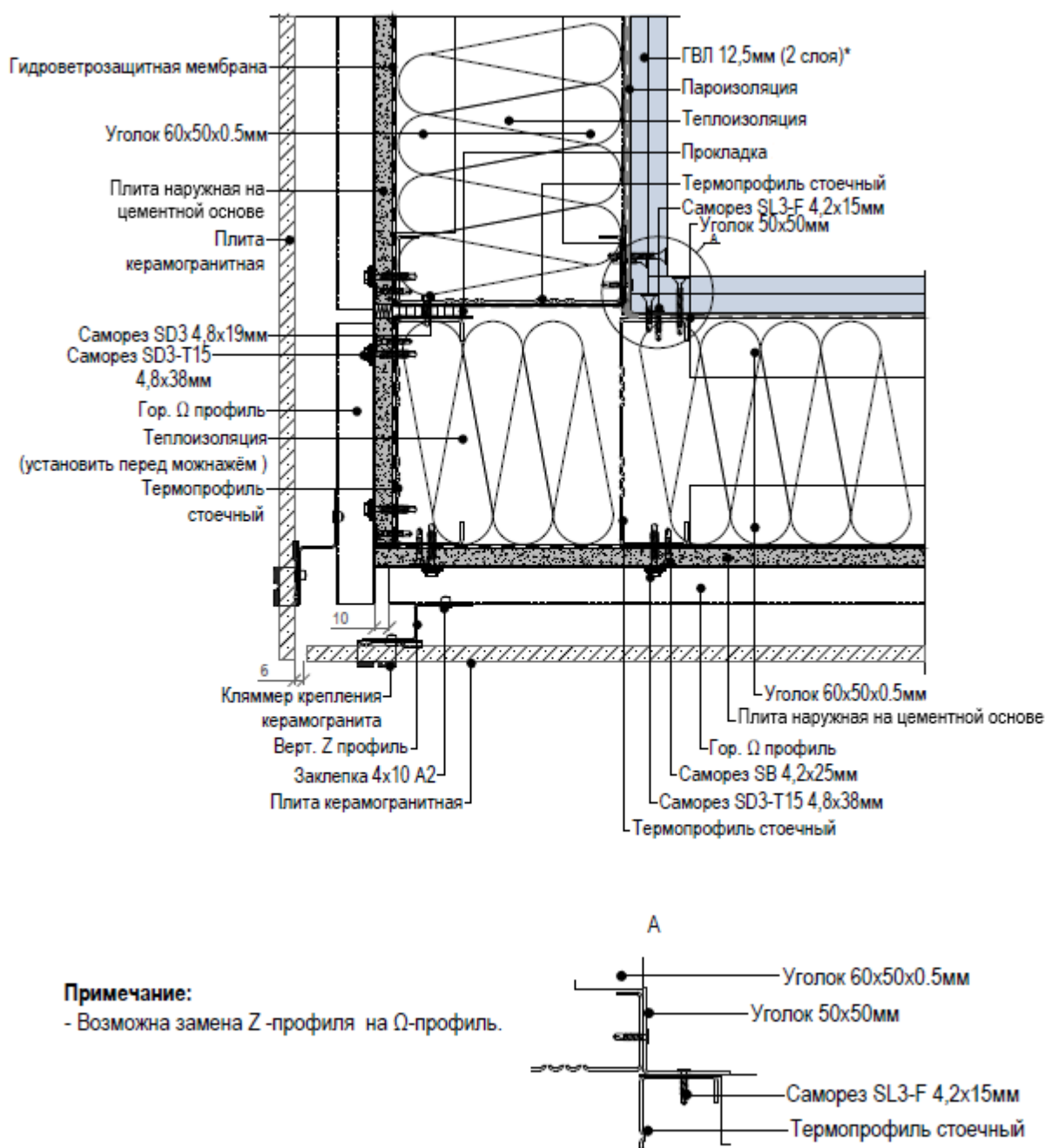


Рисунок 12.6 – Угловой стык панелей

12.7 При необходимости повышения несущей способности стеновых панелей, заполнение каркаса может быть выполнено из легкого бетона, например, пенобетона неавтоклавного твердения плотностью 250-300 кг/м³.

12.8 Конструктивное решение междуэтажных перекрытий в значительной мере зависит от размера перекрываемого пролета и технологических возможностей строителей.

Условно конструкции можно разделить на две группы:

- опирающийся на балочные фермы профилированный лист с армированной бетонной стяжкой (рисунок 12.7);
- опирающийся на прогоны из «С»-образных холодногнутых профилей профилированный лист с армированной бетонной стяжкой.

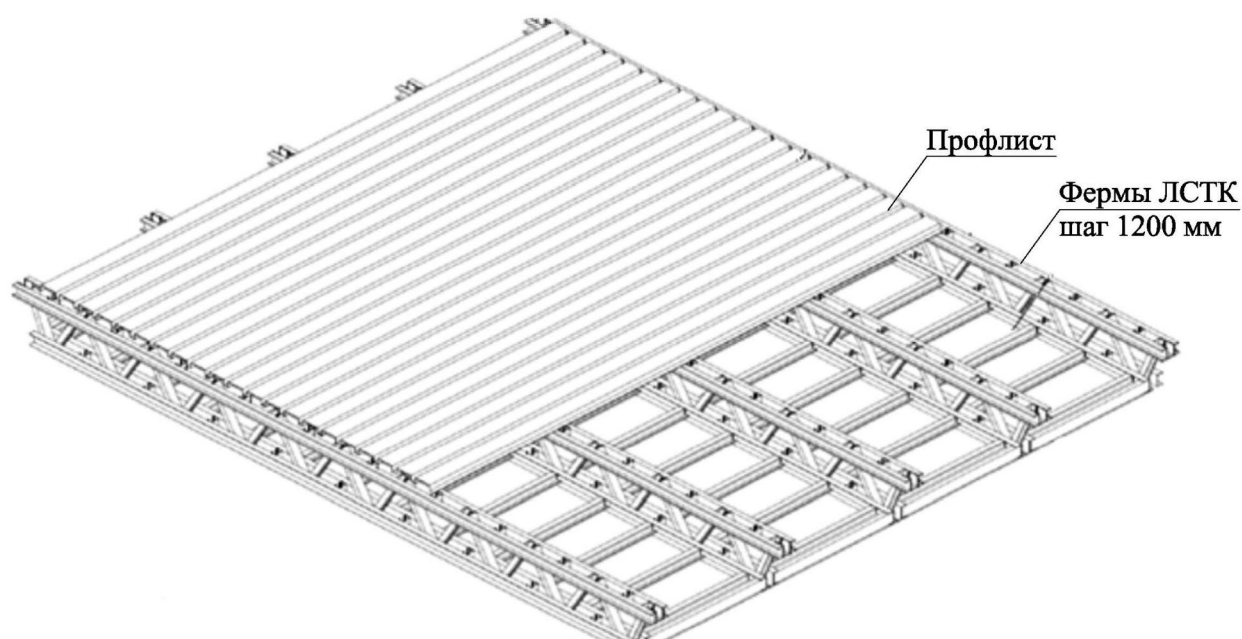


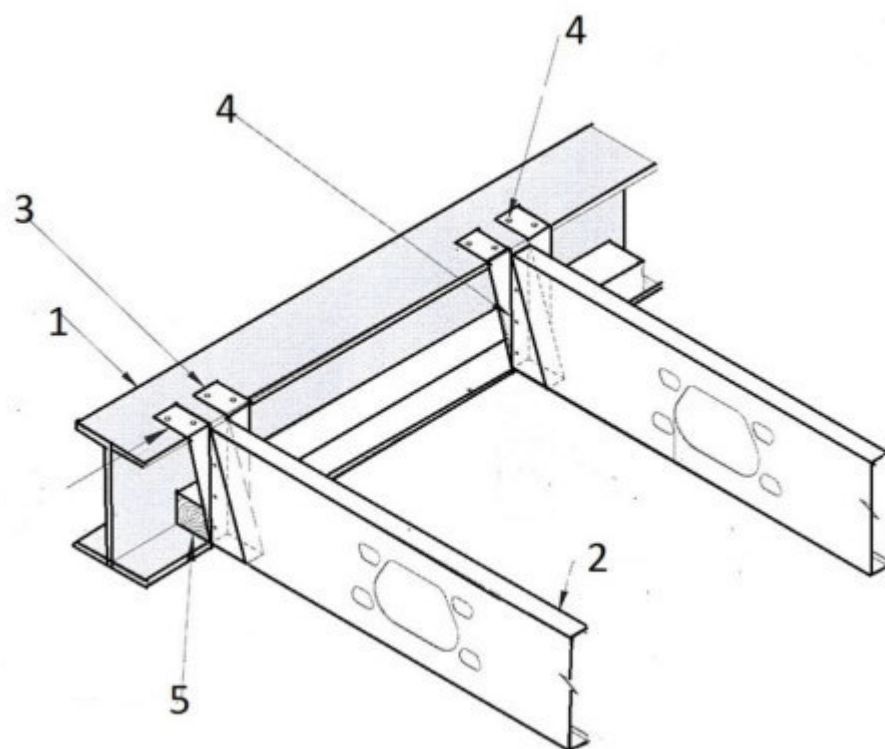
Рисунок 12.7 – Перекрытие по прогонам из балочных ферм

12.9 Фермы собираются с помощью самосверлящих шурупов. Нижний и верхний пояса состоят из спаренных тонкостенных швеллеров. Раскосы из одиночных швеллеров. Потолочные профили закрепляются между полками швеллера нижнего пояса фермы. По верхним поясам ферм устанавливается профилированный настил, который крепится к поясам самосверлящими шурупами. Нижняя плоскость блока обшивается влагостойким листовым материалом на цементной основе. После установки блока в проектное положение по профилированному настилу укладывается бетонная стяжка, армированная арматурной сеткой. Жесткость перекрытия в горизонтальном направлении обеспечивается бетонной стяжкой, связанной с профнастилом, который в свою очередь соединен с верхними поясами балочных ферм.

12.10 Наиболее распространенным вариантом является укладка профилированного настила по прогонам из «С»-образных холодногнутых оцинкованных профилей (рисунок 12.8).

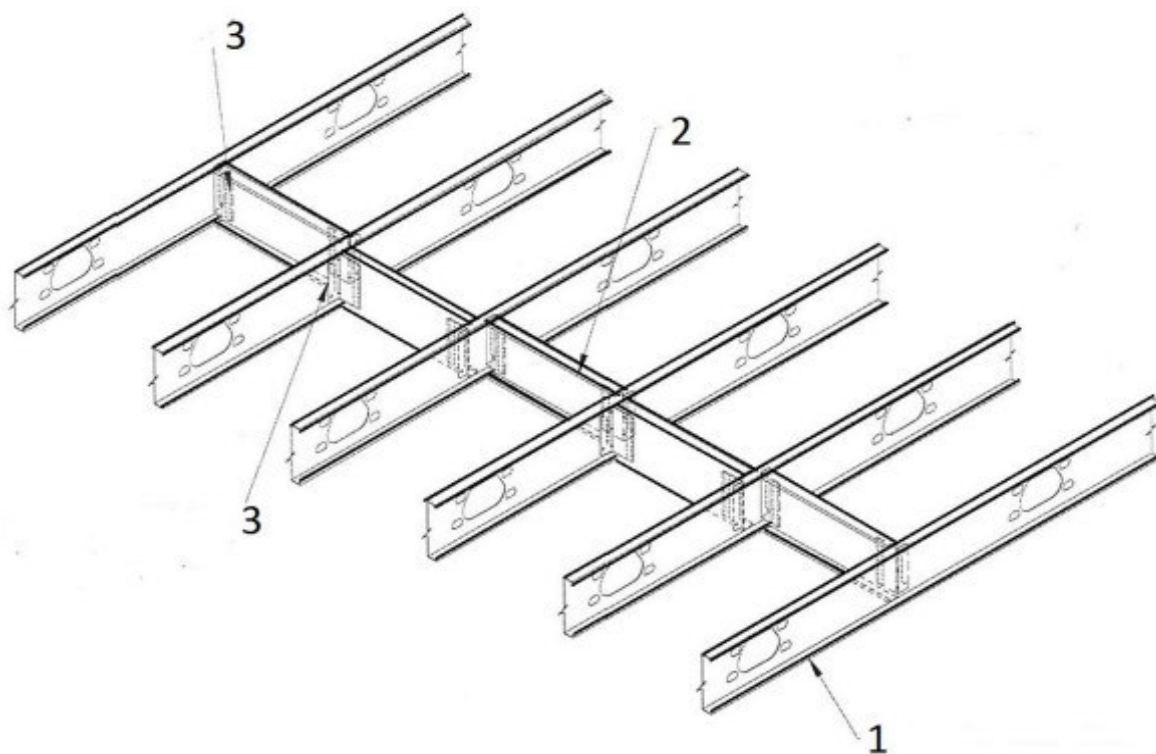
Балка (1) и прогоны (2) на рисунке 12.8 могут быть выполнены из 2-х спаренных «С»-образных швеллеров. В стенках прогонов выполняются технологические отверстия для пропуска коммуникаций.

12.11 Устойчивость прогонов из плоскости (рисунок 12.9) обеспечивается связями (2) и соединительными элементами (3).



1 – балка, 2 – прогон, 3- подвеска; 4- самосверлящий шуруп;
5- упорный брусок

Рисунок 12.8 – Узел опирания прогона



1- прогон; 2- связи; 3- соединительные элементы

Рисунок 12.9 – Фрагмент прогонов со связями для обеспечения устойчивости.

Связи могут также выполняться в виде «С»-образных швеллеров или диагональных пластин, установленных между всеми прогонами.

12.12 Опирающие балки могут осуществляться на несущие стойки стеновых панелей.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается несущими продольными и поперечными стенами и перекрытиями, связывающими стены.

13 Фундаменты

13.1 Для многоэтажных жилых зданий с несущим стальным каркасом применяют следующие типы фундаментов:

- столбчатые фундаменты на естественном основании;
- плитные (или свайно-плитные) фундаменты на естественном основании;
- свайные фундаменты;
- ленточные фундаменты.

13.2 Фундаменты используются мелкого и глубокого заложения.

Фундаменты мелкого заложения передают нагрузку на основание через подошву фундамента и устраиваются в открытых котлованах. Фундаменты глубокого заложения, включая свайные, передают давление на основание через подошву, а также за счет силы трения по боковым поверхностям.

13.3 Основания по несущей способности следует рассчитывать в соответствии с разделом 5.7 СП 22.13330.2016, по деформациям – в соответствии с разделом 5.6 СП 22.13330.2016.

13.4 Расчет оснований по деформациям и по несущей способности следует выполнять на сочетание нагрузок, которые приведены в СП 22.13330 и СП 20.13330. Расчетные значения нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке – в соответствии с СП 22.13330.

Усилия в конструкциях, вызываемые климатическими температурными воздействиями, учитывают при расчете оснований по деформациям устройством температурных швов.

13.5 Столбчатые фундаменты под колонны многоэтажных каркасных зданий проектируют сборными или монолитными ступенчатого типа, плитная часть которых имеет не более трех ступеней.

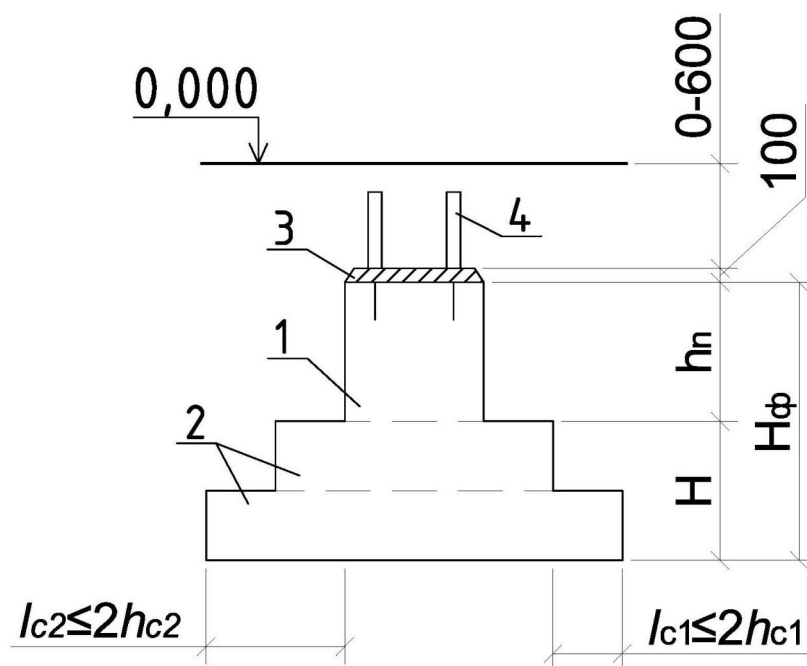
13.6 Обрез фундамента рекомендуется располагать ниже уровня проектируемого пола не менее чем на 200 мм, чтобы база колонны не выступала над полом. При большой глубине заложения фундамента над плитной его частью устраивают подколонтник, монолитно-связанный с плитой.

13.7 Площадь сечения подошвы фундамента следует принимать по расчету, исходя из усилий, передаваемых колонной, и допускаемым удельным давлением грунта, определенным в соответствии с СП 22.13330.

13.8 Предельная относительная разность осадок отдельных фундаментов

под колонны ($\Delta s/L$) по СП 22.13330 не должна превышать 0,004. В большинстве случаев деформативные характеристики грунтов основания в пределах строительной площадки неоднородны, поэтому при проектировании столбчатых фундаментов под колонны необходимо выравнивать осадки за счет изменения площади опирания фундамента.

13.9 Отметка верха и размеры в плане подколонника (рисунок 13.1) устанавливаются в зависимости от размеров башмака колонн и принятого в проекте способа опирания и метода монтажа стальной колонны. При необходимости, для восприятия поперечных сил в колонне, в фундаменте в дополнение к анкерным болтам следует предусматривать специальные упоры.



1 – подколонник; 2 – плитная часть фундамента; 3 – подливка; 4 – анкерные болты

Рисунок 13.1 – столбчатый фундамент

13.10 Для соединения стальной колонны с фундаментом предусматриваются анкерные болты, к которым крепится база стальной колонны. Продольное усилие (сжатие) передается непосредственно под подошвой опорной плиты базы колонны, анкерные болты могут воспринимать вырывающие усилия, вызванные изгибающими моментами в колонне нижнего яруса, при их наличии. В базах колонн многоэтажных зданий вырывающие усилия при основных сочетаниях нагрузок практически не возникают вследствие того, что величина продольного сжимающего усилия в колонне нижнего яруса от собственного веса конструкций почти всегда будет значительно больше, чем величина отрывающего усилия, вызванного действием момента от ветровых нагрузок.

13.11 Толщину опорной плиты базы колонны определяют расчетом, однако из конструктивных соображений не принимают менее 20 мм. Требуемая площадь опорной плиты базы колонны обуславливается

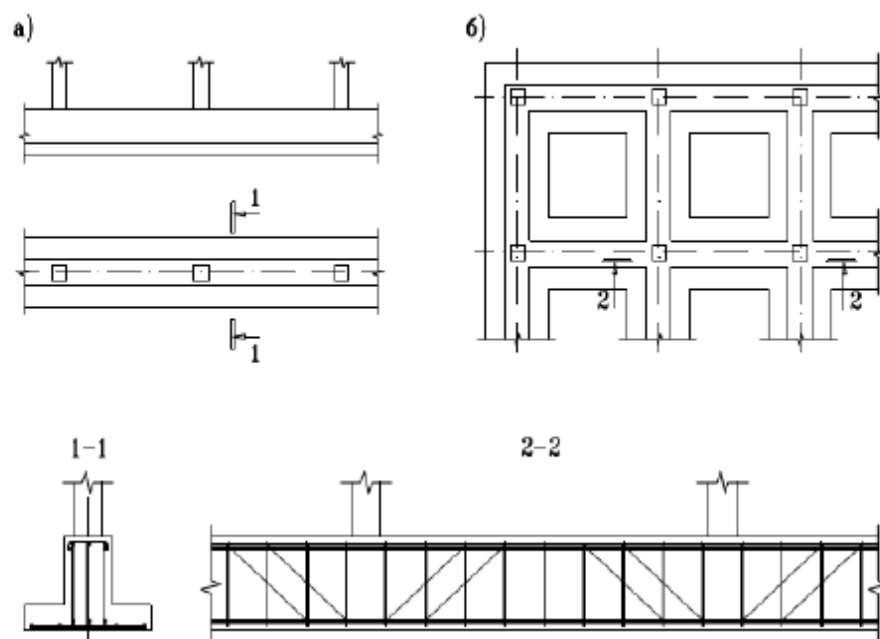
прочностью бетона фундамента на местное смятие бетона подколонника. Расчет бетона на местное смятие производить в соответствии с п. 8.1.43 СП 63.13330.2018. Класс бетона подливки должен быть на класс выше бетона фундамента. Расчет базы подколонника выполняется в соответствии с разделом 25.2 СП 294.1325800.2017.

13.12 Армирование плитной части и подколонника фундамента под стальные колонны производится также, как и для фундамента под железобетонные колонны. При армировании оголовка подколонника должны быть учтены результаты расчета на местное смятие бетона под базой колонны. Если требуется, в подливке и оголовке подколонника устанавливаются сетки косвенного армирования. Расчет сеток приведен в п. 8.1.45 СП 63.13330.2018.

13.13 При размещении анкеров в фундаменте должны быть соблюдены конструктивные требования к толщине фундамента, минимальным краевым и межосевым расстояниям установки анкеров.

13.14 Расчеты столбчатых фундамента следует выполнять согласно п. 8.1 СП 63.13330.2018.

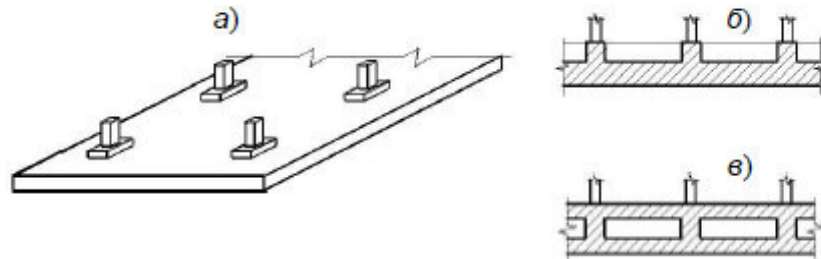
13.15 Ленточные фундамента могут применяться при близком расположении подошв столбчатых фундамента. Фундаменты могут быть в виде отдельных или перекрестных лент (рисунок 13.2). Ленточные фундамента рекомендуется применять при неоднородных грунтах при значительной разнице нагрузок, при зданиях сложных в плане. Ленточные фундамента выравнивают осадки оснований. Проектирование ленточных фундамента выполняется в соответствии с СП 22.13330. Расчет ленточных фундамента предпочтительно выполнять с применением сертифицированных программных комплексов. Расчет сечений и конструирование должны выполняться в соответствии с СП 63.13330. Ленты фундамента рассчитываются как балки, лежащие на упругом основании.



а – отдельные ленты; б – перекрестные ленты

Рисунок 13.2 – ленточные фундаменты под колонны

13.16 При значительных нагрузках в колоннах, при слабых, либо неоднородных грунтах, когда достичь требуемой СП 22.13330 разницы осадок отдельных колонн невозможно, либо при необходимости устройства в здании подземных этажей устраивают сплошные фундаменты. Типы плитных фундаментов: плитные безбалочные, плитно-балочные и коробчатые (рисунок 13.3).



а – плитный безбалочный; б – плитно-балочный; в – коробчатый

Рисунок 13.3 – Сплошные фундаменты под колонны

13.17 Свайные фундаменты под колонны следует проектировать согласно СП 24.13330. Свайные фундаменты применяются в случае, когда осадки фундаментов столбчатых, ленточных и плитных при заданных грунтовых условиях выходят за границы регламентированных приложением Г, таблицей Г.1 СП 22.13330.2016.

13.18 Гидроизоляция фундаментов, особенно находящихся в зоне высоких грунтовых вод, выполняется из долговечных полимерных гидроизоляционных материалов. Применяется гидроизоляция:

- окрасочная (битумная, битумно-полимерная, полимерная);
- штукатурная (цементная);
- рулонная (оклеечная, наплавляемая, свободно укладываемая);
- облицовочная из полиэтиленовых листов);
- шовная (набухающие полимеры, гидрошпонки, клеевые ленты, инъекционные материалы).

Выбор типа гидроизоляции зависит от ряда факторов:

- гидрогеологических условий строительства;
- величины максимального гидростатического напора воды;
- технологии возведения заглубленных конструкций;
- принятых конструктивных решений;
- типов и количества проходов коммуникаций через конструкции;
- трещиностойкости конструкций.

При выборе типа гидроизоляции необходимо также учитывать механические воздействия на гидроизоляцию, температурные воздействия, условия производства работ, дефицитность и стоимость материалов, сейсмичность района строительства. При проектировании гидроизоляции

следует руководствоваться п. 15 СП 45.13330.2017. Типы гидроизоляции, их характеристики и технологические границы применения приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Характеристики гидроизоляции

Свойства	Тип							
	Наплавля- емая/ оклеечная	Обмазочная					Рулонная со свободной укладкой	
		Битумная	Полимерная	Битумная	Битумно- полимерная	Цементная	Цементно- полимерная	ПВХмембрана
Макс. гидростатичн. напор, м	2	10	2	5	15	15	30	30
Способность воспринимать раскрытие трещин. мм	0,5	2,5	0,5	1	0.1	165	неогра- ничен	неогра- ничен
Возможность применения по металлическо му основанию	нет	да	нет	нет	нет	нет	да	да
Расчетный срок службы, лет	5-10	15-25	5-10	10-15	10-15	10-15	>50	>50
Химическая. стойкость*	+	+++	+	+	++	++	++	+++
* + слабая, ++ средняя, +++ хорошая								
Допустимая технология возведения фундамента								
Открытый котловая	+	+	+	+	+	+	+	+
Котлован с ограждением «стена в грунте»	-	-	-	-	+	-	+	+
Котлован с ограждением, с доступом к возведенным конструкциям	+	+	+	+	+	+	+	+
Минимально	+5	-5	+5	+5	+5	+5	-15	-15

допустимая температура применения, °С								
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

14 Конструкции и типы полов

14.1 Тип пола в жилых зданиях зависит от назначения помещения. В жилых комнатах применяются полы рулонные с покрытием на основе линолеума, либо сборные - ламинат, паркет или паркетная доска. В кухнях применяется линолеум или полы с покрытием из керамической плитки или керамогранита. В санузлах применяются полы из керамической плитки. В межквартирных коридорах на лестничных площадках - полы из керамической плитки. Рекомендуемые типы покрытий полов приведены в СП 29.13330.2011 Приложение Д.

Полы должны удовлетворять требованиям СП 51.13330 и СП 23-103 по звукоизоляции, а также по показателям поверхностного теплоусвоения по СП 50.13330.

14.2 Полы по перекрытиям из монолитного железобетона разработаны толщиной 140-200мм и многопустотных плит толщиной 220мм, со сборной стяжкой из гипсоволокнистых листов с покрытием пола из паркета, линолеума, ламината, керамической плитки при равномерно распределенной нагрузке на пол до 500кг/м² и сосредоточенной нагрузке до 200кг на точку.

15 Кровли

15.1 Классификация кровель приведена в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Классификация кровель

Тип кровли	Конструктивные решения
С наружным водоотводом	
Скатные не утепленные (с чердачным пространством)	Несущие конструкции: -балки, прогоны, настилы. Возможно с применением ЛСТК Кровля: стальной оцинкованный лист, профилированный настил.
Скатные утепленные (без чердака)	Несущие конструкции: железобетонные плиты. Кровля рулонная из битумно-полимерных рулонных материалов.
С внутренним водоотводом	
Скатные неутепленные (с чердаком)	Несущие конструкции (ЛСТК) – балки, прогоны, настил. Кровля рулонная из битумно-полимерных материалов, стального профнастила. Несущие конструкции - сборные железобетонные плиты перекрытий. Кровля из битумнополимерных рулонных материалов. Несущие конструкции - профилированный настил по ГОСТ 24045, совмещающий функции кровли

Плоские утепленные (совмещенная кровля)		Несущие конструкции: -сборные железобетонные плиты; -монолитные перекрытия. Кровля из битумно-полимерных рулонных материалов
Плоские утеплённые чердачным пространством	не с	Несущие конструкции: -сборные железобетонные плиты; -системы с применением ЛСТК. Кровля из битумно-полимерных рулонных материалов.

15.2 Уклон крыши определяется в зависимости от конструктивного решения и применяемого материала согласно таблице 1 СП 17.13330.2017.

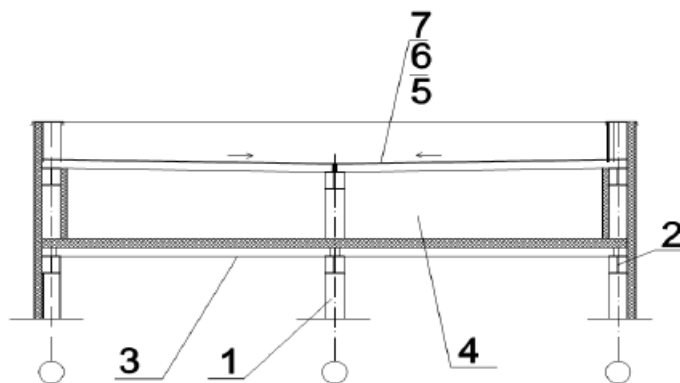
В жилых зданиях, как правило, устраивают внутренний организованный водоотвод, а также системы активной и пассивной безопасности согласно СП 17.13330.

15.3 Требования к паро- и теплоизоляции утепленных крыш приведены СП 17.13330.

15.4 При устройстве плоских эксплуатируемых крыш следует предусматривать места для сброса снега, убираемого в зимний период.

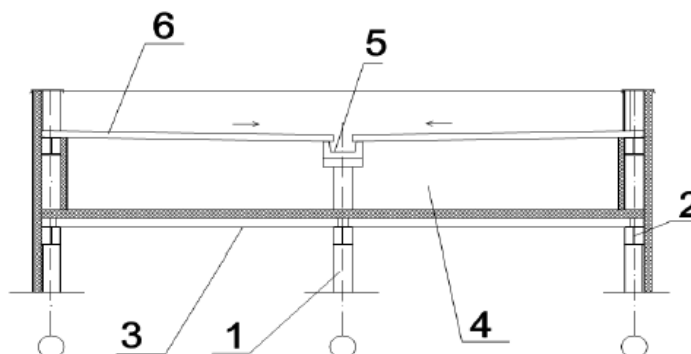
15.5 Плоские неэксплуатируемые крыши выполняются с водоизоляционным слоем из рулонных (битумно-полимерных, полимерных) или мастичных (битумных, битумно-полимерных, полимерных) материалов в соответствии с требованиями СП 17.13330.

15.6 Скатные неутеплённые и утеплённые крыши с наружным водоотводом применяются, как правило, для зданий малой этажности (3-5 этажей), что обусловлено проблемами с удалением наледи на карнизах. Для зданий высотой выше пяти этажей рекомендуется применять скатные крыши с уклоном внутрь здания (с внутренним водоотводом). Проектирование скатных крыш выполняется в соответствии с требованиями СП 17.13330. На рисунках 15.1 и 15.2 показана схема скатной кровли с внутренним водоотводом. Покрытие может быть выполнено из многопустотных плит с устройством стяжки, по которой наклеивается гидроизоляционный ковер. Также возможно применение в качестве несущего элемента профилированного настила по ГОСТ 24045.



- 1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита перекрытия; 4 – технический этаж; 5 – плита покрытия;
6 – стяжка; 7 – гидроизоляционный ковер

Рисунок 15.1 – Схема кровли с внутренним водоотводом с применением многопустотных плит перекрытий



1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита перекрытия; 4 – технический этаж; 5 – железобетонный лоток; 6 – профилированный настил

Рисунок 15.2 – Схема кровли с внутренним водоотводом с использованием профилированного стального настила

Железобетонный лоток совмещает в себе конструкцию ригеля и должен быть рассчитан на нагрузки от собственного веса настила, а также снеговые нагрузки, которые принимаются с учетом возможного образования снеговых мешков. Лоток должен изготавливаться из бетона класса (B25-B30) F75W2. Внутренняя поверхность лотков должна обрабатываться водоизоляционным слоем из мастичных окрасочных составов (из холодной битумно-полимерной или полимерной мастики). Крепление профилированного настила к балке и лотку должно рассчитываться на ветровой отсос.

16 Наружные стены (наружные ограждающие конструкции)

16.1 Основными требованиями, которым должны отвечать конструкции наружных стен жилых зданий, являются: прочность, долговечность, огнестойкость и способность обеспечить благоприятный температурный режим внутренних помещений.

16.2 При проектировании необходимо устанавливать долговечность конструкций в соответствии с п. 4.3 ГОСТ 27751-2014. Учитывая, что сроки службы отдельных несущих и ограждающих конструкций могут быть приняты отличными от сроков службы здания, необходимо предусматривать возможность их замены и ремонтпригодность.

16.3 В наружных стенах применяются следующие конструктивные решения:

- листовые материалы (аквапанели, фибролит) по металлическому легкому каркасу (так называемые каркасно-обшивные стены);
- навесные панели заводского изготовления (выполненные на основе оцинкованного каркаса, сборные железобетонные, легковесные, сэндвич-бетон-утеплитель-бетон стеновые панели, хризалитовые (фиброцементные), прочие высокотехнологичные панели;
- мелкоштучные материалы (кирпич, многопустотные керамические камни, газобетон, ячеистобетонные, газосиликатные блоки и т.д.) с отделочными слоями из мокрой штукатурки по стальной или базальтовой сетке, либо с устройством навесных фасадных систем с воздушным зазором;
- светопрозрачные навесные фасадные системы.

16.4 Наружные стены могут быть самонесущими или навесными, а для малоэтажных зданий – несущими.

Классификация массово применяемых наружных стеновых ограждений представлена в таблице 16.1.

16.5 Каркасно-обшивные стены (КОС) подробно описаны в ГОСТ Р 58774 и рекомендуются к применению из-за малого собственного веса, возможности выполнения работ при отрицательных температурах, устойчивости к сейсмическим нагрузкам.

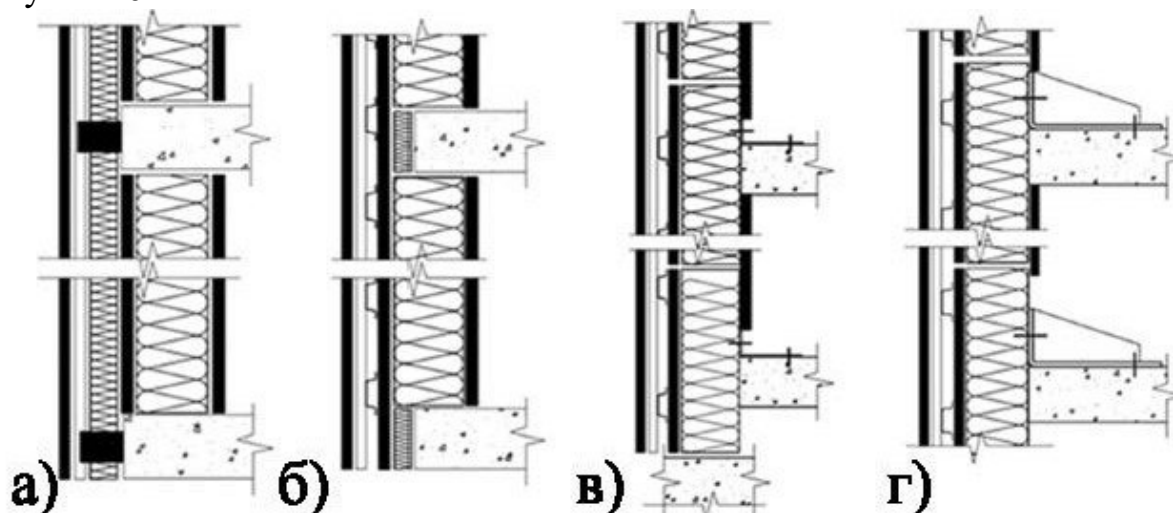
Конструкция включает стальной каркас, наружную облицовку из листов для фасадов, внутреннюю облицовку из гипсокартонных (гипсоволокнистых) листов. Пространство между стойками каркаса заполнено тепло- и звукоизоляционным материалом. С наружной стороны под обрешеткой устраивается гидроветрозащитный слой, а под листами внутренней облицовки – пароизоляционный. Между гидроветрозащитным слоем и наружной облицовкой создается воздушный зазор. Каркас состоит из стальных холодногнутых термопрофилей, изготовленных из оцинкованной стали. Сечения профилей зависят от высоты этажа, принятого шага вертикальных стоек, ветровой нагрузки и от толщины утеплителя.

Таблица 16.1 – Конструктивные варианты наружных стен

Тип стены	Конструктивное решение	Нормативные требования
Каркасно-обшивные стены	Конструктивная система - каркасная. Несущая схема – самонесущие с поэтажным опиранием и несущие для малоэтажного строительства. Метод монтажа - поэлементный. Конструкция и материалы - несущие элементы каркаса стен - тонкостенные стальные профили с перфорацией, утеплитель - минераловатные плиты, обшивка цементно-минеральными плитами. Монтаж осуществляется по месту. Возможна обшивка из металла (оценкой иного по окрашенного стального листа и т.п.).	Термическое сопротивление в зависимости от места строительства по СП 50.13330. Предел огнестойкости E15. Индекс звукоизоляции от воздушного шума определяется в зависимости от уровня транспортного шума у фасада здания по таблице 2 СП 23-103-2003. Значение предельно допустимой влажности в минеральной вате 3%. в ППС 25%
Заполнение каркаса мелкоштучными элементами: кирпич, многопустотные керамические камни, газобетон, ячеистобетонные, газосиликатные блоки и т.д.	Конструктивная система - каркасная. Несущая схема - самонесущие, с поэтажным опиранием. Метод монтажа - поштучный. Конструкция и материалы - кладка стены из кирпича или отдельных блоков с возможным армированием горизонтальных швов, с возможным последующим утеплением минераловатными плитами, или ППС с противопожарными расщечками из минераловатных плит.	Термическое сопротивление в зависимости от места строительства по СП 50.13330. Предел огнестойкости E15. Индекс звукоизоляции от воздушного шума определяется в зависимости от уровня транспортного шума у фасада здания по таблице 2 СП 23-103-2003. Значение предельно допустимой влажности в ячеистом бетоне 6%.

Классификация каркасно-обшивных стен (КОС) по конструктивному решению примыкания к несущим конструкциям здания приведена на

рисунке 16.1.



а – с полным опиранием на перекрытие; б – с частичным опиранием на перекрытие; в – с опиранием на фундамент; г – навесные

Рисунок 16.1 – Схемы примыкания к несущим конструкциям здания

16.6 КОС также подразделяется на 2 типа – по способу изготовления и монтажа:

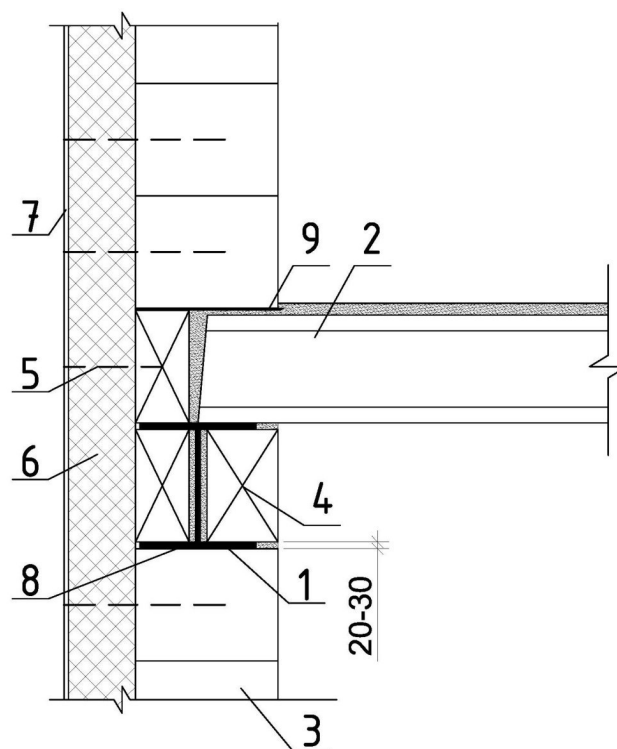
- поэлементная сборка – когда каждая стойка каркаса КОС, длиной равной одному или двум этажам, устанавливается в проектное положение и закрепляется, затем монтируются остальные элементы каркаса, теплоизоляция и остальные компоненты;

- модульная сборка – когда каркасы КОС с теплоизоляцией обшивками и окнами изготавливают на предприятии, доставляют на строительную площадку и монтируют.

16.7 Кладка из мелкоштучных элементов (кирпича, газобетонных, ячеистобетонных, газосиликатных блоков и т.п.) поэтажно опирается на балки или плиты перекрытий и заполняет пространство между колоннами, или перед колоннами, в случае их заглубления. Кладка выполняется на растворе с возможным горизонтальным армированием, или на специальных клеях. С наружной стороны на кладку монтируются СФТК либо НФС. Расчет таких стен выполняется только на ветровые нагрузки.

Устройство кладки из мелкоштучных элементов (кирпича, газобетонных, ячеистобетонных, газосиликатных блоков и т.п.) и ее анкеровку к несущим конструкциям здания выполняют в соответствии с СП 15.13330.

На рисунке 16.2 показан фрагмент стены с применением блоков и СФТК, проектирование таких систем подробно рассмотрено в СП 293.1325800.



- 1 – балка; 2 – плита перекрытия; 3 – блоки ячеистобетонные;
4 – закладка балки блоками; 5 – дюбели пластиковые тарельчатого типа для крепления утеплителя; 6 – утеплитель минераловатные плиты жесткие;
7 – тонкая штукатурка; 8 – упругая прокладка между балкой и блоками;
9 – гидроизоляционная прокладка.

Огнезащитное покрытие условно не показано

Рисунок 16.2 – Фрагмент стенового заполнения с применением блоков ячеистого бетона и СФТК

Следует учитывать, что нанесение армированного базового слоя и декоративно – защитного слоя СФТК может осуществляться только при температурах наружного воздуха не ниже +5 С.

16.8 В качестве наружных ограждающих конструкций также могут быть применены:

- сборные стеновые панели со стальным каркасом с листовой обшивкой и заполнением эффективным утеплителем, в качестве наружной отделки применяется навесной фасад;
- каркасные навесные панели (рисунок 16.3).

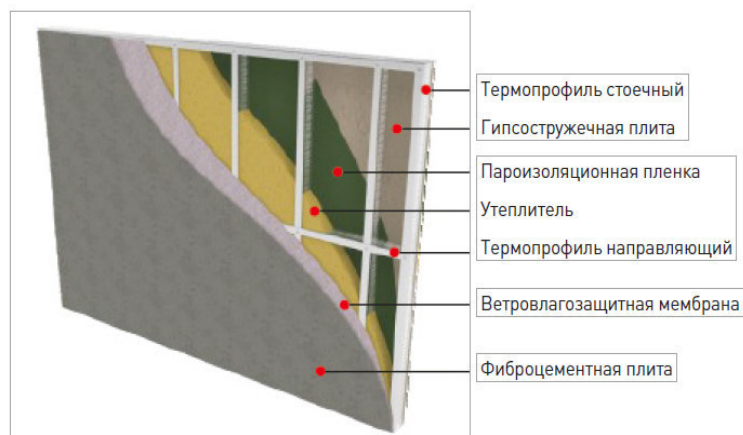


Рисунок 16.3 – Каркасная навесная панель

17 Перегородки

17.1 При проектировании перегородок необходимо учитывать индекс звукоизоляции R_w , зависящий от назначения здания/помещения и расположения ограждения в его плане, а также от категории здания по уровню комфортности.

17.2 Перегородки межкомнатные и межквартирные могут изготавливаться из мелкоштучных материалов (газобетонные блоки, гипсобетонные пазогребневые плиты), или из листовых материалов (ГКЛ, фиброцементные плиты) по металлическому каркасу.

17.3 Конструкции и нормативные требования к перегородкам приведены в таблице 17.1.

Таблица 17.1 – Варианты перегородок

Тип перегородок	Конструктивное решение	Нормативные требования
Межквартирные		
Штучные из гипсовых плит	Толщина плит 100 или 80мм. Кладка в два слоя по толщине стены	ГОСТ 6428 Индекс изоляции воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости EI30. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Штучные из блоков (ячеистый бетон, газосиликат)	Толщина 200 мм. Кладка в один слой на цементно-песчаном растворе, армированием и оштукатуриванием двух сторон	ГОСТ 31360 Индекс изоляции воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости EI30. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Поэлементной сборки из	Несущий каркас из	Индекс изоляции

гипсовых строительных плит на металлическом каркасе	гнуемых тонкостенных стальных профилей с обшивкой листовым материалом и заполнение звукоизоляционными материалами	воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости E130. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Внутриквартирные		
Штучные из гипсовых плит	Толщина плит 100 и 80 мм. Кладка в один слой по толщине стены.	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Штучные из блоков (ячеистый бетон, газосиликат)	Толщина 100 мм. Кладка в один слой на цементно-песчаном растворе, с армированием и последующим оштукатуриванием с двух сторон	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Поэлементной сборки гипсовых строительных плит на металлическом каркасе	Несущий каркас из гнуемых тонкостенных стальных профилей с обшивкой листовым материалом и заполнение звукоизоляционными материалами	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Кирпичные	Из керамического или силикатного кирпича. Толщина в полкирпича. Применяются, в основном, для санузлов	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется.

18 Лестницы

18.1 В жилых и общественных зданиях с несущим стальным каркасом могут применяться:

- сборные железобетонные марши и площадки;
- монолитные лестничные марши и площадки;
- сборные железобетонные ступени по стальным косоурам.

18.2 Основные параметры маршей и площадок лестниц и общие технические требования к ним приведены в ГОСТ 9818.

19 Требования по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных систем и оборудования

19.1 Общие положения

19.1.1 При проектировании инженерных сетей следует руководствоваться требованиями нормативных документов ГОСТ 30494, ГОСТ Р 22.1.12, СП 3.13130, СП 5.13130, СП 6.13130, СП 7.13130, СП 10.13130, СП 30.13330, СП 60.13330, СП 61.13330, СП 71.13330, СП 133.13330, СП 134.13330 и др.

19.1.2 Инженерные сети и оборудование зданий со стальным каркасом должны обеспечивать выполнение санитарно-эпидемиологических и экологических требований по охране здоровья людей и окружающей среды, а также нормы технической эксплуатации.

19.1.3 Горизонтальные магистральные сети должны быть изолированы и размещены открыто.

19.1.4 Главные стояки следует разделять противопожарными перегородками, расположенными в межквартирных коридорах в специальных коллекторных шкафах с обеспечением доступа к контрольно-регулирующей арматуре.

19.1.5 Прокладку сетей от этажных шкафов в квартиры следует осуществлять в защитной гофре и изоляции.

19.2 Теплоснабжение

19.2.1 Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) следует размещать в помещениях, имеющих отдельный выход непосредственно из здания или через коридор не длиннее 12 м.

Помещение ИТП должно быть изолировано от жилых помещений и оборудования виброгасителями колебаний для насосов и шумоизоляцией.

Высота помещений – от пола до низа выступающих частей перекрытия должна быть не менее 2,2 м.

В полу следует предусмотреть водосборный приямок.

19.2.2 В ИТП после узла учета должен быть предусмотрен узел согласования давлений и ограничения расхода на базе регулятора перепада давления, для стабилизации перепада давления и оптимальной работы автоматики.

Применяемые регуляторы давления должны иметь функцию разгрузки по давлению, импульсы давления подключаются к регулятору по внешним импульсным трубкам, с возможностью их очистки без отключения системы теплоснабжения, также обеспечивают нормальную работу при заявленных параметрах тепловой сети (T_{\max} , P_{\max}).

19.2.3 Системы отопления и вентиляции присоединяются независимо через разборные пластичные теплообменники (ПТО). Система горячего водоснабжения (ГВС) – независимая двухступенчатая смешанная присоединяемая также через ПТО.

19.2.4 Теплообменное оборудование систем отопления следует

подбирать с разбивкой по нагрузке 100% + 100%, вентиляции – с разбивкой по нагрузке 50% + 50% (при необходимости). Подпитка систем выполняется через запорно-регулирующий клапан с электроприводом с насосами подпитки или станцию поддержания давления.

19.2.5 Циркуляционные и подпиточные насосы должны быть установлены с резервированием по схеме (1 + 1).

19.2.6 В ИТП должна быть предусмотрена аварийная перемычка после головных задвижек, запорная арматура после аварийной перемычки на прямом и обратном трубопроводе тепловой сети и спутник (диаметром, рассчитанным в соответствии с тепловой нагрузкой на отопление), после дублирующей запорной арматуры на обратном трубопроводе.

19.3 Системы водоснабжения и водоотведения

19.3.1 В зданиях необходимо запроектировать водопроводы:

- горячей воды;
- холодной воды;
- противопожарный;
- бытового водоотведения;
- водосточный.

19.3.2 Устанавливаемые насосные агрегаты с регулируемым приводом должны обеспечить на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора или пожарного крана нормируемый гидростатический напор:

- в системах хозяйственно-питьевого и хозяйственно-противопожарного водопровода не более 45 м. вод. ст.;

- в системе отдельного противопожарного водопровода, а также в схемах, где пожарные стояки используются для подачи транзитных хозяйственно-питьевых расходов воды на верхний этаж (системы с верхней разводкой) в режиме пожаротушения не должен превышать 90 м. вод. ст.

Примечание – Во время пожара, в хозяйственно-противопожарном водопроводе допускается превышать напор до 60 м. вод. ст.

19.3.3 Хозяйственно-питьевой водопровод вне квартиры следует располагать отдельно от системы противопожарного водопровода.

19.3.4 Полотенцесушители рекомендуется подключать к водоразборному стояку через запорную арматуру с целью улучшения гидравлических характеристик системы горячего водоснабжения и возможности их замены.

19.3.5 Водосчетчики горячей и холодной воды, устанавливаемые на вводах в здание и квартиры должны предусматриваться с импульсным выходом. Перед водосчетчиками следует устанавливать механические или магнитно-механические фильтры.

19.3.6 Водоотведение из здания осуществляется самотеком. Бытовое водоотведение и водосток осуществляется через отдельные стояки.

19.3.7 Для отвода дренажа систем кондиционирования рекомендуется предусмотреть трапы, дренажные стояки и т.д.

19.3.8 Отвод дождевых стоков следует выполнять через водосточные воронки с электроподогревом.

19.3.9 Для водоотведения из технических помещений (ИТП, насосные, водомерный узел, венткамеры приточных установок и т.д.) следует предусмотреть прямки с насосами.

19.4 Системы электроснабжения

19.4.1 Системы электроснабжения должны соответствовать требованиям СП 6.13130, СП 256.1325800, [9].

Обеспечение качества электроэнергии и уровня напряжения следует предусмотреть в соответствии с требованиями ГОСТ 32144.

19.4.2 Вводно-распределительное устройство (ВРУ) должно быть подключено к ТП по радиальной схеме двумя взаимно резервируемыми кабельными линиями.

Кабели с медными жилами выбираются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.52.

19.4.3 Главный распределительный щит (ГРЩ) и ВРУ должны быть размещены в специально выделенных помещениях здания.

19.4.4 Для электроприемников систем противопожарной защиты необходимо предусмотреть самостоятельные ВРУ или распределительные щиты. Конструкция распределительных щитов должна препятствовать распространению горения за их пределы.

19.4.5 Приборы учета потребления электроэнергии следует устанавливать во внеквартирных коридорах или общественных зонах в специальных запирающих шкафах.

19.4.6 В соответствии с действующими нормативными документами, потребители электроэнергии разбиты на 3 категории надежности электроприборов.

К первой категории относятся: насосная станция, ИТП, электропитание оборудования постов охраны, аппаратуры технических средств безопасности, лифты (для пожарных бригад), оборудование сетей связи, огни светового ограждения, электроприемники системы противопожарной защиты, системы автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией, аварийное и эвакуационное освещение, электроприемники систем автоматического пожаротушения и противопожарного водопровода, электроприемники противопожарных устройств систем инженерного оборудования, силовые щиты цепей управления защиты от замораживания приточных установок.

19.4.7 Для электроприемников 1 категории следует предусмотреть установку устройства автоматического ввода резерва – АВР, подключенного к двум независимым взаимно резервируемым источникам питания.

Остальные электроприемники относятся ко 2 и 3 категориям по обеспечению надежности электроснабжения.

19.5 Связь и сигнализация

19.5.1 Здания необходимо оснащать системами связи, сигнализации, автоматизации и диспетчеризации в соответствии с техническим заданием (ТЗ), а также СП 3.13130, СП 5.13130, СП 133.13330 и СП 134.13330.

19.5.2 В здании следует организовать систему коллективного приема телевизионных сигналов обязательных общедоступных телеканалов, по которым происходит оповещение о чрезвычайных ситуациях. В состав системы входит распределительная сеть. Система должна соответствовать ГОСТ Р 52023 и обеспечивать уровень сигнала в 60-80 дБ.

19.5.3 Необходимо предусмотреть устройство системы телефонной связи с выходом на общую телефонную сеть, а также сети объединяющей центральное и местное радиовещание и способное передавать оповещение о пожаре и стихийных бедствиях.

19.5.4 В соответствии с ТЗ здания могут оборудоваться автоматической системой, предназначенной для измерения с последующей передачей данных о потребленных: электроэнергии, горячего и холодного водоснабжения. Передача может осуществляться по кабельной сети или радиосигналом.

19.5.5 В ТЗ может быть предусмотрена установка: домофонов, системы охранной сигнализации, местной телефонной связи и телевидения, устройств сигнализации о загазованности, задымлении и затоплении, другими системами.

19.5.6 В помещениях общественного назначения следует предусматривать автоматическую пожарную сигнализацию и систему оповещения людей о пожаре в соответствии с действующими нормами.

19.6 Вентиляция

19.6.1 В зданиях следует предусматривать систему вентиляции, а также противодымную вентиляцию в соответствии с требованиями СП 7.13330, СП 60.13330, СП 118.13330.

Проектирование систем вентиляции встроенных и встроенно-пристроенных нежилых помещений общественного назначения следует осуществлять по соответствующим нормам с учетом технологического задания.

19.6.2 Вентиляция помещений должна обеспечивать нормативный воздухообмен круглогодично. Для организации притока в оконных блоках должны предусматриваться приточные клапаны, подающие воздух в верхнюю зону помещения. Приточные устройства должны давать возможность регулирования расхода приточного воздуха.

19.6.3 При невозможности обеспечения нормативного воздухообмена круглогодично системами вентиляции с естественным побуждением там, где она требуется в соответствии с СП 60.13330 и СП 118.13330, следует применять механические системы вентиляции.

19.6.4 Вентиляцию встроенных (встроенно-пристроенных) нежилых помещений общественного назначения следует предусматривать автономной от вентиляционных систем жилой части зданий.

20 Пожарная безопасность.

При проектировании здания должны быть предусмотрены пути эвакуации, требования к которым приведены в СП 1.13130.

20.1. Огнезащита конструкций здания

20.1.1 Базовые требования пожарной безопасности в части огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций изложены в разделе 6 СП 2.13130.2020.

20.1.2 Степень огнестойкости здания зависит от класса конструктивной пожарной опасности, высоты здания и площади пожарного отсека (таблица 6.8 СП 2.13130.2020) и определяет предел огнестойкости (таблица 21 [5]) по показателям: R (потеря несущей способности), E (потеря целостности), I (потеря теплоизолирующей способности).

Несущие конструкции (колонны и балки) и узлы их сопряжений оценивают только по потере несущей способности (R) вследствие обрушения конструкции или возникновения запредельных деформаций.

20.1.3 Предел огнестойкости по признаку R конструкций, являющейся опорой, должен быть не менее предела огнестойкости опираемой конструкции, узлов сопряжения несущих конструкций – не ниже минимального предела стыкуемых конструкций.

20.1.4 С целью определения оптимальной толщины выбранного вида защитного покрытия проводят прочностной расчет, определяют напряжения в элементах конструкции и соответствующую этим напряжениям критическую температуру стали конструкции. Затем проводят теплотехнический расчет по определению времени от начала теплового воздействия до достижения критической температуры.

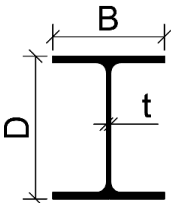
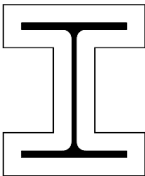
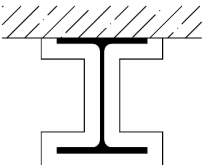
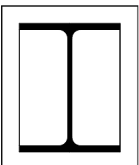
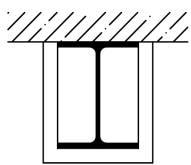
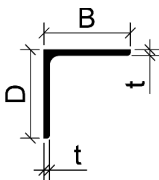
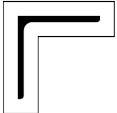
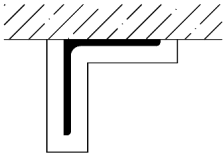
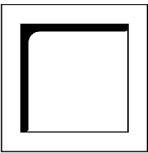
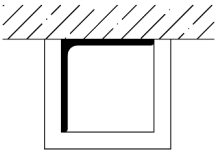
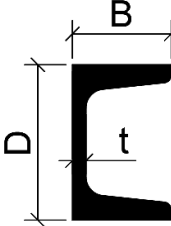
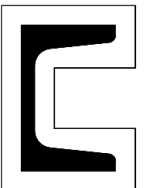
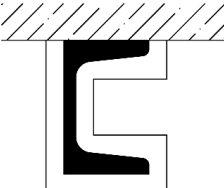
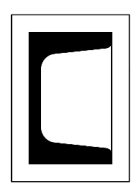
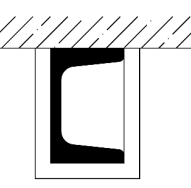
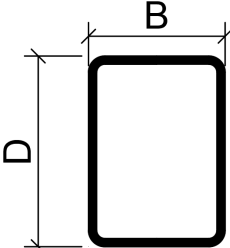
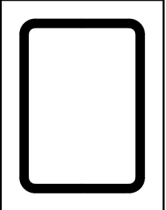
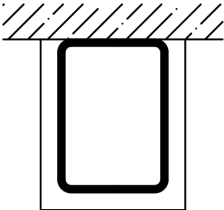
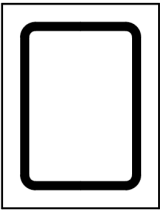
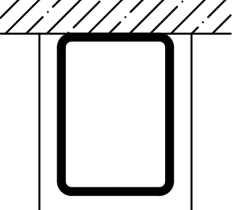
Допускается принимать критическую температуру стальных конструкций равной 500 °С по ГОСТ Р 53295 в случае отсутствия исходных данных для прочностного расчета.

20.1.5 Фактический предел огнестойкости зависит от толщины стальной конструкции и напряженно-деформированного состояния. Для выполнения расчета все конструкции приводят к единому критерию по толщине металла $\delta_{пр} = F / \Pi$, где F – площадь поперечного сечения, м²; Π – обогреваемый периметр сечения, м.

Согласно СП 2.13130 в случае применения средств огнезащиты для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих элементов зданий I и II степеней огнестойкости не допускается применять вспучивающиеся огнезащитные покрытия, за исключением стальных конструкций с приведенной толщиной металла по ГОСТ Р 53295 не менее 5,8 мм.

Формулы определения Π для часто применяемых профилей и облицовок приведены в таблице 20.1.

Таблица 20.1 – Приведенная толщина обогреваемого периметра

Профиль $\delta_{\text{пр}}$	Обогреваемый периметр Π при различных условиях обогрева			
	Облицовка по контуру		Облицовка в виде короба	
	с 4-х сторон	с 3-х сторон	с 4-х сторон	с 3-х сторон
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{4B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{3B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{4B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{3B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$

20.1.6 В качестве средств огнезащиты с обогреваемой стороны стальных конструкций используется 3 группы: облицовка плитная или листовая; штукатурка; окраска, которая при нагреве вспучивается.

Примечание. Применение окраски для жилых зданий не рекомендуется.

20.1.7 В помещениях, а также в местах, исключаяющих возможность

проверки качества средств огнезащиты, должны применяться средства огнезащиты со сроком эксплуатации без проверки, равным сроку эксплуатации здания, либо средства огнезащиты должны иметь срок эксплуатации соответствующий сроку между капитальными ремонтами здания.

20.1.8 Средства огнезащиты для стальных конструкций должны иметь техническую документацию (технические условия, технологические регламенты, паспорта), разработанную производителем и зарегистрированную в установленном порядке.

20.1.9 Проверка качества осуществляется в соответствии с инструкцией завода-изготовителя огнезащитного состава и нормативных документов по пожарной безопасности.

20.1.10 Средства огнезащиты могут применяться с дополнительными покрытиями, обеспечивающими придание декоративного вида огнезащитному слою или его устойчивость к неблагоприятному климатическому воздействию. В этом случае огнезащитная эффективность должна указываться с учетом этого слоя.

20.1.11 В соответствии с СП 28.13330 совместное применение антикоррозионных и огнезащитных составов должно осуществляться с учетом их совместимости и адгезии.

20.1.12 В качестве облицовки стальных конструкций может использоваться:

- негорючие плиты, состоящие из негорючего гипсового сердечника, все плоскости которого, кроме торцевых кромок, облицованы негорючим стеклохолстом;

- листы гипсоволокнистые (ГВЛ) по ГОСТ Р 51829;

- гипсокартонные ленты (ГКЛ) или гипсокартонные плиты (ГКП) по ГОСТ 32614, которые состоят из двух слоев специального картона, между которыми находится гипс с различными добавками;

- армированная штукатурка толщиной не менее 40 мм раствором марки не ниже М150, которая может применяться в труднодоступных местах или в случае частично открытого стального элемента со стороны, противоположной обогреваемой, которая защищена облицовкой.

20.1.13 Для колонн (рисунки 20.1 и 20.2), одна из полок которых находится в стеновом ограждении из штучных материалов (кирпич, блоки различных видов), теплотехнический расчет выполняется с учетом условий:

- предел огнестойкости стенового ограждения по признакам потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) принимается не менее требуемого предела огнестойкости примыкаемой несущей стальной конструкции и определяется заранее путем проведения огневых испытаний или расчетов;

- толщина стенового ограждения (b) принимается не менее 100 мм;

- внутреннее под облицовочное пространство полностью без зазоров заполнено минераловатными плитами плотностью 35-100 кг/м³;

- предел огнестойкости стальной конструкции определяется с помощью

номограмм по времени достижения расчётной критической температуры стали $t_{кр}$ части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a ;

- при этом приведенная толщина металла принимается только для части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a , и рассчитывается по формуле, где F - площадь поперечного сечения части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a , Π - обогреваемый периметр конструкции с облицовкой коробчатого сечения, определяемый как: $\Pi = z + 2a - 48o$ (So - толщина облицовки, включая направляющие профили).

- размеры x , y выбираются исходя из размеров стальной конструкции, толщины ограждения и технологических особенностей, необходимых для нанесения (согласно схеме) цементно-песчаной штукатурки толщиной, как правило, не менее 40 мм. Рекомендуемый размер $x = 50$ мм.

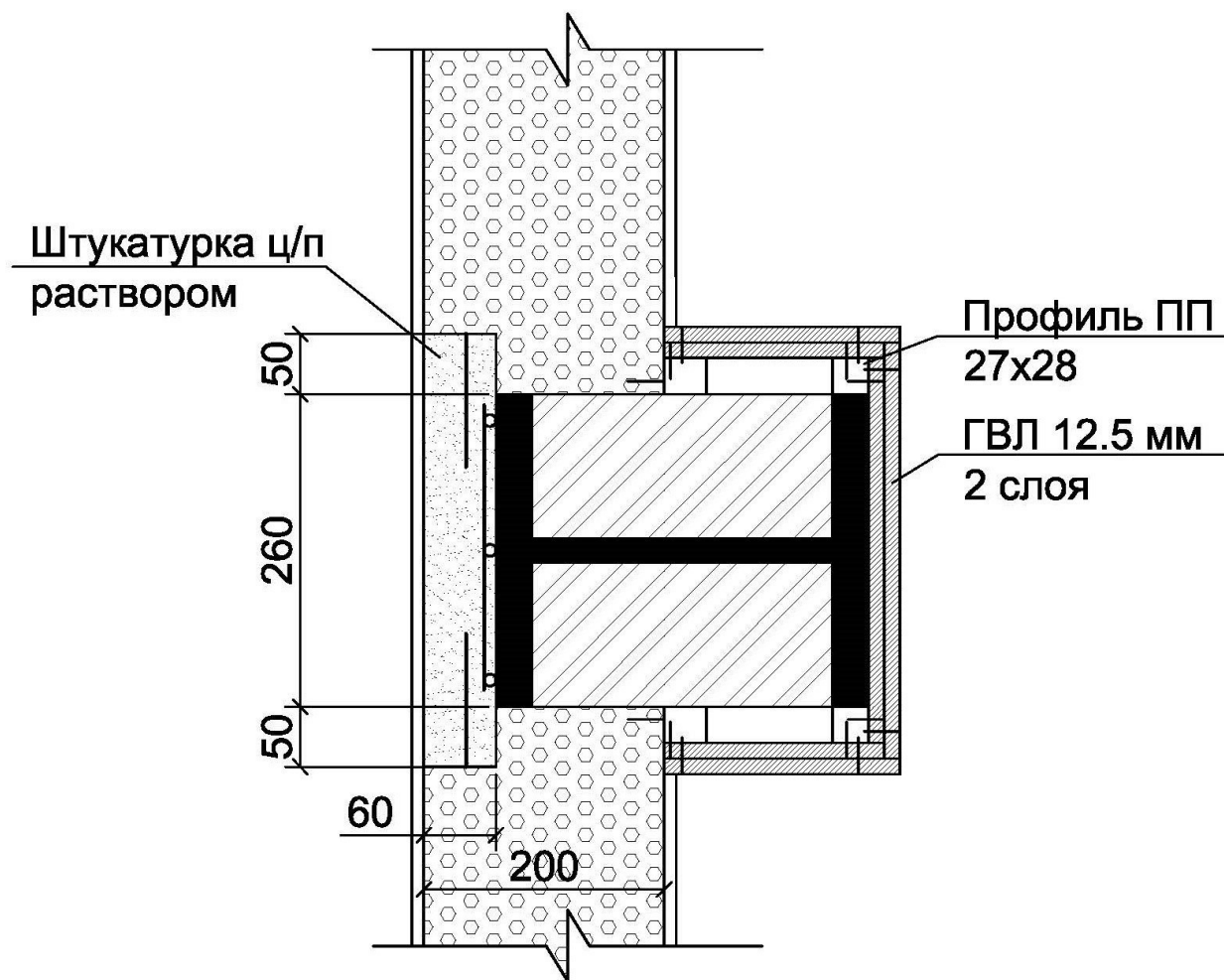


Рисунок 20.1 – Принципиальная схема облицовки стальной колонны, находящейся в составе ограждающей конструкции, листовыми материалами типа ГКЛ, ГВЛ в два слоя
(ограждающая стеновая конструкция показана условно)

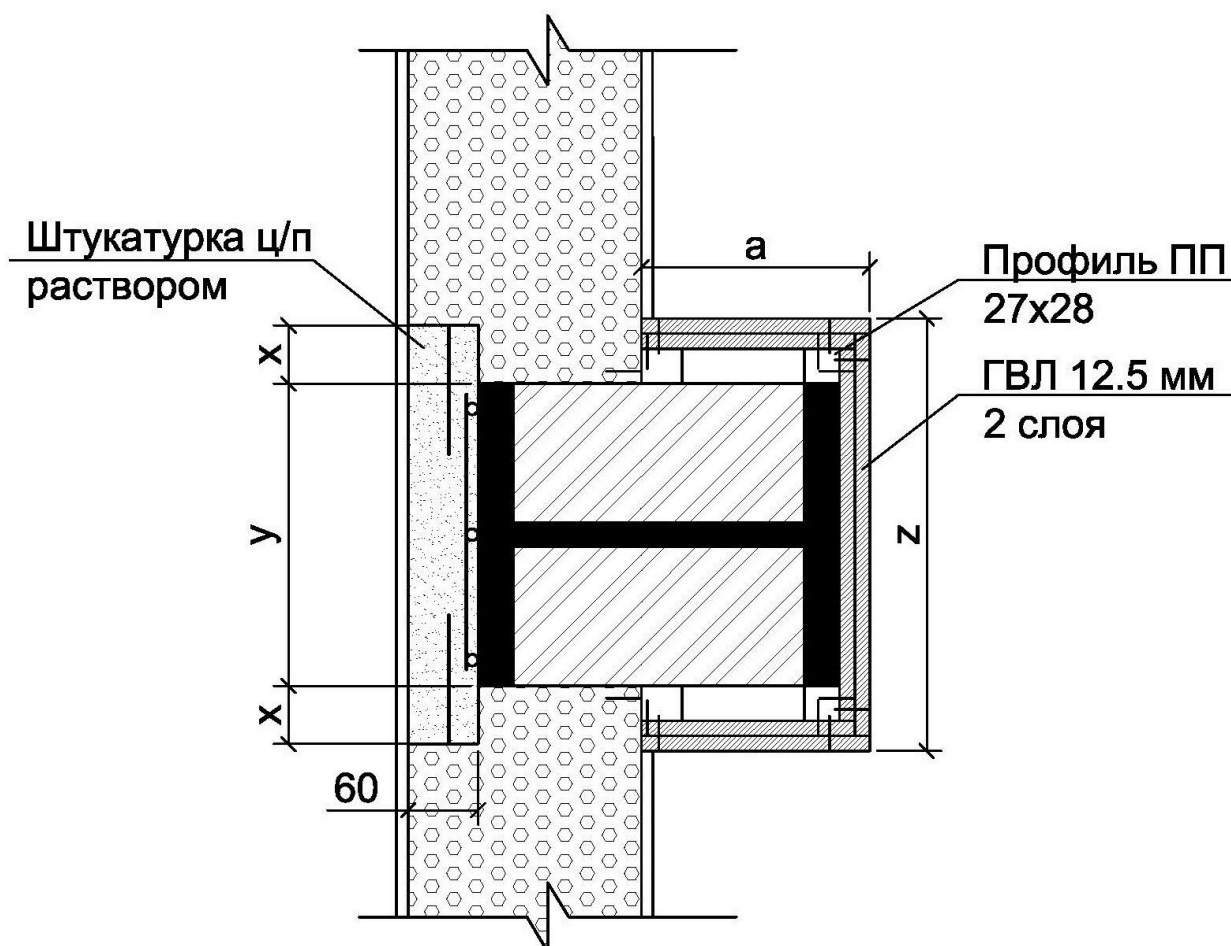


Рисунок 20.2 – Примерная схема облицовки стальной колонны, находящейся в составе ограждающей конструкции, листовыми материалами типа ГКЛ, ГВЛ в один слой (ограждающая стеновая конструкция показана условно)

20.1.14 Облицовки из плитных и листовых материалов типа ГВЛ и ГКЛ толщиной 12,5 мм, выполняемые по стальному каркасу, как правило, должны выполняться двухслойными ($2 \times 12,5 = 25$ мм), с целью обеспечения не только требуемой огнестойкости защищаемых стальных элементов, но и необходимых общестроительных функций, таких как стойкость на ударные воздействия и др. требования.

При использовании плитных материалов толщиной от 15 мм и более, имеющих более высокую плотность, указанные облицовки могут быть однослойными.

Часто применяемые варианты исполнения облицовок стальных конструкций, находящихся в составе несущих либо ограждающих конструкций (показаны условно), представленные на рисунках 19.1 и 19.2, выполняются по дополнительному каркасу из тонколистовых оцинкованных профилей, согласно технологическим регламентам, разработанным изготовителем.

Возможно применять бескаркасные облицовки высотой до 4-х м, закрепляемые только к ограждениям стен, при условии применения листовых

материалов типа ГВЛ толщиной от 20 мм и более, в соответствии с технологическими регламентами изготовителя.

20.1.15 Толщина облицовки определяется для каждого типа конструкций по экспериментально построенным номограммам. Каждая точка номограммы соответствует пределу огнестойкости стальной конструкции с определенной приведенной толщиной металла и толщиной облицовки. Точки номограммы, соответствующие конструкциям с одной и той же толщиной облицовки соединены линиями.

20.1.16 Огнезащита перекрытия с несъемной опалубкой из профилированного настила показана на рисунке 20.3

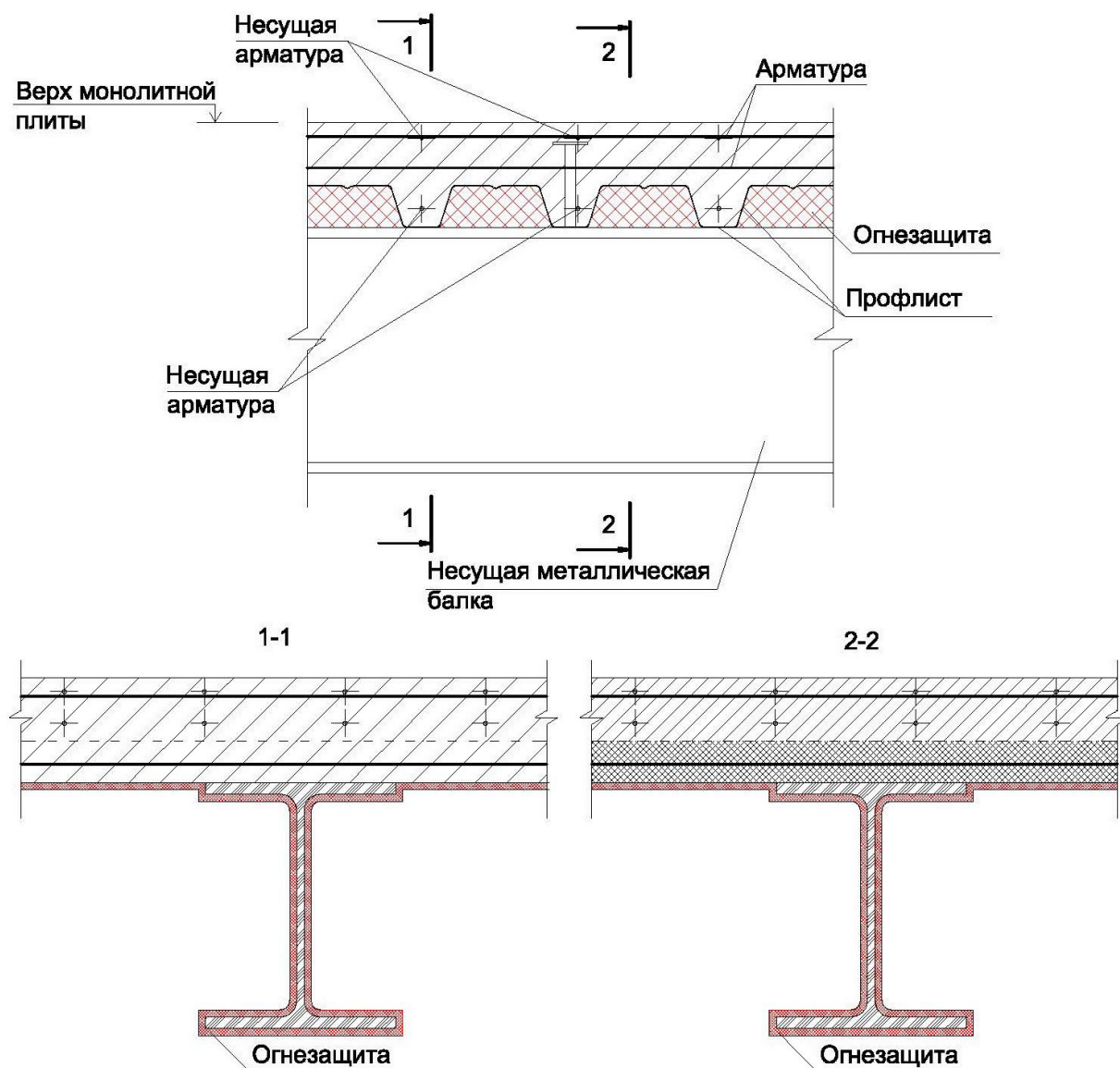


Рисунок 20.3 – Пример огнезащиты двутавровой балки перекрытия

20.2 Система сигнализации и пожаротушения

20.2.1 Защитной системой пожарной сигнализации рекомендуется обеспечить все помещения, кроме помещений с мокрыми процессами (душевые, санузлы), помещения для инженерного оборудования здания.

20.2.2 Автоматическая система пожарной сигнализации предназначена

для обнаружения возгорания и обеспечения безопасности людей и сохранения имущества.

20.2.3 Все оборудование и применяемые материалы должны иметь соответствующие документы оценки соответствия, подтверждающие соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

20.2.4 В качестве средств обнаружения пожара в местах общего пользования и жилых помещениях используются адресные дымовые оптико-электронные извещатели.

Для локализации короткого замыкания в адресные линии необходимо включить модули-изоляторы короткого замыкания.

20.2.5 Монтаж технических средств сигнализации и электропроводок следует выполнить в соответствии с [8] и технической документацией на средства пожарной сигнализации.

20.2.6 Для оповещения о возникновении пожара и других ЧС и управления эвакуацией людей в проектируемом комплексе должна быть запроектирована система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в соответствии с требованиями СП 3.13130.

Оборудование СОУЭ следует разместить на пожарно-охранных постах каждого корпуса (помещение консьержа).

С помощью СОУЭ должны быть обеспечены:

- трансляция специально разработанных речевых сообщений во все зоны оповещения;
- трансляция сигналов ГО и ЧС во все зоны объекта в соответствии с технической документацией.

20.2.7 Предусматривают ручное включение системы оповещения (с микрофонной консоли) и автоматическое по сигналу «Пожар» системы пожарной сигнализации.

20.2.8 Все оборудование должно быть разрешено к эксплуатации на территории Российской Федерации в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством Российской Федерации.

20.2.9 В соответствии с СП 134.13330 следует предусмотреть систему этажного оповещения жителей с установкой оповещателей (громкоговорителей) в лифтовых холлах, межквартирном коридоре на каждом этаже зданий.

20.2.10 Кабельные проводки систем противопожарных мероприятий необходимо выполнять огнестойкими линиями в соответствии с ГОСТ 31565.

20.2.11 Согласно СП 484.1311500 приемно-контрольные приборы и приборы управления необходимо разместить в помещении с круглосуточным дежурством.

20.2.12 Внутренний противопожарный водопровод выполняется с закольцованными вводами и кольцевым магистральными трубопроводом при тупиковых стояках. Кольцевой магистральный трубопровод, расположенный на нижнем техническом этаже, должен быть разделен на ремонтные участки (полукольца). Пожарные краны и дополнительное оборудование (рукава,

спрыски, огнетушители) в помещениях без конкретной технологии следует располагать в пожарных шкафах для двух комплектов пожарного крана и двух огнетушителей, пожарные краны в межквартирных коридорах располагаются в шкафах для двух комплектов пожарного крана. Расстановку пожарных кранов следует выполнять в соответствии с требованиями СП 10.13130 с учетом расположения помещений и обеспечивать тушение пожара в любой точке двумя струями с расходом не менее 2,5 л/с (фактически, согласно таблице 7.3 СП 10.13130.2020 – 2,9 л/с), продолжительность работы ВПВ – 3 ч, требуемый расход – 5,8 л/с ($2 \times 2,9$ л/с).

20.3 Противопожарные мероприятия

20.3.1 Противопожарные мероприятия в смежных системах инженерного обеспечения следует выполнять согласно СП 6.13130, СП 484.1311500, СП 485.1311500, СП 486.1311500.

20.3.2 Системы противопожарных мероприятий относятся к электроприемникам первой категории надежности электроснабжения согласно [9].

Питание электроприемников систем противопожарных мероприятий должно осуществляться от ППУ, которая питается от вводной панели ВРУ с устройством АВР или от ГРЩ с устройством АВР согласно СП 6.13130. Панели ППУ и АВР должны иметь боковые стенки для противопожарной защиты установленной в них аппаратуры.

20.3.3 Системы противодымной вентиляции следует выполнять в соответствии с действующими нормами и правилами на основании расчетов.

20.3.4 Для электродвигателей вентиляционных агрегатов приточной и вытяжной противодымной вентиляции мощностью более 15 кВт, а также для осевых вентиляторов должно быть предусмотрено частотное регулирование.

В системах противодымной вентиляции следует использовать огнезадерживающие нормально закрытые клапаны с реверсивными приводами с напряжением питания 220 В в соответствии с требованиями СП 7.13130.

20.3.5 Вентиляционные установки систем противодымной защиты следует устанавливать на виброопорах и фундаментах.

21 Обеспечение коррозионной стойкости конструкций зданий

21.1 Проектирование несущих конструкций здания следует производить с учетом их расчетного срока службы, который определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 27751 в зависимости от класса сооружения. Для жилых многоэтажных зданий нормального уровня ответственности и класса сооружения КС-2, как правило, принимается расчетный срок службы равный 50 годам. При этом применение для несущих конструкций современных сталей в соответствии с ГОСТ 27772, а также положениями СП 16.13330, болтовых и сварных соединений в соответствии с требованиями СП 16.13330 при нормативной эксплуатации обеспечивает заданный расчетный срок

службы.

21.2 Ограждающие конструкции, инженерные сети и системы, отделочные материалы и др. имеют меньший срок службы, но их замена или ремонт, в том числе капитальный, не столь трудоемки, как ремонт, или замена несущих конструкций.

Основной причиной снижения расчетного срока службы несущих металлических конструкций является коррозия.

21.3 Защиту стальных конструкций следует выполнять согласно разделу 9 СП 28.13330.2017. Степень агрессивного воздействия среды следует определять согласно подразделу 9.1 СП 28.13330.2017. Требования к материалам и конструкциям приведены в подразделе 9.2 СП 28.13330.2017. Требования к защите от коррозии поверхностей стальных конструкций следует принимать согласно подразделу 9.3 СП 28.13330.2017.

21.4 Способы защиты от коррозии стальных конструкций приведены в таблицах Ц.1 - Ц.7 СП 28.13330.2017.

21.5 Выбор вида защиты от коррозии представляет собой комплексную задачу с учётом технико-экономических и эксплуатационных показателей. Для жилых зданий наиболее доступным способом защиты от атмосферной коррозии элементов каркаса является нанесение на их поверхность защитных лакокрасочных покрытий. Перечень таких покрытий приведен в таблице Ц7 СП 28.13330.2017.

21.6 Наиболее распространенная схема защиты стальных конструкций состоит из этапов: очистка поверхности, грунтовка и окраска эмалью. Количество наносимых слоев и группа лакокрасочных материалов зависит от агрессивности среды, в которой будут использоваться изготавливаемые конструкции. Так как конструкции в жилых зданиях закрыты для визуального осмотра, защита от коррозии несущих элементов должна быть рассчитана на весь срок службы здания.

При целесообразности выполнения огнезащиты стальных конструкций специальной краской покрытие эмалью не производится.

21.7 Железобетонные конструкции. Защиту железобетонных конструкций фундаментов и перекрытий от коррозии следует выполнять согласно разделу 5 СП 28.13330.2017, СП 229.1325800 и ГОСТ 31384. Защита сталежелезобетонных конструкций от коррозии осуществляется как для железобетонных конструкций.

21.8 Защита от коррозии железобетонных конструкций обеспечивается подбором материалов, качеством изготовления конструкций и их дополнительной защитой.

21.9 Заданный срок службы железобетонных конструкций должен обеспечиваться прежде всего за счет качественного изготовления конструкций. В случае необходимости применяется дополнительная защита конструкций.

21.10 Мероприятия по защите железобетонных конструкций следует принимать согласно пунктам 5.1.1 и 5.1.2 СП 28.13330.2017, пунктам 4.3 и 4.4 СП 229.1325800.2014.

21.11 Классификацию и степень агрессивного воздействия сред на конструкции подземных частей зданий и коммуникаций из бетона и железобетона следует определять по ГОСТ 31384, подразделу 5.2 СП 28.13330.2017, а также подразделу 5.2 СП 229.1325800.2014. Выбор способа защиты железобетонных конструкций следует назначать согласно подразделу 5.3 СП 28.13330.2017. Требования к материалам и конструкциям приведены в подразделе 5.4 СП 28.13330.2017 и разделе 6 СП 229.1325800.2012.

21.12 В соответствии с пунктом 11.1 СП 28.13330.2017 защита от коррозии поверхностей строительных конструкций должна осуществляться с учетом требований по пределу огнестойкости и пожарной опасности. Выбор антикоррозионных материалов должен осуществляться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и их совместимости с огнезащитными материалами. Требования по пожарной безопасности, которые следует учитывать при разработке антикоррозионной защиты конструкций, приведены в разделе 11 СП 28.13330.2017.

Библиография

- [1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
- [3] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- [4] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»
- [5] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- [6] Постановление правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 года «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
- [7] Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- [8] ПУЭ Правила устройства электроустановок (7-е изд.)

Ключевые слова: свод правил, здания жилые многоквартирные, правила проектирования, стальной каркас, огнезащита, легкие стальные конструкции, конструктивные решения.

Руководитель организации-разработчика

НКО «АРСС»

Генеральный директор

А.Н. Данилов

Руководитель организации-соисполнителя

АО «ЦНИИПромзданий»

Генеральный
директор,
к.т.н.

Н.Г. Келасьев

Руководитель
разработки

Начальник отдела
конструктивных
систем №1,
д.т.н., проф.

Н.Н. Трекин

Исполнитель

Заведующий сектором
отдела
конструктивных
систем №1, к.т.н.

И.А. Терехов

Исполнитель

Инженер отдела
конструктивных
систем №1

С.Д. Шмаков

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

С В О Д П Р А В И Л

СП XXX.1325800.2022

**ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ С
ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО КАРКАСА
Правила проектирования**

Первая редакция

Москва 2022

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – Ассоциация «Объединение участников бизнеса по развитию стального строительства» (Ассоциация развития стального строительства (АРСС)), Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений – ЦНИИПромзданий» (АО «ЦНИИПромзданий»), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ).

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от _____ 2022 г. № _____ и введен в действие с _____.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 20__

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины, определения и сокращения.....	9
4 Общие положения	12
5 Классификация жилых многоквартирных зданий со стальным каркасом..	13
6 Архитектурно-планировочные решения	16
7 Конструктивные решения многоэтажных зданий со стальным каркасом..	17
8 Основные материалы	22
9 Нагрузки и воздействия.....	23
10 Расчет и конструирование элементов каркаса	23
11 Перекрытия	37
12 Конструктивные решения каркасного здания из легких стальных конструкций (ЛСТК).....	42
13 Фундаменты	51
14 Конструкции и типы полов	56
15 Кровли	56
16 Наружные стены (наружные ограждающие конструкции)	59
17 Перегородки.....	63
18 Лестницы.....	64
19 Требования по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных систем и оборудования	65
20 Пожарная безопасность.	69
21 Обеспечение коррозионной стойкости конструкций зданий	76
Библиография	79

Введение

Настоящий свод правил разработан с учётом [1]-[5] и содержит требования и рекомендации по проектированию жилых многоквартирных домов со стальным каркасом.

Технико-экономической предпосылкой строительства зданий со стальным каркасом и получения экономического эффекта по сравнению со строительством аналогичных зданий в крупнопанельном, сборном железобетонном или монолитном исполнении является:

- производство элементов зданий в заводских условиях;
- упрощение верификации поставляемых изделий и минимизация неблагоприятных условий на строительной площадке;
- повышение производительности труда, в том числе за счет стандартизированных рабочих процессов;
- энергоэффективность заводского производства;
- снижение расходов на транспортную составляющую;
- сокращение трудоемкости за счет максимальной механизации и роботизации всех видов работ;
- снижение загрязнения окружающей среды в районе строительства;
- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности возведения зданий и, как следствие, снижение сроков окупаемости проекта;
- улучшение условий для строительства в регионах с тяжёлыми климатическими условиями.

Настоящий свод правил разработан авторским коллективом: АРСС (...), АО «ЦНИИПромзданий (канд. техн. наук *Н.Г. Келасьев*, д-р техн. наук *Н.Н. Трекин*, д-р техн. наук *Э.Н. Кодыш*, канд. техн. наук *И.А. Терехов*, канд. арх. *Н.В. Дубынин*, инженер *С.Д. Шмаков*), МГСУ (д-р техн. наук *А.Р. Туснин*, канд. техн. наук *В.М. Туснина*).

СВОД ПРАВИЛ

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЬНОГО КАРКАСА Правила проектирования

Multi-apartment buildings on a steel frame. Design rules

Дата введения – 2022–XX–XX

1 Область применения

Настоящий свод правил распространяется на вновь возводимые жилые многоквартирные дома высотой до 75 м со стальным каркасом и устанавливает требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям, материалам, инженерному оборудованию.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 82-70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент

ГОСТ 5267.1-90 Швеллеры. Сортамент

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 6727-80 Проволока из низкоуглеродистой стали холодноотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент

ГОСТ 8278-83 Швеллеры стальные гнутые равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8282-83 Профили стальные гнутые С-образные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8478-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8510-86 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент

ГОСТ 9818-2015 Марши и площадки лестниц железобетонные. Общие технические условия

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 14918-2014 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия

ГОСТ 19903-2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия

ГОСТ 24045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 31914-2012 Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 32614-2012 (EN 520:2009) Плиты гипсовые строительные. Технические условия

ГОСТ 32931-2015 Трубы стальные профильные для металлоконструкций. Технические условия

ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 34278-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования

ГОСТ Р 50571.5.52-2011/МЭК 60364-5-52:2009 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки

ГОСТ Р 51829-2001 Листы гипсоволокнистые. Технические условия

ГОСТ Р 52023-2003 Сети распределительные систем кабельного телевидения. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений и испытаний

ГОСТ Р 52544-2000 Инструмент аварийно-спасательный переносной с гидроприводом. Катушки с гидролиниями. Основные параметры и размеры.

Методы испытаний и контроля

ГОСТ Р 53195.1-2008 Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 1. Основные положения

ГОСТ Р 53195.2-2008 Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 2. Общие требования

ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности

ГОСТ Р 56178-2014 Модификаторы органо-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия

ГОСТ Р 56592-2015 Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ Р 57837-2015 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия

ГОСТ Р 57997-2017 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 58384-2019 Профили стальные гнутые из холоднокатаной стали для строительства. Сортамент

СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы

СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности

СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменением № 1)

СП 6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности

СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования

СП 15.13330.2020 «СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции»

СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции» (с изменениями № 1, № 2)

СП 17.13330.2017 «СНиП II-26-76Кровли» (с изменениями № 1, 2)

СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

(с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»

(с изменениями № 1, 2, 3)

СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии» (с изменениями № 1, № 2)

СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13-88 Полы» (с изменением № 1)

СП 30.13330.2020 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (с изменением № 1)

СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты» (с изменениями № 1, 2)

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» (с изменением № 1)

СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума» (с изменением № 1)

СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 59.13330.2020 «СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (с изменением № 1)

СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (с изменением № 1)

СП 71.13330.2017 «СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия» (с изменением № 1)

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СП 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения» (с изменениями № 1, № 2, № 3, № 4)

СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

СП 133.13330.2012 Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования (с изменением № 1)

СП 134.13330.2012 Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования (с изменениями № 1, 2)

СП 136.13330.2012 «Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения» (с изменением № 1)

СП 140.13330.2012 «Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения» (с изменением № 1)

СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования» (с изменениями № 1, № 2)

СП 229.1325800.2014 Железобетонные конструкции подземных

сооружений и коммуникаций. Защита от коррозии (с изменениями № 1, 2)

СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»

СП 260.1325800.2016 Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования (с изменением № 1)

СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования» (с изменениями № 1, № 2)

СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования (с изменением № 1)

СП 293.1325800.2017 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ (с Изменением N 1)

СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования (с изменениями № 1, 2)

СП 356.1325800.2017 Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий. Правила проектирования

СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с изменением № 1)

СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования»

СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования

СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности

СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем своде правил используются термины по СП 54.13330, СП 55.13330, СП 118.13330, СП 260.1325800.2016, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 вариантная планировка: Возможность обеспечить несколько планировочных решений в пределах квартиры или целого этажа без изменения конструктивной системы здания.

3.1.2 конструктивная огнезащита: Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты.

3.1.3

навесная фасадная система: Фасадная система, включающая в себя внешний облицовочный, внутренний и утепляющий слой (при необходимости), прикрепленные к несущим конструкциям здания (стенам, колоннам и/или перекрытиям).

[СП 267.1325800.2016, пункт 3.21]

3.1.4

огнезащита: Технические мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций.

[ГОСТ Р 53295-2009, пункт 3.1]

3.1.5

огнестойкость строительной конструкции: Способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара.

[СП 2.13130.2012, пункт 3.1]

3.1.6

пентхаус: Квартира, устроенная на верхнем этаже здания, имеющая выходы на эксплуатируемую крышу, предназначенную для пользования жителями данной квартиры.

[СП 160.1325800.2014, пункт 3.6]

3.1.7

предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград): Промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний

[2] глава 1, раздел 1, статья 2, п.31

3.1.8

комбинированная балка: Сталежелезобетонная конструкция, состоящая из железобетонной плиты и стальной балки, объединенных для совместной работы с помощью специальных упоров или обетонированием стальных балок.

[СП 266.1325800.2016, пункт 3.6]

3.1.9

сталежелезобетонные плиты с профилированным настилом: Монолитные бетонные или железобетонные плиты с профилированным настилом, выполняющим функции несъемной опалубки на стадии

изготовления плиты и внешней рабочей арматуры совместно с гибкими стержнями на стадии эксплуатации плиты.

[СП 266.1325800.2016, п.3.16]

3.1.10

степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков:

Классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков.

[2] статья 2, пункт 44

3.1.11 тонкослойное вспучивающееся огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска): Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных лакокрасочных составов с толщиной сухого слоя, не превышающей 3 мм, увеличивающих ее многократно при нагревании.

3.1.12

панели металлические трехслойные (сэндвич-панели): конструкция, состоящая из внешних облицовок, выполняющих роль наружных и внутренних облицовок панелей в зданиях или сооружениях, выполненных из горячеоцинкованного и окрашенного холоднокатаного стального листа и средней части (сердцевины), соединенных между собой слоем двухкомпонентного клея.

[ГОСТ 32603-2012, пункт 3.11]

3.2 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

АВР – автоматический ввод резерва;

ВРУ – вводно-распределительные устройства;

ГВЛ –гипсоволокнистые листы;

ГВС – горячее водоснабжение;

ГКЛ – гипсокартонные ленты;

ГКП – гипсокартонные плиты;

ГРЩ – главный распределительный щит;

ИТП – индивидуальный тепловой пункт;

ППУ – панели противопожарных устройств;

ПТО – пластинчатые теплообменники;

КМ – конструкции металлические;

КМД – конструкции металлические детализированные;

КОС – каркасно-обшивные наружные стены;

КЭ – конечный элемент;

ЛСТК – легкие стальные тонкостенные конструкции;

МКЭ –метод конечных элементов;

НФС – навесная фасадная система;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией;

СФТК – система фасадная теплоизоляционная композиционная с

наружными штукатурными слоями.

4 Общие положения

4.1 При проектировании здания для обеспечения эксплуатационной надежности следует руководствоваться требованиями законодательных актов [1-5] и ГОСТ 27751.

4.2 Градостроительные требования к проектированию изложены в СП 42.13330 и региональных градостроительных нормах.

4.3 При проектировании зданий разрабатывается проектная документация в объеме, указанном в [4] и [6].

4.4 Разработка рабочей документации для возведения стального каркаса здания в соответствии с требованиями нормативных документов производится в 2 этапа. На первом этапе разрабатывается раздел КМ, в рамках которого определяют марки стали, сечения элементов и узлы сопряжений элементов конструкций.

На втором этапе разрабатываются чертежи деталей, отправочных марок и монтажные схемы (КМД).

4.5 Расчет общей площади здания на территории, отведенной для застройки, площади помещений, следует производить, в соответствии с их функциональным назначением, по СП 54.13330, СП 118.13330 или СП 160.1325800.

4.6 Экологические требования изложены в действующих санитарно-эпидемиологических нормах, в том числе в СанПиН 1.2.3685 и [7].

4.7 Безопасность на всех этапах жизненного цикла здания обеспечивается в соответствии с требованиями [1], ГОСТ Р 53195.1 и ГОСТ Р 53195.2.

Конструктивная система здания должна обеспечивать прочность, жесткость и устойчивость на стадии возведения, в период эксплуатации и на стадии демонтажа при действии всех предусмотренных проектом нагрузок и воздействий.

4.8 В задании на проектирование должен быть обозначен срок службы здания в соответствии с требованиями ГОСТ 27751.

4.9 До начала строительства должны быть выполнены следующие этапы: подготовительный, градостроительное обоснование, инженерные изыскания и проектные работы.

На подготовительном этапе следует выполнять геотехническую оценку площадки строительства.

4.10 Требования к проектированию стальных конструкций детализированы в СП 16.13330 и нормативных документах, приведенных в разделе 2.

4.11 Конструктивные системы фундаментов проектируют в соответствии с требованиями СП 430.1325800 и СП 63.13330.

4.12 Требования к проектированию инженерных сетей, систем и др. изложены в разделе 18.

4.13 Доступность здания для маломобильных групп населения,

планировка участков и помещений для их пребывания должны соответствовать требованиям СП 59.13330, СП 136.13330 и СП 140.13330.

4.14 Защита, в первую очередь стальных конструкций от огневого воздействия при пожаре осуществляется применением сертифицированных огнезащитных материалов и специальных конструктивных решений в соответствии с требованиями [5], ГОСТ 30247.0, СП 2.13130, СП 4.13130, СП 112.13330 и раздела 19 данного свода правил.

5 Классификация жилых многоквартирных зданий со стальным каркасом

5.1 Многоэтажные здания со стальным каркасом состоят из отдельных сопряженных элементов – несущих и ограждающих. К несущим элементам, обеспечивающим эксплуатационную надежность здания относятся:

- фундаменты;
- колонны, воспринимающие всю или большую часть нагрузки;
- несущие стены (в случае применения здания с неполным каркасом);
- системы вертикальных связей в виде отдельных связевых плоскостей, железобетонных ядер жёсткости или в виде пространственных ферм жесткости, воспринимающих всю или большую часть горизонтальной нагрузки;
- балки (ригели) перекрытия;
- перекрытия;
- аутригерные или иные распределительные конструкции.

5.2 Здания с металлическим каркасом подразделяются на каркасные здания, а также на здания с неполным каркасом.

В каркасном здании полезная нагрузка передается на фундамент посредством колонн; могут применяться различные типы стенового ограждения, как самонесущие, так и ненесущие (навесные).

В здании с неполным каркасом полезная нагрузка передается не только на колонны здания, но и на несущие стены.

5.3 По признаку отличий работы в период эксплуатации (под нагрузкой) конструктивные системы многоэтажных зданий со стальным каркасом делятся на две группы, каркасно-балочные (ригельные) и каркасно-безбалочные.

5.4 В *каркасно-балочных* системах вертикальная нагрузка, приложенная к перекрытию, через балки передаётся на колонны. Горизонтальные нагрузки и воздействия (ветровые, температурные, сейсмические и др.) передаются через жесткий диск перекрытия на рамы, связи, ядра жёсткости и другие конструкции, обеспечивающие устойчивость здания в поперечном и продольном направлениях.

5.5 По способу восприятия усилий каркасы делятся на 3 подгруппы, названия которых содержат две основные характеристики: тип узлов сопряжения горизонтальных и вертикальных элементов рам и способ восприятия горизонтальных усилий (таблицы 5.1 и 5.2):

- связевые с элементами жёсткости;
- рамно-связевые;
- рамные.

5.6 Узлы сопряжений балок с колоннами в продольных и поперечных рамах могут быть шарнирными (связевые каркасы) и жесткими (рамные каркасы). В рамно-связевом каркасе шарнирные узлы в рамах одного направления и жесткие в рамах другого направления, такие каркасы называются комбинированными.

П р и м е ч а н и е – Современные программные комплексы производят расчёт пространственных систем и эта терминология используется только для пояснения.

Таблица 5.1 – Классификационные схемы вертикальных рам каркасно-балочных (ригельных) зданий

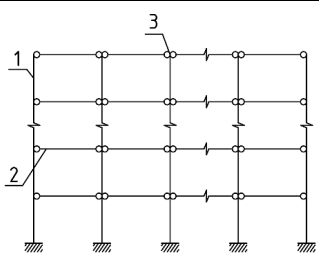
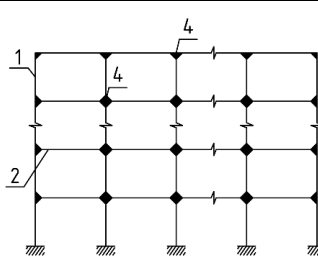
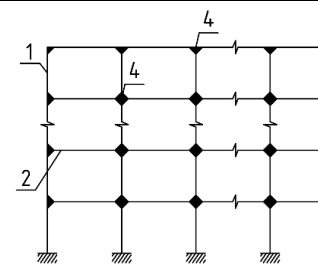
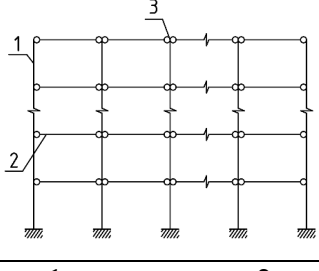
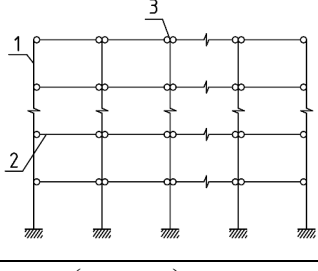
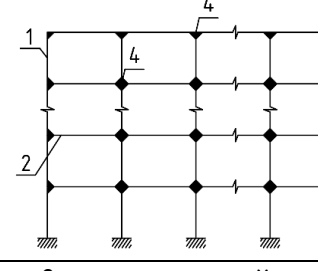
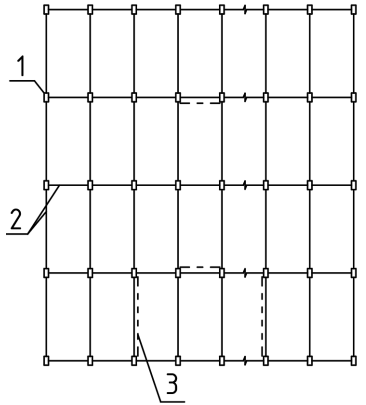
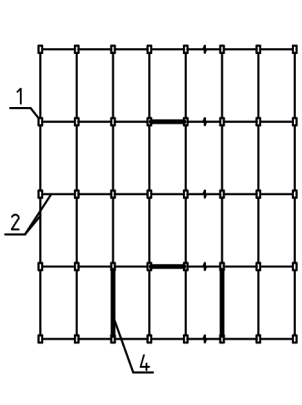
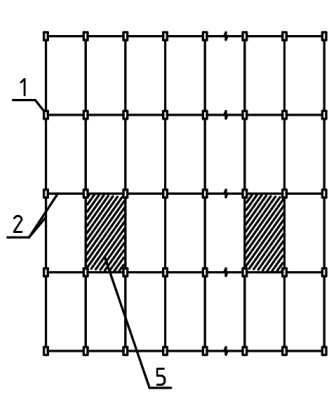
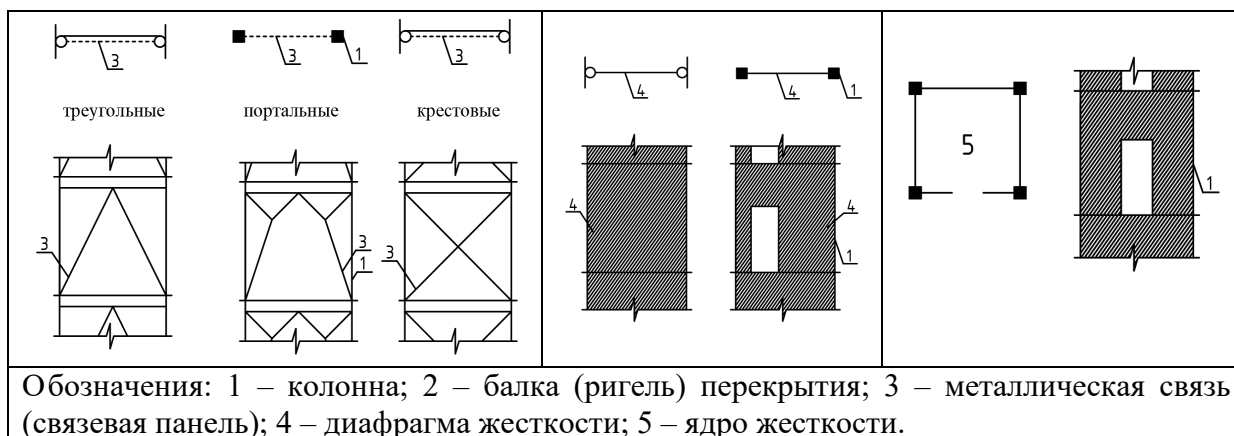
Каркасы Рамы	Связевые	Рамно-связевые	Рамные
Поперечные			
Продольные			
Обозначения: 1 – колонна; 2 – балка (ригель) перекрытия; 3 – шарнирный узел; 4 – жесткий узел.			

Таблица 5.2 – Элементы жесткости и пример их расположения в плане здания

Металлические связи	Диафрагмы жесткости	Ядра жесткости
		



5.7 В каркасно-безбалочных системах балки отсутствуют и рамы образуются путем жесткого соединения перекрытия с колонной. Горизонтальные воздействия воспринимаются рамным узловым соединением плиты перекрытия с колонной, при необходимости, ядрами жесткости, аутриггерными конструкциями и диафрагмами.

5.8 Стеновое ограждение здания подразделяется на несущие, самонесущие и ненесущие.

Несущие наружные стены воспринимают и передают на фундаменты собственный вес и нагрузку от смежных конструкций здания: перекрытий, перегородок, крыш и др. (одновременно выполняют несущую и ограждающую функции).

Самонесущие наружные стены воспринимают вертикальную нагрузку только от собственного веса (включая нагрузку от балконов, эркеров, парапетов и др. элементов стены) и передают их на фундаменты через промежуточные несущие конструкции – фундаментные балки, ростверки или цокольные панели (одновременно выполняют несущую и ограждающую функции).

Ненесущие (навесные) наружные стены поэтажно (или через несколько этажей) опираются на смежные несущие конструкции здания – перекрытия, каркас или стены. Таким образом, навесные стены выполняют только ограждающую функцию.

6 Архитектурно-планировочные решения

6.1 При проектировании вновь строящихся или реконструируемых многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса следует руководствоваться:

- в части требований к проектированию квартир и обеспеченности здания инженерно-техническими системами СП 54.13330;
- в части требований к встроенным, пристроенным и встроенно-пристроенным помещениям общественного назначения СП 118.13330;
- в части требований к этажности и планировочным решениям при строительстве в сейсмических районах СП 14.13330.

6.2 Допустимую высоту многоквартирного жилого здания с применением стального каркаса и площадь этажа в пределах пожарного отсека определяют по СП 54.13330.

6.3 Специализированные многоквартирные жилые здания с применением стального каркаса для престарелых и семей с инвалидами проектируют согласно СП 54.13330 и СП 59.13330. В других типах многоквартирных жилых зданий квартиры для семей с инвалидами размещают на первых этажах.

6.4 При проектировании общедомовых коммуникаций многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса (коридоров, лестничных клеток и лестниц, помещений входной группы) должны соблюдаться требования СП 54.13330, СП 59.13330, СП 1.13130.

6.5 При проектировании встроенных, встроенно-пристроенных и пристроенных помещений общественного назначения в многоквартирных жилых зданиях с применением стального каркаса следует руководствоваться положениями СП 54.13330 в части их допустимой номенклатуры (по функциональному назначению).

6.6 Допускается устройство пристроенных надземных и подземных и встроенных подземных стоянок автомобилей которые следует проектировать согласно СП 113.13330.

6.7 Надежность многоквартирных жилых зданий с применением стального каркаса обеспечивают путем выполнения условий по предельным состояниям первой и второй групп для здания в целом и его отдельных элементов (фундаментов, стен, перекрытий, кровли), деталей соединений и стыков согласно ГОСТ 27751, СП 16.13330, СП 22.13330.

Величины нормативных и расчетных значений нагрузок и воздействий, а также их сочетаний, должны определяться в соответствии с требованиями СП 20.13330 и СП 16.13330.

6.8 В многоквартирных жилых зданиях с применением стального каркаса без подвалов, в которых перекрытие на уровне первого этажа выполнено над грунтом, следует предусматривать мероприятия, предотвращающие коррозию стальных конструкций согласно СП 28.13330. Чтобы обеспечить вентиляцию пространства под полом, в наружных стенах устраивают

отверстия.

6.9 Конструкции лифтовых шахт проектируют стальными, железобетонными, армокаменными на собственном фундаменте.

6.10 Площадь здания, площадь этажа здания, общая площадь квартиры этажность и высота определяются в соответствии с СП 54.13330.

6.11 Площадь размещаемых в объеме жилого здания помещений общественного назначения подсчитывается по СП 118.13330.

6.12 При формировании архитектурно-планировочных решений следует учитывать размещение конструктивных элементов (колонн, балок, пилонов) так, чтобы они не нарушали интерьерных решений жилых комнат.

6.13 По заданию на проектирование следует предусматривать свободную и/или вариантную планировку квартир и внеквартирных помещений, включая возможность объединения нескольких квартир и/или разделения.

6.14 По заданию на проектирование внутриквартирные инженерные коммуникации с вертикальной разводкой (каналы, шахты) размещают в нишах или шкафах, примыкающих к внеквартирному коридору обеспечивая возможность перепланировок и доступа к приборам индивидуального учета воды.

6.15 Минимальную ширину и максимальный уклон лестничных маршей следует принимать по СП 54.13330.

7 Конструктивные решения многоэтажных зданий со стальным каркасом

7.1 Габаритные схемы

7.1.1 Выбор наиболее эффективной конструктивной системы здания следует проводить с учетом объемно-планировочного решения, высоты здания, технико-экономических показателей и технологических возможностей. На рисунке 7.1 приведены примеры конструктивных систем зданий.

7.1.2 При разработке оптимальной конструктивной системы здания следует руководствоваться следующими положениями:

- создавать симметричный план здания - наличие двух или хотя бы одной оси симметрии;
- упрощать конструктивную форму здания путем использования четкой статической и геометрической схемы, создания регулярной (однородной) ее структуры с простыми элементами и сопряжениями;
- концентрировать конструкции здания для восприятия горизонтальной нагрузки путем создания внутренних и (или) внешних стволов или иных систем связей;
- определять рациональный шаг основных вертикальных несущих элементов, учитывающий равномерное распределение нагрузок по плану здания; следует стремиться к тому, чтобы шаг колонн и балок был с

одинаковыми или кратными размерами;

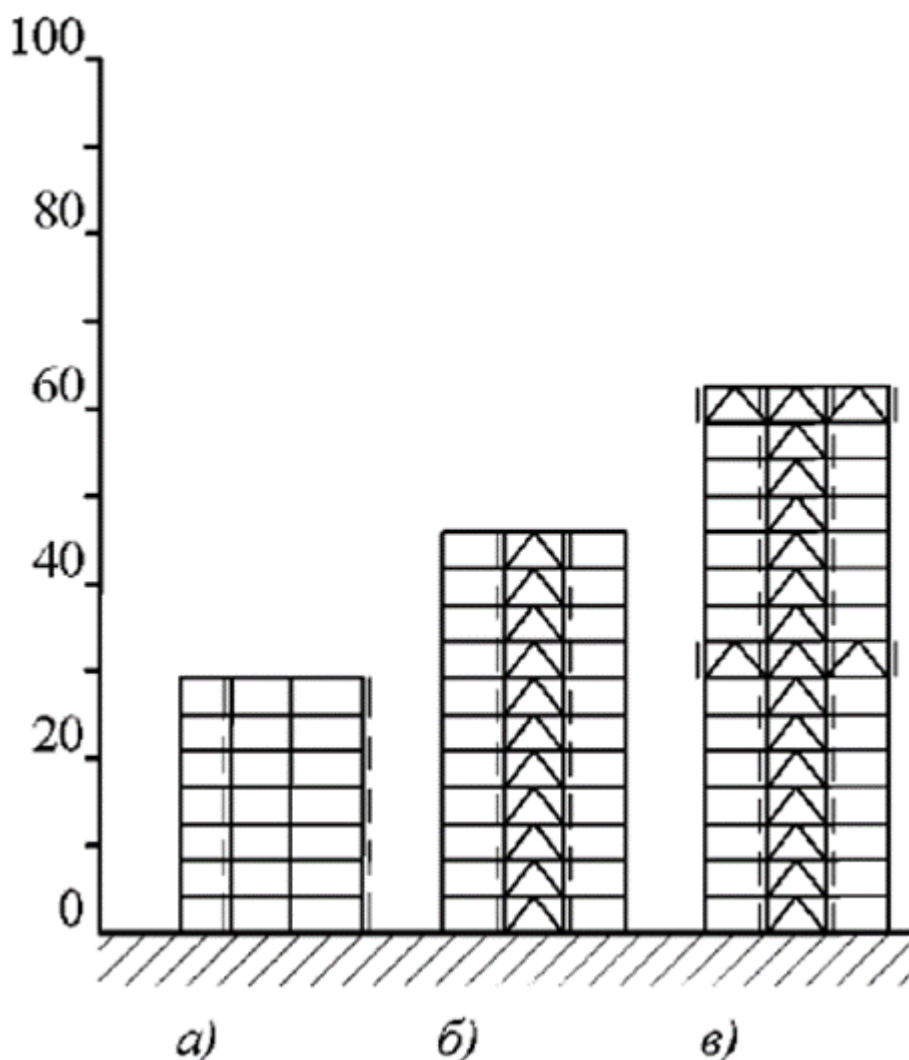
- поперечные сечения колонн или элементов жесткой арматуры проектировать с применением апробированного проката из известных и исследованных сталей;

- располагать в плане центр масс здания таким образом, чтобы иметь минимальный эксцентриситет к центру жесткости фундамента;

- облегчать конструкции перекрытий за счет обеспечения совместной работы плит и стальных балок;

- снижать вертикальные нагрузки за счет использования современных материалов для перекрытий, перегородок, светопрозрачных и фасадных конструкций;

- использовать легкие навесные наружные стеновые ограждения.



Оптимальная этажность: а) до 20; б) 10 - 20; в) 20-30

Рисунок 7.1 – Конструктивные схемы многоэтажных зданий

Примечания

1 Пунктиром указаны плоскости вертикальных связей;

2 Конструкции вертикальных связей условно показаны в виде металлических ферм, которые могут быть выполнены из сборного или монолитного железобетона

7.1.3 Повышение пространственной жесткости конструктивных систем многоэтажных зданий следует обеспечивать применением:

- развитых в плане и симметрично расположенных вертикальных связей и ядер жесткости;
- конструктивных систем с регулярным расположением несущих конструкций в плане и по высоте здания;
- жестких узловых сопряжений между несущими конструкциями;
- аутригерных конструкций.

7.1.4 Унификация параметров элементов, позволяющая обеспечить стандартизацию в проектировании и изготовлении конструкций многоэтажных зданий базируется на кратности основному модулю (М) – 100 мм.

7.1.5 Рекомендуется принимать:

- высоту этажей (расстояние от пола до пола вышележащего этажа) – 2,8; 3,0; 3,3; 3,6; 4,2* м;
- основной шаг колонн (расстояние между цифровыми координационными осями) – 4,2...6,0 м;
- пролёт (расстояние между буквенными осями) – 2,4...6,0 м.

Примечание – Высота, отмеченная (*), приведена для первых этажей, используемых для общественных или торговых организаций.

7.1.6 Привязку колонн к координационным осям рекомендуется применять «осевую» с целью уменьшения номенклатуры балок.

7.2 Ядра жёсткости, одновременно являющиеся лестнично-лифтовыми узлами, и лифтовые шахты могут проектироваться из сборных железобетонных элементов, чаще всего при перекрытии из сборных многпустотных плит по стальным балкам (рисунок 7.2) или из монолитного железобетона (рисунок 7.3).

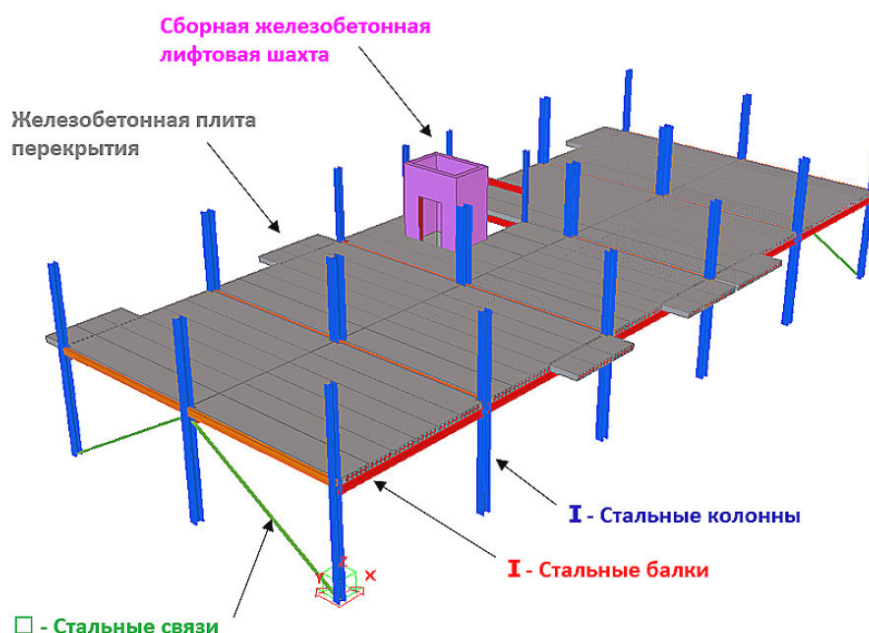


Рисунок 7.2 – Пример фрагмента каркаса со сборной шахтой лифта

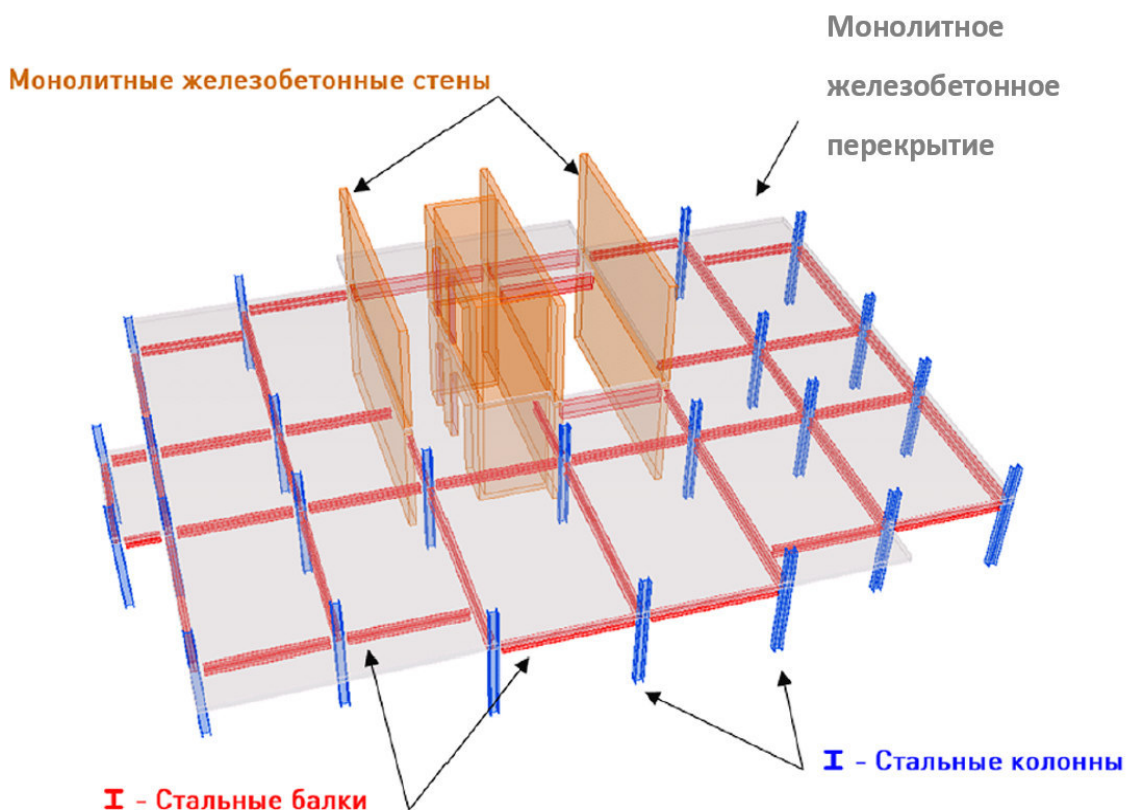


Рисунок 7.3 – Фрагмент каркаса с монолитным лестнично-лифтовым узлом

7.3 При проектировании зданий большой протяженности или вводимых в эксплуатацию очередями, предусматривают устройство *температурных* или *осадочных* швов в виде вертикального зазора с необходимой тепло- и гидроизоляцией позволяющей воспринимать температурное расширение или осадки отдельных частей здания.

7.4 Расстояние между температурными швами устанавливается расчетом. При расчете следует учитывать релаксацию усилий в колоннах при длительных температурных воздействиях, а также податливость узлов сопряжений, уменьшающих общее удлинение (укорочение) дисков перекрытия (покрытия).

Температурные швы могут доводиться только до фундаментных плит или ростверков.

При возможности неравномерной осадки фундаментов предусматривают разделение конструкции осадочными швами, если осадки превышают предельно допустимые величины, регламентируемые СП 22.13330.

Вертикальные деформационные швы выполняются в виде спаренных колонн. Ширина деформационного шва назначается не менее 20мм.

7.5 При проектировании монолитного перекрытия рекомендуется предусматривать устройство сталежелезобетонных колонн.

7.6 При повышенной этажности здания, особенно с монолитным перекрытием, целесообразно устройство сталежелезобетонных колонн,

возможно на нижней половине здания для повышения пожаростойкости здания.

8 Основные материалы

8.1 Стальные конструкции

8.1.1 Для стальных конструкций каркаса рекомендуется использовать широкополочные двутавры, уголки, швеллеры, прокат в виде составных сварных сечений, прямошовные сварные трубы прямоугольного или круглого сечения, а также составные профили.

Сортамент рекомендуемых к применению прокатных двутавров приведен в ГОСТ Р 57837 и включает профили типа:

- Б (балочные) и Ш (широкополочные) для изгибаемых конструкций;
- для сжатых сжато-изогнутых и растянутых К (колонны).

Составные профили выполняются из проката листового (ГОСТ 19903) и широкополосного универсального (ГОСТ 82).

8.1.2 Детализированные указания по назначению и применению стали содержатся в разделах 5, 6 и приложении В СП 16.13330.2017. Рекомендуется к применению сталь С255, С355, С390, С440 по ГОСТ 27772.

8.1.3 При проектировании сварных и болтовых соединений следует руководствоваться указаниями раздела 14 СП 16.13330.2017.

8.1.4 Материалы и их расчетные сопротивления для сварки стальных конструкций следует принимать по приложению Г СП 16.13330.2017.

8.1.5 Материалы для сталежелезобетонных конструкций, в том числе профилированный настил, детали обеспечивающие совместную работу стальной и железобетонной частей конструкций, следует принимать согласно разделу 5 СП 266.1325800.

8.1.6 Стальные холодногнутые оцинкованные профили следует изготавливать из холодногнутого листового проката стали марок 220, 250, 280, 320, 350, 390, 420 и 450 по ГОСТ 14918 с толщиной профиля 1-4,5 мм.

8.1.7 Цинковое покрытие выполняется в агрегатах непрерывного цинкования. Допускается применение стального проката с алюмоцинковыми, или цинкоалюминиевыми покрытиями классов, обеспечивающих требуемую коррозионную защиту.

8.2 Бетоны

8.2.1 Для приготовления бетонных смесей следует применять цементы по ГОСТ 10178, ГОСТ 30515 и ГОСТ 31108. Заполнители для тяжелых и мелкозернистых бетонов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 31914, а также требованиям на конкретные виды заполнителей. Бетонные смеси изготавливают, транспортируют и хранят в соответствии с требованиями ГОСТ 7473.

8.2.2 Для обеспечения требуемых свойств бетонной смеси применяют добавки химические, минеральные и органико-минеральные в соответствии с указаниями ГОСТ 24211, ГОСТ Р 56178 и ГОСТ Р 56592.

8.2.3 Материалы для приготовления бетонных смесей должны соответствовать ГОСТ 7473.

8.3 Арматура

8.3.1 Арматура и закладные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 5781, ГОСТ 6727, ГОСТ 8478, ГОСТ 34278, ГОСТ 23279, ГОСТ 34028, ГОСТ Р 52544 и ГОСТ Р 57997.

9 Нагрузки и воздействия

9.1 При расчете стальных, сталежелезобетонных и железобетонных конструкций зданий со стальным каркасом надежность конструкций обеспечивается согласно ГОСТ 27751 полувероятностным методом расчета, используя расчетные значения нагрузок и воздействий, расчетные характеристики конструкционной стали, бетона и арматуры, определяемые с учетом соответствующих коэффициентов надежности по нормативным значениям этих характеристик в соответствии с уровнем ответственности зданий.

9.2 Нормативные значения нагрузок и воздействий, значения коэффициентов надёжности по нагрузке, а также деление нагрузок на постоянные и временные принимают в соответствии с ГОСТ 27751, СП 20.13330, СП 131.13330, СП 16.13330 и СП 63.13330.

9.3 Расчетные значения нагрузок и воздействий принимают в соответствии с видом расчетных предельных состояний и расчётной ситуации.

9.4 При расчете конструкций в момент монтажа, следует учитывать нагрузку от массы элементов с коэффициентом, учитывающим динамическое воздействие. Величины нагрузок следует принимать равными нормативным значением с введением коэффициента динамичности $\gamma=1,4$.

Допускается принимать пониженные, обоснованные коэффициенты динамичности, но не ниже 1,25.

10 Расчет и конструирование элементов каркаса

10.1 Общие положения

10.1.1 Расчет стальных конструкций следует выполнять по методу предельных состояний в соответствии с ГОСТ 27751 под нагрузки, возникающие на всех этапах жизненного цикла здания.

10.1.2 При расчете несущей способности сечения или элемента конструкций, наибольшее усилие F в элементе от расчетных нагрузок и воздействий не должно превышать наименьшей несущей способности S в этот период жизненного цикла.

$$F \leq S \quad (10.1)$$

10.1.3 При расчете по второй группе предельных состояний, перемещения и параметры колебаний при нормативных значениях нагрузок и воздействий не должны превышать нормативных значений обеспечивающих нормальную эксплуатацию.

10.1.4 Расчетная схема здания включает физическую модель здания, нагрузки и воздействия, а также данные о физико-механических свойствах материалов.

Физическая модель здания представляет собой трехмерную систему из колонн, стен, плит, балок, элементов жесткости и их сопряжений.

10.1.5 Расчет рекомендуется производить, рассматривая конструктивную систему, как единую пространственную схему.

10.1.6 При учете физической нелинейности конструкции диаграмму работы стали следует принимать в соответствии с приложением В СП 16.13330, бетона в соответствии с СП 63.13330.

10.1.7 Для расчета пространственных конструктивных систем рекомендуется использовать дискретные расчетные модели, используя программные комплексы, реализующие метод конечных элементов (МКЭ), в инструкциях к которым содержатся детализированные указания по их применению, в том числе по разбивке на конечные элементы.

10.1.8 Расчет конструктивной системы включает:

- расчет несущей системы с определением усилий и деформаций;
- расчет элементов конструктивной системы (колонн, балок (ригелей), плит перекрытий и покрытия, фундаментов, стен, элементов жесткости) по первой и второй группам предельных состояний;
- расчет здания на прогрессирующее обрушение с целью обеспечения прочности и устойчивости при возможной аварийной ситуации, которую предусматривают для зданий в соответствии с СП 385.1325800;
- оценку несущей способности основания и деформации фундаментов.

10.1.9 Подбор сечений, на основании выполненных расчетов для всех этапов жизненного цикла, следует выполнять с учетом технико-экономического обоснования принимаемого решения, освоенного промышленностью сортамента, применения эффективных марок сталей, профилей, унифицированных конструктивных решений, минимизации типов профилей и отпавных марок конструкций.

10.2 Колонны

10.2.1 Ствол колонн

10.2.1.1 Конструкцию колонн следует определять на основе сопоставительного анализа следующих факторов:

- минимальный расход стали и, вместе с тем, минимальная занимаемая площадь на этаже;
- минимальная трудоемкость изготовления;
- максимально возможная типизация поперечных сечений колонн в пределах проектируемого здания;
- технологичные узлы стыковки колонн по высоте, а также узлы изменения поперечного сечения;
- технологичные узлы примыкания балок и связей к колоннам.

10.2.1.2 Конструкции колонн многоэтажных зданий проектируют прокатными или составными из листа в виде двутавров, коробчатых сечений, крестовых или сплошных прямоугольных сечений из листа, из прямошовных

электросварных труб круглого или прямоугольного сечения. Поперечные сечения колонн приведены на рисунке 10.1. Наиболее рациональным поперечным сечением колонн с точки зрения факторов, приведенных в 10.2.1.1 является прокатный двутавр с параллельными гранями полков (рисунки 10.1, *д*) и 10.2) по ГОСТ Р 57837, а также изготовленные по техническим условиям на освоенные двутавры.

10.2.1.3 Для изготовления колонн рекомендуются стали:

- С390, С440 для нижних этажей (от трети до половины высоты здания);
- С255 для остальных колонн.

10.2.1.4 Сталь для фасонного проката принимается в соответствии с требованиями СП 16.13330, ГОСТ 27772, ГОСТ Р 57837. Для двутавров стали назначаются с индексом «Б», по обозначениям ГОСТ Р 57837 (например, сталь С255Б).

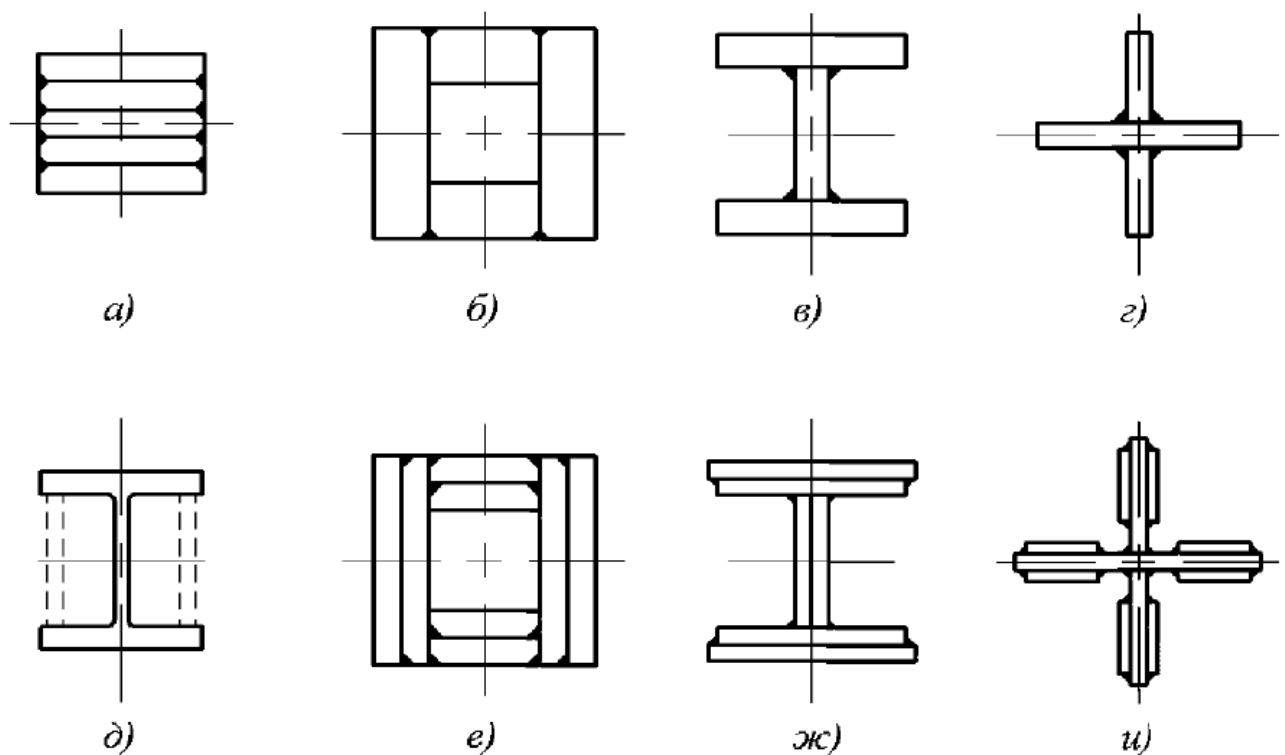


Рисунок 10.1 - Поперечные сечения колонн для многоэтажных зданий

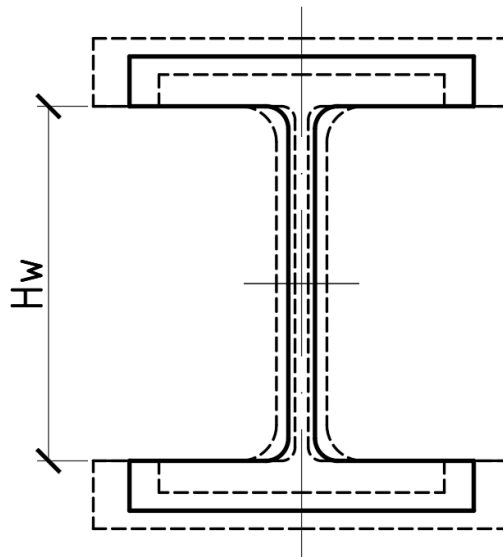


Рисунок 10.2 - Принцип формирования сортамента в пределах одного размерного ряда по ГОСТ Р 57837

10.2.1.5 Колонна многоэтажного здания рассчитывается по формулам СП 16.13330 как центрально или внецентренно сжатый стержень, раскрепленный из плоскости в обоих направлениях дисками перекрытий (балочные клетки и плита перекрытия). Расчетная длина для колонн первого этажа каркаса на этапе предварительных расчетов принимается с коэффициентом $\mu=0,7$, для всех последующих этажей $\mu=1,0$. Для более точных расчетов следует учитывать фактические расчетные длины по результатам пространственных расчетов каркаса здания на общую устойчивость.

10.2.1.6 При моделировании расчетных схем каркасов многоэтажных зданий следует учитывать следующие особенности колонн:

- поворот (ориентацию) поперечного сечения относительно остальных элементов каркаса здания;

- фактический вес запроектированных стальных конструкций может существенно отличаться от собственного веса стержневой модели с коэффициентом надежности по нагрузке 1,05 по СП 20.13330. Для колонн следует учитывать коэффициенты веса конструкций с учетом деталей оформления опорных узлов колонн, узлов примыкания балок и связей, вес наплавленного металла, болтов и т.д. Для колонн первого яруса (этажа) рекомендуется дополнительно к коэффициенту 1,05 прибавлять коэффициент веса конструкции 1,25, для колонн последующих этажей - не менее 1,10.

10.2.1.7 В каждом стволе колонн рекомендуется минимизировать количество изменяемых сечений с целью обеспечения максимальной унификации сечений и размеров балок, связей, узлов, что существенно упрощает процесс изготовления конструкций.

10.2.1.8 Для проектирования экономичных с точки зрения расхода стали конструкций колонн, также для обеспечения требуемого предела огнестойкости, допускается их проектирование в виде полностью или

частично обетонированных сталежелезобетонных конструкций. Правила проектирования сталежелезобетонных конструкций приведены в СП 266.1325800.

10.2.2 Базы колонн

10.2.2.1 Базы колонн следует проектировать так, чтобы их было возможно скрыть отделкой и огнезащитой без выхода на поверхность чистого пола болтов и гаек.

10.2.2.2 Опорные плиты стальных колонн сплошного сечения выполняют в виде сплошной стальной пластины толщиной до 150 мм из стали С245, С255, С355.

10.2.2.3 В опорной плите должны быть предусмотрены отверстия для контроля заполнения раствором (бетоном) зазора между опорной плитой и фундаментом. Зазор между фундаментом и опорной плитой до выполнения подливки должен составлять не менее 75-100 мм. Для подливки следует использовать бетоны на мелком заполнителе с пластифицирующими добавками, повышающими подвижность бетонной смеси, класса прочности выше на одну ступень класса бетона фундамента.

10.2.2.4 Базу колонны рекомендуется проектировать с фрезерованным нижним торцом ствола колонны с обваркой по периметру заводской или монтажной сваркой (рисунок 10.3).

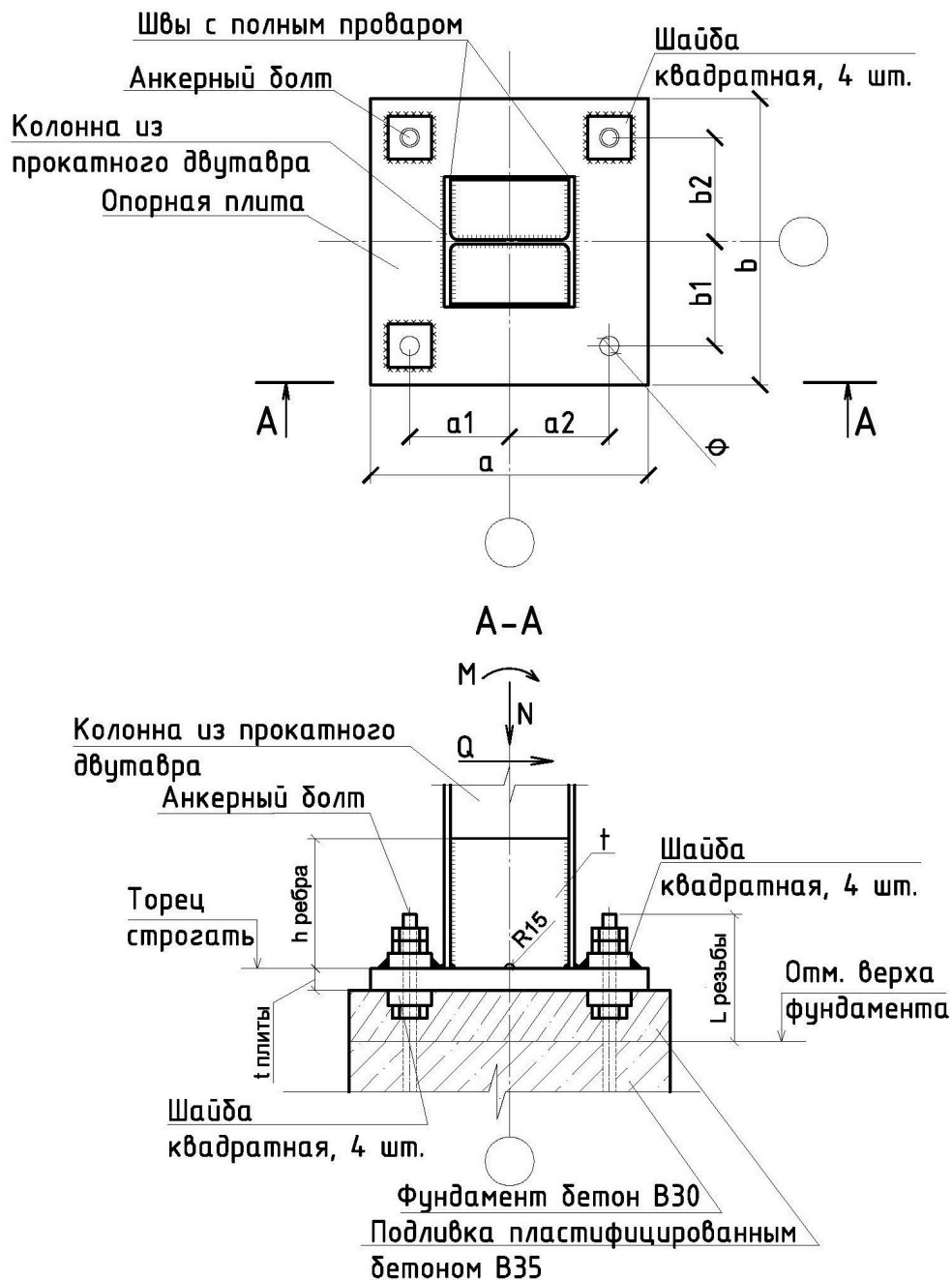


Рисунок 10.3 – Пример базы колонны

10.2.2.5 Опорную плиту следует рассчитывать на отпор железобетонного основания, как консольных пластин с вылетом, равным расстоянию от края плиты до периметра двутавра (рисунок 10.4). Для увеличения несущей способности допускается устанавливать дополнительные листы между полками двутавра, получая таким образом в основании колонны коробчатое сечение. Так как стержень колонны принимается из двутавра типа К и имеет приблизительно габаритные размеры в виде квадрата, то и плиту рекомендуется проектировать квадратной с размером стороны:

$$B = \sqrt{\frac{N}{R_{b,loc}}} \quad (10.2)$$

где N – продольная сила в колонне от действия расчетных нагрузок;

$R_{b,loc}$ – расчетная прочность бетона фундамента на смятие, принимаемая по СП 63.13330.

10.2.2.6 Толщину опорной плиты в запас прочности можно определить по формуле:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6\sigma_{\phi}Ac}{bR_y\gamma_c}} \quad (10.3)$$

где $\sigma_{\phi} = \frac{N}{B^2}$ – давление под подошвой опорной плиты, передаваемое на фундамент;

A – площадь трапеции, заштрихованной на рисунке 10.4;

c – расстояние от края колонны до центра тяжести заштрихованной трапеции;

b – размер колонны.

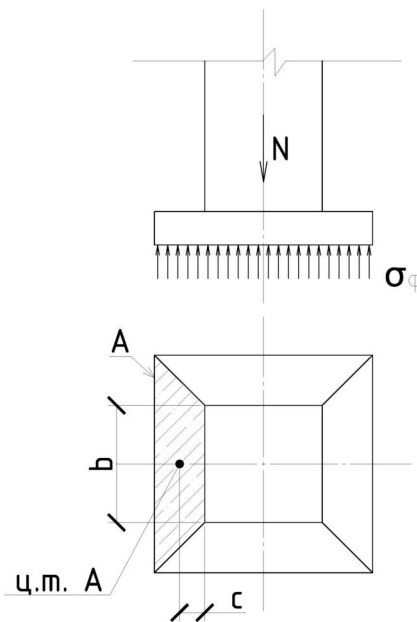


Рисунок 10.4 - К расчету базы колонны

10.2.3 Стыки колонн

10.2.3.1 При проектировании колонн следует определять уровни (этажи) на которых происходит изменение поперечного сечения. В зоне постоянного сечения колонны, длина отправочного элемента должна не превышать 12 м.

Окончательная разбивка колонн на элементы определяется при разработке детализовочных чертежей (КМД), с учетом ряда факторов: возможностей завода-изготовителя, оснащения площадки строительства кранами определенной грузоподъемности, возможностями транспортирования.

10.2.3.2 Стыки рекомендуется размещать на высоте 800...1000 мм от

уровня чистого пола перекрытия для удобства сварки или закручивания болтов. Рекомендуется размещение стыков двух- и трехэтажных колонн в одном уровне.

10.2.3.3 Узлы стыков колонн следует оформлять в виде болтового или сварного соединения на накладках. Наиболее рациональным с точки зрения удобства монтажа и минимального влияния на архитектуру является стык колонн на фланцах с размещением болтов внутри двутавра (рисунок 10.5). Болты следует также рассчитывать на ветровые нагрузки, которые воспринимает отправочный элемент колонны, не раскреплённой балками и перекрытием, в момент монтажа. Ветровую нагрузку следует определять, как для сквозной конструкции, в соответствии с требованиями СП 20.13330.

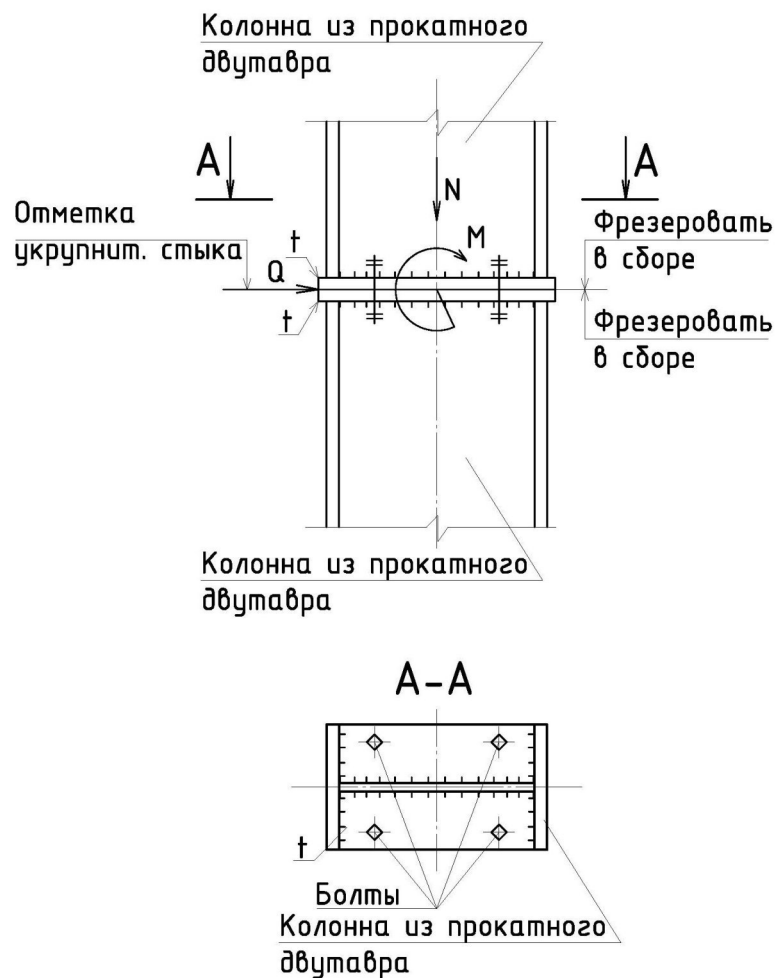


Рисунок 10.5 – Пример стыка колонны

10.2.3.4 В стыке колонны, аналогичном рисунку 10.5, следует использовать болты классов прочности 8.8 или 10.9 без контроля натяжения с двумя гайками класса 8 или 10 и одной шайбой под гайкой.

Сталь горизонтальных пластин стыков колонн следует принимать аналогичной стали стержня колонны и толщиной не менее 12 мм и не менее толщины полки двутавра. Сварной шов крепления двутавра к пластине рекомендуется принимать с полным проплавлением с предварительной

разделкой кромок.

10.2.3.5 При проектировании стыков стальных колонн зданий, которые в соответствии с ГОСТ 27751 следует рассчитывать на аварийные воздействия и ситуации, необходимо учитывать возможную перемену знака продольного усилия при локальном разрушении конструкций. Усилие растяжения (при его наличии) следует определять по правилам расчета конструкций на особое сочетание по соответствующим нормам. Болтовое или сварное соединение элементов колонн следует рассчитывать отдельно на два вида условных нагрузок (кроме основного и особого сочетания):

- на усилие растяжения, равное 25% от сжимающего усилия в стыке;
- на поперечную силу, равную 2% от сжимающего усилия в стыке (независимо вдоль каждой из главных осей поперечного сечения).

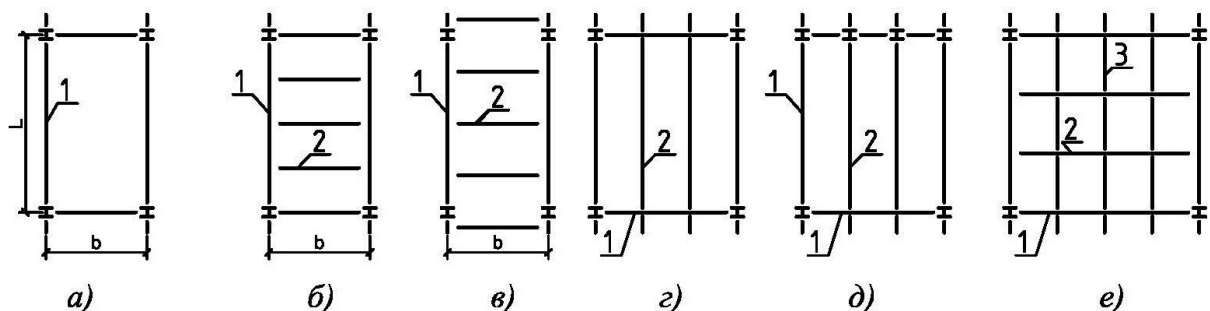
10.3 Балки и узлы сопряжения

10.3.1 Балочные клетки и балки

10.3.1.1 Балочные клетки или отдельные балки служат основной несущей конструкцией перекрытия. На верхние или нижние пояса балок опираются камни-вкладыши из лёгкого бетона, сборные или монолитные железобетонные плиты.

10.3.1.2 Балки рекомендуется проектировать из двутавров с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837, а также по техническим условиям на освоенные двутавры. Вместо прокатных могут применяться составные балки двутаврового или коробчатого сечения. В целях унификации также возможно использовать усиленную поясными листами прокатную балку в местах, где используемое для данного здания сечение не удовлетворяет расчетным требованиям.

10.3.1.3 Шаг колонн, образующих ячейку перекрытия, рекомендуется принимать в соответствии с рисунком 10.6, а). Раскладка балок перекрытия со сборными железобетонными плитами может осуществляться по схемам а), б), в), г), д) рисунка 10.6, и расстояние между балками определяется размерами плит. На схеме е) рисунка 10.6 показана ячейка монолитного перекрытия по несъемному профнастилу. При определении расстояния между балками настила необходимо учитывать нагрузку на настил в период до набора прочности бетона.



Цифрами обозначены балки: 1 - главная, 2 - второстепенная, 3 - настила

Рисунок 10.6 – Варианты раскладки балок перекрытий в ячейке каркаса

10.3.1.4 При проектировании здания целесообразно предусмотреть устройство лоджий, опирающихся на колонны, что позволяет отказаться от консольных балок и жестких узлов в этой зоне.

10.3.1.5 Для балок рекомендуется использовать стали С255, С355. Сталь для фасонного проката принимается в соответствии с требованиями СП 16.13330, ГОСТ 27772, Р 57837. Для двутавров стали назначаются с индексом «Б» (например, по ГОСТ Р 57837, сталь С255Б). Двутавры рекомендуется применять типа Б, Ш, ДБ и ДШ, допускается применение двутавров типа К.

10.3.1.6 Балки рассчитываются как изгибаемые в одном направлении элементы по СП 16.13330, в которых сжатый пояс раскреплен из плоскости жестким диском перекрытия. При выполнении условий 8.4.4 СП 16.13330.2017, общая устойчивость балок считается обеспеченной и расчетом не проверяется.

10.3.1.7 При моделировании расчетных схем каркасов многоэтажных зданий следует учитывать следующие особенности балок:

а) поворот (ориентацию) поперечного сечения относительно остальных элементов каркаса здания;

б) ослабление сечений в месте пропуска через стенку балки коммуникационных каналов;

в) фактический вес запроектированных стальных балок может существенно отличаться от собственного веса стержневой модели с учетом коэффициента надежности по нагрузке 1,05 по СП 20.13330. Для балок следует учитывать коэффициенты веса конструкций с учетом деталей оформления опорных узлов на колонны, вес наплавленного металла, болтов и накладок в стыках балок, дополнительных ребер обрамления отверстий и т.д. Для балок перекрытий рекомендуется дополнительно к коэффициенту 1,05 прибавлять коэффициент веса конструкции не менее 1,10.

10.3.1.8 Для проектирования экономичных, с точки зрения расхода стали, конструкций балок допускается их проектирование в виде сталежелезобетонных конструкций в соответствии с СП 266.1325800.

10.3.2 Шарнирные узлы сопряжения балок с колоннами

10.3.2.1 Шарнирное сопряжение балок с колоннами, наиболее технологичное при монтаже, проектируется в виде соединения на болтах, работающих на срез, либо в виде фрикционного соединения болтами с контролируемым натяжением, когда опорная реакция воспринимается силами трения.

10.3.2.2 Болты, работающие на срез, следует рассчитывать и размещать в соединении в соответствии с требованиями главы 14.2 СП 16.13330.2017. Рекомендуются к применению болты классов прочности 8.8 и 10.9 класса точности В диаметром от 12 до 30 мм. Наиболее распространены для срезных соединений болты класса прочности 8.8 диаметром от 16 до 24 мм. Для болтов класса точности В срезных соединений следует назначать размер отверстия на 1 мм больше номинального диаметра болта.

10.3.2.3 Болты фрикционных соединений следует рассчитывать и размещать в соответствии с требованиями главы 14.3 СП 16.13330.2017.

Рекомендуются к применению болты класса прочности 10.9 класса точности В диаметром от 16 до 27 мм. Для болтов класса точности В срезных соединений следует назначать размер отверстия на 1-4 мм больше номинального диаметра болта.

10.3.2.4 Узлы проектируются в виде вертикальных опорных ребер («флажков») с отверстиями под болты, приваренных на заводе к колоннам. Так как в таком болтовом соединении присутствует эксцентриситет передачи нагрузки, болтовое поле рекомендуется проектировать максимально компактным (от 1 до 3 вертикальных рядов), желательно с одним вертикальным рядом болтов. При необходимости восприятия существенных вертикальных опорных усилий следует увеличивать высоту опорного ребра с выносом за габарит балки, как показано на рисунке 10.7, б), где приведен шарнирный узел примыкания к железобетонной стене, который может быть использован и при креплении к колонне.

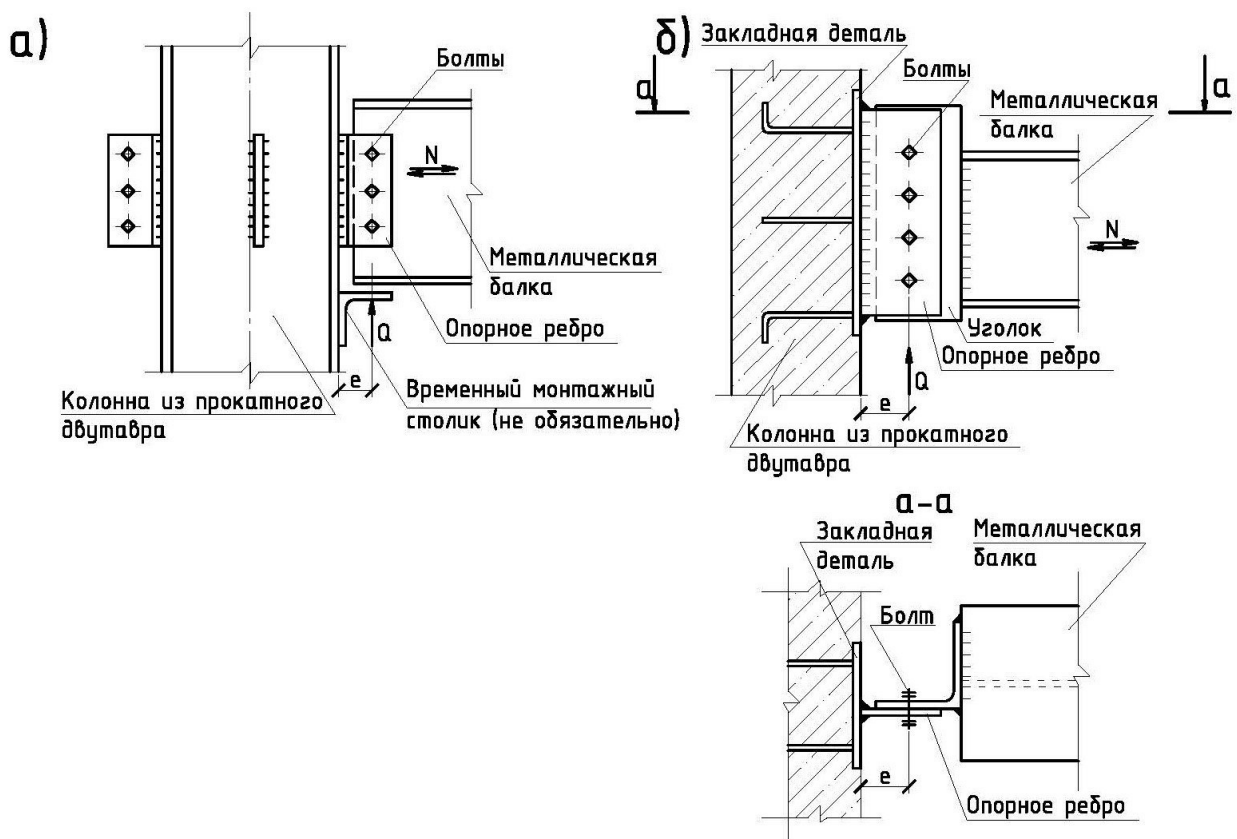


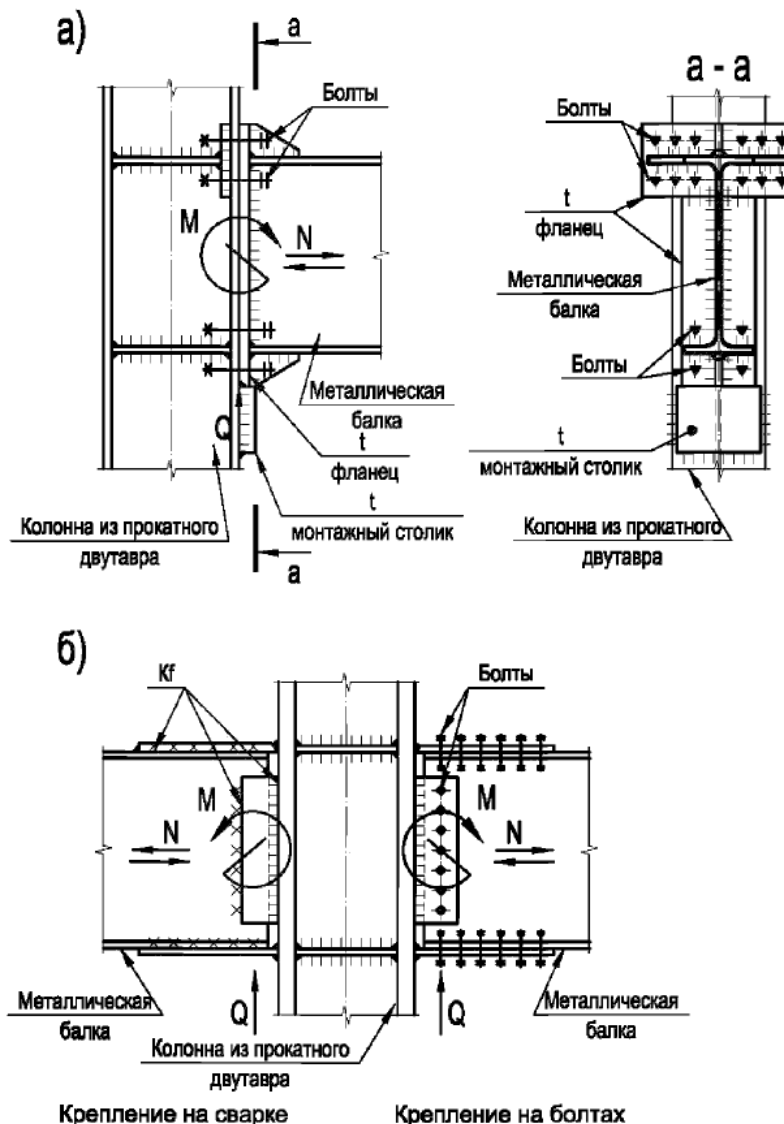
Рисунок 10.7 - Шарнирное сопряжение балок с колоннами и железобетонной стеной

10.3.3 Жесткие узлы сопряжения балок с колоннами

10.3.3.1 Жесткие узлы сопряжения балок с рекомендуется использовать для повышения общей устойчивости стального каркаса или при необходимости устройства консолей.

10.3.3.2 Узлы для жесткого сопряжения балок с колоннами рекомендуется проектировать в виде фланцевого соединения с опорным столиком (рисунок 10.8, а), либо в виде узла с накладками на сварке или болтах (рисунок 10.8, б). Для первого варианта узла с фланцем характерна

необходимость устройства обратного фланца внутри колонны, что не позволяет использовать компактные колонные профили типа 20К или 25К. Кроме того, узел имеет выступающие части над балкой и опорный столик, которые могут влиять на архитектурный облик помещения.



a – фланцевое соединение, *б* – соединение с накладками по верхнему и нижнему поясу на сварке (слева) или на болтах (справа)

Рисунок 10.8 – Жесткое сопряжение балок с колоннами

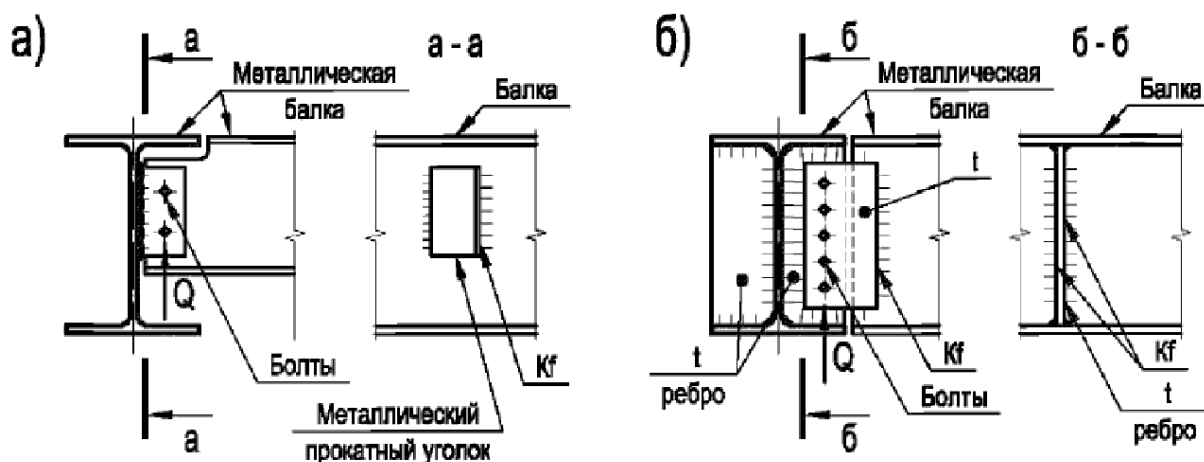
10.3.3.3 Для фланцевых соединений следует применять болты, как для фрикционных соединений (см. 10.3.2.3). В узлах с накладками используют, как правило, фрикционные соединения, но допускается использовать и срезные соединения (см. 10.3.2.2).

10.3.3.4 При проектировании следует проверять прочность стенки колонны, а также болтовые соединения в соответствии с требованиями 14.2, 14.3 СП 16.13330, сварные соединения (швы крепления столика, горизонтальных ребер, накладок) – в соответствии с 14.1 СП 16.13330.

10.3.4 Узлы сопряжения балок

10.3.4.1 Для сопряжения второстепенных балок с главными,

рекомендуется узел, показанный на рисунке 10.9. Данный узел имеет минимальную строительную высоту, проектируется и рассчитывается как шарнирный узел (см. раздел 10.3.2)



а – при небольших опорных реакциях второстепенных балок, не требующих укрепления стенки главной балки, *б* – при значительных опорных реакциях второстепенных балок

Рисунок 10.9 – Сопряжение балок

10.3.5 Узлы пропуска коммуникаций

10.3.5.1 При необходимости пропуска инженерных коммуникаций в стенках балок в заводских условиях устраиваются отверстия соответствующего размера – круглые или прямоугольные (рисунок 10.10). Рекомендуется предусматривать зазор (от элементов инженерных коммуникаций) с каждой стороны не менее 1-2 см. Отверстия размещают в зоне действия минимальных поперечных сил – в средней трети пролета балки независимо от условий ее опирания (жесткое или шарнирное). Расчет конструкций с ослаблением стенки для пропуска коммуникаций выполняют в соответствии с требованиями раздела 20.5 СП 294.1325800.2017, как балок с перфорированной стенкой.

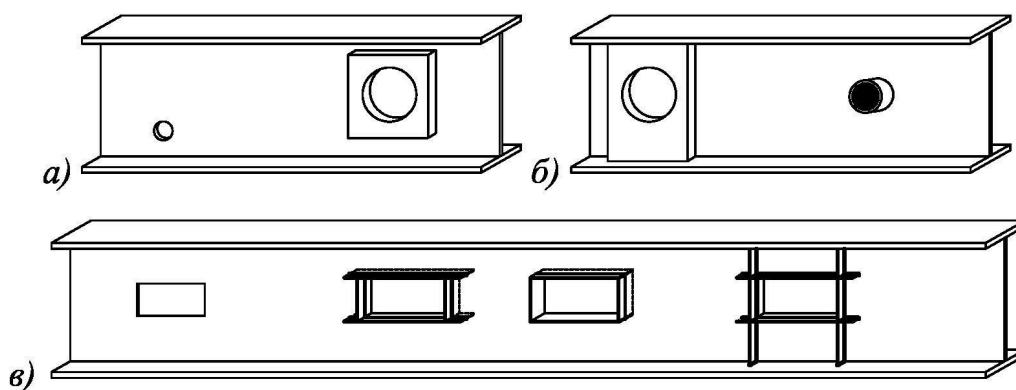


Рисунок 10.10 – Узлы пропуска коммуникаций

10.3.5.2 Для пропуска труб и круглых воздуховодов, как правило, устраивают также круглые отверстия (рисунок 10.10, а, б). Малые отверстия,

как правило не обрамляют; отверстия, которые существенно ослабляют стенку, укрепляют путем установки дополнительных листов или коротких гильз из труб. Наименее трудоемким и эффективным является установка дополнительного листа, усиливающего стенку.

10.3.5.3 Для пропуска систем с прямоугольным очертанием рекомендуется устройство дополнительных ребер, обрамляющих отверстие в стенке (рисунок 10.10, в). Усиления ребрами, как правило, устанавливаются с обеих сторон стенки балки. Запрещено устраивать отверстия, ширина которых менее, чем высота.

10.4 Элементы связей

10.4.1 В качестве связей рекомендуется использовать симметричные сечения в виде труб, прокатных двутавров, двойных уголков и швеллеров (рисунок 10.11).

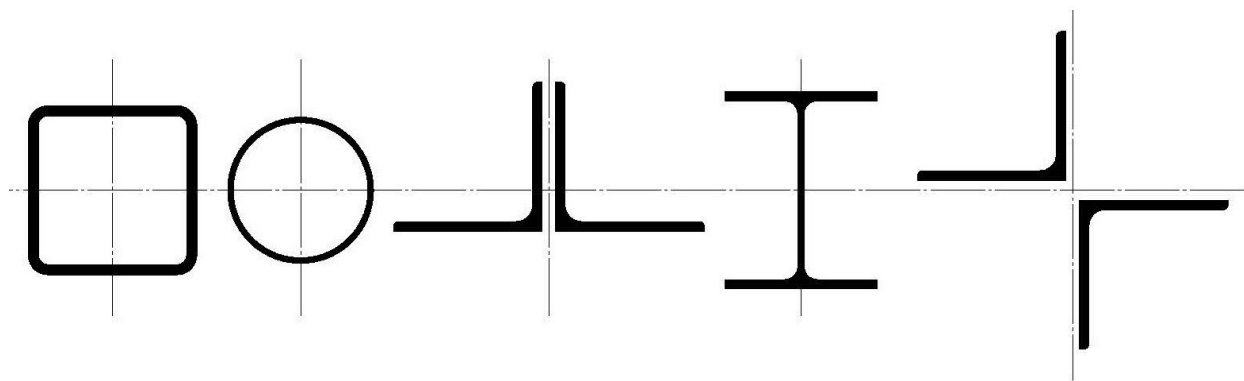


Рисунок 10.11 – Сечения связей

10.4.2 На рисунке 10.12 показаны возможные связи на вертикальных плоскостях зданий. По высоте здания связи не должны прерываться и должны иметь горизонтальный переход на другой ряд колонн. Основной сложностью при компоновке связей является учет наличия проемов в вертикальных плоскостях. В некоторых случаях допускается использовать связи с эксцентричным креплением к ригелю (рисунок 10.12, в, д). При увеличении жесткости ригеля, жесткость такой ячейки связи, практически, равна жесткости связей с полными треугольниками. При использовании схемы д) (рисунок 10.12) элементы связей изгибают колонны, что увеличивает их металлоемкость.

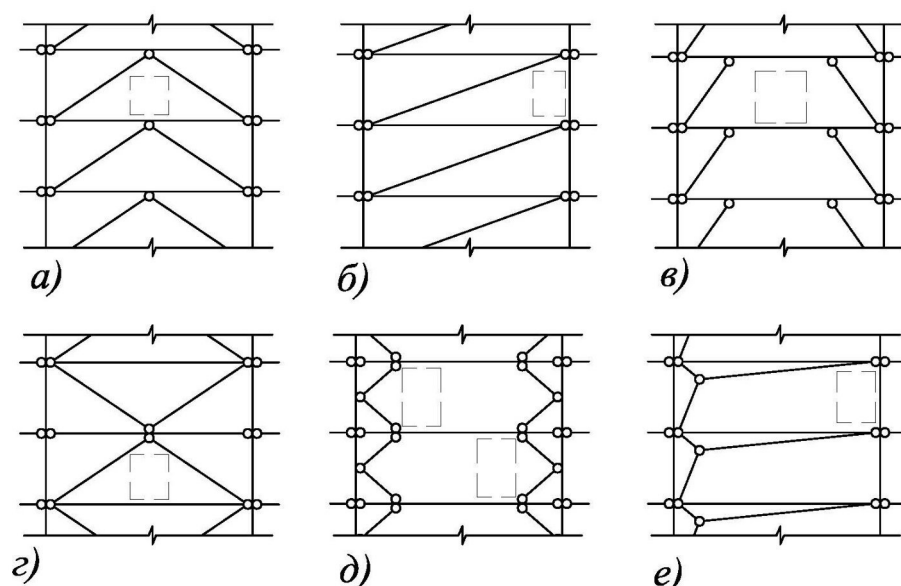


Рисунок 10.12 – Формы вертикальных связей многоэтажных зданий

11 Перекрытия

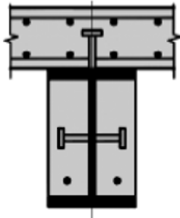
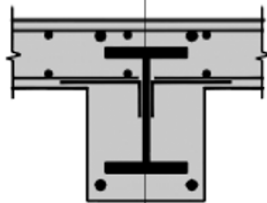
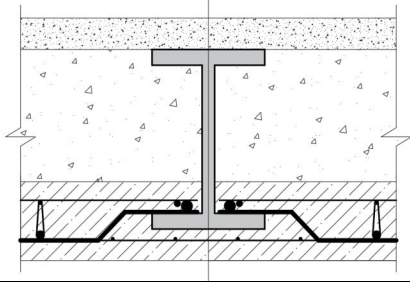
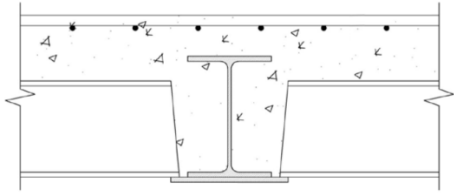
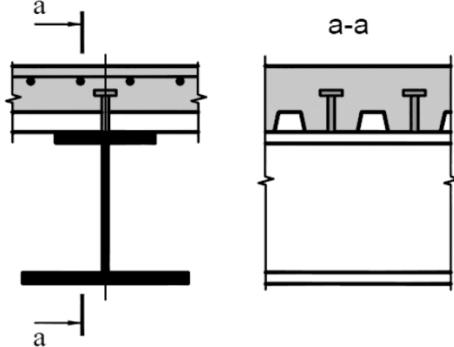
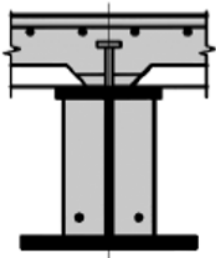
11.1 Междуетажные перекрытия делятся на 3 группы:

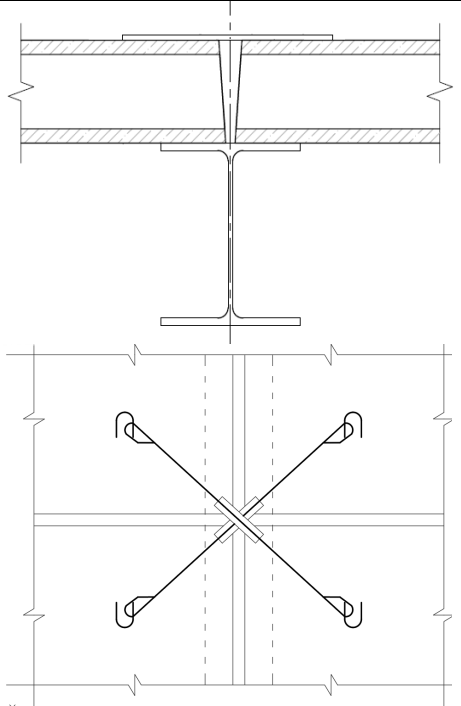
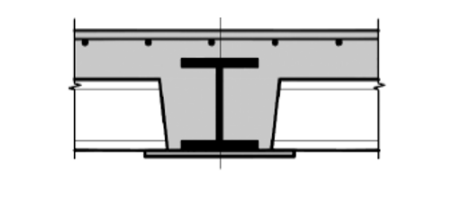
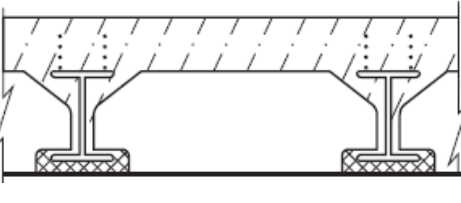
- монолитные в инвентарной опалубке;
- монолитные в несъемной опалубке;
- монолитные в несъемной, включенной в работу опалубке из профилированного настила;
- из сборных железобетонных плит;
- с камнями-вкладышами из лёгкого бетона.

11.2 Часто применяемые конструктивные варианты перекрытий приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Конструктивные варианты перекрытий со стальными балками

Тип перекрытий	№№ п/п	Конструктивные решения	Эскиз
1	2	3	4
Монолитные железобетонные изготовленные в инвентарной опалубке	1	Опирается на верхнюю полку с анкерами	
	2	С вутами, опирается на верхнюю полку с анкерами	

	3	Опира ^{на} е на верхнюю полку с анкерами, балка частично обетонирована	
	4	Со сталежелезобетонной балкой	
	5	Комплексное с передачей усилий на нижний пояс	
	6	Балочная клетка с омоноличенной главной балкой	
Монолитное железобетонное по включенной в работу несъемной опалубке из профилированного настила	7	Опира ^{на} е на верхнюю полку с анкерами	
	8	Опира ^{на} е на частично обетонированную балку с анкерами	

Из сборных железобетонных многопустотных плит	9	Опираение на верхний пояс	
	10	Опираение на частично обетонированную балку через стальной лист	
Перекрытие с камнями-вкладышами из лёгкого бетона и монолитной плитой по металлическим балкам	11	Опираение на частично обетонированную балку	

11.3 При проектировании перекрытий рекомендуется с учетом возможного повышения класса прочности стали колонн и балок выбирать оптимальные размеры сетки колонн (таблица 11.2), т.к. увеличение сетки может потребовать увеличение размеров сечения балок и колонн, что может нарушить эстетические требования к помещениям.

Таблица 11.2 – Ориентировочные размеры сетки колонн и конструкций

Тип перекрытия	Сетка колонн, м	Сечение колонн, мм	Высота сечения балок, мм
Монолитные железобетонные плиты по	3×7,5	200-250	300-350

профилированному настилу			
Сборные железобетонные плиты	6×6	250-300	250-300

11.4 При проектировании перекрытия класс бетона монолитного или в сборных плитах рекомендуется принимать В20 – В35.

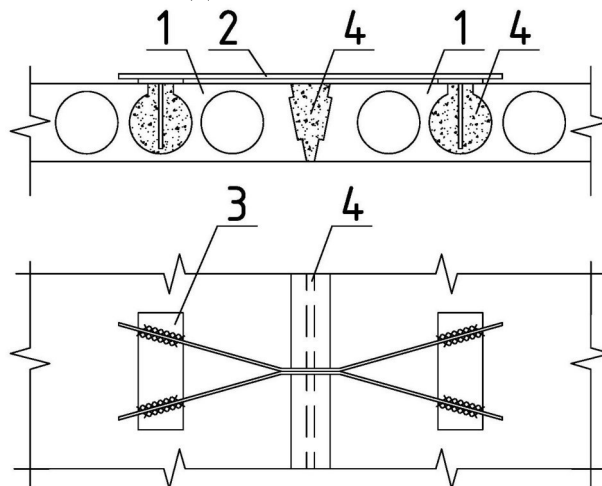
Предел огнестойкости в соответствии с требованиями таблицы 21 [5], индексы изоляции воздушного и ударного шума в соответствии с требованиями СП 23-103-2003.

11.5 Расчеты монолитных перекрытий выполняют согласно СП 63.13330, а сталежелезобетонных балок и плит согласно СП 266.1325800.

11.6 Профилированный настил рекомендуется принимать по сортаментам, в том числе по ГОСТ 24045.

11.7 Перекрытия из сборных многопустотных предварительно напряженных плит заводского изготовления. Применяются плиты как стенового, так и безопалубочного формования. Такие плиты, при соответствующей технологической доработке, могут совмещать функции плиты перекрытия и балконной плиты.

По боковым граням плит рекомендуется устанавливать сдвиговые связи, показанные на рисунке 11.1. Для устройства связей можно использовать выемки в верхних полках плит под монтажные петли.



- 1 – плита перекрытия; 2 – связи из арматурной стали класса А240;
3 – закладные детали в плите перекрытий (могут устанавливаться после монтажа перекрытия или на заводе-изготовителе);
4 – бетон замоноличивания стыка

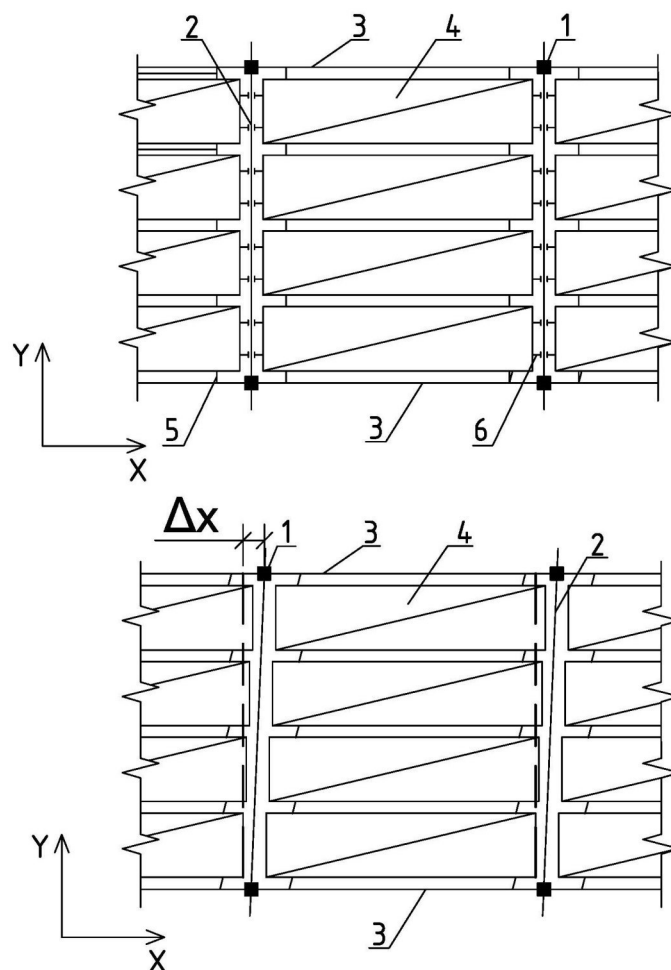
Рисунок 11.1 – Связи сдвига между многопустотными плитами перекрытий безопалубочного формования

Количество связей и их диаметр определяется расчетом. Расчетные модели дисков перекрытий и указания по расчетам представлены в СП 356.1325800.

При отсутствии связей сдвига, распор, возникающий между плитами перекрытий, воспринимается связевыми балками и узлы соединения связевых балок с колоннами должны быть рассчитаны на восприятие этих усилий.

11.8 Фрагмент расчетной модели перекрытия показан на рисунке 11.2. На фрагменте связи - 5 имеют конечные жесткости по направлениям x , y , z .

В случае, когда сдвиговая связь в швах между плитами отсутствует, деформативность диска перекрытий увеличивается, что приводит к перераспределению усилий на основные и связевые балки. Связи - 6 (упоры) передают усилия от торцов плит на основные балки. Связь - 6 в направлении оси X работает как односторонняя. Это необходимо учитывать при формировании расчетной модели.



а – в исходном состоянии; б – фрагмент деформированный в направлении оси X

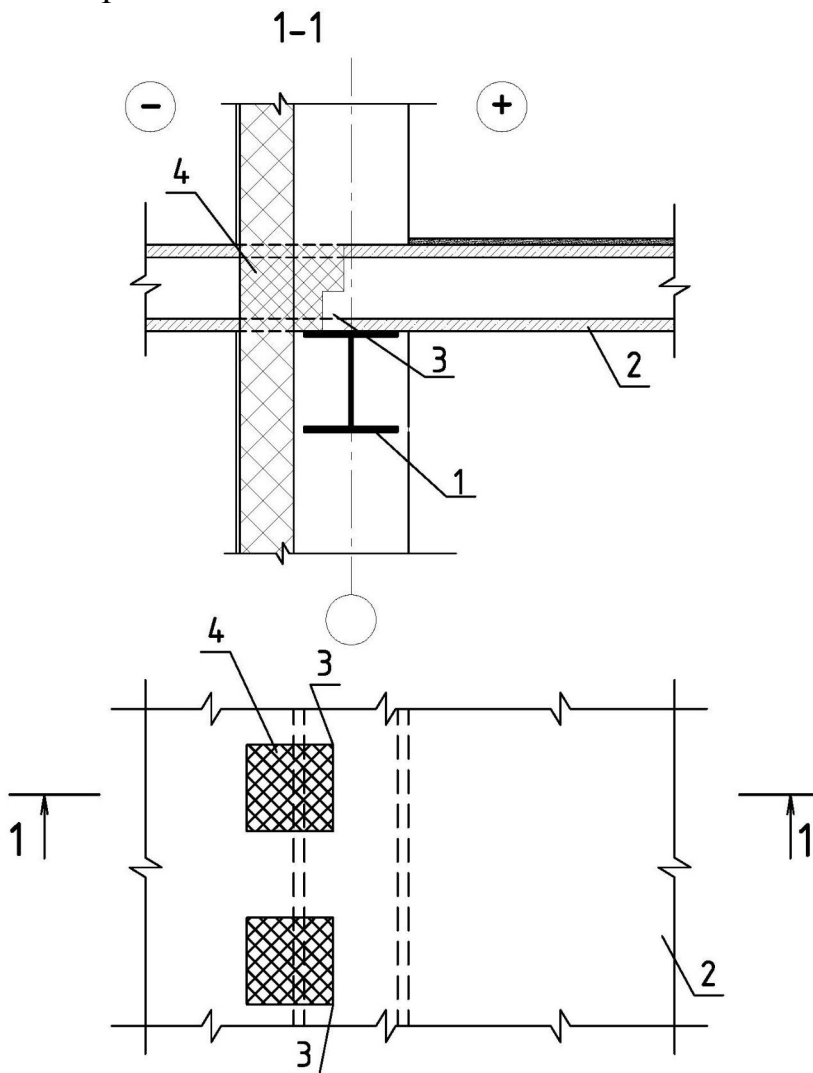
1 – колонна; 2- основная балка; 3 – связевая балка; 4 – перекрытие; 5 – сдвиговая связь в швах плит; 6 – упоры

Рисунок 11.2 – Фрагмент расчетной модели каркаса с дисками перекрытий

11.9 Вариант устройства балконов путем выпуска многопустотных плит перекрытий за пределы ригеля показан на рисунке 11.3. Для реализации

такого решения необходимо изготавливать плиты с терморазрывом (термовкладышем). Плиты с терморазрывом должны содержать, как минимум, два армированных ребра, которые будут воспринимать усилия от консольной части плиты.

11.10 Плиты изготовленные по традиционной стендовой опалубочной технологии могут иметь по боковым поверхностям сдвиговые шпонки, что упрощает создание горизонтального связевого диска жесткости.



1 – ригель; 2 – плита перекрытия; 3 – упоры из уголка после установки плиты; 4 – утеплитель минераловатные плиты

Рисунок 11.3 – Опираие плит перекрытий с балконной консолью на ригель

12 Конструктивные решения каркасного здания из легких стальных конструкций (ЛСТК)

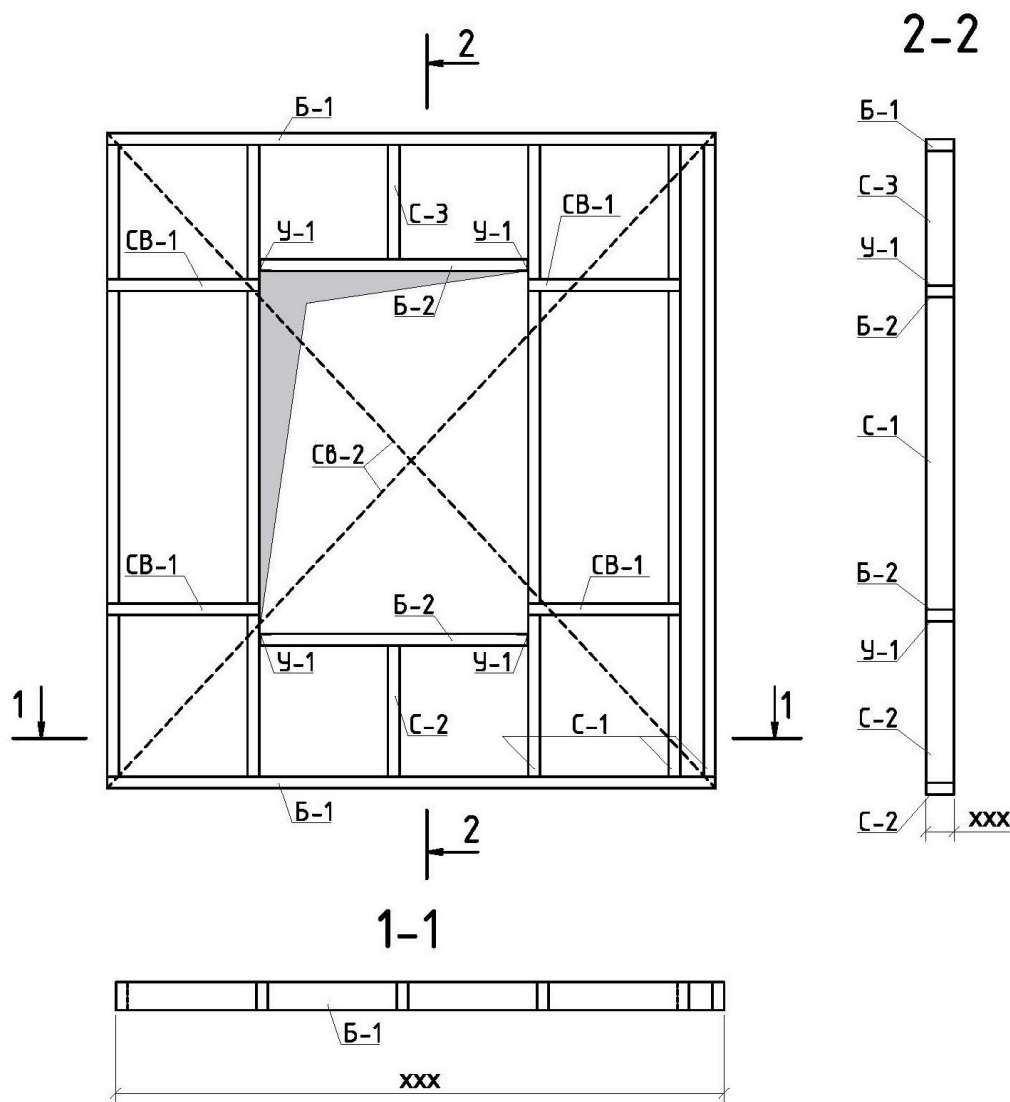
12.1 Конструктивные решения малоэтажных зданий на базе ЛСТК следует рассчитывать и конструировать в соответствии с требованиями СП 260.1325800.

12.2 При расчете этих конструкций, учитывая применение тонкостенных

сталей повышенной и высокой прочности, определяющим может оказаться потеря местной устойчивости и расчету по прочности должна предшествовать проверка на местную устойчивость.

12.3 Для конструкций несущего стенового ограждения высотой в 1 этаж рекомендуется использовать «С»-образный профиль с высотой стенки, зависящей от нагрузки и климатических условий.

12.4 На рисунке 12.1 показано конструктивное решение каркаса стеновой панели. Горизонтальные и дополнительные диагональные связевые элементы между вертикальными стойками обеспечивают необходимую жесткость каркаса панели



C1, C2 – стойки, Б1, Б2, СВ1, СВ2 дополнительные связи
(СВ2 – демонтируется после установки каркаса на место)

Рисунок 12.1 – Каркас стеновой панели

Каркасы панелей собираются на стендах в заводских условиях, доставляются на строительную площадку и устанавливаются на место. Заполнение каркаса утеплителем, ветрозащита, пароизоляция и обшивка внутренней и наружной поверхностей листовым материалом осуществляется по месту.

12.5 Узлы сопряжений элементов каркаса – шарнирные, приведены на рисунке 12.2.

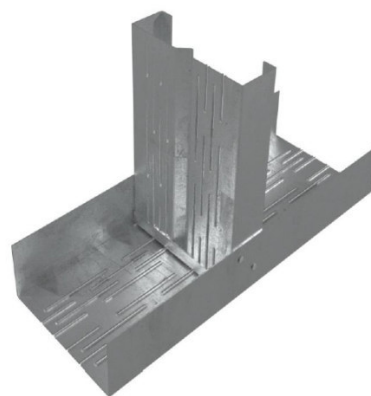
Сопряжение элементов каркаса рекомендуется осуществлять одним из приведенных на рисунке 12.3 способов:

- в опорном элементе делают высечки отгибов и в эту зону заводится обжатый торцом примыкающий элемент (рисунок 12.3 а);
- примыкание малонагруженных элементов (распорки к основным стойкам каркаса, или стойки обрамления окон и дверей) выполняется со срезом стенки и отгибов примыкающего элемента (рисунок 12.3 б).

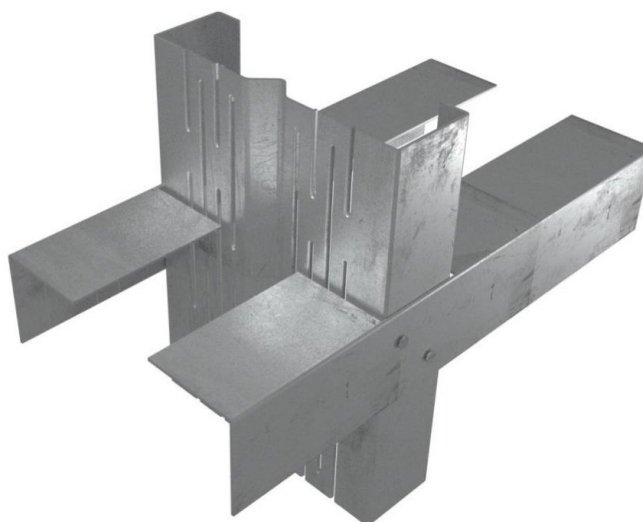
а)



б)



в)



Соединение стойки с нижней балкой

а – узел 1С, б – узел 4С, в – узел 5С

Рисунок 12.2 – Сопряжение элементов каркаса

а)



б)



а – примыкающий элемент с обжатым торцом; б – примыкающий элемент охватывает опорный

Рисунок 12.3 – Сопряжение элементов каркаса

Крепление сопрягаемых элементов рекомендуется осуществлять самонарезающими винтами.

12.6 В стеновом ограждении особое внимание следует уделить стыковым зонам – вертикальные, горизонтальные и угловые сопряжения панелей. На рисунках 12.4 – 12.6 приведены примеры конструктивных решений, обеспечивающих выполнение теплотехнических, гидроизоляционных, акустических и других требований нормативных документов.

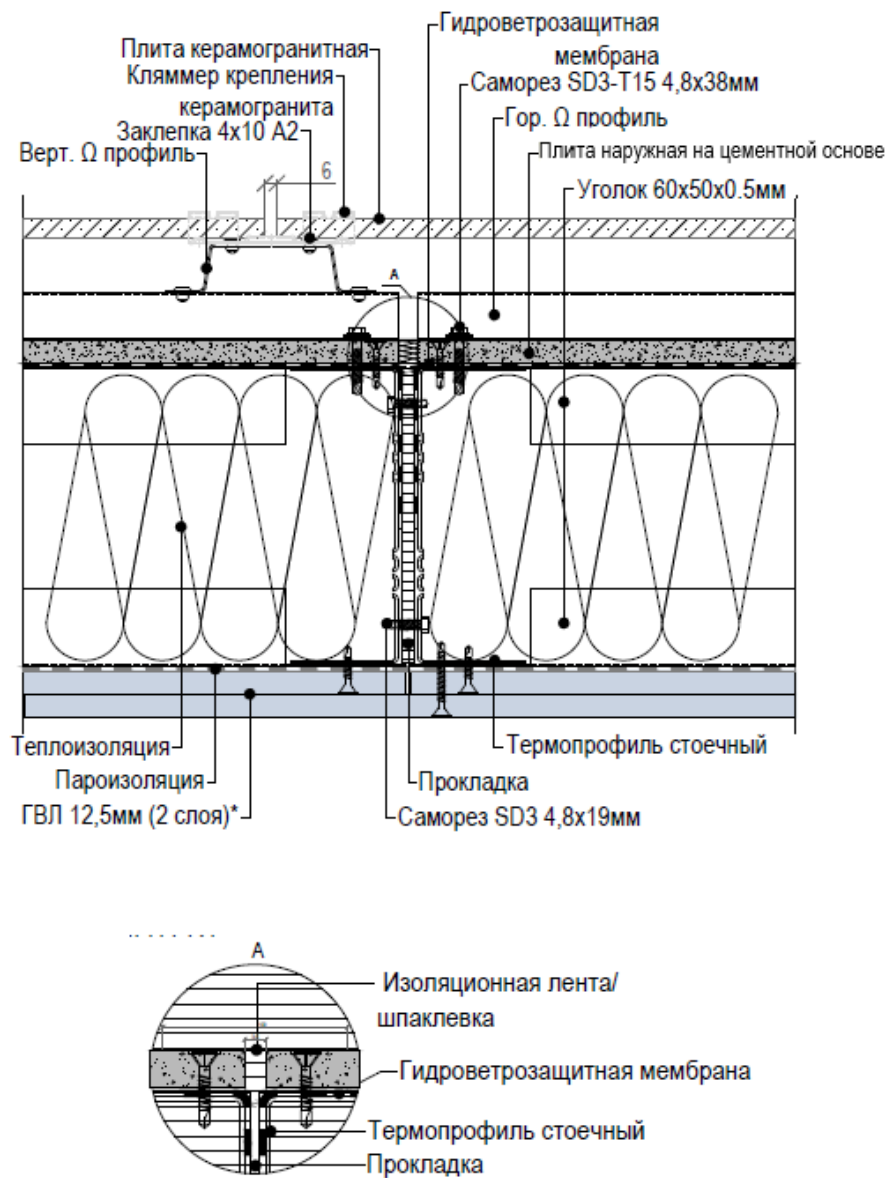


Рисунок 12.4 – Вертикальный стык панелей

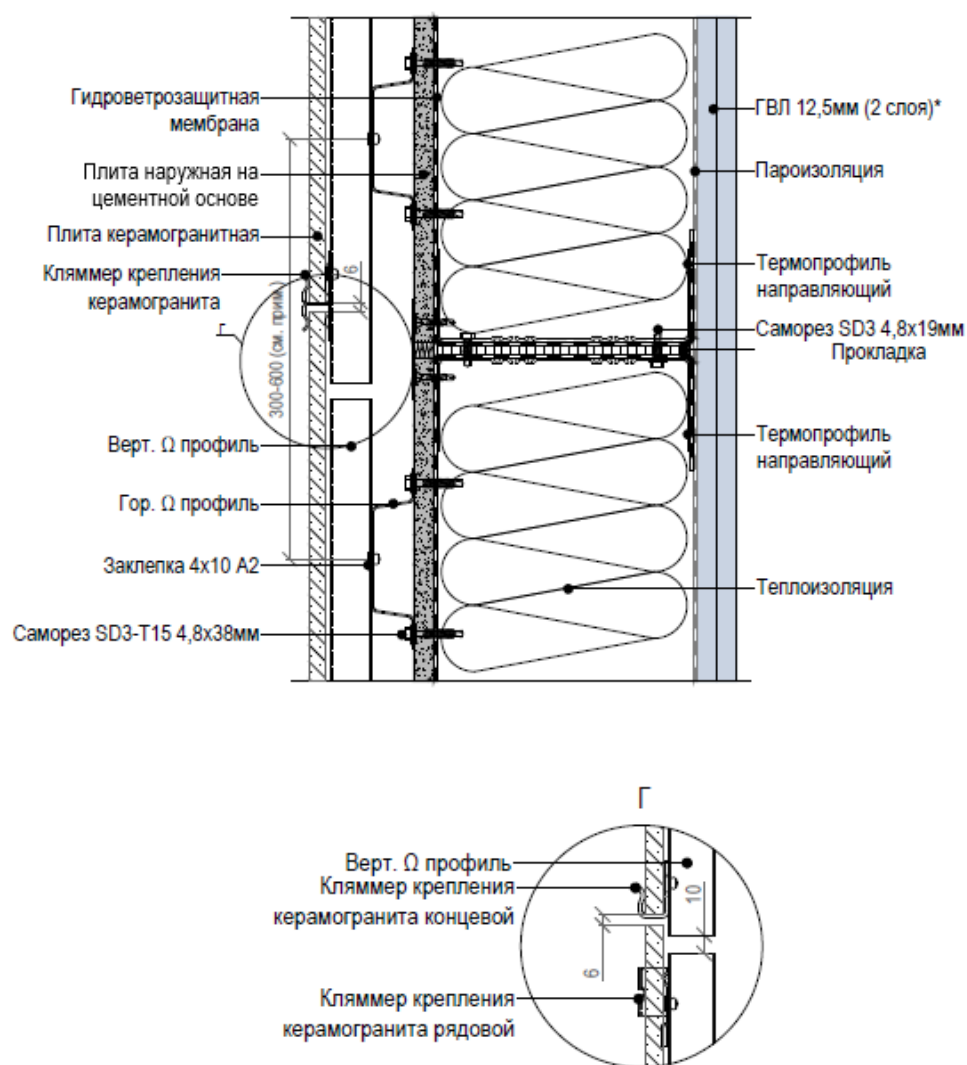


Рисунок 12.5 – Горизонтальный стык панелей

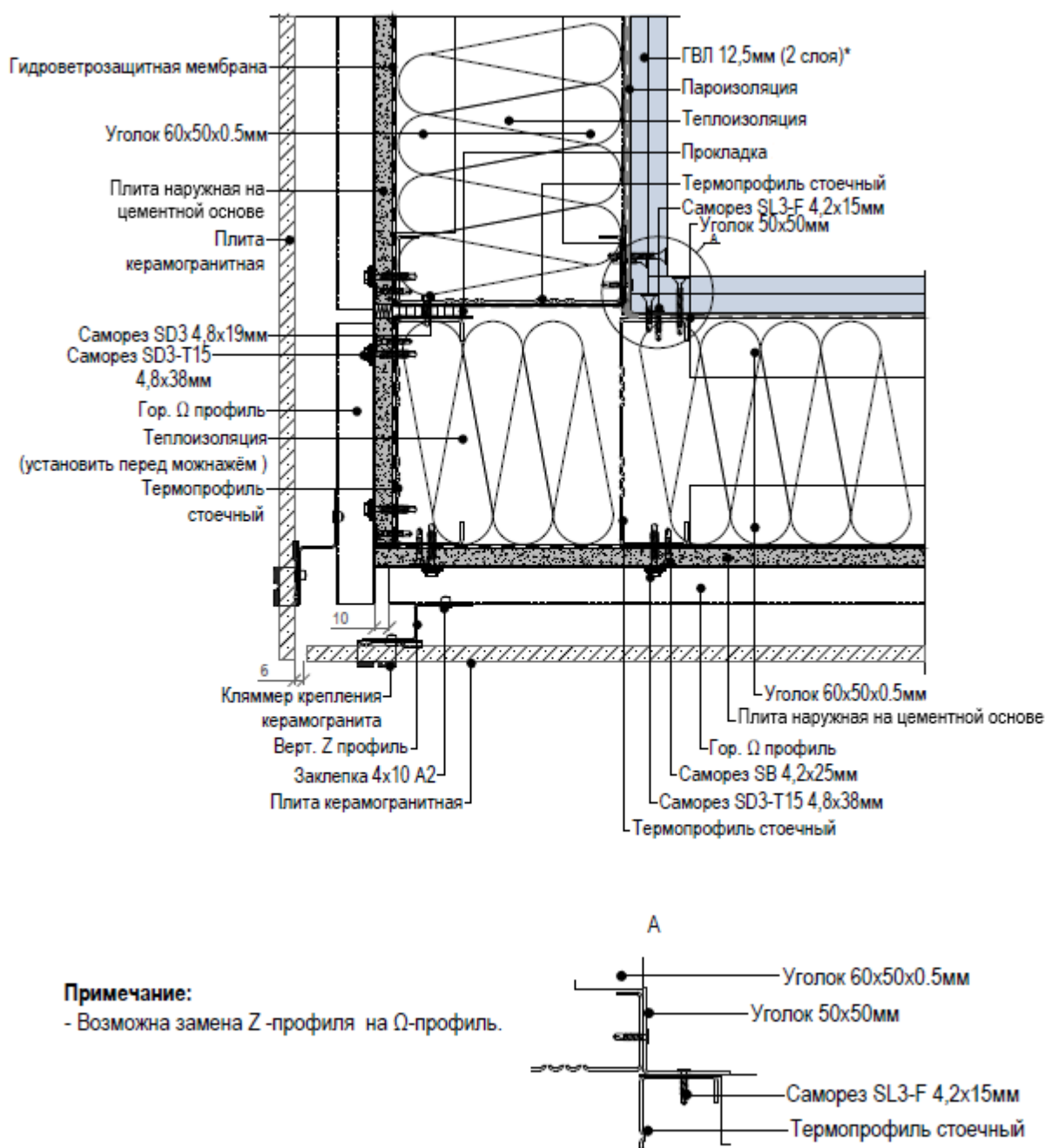


Рисунок 12.6 – Угловой стык панелей

12.7 При необходимости повышения несущей способности стеновых панелей, заполнение каркаса может быть выполнено из легкого бетона, например, пенобетона неавтоклавного твердения плотностью 250-300 кг/м³.

12.8 Конструктивное решение междуэтажных перекрытий в значительной мере зависит от размера перекрываемого пролета и технологических возможностей строителей.

Условно конструкции можно разделить на две группы:

- опирающийся на балочные фермы профилированный лист с армированной бетонной стяжкой (рисунок 12.7);
- опирающийся на прогоны из «С»-образных холодногнутых профилей профилированный лист с армированной бетонной стяжкой.

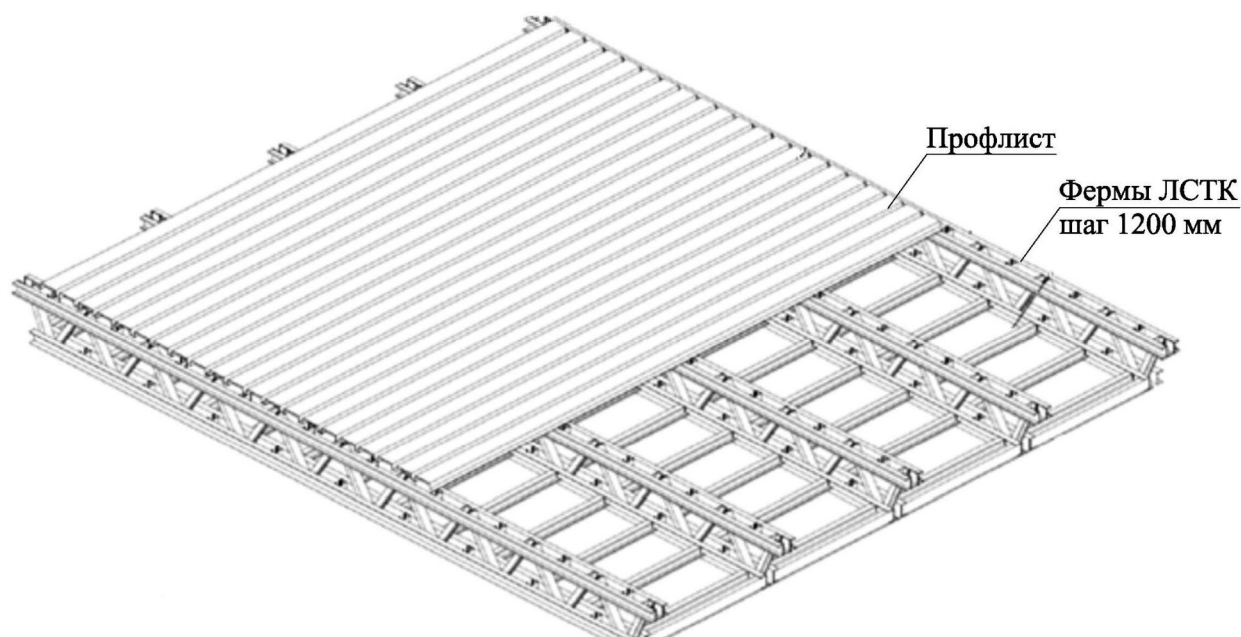


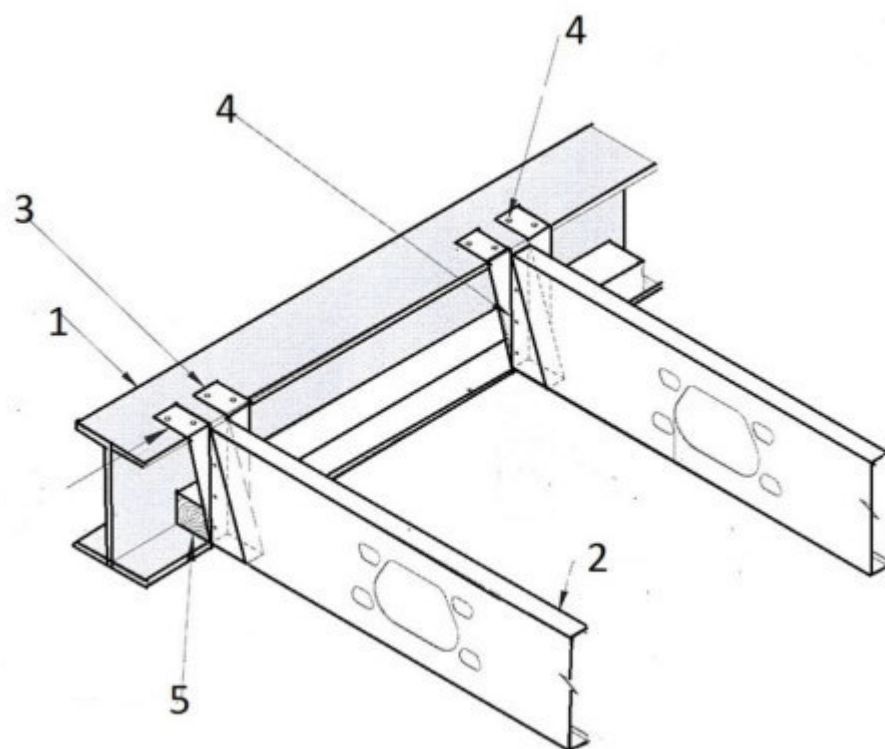
Рисунок 12.7 – Перекрытие по прогонам из балочных ферм

12.9 Фермы собираются с помощью самосверлящих шурупов. Нижний и верхний пояса состоят из спаренных тонкостенных швеллеров. Раскосы из одиночных швеллеров. Потолочные профили закрепляются между полками швеллера нижнего пояса фермы. По верхним поясам ферм устанавливается профилированный настил, который крепится к поясам самосверлящими шурупами. Нижняя плоскость блока обшивается влагостойким листовым материалом на цементной основе. После установки блока в проектное положение по профилированному настилу укладывается бетонная стяжка, армированная арматурной сеткой. Жесткость перекрытия в горизонтальном направлении обеспечивается бетонной стяжкой, связанной с профнастилом, который в свою очередь соединен с верхними поясами балочных ферм.

12.10 Наиболее распространенным вариантом является укладка профилированного настила по прогонам из «С»-образных холодногнутых оцинкованных профилей (рисунок 12.8).

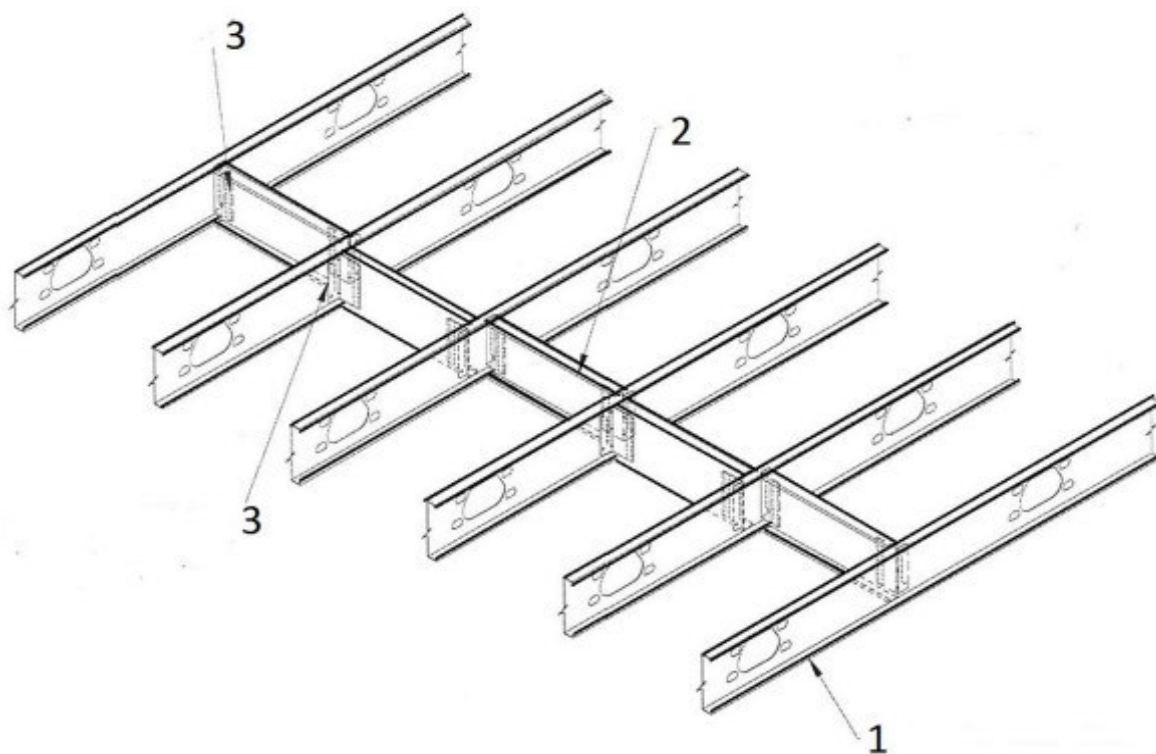
Балка (1) и прогоны (2) на рисунке 12.8 могут быть выполнены из 2-х спаренных «С»-образных швеллеров. В стенках прогонов выполняются технологические отверстия для пропуска коммуникаций.

12.11 Устойчивость прогонов из плоскости (рисунок 12.9) обеспечивается связями (2) и соединительными элементами (3).



1 – балка, 2 – прогон, 3- подвеска; 4- самосверлящий шуруп;
5- упорный брусок

Рисунок 12.8 – Узел опирания прогона



1- прогон; 2- связи; 3- соединительные элементы

Рисунок 12.9 – Фрагмент прогонов со связями для обеспечения устойчивости.

Связи могут также выполняться в виде «С»-образных швеллеров или диагональных пластин, установленных между всеми прогонами.

12.12 Опирающие балки могут осуществляться на несущие стойки стеновых панелей.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается несущими продольными и поперечными стенами и перекрытиями, связывающими стены.

13 Фундаменты

13.1 Для многоэтажных жилых зданий с несущим стальным каркасом применяют следующие типы фундаментов:

- столбчатые фундаменты на естественном основании;
- плитные (или свайно-плитные) фундаменты на естественном основании;
- свайные фундаменты;
- ленточные фундаменты.

13.2 Фундаменты используются мелкого и глубокого заложения.

Фундаменты мелкого заложения передают нагрузку на основание через подошву фундамента и устраиваются в открытых котлованах. Фундаменты глубокого заложения, включая свайные, передают давление на основание через подошву, а также за счет силы трения по боковым поверхностям.

13.3 Основания по несущей способности следует рассчитывать в соответствии с разделом 5.7 СП 22.13330.2016, по деформациям – в соответствии с разделом 5.6 СП 22.13330.2016.

13.4 Расчет оснований по деформациям и по несущей способности следует выполнять на сочетание нагрузок, которые приведены в СП 22.13330 и СП 20.13330. Расчетные значения нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке – в соответствии с СП 22.13330.

Усилия в конструкциях, вызываемые климатическими температурными воздействиями, учитывают при расчете оснований по деформациям устройством температурных швов.

13.5 Столбчатые фундаменты под колонны многоэтажных каркасных зданий проектируют сборными или монолитными ступенчатого типа, плитная часть которых имеет не более трех ступеней.

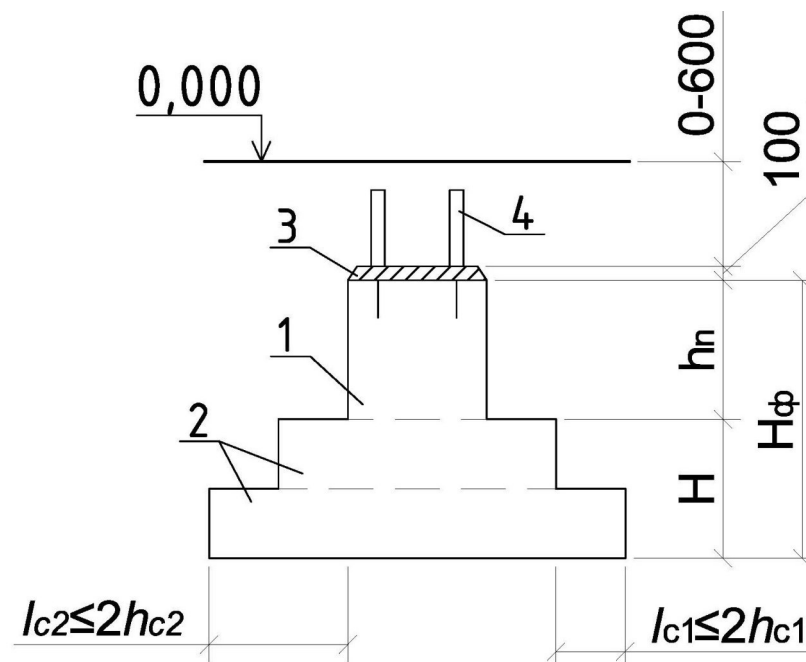
13.6 Обрез фундамента рекомендуется располагать ниже уровня проектируемого пола не менее чем на 200 мм, чтобы база колонны не выступала над полом. При большой глубине заложения фундамента над плитной его частью устраивают подколонтник, монолитно-связанный с плитой.

13.7 Площадь сечения подошвы фундамента следует принимать по расчету, исходя из усилий, передаваемых колонной, и допускаемым удельным давлением грунта, определенным в соответствии с СП 22.13330.

13.8 Предельная относительная разность осадок отдельных фундаментов

под колонны ($\Delta s/L$) по СП 22.13330 не должна превышать 0,004. В большинстве случаев деформативные характеристики грунтов основания в пределах строительной площадки неоднородны, поэтому при проектировании столбчатых фундаментов под колонны необходимо выравнивать осадки за счет изменения площади опирания фундамента.

13.9 Отметка верха и размеры в плане подколонника (рисунок 13.1) устанавливаются в зависимости от размеров башмака колонн и принятого в проекте способа опирания и метода монтажа стальной колонны. При необходимости, для восприятия поперечных сил в колонне, в фундаменте в дополнение к анкерным болтам следует предусматривать специальные упоры.



1 – подколонник; 2 – плитная часть фундамента; 3 – подливка; 4 –
анкерные болты

Рисунок 13.1 – столбчатый фундамент

13.10 Для соединения стальной колонны с фундаментом предусматриваются анкерные болты, к которым крепится база стальной колонны. Продольное усилие (сжатие) передается непосредственно под подошвой опорной плиты базы колонны, анкерные болты могут воспринимать вырывающие усилия, вызванные изгибающими моментами в колонне нижнего яруса, при их наличии. В базах колонн многоэтажных зданий вырывающие усилия при основных сочетаниях нагрузок практически не возникают вследствие того, что величина продольного сжимающего усилия в колонне нижнего яруса от собственного веса конструкций почти всегда будет значительно больше, чем величина отрывающего усилия, вызванного действием момента от ветровых нагрузок.

13.11 Толщину опорной плиты базы колонны определяют расчетом, однако из конструктивных соображений не принимают менее 20 мм. Требуемая площадь опорной плиты базы колонны обуславливается

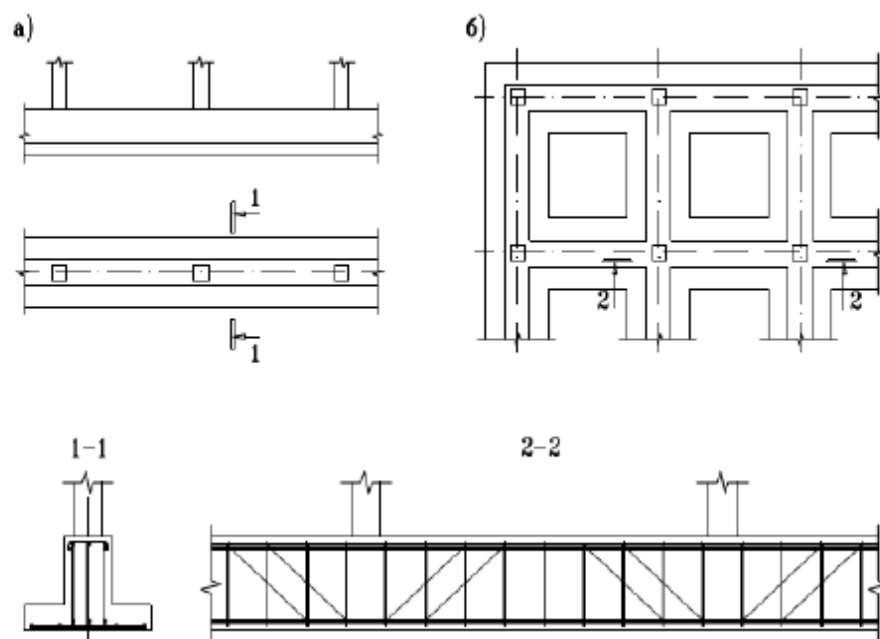
прочностью бетона фундамента на местное смятие бетона подколонника. Расчет бетона на местное смятие производить в соответствии с п. 8.1.43 СП 63.13330.2018. Класс бетона подливки должен быть на класс выше бетона фундамента. Расчет базы подколонника выполняется в соответствии с разделом 25.2 СП 294.1325800.2017.

13.12 Армирование плитной части и подколонника фундамента под стальные колонны производится также, как и для фундаментов под железобетонные колонны. При армировании оголовка подколонника должны быть учтены результаты расчета на местное смятие бетона под базой колонны. Если требуется, в подливке и оголовке подколонника устанавливаются сетки косвенного армирования. Расчет сеток приведен в п. 8.1.45 СП 63.13330.2018.

13.13 При размещении анкеров в фундаменте должны быть соблюдены конструктивные требования к толщине фундамента, минимальным краевым и межосевым расстояниям установки анкеров.

13.14 Расчеты столбчатых фундаментов следует выполнять согласно п. 8.1 СП 63.13330.2018.

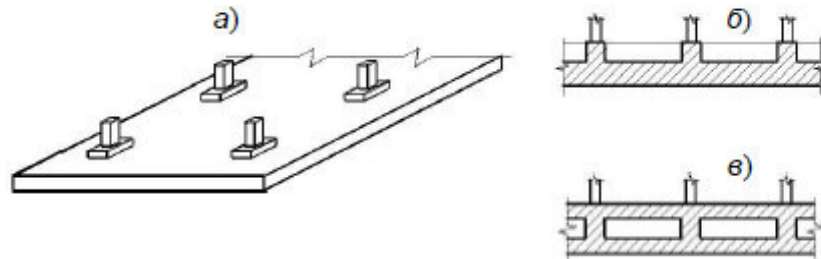
13.15 Ленточные фундаменты могут применяться при близком расположении подошв столбчатых фундаментов. Фундаменты могут быть в виде отдельных или перекрестных лент (рисунок 13.2). Ленточные фундаменты рекомендуется применять при неоднородных грунтах при значительной разнице нагрузок, при зданиях сложных в плане. Ленточные фундаменты выравнивают осадки оснований. Проектирование ленточных фундаментов выполняется в соответствии с СП 22.13330. Расчет ленточных фундаментов предпочтительно выполнять с применением сертифицированных программных комплексов. Расчет сечений и конструирование должны выполняться в соответствии с СП 63.13330. Ленты фундаментов рассчитываются как балки, лежащие на упругом основании.



а – отдельные ленты; б – перекрестные ленты

Рисунок 13.2 – ленточные фундаменты под колонны

13.16 При значительных нагрузках в колоннах, при слабых, либо неоднородных грунтах, когда достичь требуемой СП 22.13330 разницы осадок отдельных колонн невозможно, либо при необходимости устройства в здании подземных этажей устраивают сплошные фундаменты. Типы плитных фундаментов: плитные безбалочные, плитно-балочные и коробчатые (рисунок 13.3).



а – плитный безбалочный; б – плитно-балочный; в – коробчатый

Рисунок 13.3 – Сплошные фундаменты под колонны

13.17 Свайные фундаменты под колонны следует проектировать согласно СП 24.13330. Свайные фундаменты применяются в случае, когда осадки фундаментов столбчатых, ленточных и плитных при заданных грунтовых условиях выходят за границы регламентированных приложением Г, таблицей Г.1 СП 22.13330.2016.

13.18 Гидроизоляция фундаментов, особенно находящихся в зоне высоких грунтовых вод, выполняется из долговечных полимерных гидроизоляционных материалов. Применяется гидроизоляция:

- окрасочная (битумная, битумно-полимерная, полимерная);
- штукатурная (цементная);
- рулонная (оклеечная, наплавляемая, свободно укладываемая);
- облицовочная из полиэтиленовых листов);
- шовная (набухающие полимеры, гидрошпонки, клеевые ленты, инъекционные материалы).

Выбор типа гидроизоляции зависит от ряда факторов:

- гидрогеологических условий строительства;
- величины максимального гидростатического напора воды;
- технологии возведения заглубленных конструкций;
- принятых конструктивных решений;
- типов и количества проходов коммуникаций через конструкции;
- трещиностойкости конструкций.

При выборе типа гидроизоляции необходимо также учитывать механические воздействия на гидроизоляцию, температурные воздействия, условия производства работ, дефицитность и стоимость материалов, сейсмичность района строительства. При проектировании гидроизоляции

следует руководствоваться п. 15 СП 45.13330.2017. Типы гидроизоляции, их характеристики и технологические границы применения приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Характеристики гидроизоляции

Свойства	Тип							
	Наплавля- емая/ оклеечная	Обмазочная					Рулонная со свободной укладкой	
	Битумная	Полимерная	Битумная	Битумно- полимерная	Цементная	Цементно- полимерная	ПВХмембрана	ПВХмембрана
Макс. гидростатичн. напор, м	2	10	2	5	15	15	30	30
Способность воспринимать раскрытие трещин. мм	0,5	2,5	0,5	1	0.1	165	неогра- ничен	неогра- ничен
Возможность применения по металлическо му основанию	нет	да	нет	нет	нет	нет	да	да
Расчетный срок службы, лет	5-10	15-25	5-10	10-15	10-15	10-15	>50	>50
Химическая. стойкость*	+	+++	+	+	++	++	++	+++
* + слабая, ++ средняя, +++ хорошая								
Допустимая технология возведения фундамента								
Открытый котловая	+	+	+	+	+	+	+	+
Котлован с ограждением «стена в грунте»	-	-	-	-	+	-	+	+
Котлован с ограждением, с доступом к возведенным конструкциям	+	+	+	+	+	+	+	+
Минимально	+5	-5	+5	+5	+5	+5	-15	-15

допустимая температура применения, °С								
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

14 Конструкции и типы полов

14.1 Тип пола в жилых зданиях зависит от назначения помещения. В жилых комнатах применяются полы рулонные с покрытием на основе линолеума, либо сборные - ламинат, паркет или паркетная доска. В кухнях применяется линолеум или полы с покрытием из керамической плитки или керамогранита. В санузлах применяются полы из керамической плитки. В межквартирных коридорах на лестничных площадках - полы из керамической плитки. Рекомендуемые типы покрытий полов приведены в СП 29.13330.2011 Приложение Д.

Полы должны удовлетворять требованиям СП 51.13330 и СП 23-103 по звукоизоляции, а также по показателям поверхностного теплоусвоения по СП 50.13330.

14.2 Полы по перекрытиям из монолитного железобетона разработаны толщиной 140-200мм и многопустотных плит толщиной 220мм, со сборной стяжкой из гипсоволокнистых листов с покрытием пола из паркета, линолеума, ламината, керамической плитки при равномерно распределенной нагрузке на пол до 500кг/м² и сосредоточенной нагрузке до 200кг на точку.

15 Кровли

15.1 Классификация кровель приведена в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Классификация кровель

Тип кровли	Конструктивные решения
С наружным водоотводом	
Скатные не утепленные (с чердачным пространством)	Несущие конструкции: -балки, прогоны, настилы. Возможно с применением ЛСТК Кровля: стальной оцинкованный лист, профилированный настил.
Скатные утепленные (без чердака)	Несущие конструкции: железобетонные плиты. Кровля рулонная из битумно-полимерных рулонных материалов.
С внутренним водоотводом	
Скатные неутепленные (с чердаком)	Несущие конструкции (ЛСТК) – балки, прогоны, настил. Кровля рулонная из битумно-полимерных материалов, стального профнастила. Несущие конструкции - сборные железобетонные плиты перекрытий. Кровля из битумнополимерных рулонных материалов. Несущие конструкции - профилированный настил по ГОСТ 24045, совмещающий функции кровли

Плоские утепленные (совмещенная кровля)		Несущие конструкции: -сборные железобетонные плиты; -монолитные перекрытия. Кровля из битумно-полимерных рулонных материалов
Плоские утеплённые чердачным пространством	не с	Несущие конструкции: -сборные железобетонные плиты; -системы с применением ЛСТК. Кровля из битумно-полимерных рулонных материалов.

15.2 Уклон крыши определяется в зависимости от конструктивного решения и применяемого материала согласно таблице 1 СП 17.13330.2017.

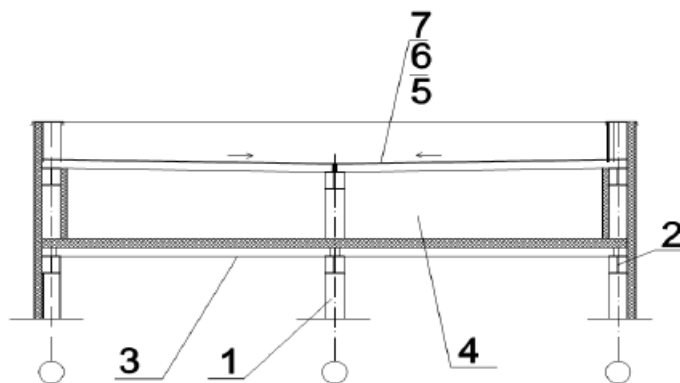
В жилых зданиях, как правило, устраивают внутренний организованный водоотвод, а также системы активной и пассивной безопасности согласно СП 17.13330.

15.3 Требования к паро- и теплоизоляции утепленных крыш приведены СП 17.13330.

15.4 При устройстве плоских эксплуатируемых крыш следует предусматривать места для сброса снега, убираемого в зимний период.

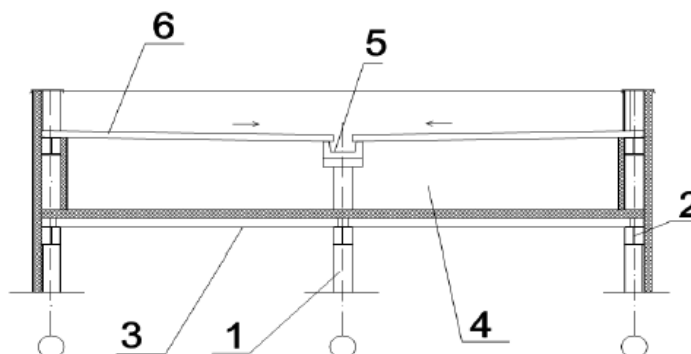
15.5 Плоские неэксплуатируемые крыши выполняются с водоизоляционным слоем из рулонных (битумно-полимерных, полимерных) или мастичных (битумных, битумно-полимерных, полимерных) материалов в соответствии с требованиями СП 17.13330.

15.6 Скатные неутеплённые и утеплённые крыши с наружным водоотводом применяются, как правило, для зданий малой этажности (3-5 этажей), что обусловлено проблемами с удалением наледи на карнизах. Для зданий высотой выше пяти этажей рекомендуется применять скатные крыши с уклоном внутрь здания (с внутренним водоотводом). Проектирование скатных крыш выполняется в соответствии с требованиями СП 17.13330. На рисунках 15.1 и 15.2 показана схема скатной кровли с внутренним водоотводом. Покрытие может быть выполнено из многопустотных плит с устройством стяжки, по которой наклеивается гидроизоляционный ковер. Также возможно применение в качестве несущего элемента профилированного настила по ГОСТ 24045.



- 1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита перекрытия; 4 – технический этаж; 5 – плита покрытия;
6 – стяжка; 7 – гидроизоляционный ковер

Рисунок 15.1 – Схема кровли с внутренним водоотводом с применением многопустотных плит перекрытий



1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита перекрытия; 4 – технический этаж; 5 – железобетонный лоток; 6 – профилированный настил

Рисунок 15.2 – Схема кровли с внутренним водоотводом с использованием профилированного стального настила

Железобетонный лоток совмещает в себе конструкцию ригеля и должен быть рассчитан на нагрузки от собственного веса настила, а также снеговые нагрузки, которые принимаются с учетом возможного образования снеговых мешков. Лоток должен изготавливаться из бетона класса (B25-B30) F75W2. Внутренняя поверхность лотков должна обрабатываться водоизоляционным слоем из мастичных окрасочных составов (из холодной битумно-полимерной или полимерной мастики). Крепление профилированного настила к балке и лотку должно рассчитываться на ветровой отсос.

16 Наружные стены (наружные ограждающие конструкции)

16.1 Основными требованиями, которым должны отвечать конструкции наружных стен жилых зданий, являются: прочность, долговечность, огнестойкость и способность обеспечить благоприятный температурный режим внутренних помещений.

16.2 При проектировании необходимо устанавливать долговечность конструкций в соответствии с п. 4.3 ГОСТ 27751-2014. Учитывая, что сроки службы отдельных несущих и ограждающих конструкций могут быть приняты отличными от сроков службы здания, необходимо предусматривать возможность их замены и ремонтпригодность.

16.3 В наружных стенах применяются следующие конструктивные решения:

- листовые материалы (аквапанели, фибролит) по металлическому легкому каркасу (так называемые каркасно-обшивные стены);
- навесные панели заводского изготовления (выполненные на основе оцинкованного каркаса, сборные железобетонные, легковесные, сэндвич-бетон-утеплитель-бетон стеновые панели, хризалитовые (фиброцементные), прочие высокотехнологичные панели;
- мелкоштучные материалы (кирпич, многопустотные керамические камни, газобетон, ячеистобетонные, газосиликатные блоки и т.д.) с отделочными слоями из мокрой штукатурки по стальной или базальтовой сетке, либо с устройством навесных фасадных систем с воздушным зазором;
- светопрозрачные навесные фасадные системы.

16.4 Наружные стены могут быть самонесущими или навесными, а для малоэтажных зданий – несущими.

Классификация массово применяемых наружных стеновых ограждений представлена в таблице 16.1.

16.5 Каркасно-обшивные стены (КОС) подробно описаны в ГОСТ Р 58774 и рекомендуются к применению из-за малого собственного веса, возможности выполнения работ при отрицательных температурах, устойчивости к сейсмическим нагрузкам.

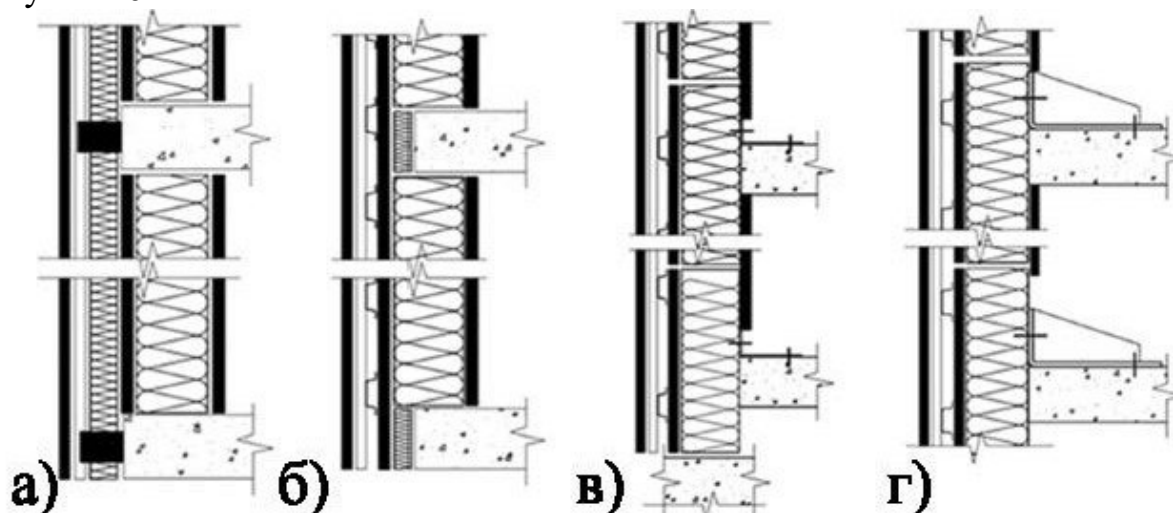
Конструкция включает стальной каркас, наружную облицовку из листов для фасадов, внутреннюю облицовку из гипсокартонных (гипсоволокнистых) листов. Пространство между стойками каркаса заполнено тепло- и звукоизоляционным материалом. С наружной стороны под обрешеткой устраивается гидроветрозащитный слой, а под листами внутренней облицовки – пароизоляционный. Между гидроветрозащитным слоем и наружной облицовкой создается воздушный зазор. Каркас состоит из стальных холодногнутых термопрофилей, изготовленных из оцинкованной стали. Сечения профилей зависят от высоты этажа, принятого шага вертикальных стоек, ветровой нагрузки и от толщины утеплителя.

Таблица 16.1 – Конструктивные варианты наружных стен

Тип стены	Конструктивное решение	Нормативные требования
Каркасно-обшивные стены	Конструктивная система - каркасная. Несущая схема – самонесущие с поэтажным опиранием и несущие для малоэтажного строительства. Метод монтажа - поэлементный. Конструкция и материалы - несущие элементы каркаса стен - тонкостенные стальные профили с перфорацией, утеплитель - минераловатные плиты, обшивка цементно-минеральными плитами. Монтаж осуществляется по месту. Возможна обшивка из металла (оценкой иного по окрашенного стального листа и т.п.).	Термическое сопротивление в зависимости от места строительства по СП 50.13330. Предел огнестойкости E15. Индекс звукоизоляции от воздушного шума определяется в зависимости от уровня транспортного шума у фасада здания по таблице 2 СП 23-103-2003. Значение предельно допустимой влажности в минеральной вате 3%. в ППС 25%
Заполнение каркаса мелкоштучными элементами: кирпич, многопустотные керамические камни, газобетон, ячеистобетонные, газосиликатные блоки и т.д.	Конструктивная система - каркасная. Несущая схема - самонесущие, с поэтажным опиранием. Метод монтажа - поштучный. Конструкция и материалы - кладка стены из кирпича или отдельных блоков с возможным армированием горизонтальных швов, с возможным последующим утеплением минераловатными плитами, или ППС с противопожарными расщечками из минераловатных плит.	Термическое сопротивление в зависимости от места строительства по СП 50.13330. Предел огнестойкости E15. Индекс звукоизоляции от воздушного шума определяется в зависимости от уровня транспортного шума у фасада здания по таблице 2 СП 23-103-2003. Значение предельно допустимой влажности в ячеистом бетоне 6%.

Классификация каркасно-обшивных стен (КОС) по конструктивному решению примыкания к несущим конструкциям здания приведена на

рисунке 16.1.



а – с полным опиранием на перекрытие; б – с частичным опиранием на перекрытие; в – с опиранием на фундамент; г – навесные

Рисунок 16.1 – Схемы примыкания к несущим конструкциям здания

16.6 КОС также подразделяется на 2 типа – по способу изготовления и монтажа:

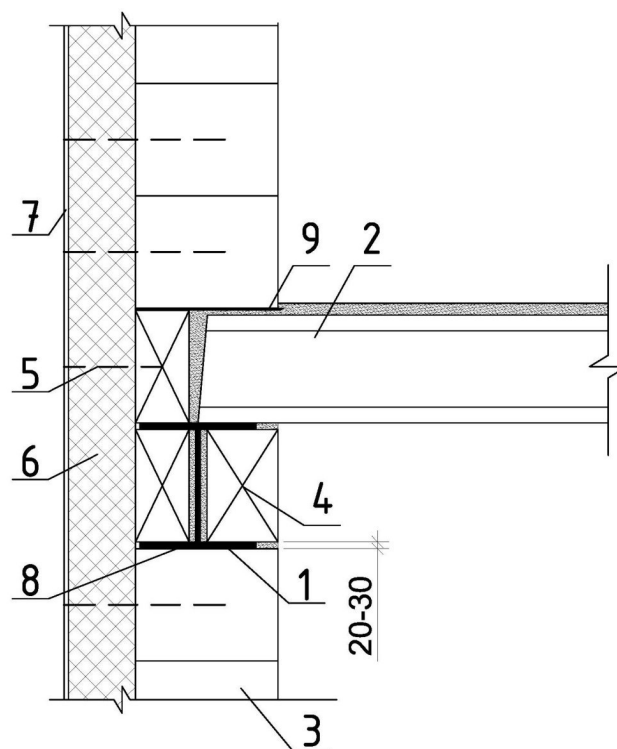
- поэлементная сборка – когда каждая стойка каркаса КОС, длиной равной одному или двум этажам, устанавливается в проектное положение и закрепляется, затем монтируются остальные элементы каркаса, теплоизоляция и остальные компоненты;

- модульная сборка – когда каркасы КОС с теплоизоляцией обшивками и окнами изготавливают на предприятии, доставляют на строительную площадку и монтируют.

16.7 Кладка из мелкоштучных элементов (кирпича, газобетонных, ячеистобетонных, газосиликатных блоков и т.п.) поэтажно опирается на балки или плиты перекрытий и заполняет пространство между колоннами, или перед колоннами, в случае их заглубления. Кладка выполняется на растворе с возможным горизонтальным армированием, или на специальных клеях. С наружной стороны на кладку монтируются СФТК либо НФС. Расчет таких стен выполняется только на ветровые нагрузки.

Устройство кладки из мелкоштучных элементов (кирпича, газобетонных, ячеистобетонных, газосиликатных блоков и т.п.) и ее анкеровку к несущим конструкциям здания выполняют в соответствии с СП 15.13330.

На рисунке 16.2 показан фрагмент стены с применением блоков и СФТК, проектирование таких систем подробно рассмотрено в СП 293.1325800.



1 – балка; 2 – плита перекрытия; 3 – блоки ячеистобетонные;
4 – закладка балки блоками; 5 – дюбели пластиковые тарельчатого типа для
крепления утеплителя; 6 – утеплитель минераловатные плиты жесткие;
7 – тонкая штукатурка; 8 – упругая прокладка между балкой и блоками;
9 – гидроизоляционная прокладка.

Огнезащитное покрытие условно не показано

Рисунок 16.2 – Фрагмент стенового заполнения с применением блоков
ячеистого бетона и СФТК

Следует учитывать, что нанесение армированного базового слоя и декоративно – защитного слоя СФТК может осуществляться только при температурах наружного воздуха не ниже +5 С.

16.8 В качестве наружных ограждающих конструкций также могут быть применены:

- сборные стеновые панели со стальным каркасом с листовой обшивкой и заполнением эффективным утеплителем, в качестве наружной отделки применяется навесной фасад;
- каркасные навесные панели (рисунок 16.3).

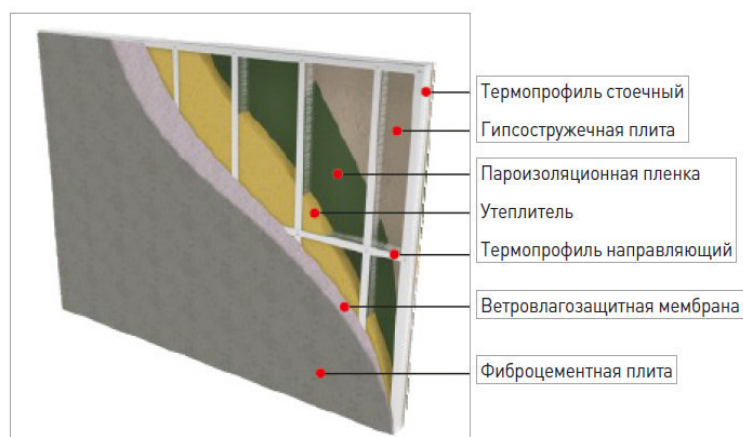


Рисунок 16.3 – Каркасная навесная панель

17 Перегородки

17.1 При проектировании перегородок необходимо учитывать индекс звукоизоляции R_w , зависящий от назначения здания/помещения и расположения ограждения в его плане, а также от категории здания по уровню комфортности.

17.2 Перегородки межкомнатные и межквартирные могут изготавливаться из мелкоштучных материалов (газобетонные блоки, гипсобетонные пазогребневые плиты), или из листовых материалов (ГКЛ, фиброцементные плиты) по металлическому каркасу.

17.3 Конструкции и нормативные требования к перегородкам приведены в таблице 17.1.

Таблица 17.1 – Варианты перегородок

Тип перегородок	Конструктивное решение	Нормативные требования
Межквартирные		
Штучные из гипсовых плит	Толщина плит 100 или 80мм. Кладка в два слоя по толщине стены	ГОСТ 6428 Индекс изоляции воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости EI30. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Штучные из блоков (ячеистый бетон, газосиликат)	Толщина 200 мм. Кладка в один слой на цементно-песчаном растворе, армированием и оштукатуриванием двух сторон	ГОСТ 31360 Индекс изоляции воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости EI30. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Поэлементной сборки из	Несущий каркас из	Индекс изоляции

гипсовых строительных плит на металлическом каркасе	гнуемых тонкостенных стальных профилей с обшивкой листовым материалом и заполнение звукоизоляционными материалами	воздушного шума 52дБ Предел огнестойкости E130. КО (СП 112.13330.2011, таблица 7.2)
Внутриквартирные		
Штучные из гипсовых плит	Толщина плит 100 и 80 мм. Кладка в один слой по толщине стены.	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Штучные из блоков (ячеистый бетон, газосиликат)	Толщина 100 мм. Кладка в один слой на цементно-песчаном растворе, с армированием и последующим оштукатуриванием с двух сторон	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Поэлементной сборки гипсовых строительных плит на металлическом каркасе	Несущий каркас из гнуемых тонкостенных стальных профилей с обшивкой листовым материалом и заполнение звукоизоляционными материалами	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется
Кирпичные	Из керамического или силикатного кирпича. Толщина в полкирпича. Применяются, в основном, для санузлов	Индекс изоляции воздушного шума 41дБ Предел огнестойкости не нормируется.

18 Лестницы

18.1 В жилых и общественных зданиях с несущим стальным каркасом могут применяться:

- сборные железобетонные марши и площадки;
- монолитные лестничные марши и площадки;
- сборные железобетонные ступени по стальным косоурам.

18.2 Основные параметры маршей и площадок лестниц и общие технические требования к ним приведены в ГОСТ 9818.

19 Требования по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных систем и оборудования

19.1 Общие положения

19.1.1 При проектировании инженерных сетей следует руководствоваться требованиями нормативных документов ГОСТ 30494, ГОСТ Р 22.1.12, СП 3.13130, СП 5.13130, СП 6.13130, СП 7.13130, СП 10.13130, СП 30.13330, СП 60.13330, СП 61.13330, СП 71.13330, СП 133.13330, СП 134.13330 и др.

19.1.2 Инженерные сети и оборудование зданий со стальным каркасом должны обеспечивать выполнение санитарно-эпидемиологических и экологических требований по охране здоровья людей и окружающей среды, а также нормы технической эксплуатации.

19.1.3 Горизонтальные магистральные сети должны быть изолированы и размещены открыто.

19.1.4 Главные стояки следует разделять противопожарными перегородками, расположенными в межквартирных коридорах в специальных коллекторных шкафах с обеспечением доступа к контрольно-регулирующей арматуре.

19.1.5 Прокладку сетей от этажных шкафов в квартиры следует осуществлять в защитной гофре и изоляции.

19.2 Теплоснабжение

19.2.1 Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) следует размещать в помещениях, имеющих отдельный выход непосредственно из здания или через коридор не длиннее 12 м.

Помещение ИТП должно быть изолировано от жилых помещений и оборудования виброгасителями колебаний для насосов и шумоизоляцией.

Высота помещений – от пола до низа выступающих частей перекрытия должна быть не менее 2,2 м.

В полу следует предусмотреть водосборный приямок.

19.2.2 В ИТП после узла учета должен быть предусмотрен узел согласования давлений и ограничения расхода на базе регулятора перепада давления, для стабилизации перепада давления и оптимальной работы автоматики.

Применяемые регуляторы давления должны иметь функцию разгрузки по давлению, импульсы давления подключаются к регулятору по внешним импульсным трубкам, с возможностью их очистки без отключения системы теплоснабжения, также обеспечивают нормальную работу при заявленных параметрах тепловой сети (T_{\max} , P_{\max}).

19.2.3 Системы отопления и вентиляции присоединяются независимо через разборные пластичные теплообменники (ПТО). Система горячего водоснабжения (ГВС) – независимая двухступенчатая смешанная присоединяемая также через ПТО.

19.2.4 Теплообменное оборудование систем отопления следует

подбирать с разбивкой по нагрузке 100% + 100%, вентиляции – с разбивкой по нагрузке 50% + 50% (при необходимости). Подпитка систем выполняется через запорно-регулирующий клапан с электроприводом с насосами подпитки или станцию поддержания давления.

19.2.5 Циркуляционные и подпиточные насосы должны быть установлены с резервированием по схеме (1 + 1).

19.2.6 В ИТП должна быть предусмотрена аварийная перемычка после головных задвижек, запорная арматура после аварийной перемычки на прямом и обратном трубопроводе тепловой сети и спутник (диаметром, рассчитанным в соответствии с тепловой нагрузкой на отопление), после дублирующей запорной арматуры на обратном трубопроводе.

19.3 Системы водоснабжения и водоотведения

19.3.1 В зданиях необходимо запроектировать водопроводы:

- горячей воды;
- холодной воды;
- противопожарный;
- бытового водоотведения;
- водосточный.

19.3.2 Устанавливаемые насосные агрегаты с регулируемым приводом должны обеспечить на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора или пожарного крана нормируемый гидростатический напор:

- в системах хозяйственно-питьевого и хозяйственно-противопожарного водопровода не более 45 м. вод. ст.;

- в системе отдельного противопожарного водопровода, а также в схемах, где пожарные стояки используются для подачи транзитных хозяйственно-питьевых расходов воды на верхний этаж (системы с верхней разводкой) в режиме пожаротушения не должен превышать 90 м. вод. ст.

Примечание – Во время пожара, в хозяйственно-противопожарном водопроводе допускается превышать напор до 60 м. вод. ст.

19.3.3 Хозяйственно-питьевой водопровод вне квартиры следует располагать отдельно от системы противопожарного водопровода.

19.3.4 Полотенцесушители рекомендуется подключать к водоразборному стояку через запорную арматуру с целью улучшения гидравлических характеристик системы горячего водоснабжения и возможности их замены.

19.3.5 Водосчетчики горячей и холодной воды, устанавливаемые на вводах в здание и квартиры должны предусматриваться с импульсным выходом. Перед водосчетчиками следует устанавливать механические или магнитно-механические фильтры.

19.3.6 Водоотведение из здания осуществляется самотеком. Бытовое водоотведение и водосток осуществляется через отдельные стояки.

19.3.7 Для отвода дренажа систем кондиционирования рекомендуется предусмотреть трапы, дренажные стояки и т.д.

19.3.8 Отвод дождевых стоков следует выполнять через водосточные воронки с электроподогревом.

19.3.9 Для водоотведения из технических помещений (ИТП, насосные, водомерный узел, венткамеры приточных установок и т.д.) следует предусмотреть прямки с насосами.

19.4 Системы электроснабжения

19.4.1 Системы электроснабжения должны соответствовать требованиям СП 6.13130, СП 256.1325800, [9].

Обеспечение качества электроэнергии и уровня напряжения следует предусмотреть в соответствии с требованиями ГОСТ 32144.

19.4.2 Вводно-распределительное устройство (ВРУ) должно быть подключено к ТП по радиальной схеме двумя взаимно резервируемыми кабельными линиями.

Кабели с медными жилами выбираются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.52.

19.4.3 Главный распределительный щит (ГРЩ) и ВРУ должны быть размещены в специально выделенных помещениях здания.

19.4.4 Для электроприемников систем противопожарной защиты необходимо предусмотреть самостоятельные ВРУ или распределительные щиты. Конструкция распределительных щитов должна препятствовать распространению горения за их пределы.

19.4.5 Приборы учета потребления электроэнергии следует устанавливать во внеквартирных коридорах или общественных зонах в специальных запирающих шкафах.

19.4.6 В соответствии с действующими нормативными документами, потребители электроэнергии разбиты на 3 категории надежности электроприборов.

К первой категории относятся: насосная станция, ИТП, электропитание оборудования постов охраны, аппаратуры технических средств безопасности, лифты (для пожарных бригад), оборудование сетей связи, огни светового ограждения, электроприемники системы противопожарной защиты, системы автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией, аварийное и эвакуационное освещение, электроприемники систем автоматического пожаротушения и противопожарного водопровода, электроприемники противопожарных устройств систем инженерного оборудования, силовые щиты цепей управления защиты от замораживания приточных установок.

19.4.7 Для электроприемников 1 категории следует предусмотреть установку устройства автоматического ввода резерва – АВР, подключенного к двум независимым взаимно резервируемым источникам питания.

Остальные электроприемники относятся ко 2 и 3 категориям по обеспечению надежности электроснабжения.

19.5 Связь и сигнализация

19.5.1 Здания необходимо оснащать системами связи, сигнализации, автоматизации и диспетчеризации в соответствии с техническим заданием (ТЗ), а также СП 3.13130, СП 5.13130, СП 133.13330 и СП 134.13330.

19.5.2 В здании следует организовать систему коллективного приема телевизионных сигналов обязательных общедоступных телеканалов, по которым происходит оповещение о чрезвычайных ситуациях. В состав системы входит распределительная сеть. Система должна соответствовать ГОСТ Р 52023 и обеспечивать уровень сигнала в 60-80 дБ.

19.5.3 Необходимо предусмотреть устройство системы телефонной связи с выходом на общую телефонную сеть, а также сети объединяющей центральное и местное радиовещание и способное передавать оповещение о пожаре и стихийных бедствиях.

19.5.4 В соответствии с ТЗ здания могут оборудоваться автоматической системой, предназначенной для измерения с последующей передачей данных о потребленных: электроэнергии, горячего и холодного водоснабжения. Передача может осуществляться по кабельной сети или радиосигналом.

19.5.5 В ТЗ может быть предусмотрена установка: домофонов, системы охранной сигнализации, местной телефонной связи и телевидения, устройств сигнализации о загазованности, задымлении и затоплении, другими системами.

19.5.6 В помещениях общественного назначения следует предусматривать автоматическую пожарную сигнализацию и систему оповещения людей о пожаре в соответствии с действующими нормами.

19.6 Вентиляция

19.6.1 В зданиях следует предусматривать систему вентиляции, а также противодымную вентиляцию в соответствии с требованиями СП 7.13330, СП 60.13330, СП 118.13330.

Проектирование систем вентиляции встроенных и встроенно-пристроенных нежилых помещений общественного назначения следует осуществлять по соответствующим нормам с учетом технологического задания.

19.6.2 Вентиляция помещений должна обеспечивать нормативный воздухообмен круглогодично. Для организации притока в оконных блоках должны предусматриваться приточные клапаны, подающие воздух в верхнюю зону помещения. Приточные устройства должны давать возможность регулирования расхода приточного воздуха.

19.6.3 При невозможности обеспечения нормативного воздухообмена круглогодично системами вентиляции с естественным побуждением там, где она требуется в соответствии с СП 60.13330 и СП 118.13330, следует применять механические системы вентиляции.

19.6.4 Вентиляцию встроенных (встроенно-пристроенных) нежилых помещений общественного назначения следует предусматривать автономной от вентиляционных систем жилой части зданий.

20 Пожарная безопасность.

При проектировании здания должны быть предусмотрены пути эвакуации, требования к которым приведены в СП 1.13130.

20.1. Огнезащита конструкций здания

20.1.1 Базовые требования пожарной безопасности в части огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций изложены в разделе 6 СП 2.13130.2020.

20.1.2 Степень огнестойкости здания зависит от класса конструктивной пожарной опасности, высоты здания и площади пожарного отсека (таблица 6.8 СП 2.13130.2020) и определяет предел огнестойкости (таблица 21 [5]) по показателям: R (потеря несущей способности), E (потеря целостности), I (потеря теплоизолирующей способности).

Несущие конструкции (колонны и балки) и узлы их сопряжений оценивают только по потере несущей способности (R) вследствие обрушения конструкции или возникновения запредельных деформаций.

20.1.3 Предел огнестойкости по признаку R конструкций, являющейся опорой, должен быть не менее предела огнестойкости опираемой конструкции, узлов сопряжения несущих конструкций – не ниже минимального предела стыкуемых конструкций.

20.1.4 С целью определения оптимальной толщины выбранного вида защитного покрытия проводят прочностной расчет, определяют напряжения в элементах конструкции и соответствующую этим напряжениям критическую температуру стали конструкции. Затем проводят теплотехнический расчет по определению времени от начала теплового воздействия до достижения критической температуры.

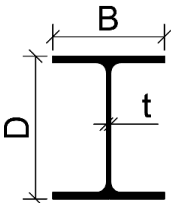
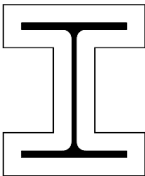
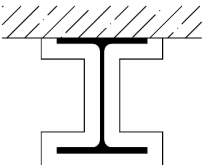
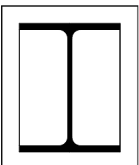
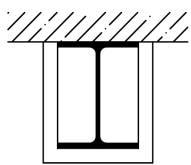
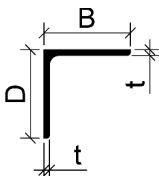
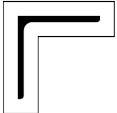
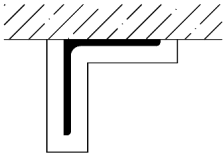
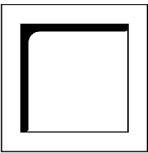
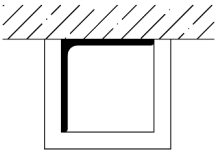
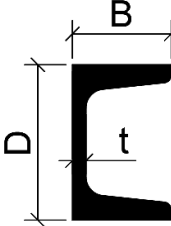
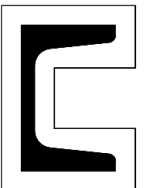
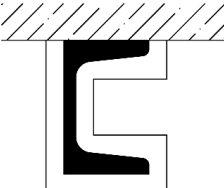
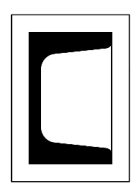
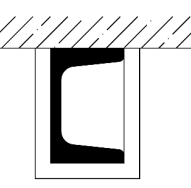
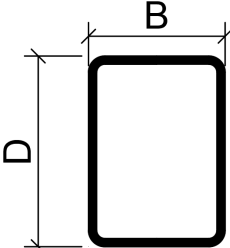
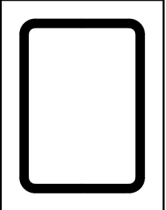
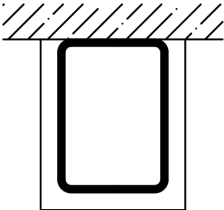
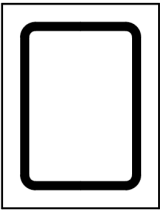
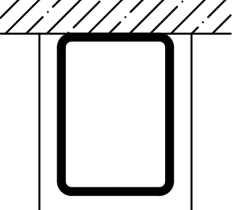
Допускается принимать критическую температуру стальных конструкций равной 500 °С по ГОСТ Р 53295 в случае отсутствия исходных данных для прочностного расчета.

20.1.5 Фактический предел огнестойкости зависит от толщины стальной конструкции и напряженно-деформированного состояния. Для выполнения расчета все конструкции приводят к единому критерию по толщине металла $\delta_{пр} = F / \Pi$, где F – площадь поперечного сечения, м²; Π – обогреваемый периметр сечения, м.

Согласно СП 2.13130 в случае применения средств огнезащиты для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих элементов зданий I и II степеней огнестойкости не допускается применять вспучивающиеся огнезащитные покрытия, за исключением стальных конструкций с приведенной толщиной металла по ГОСТ Р 53295 не менее 5,8 мм.

Формулы определения Π для часто применяемых профилей и облицовок приведены в таблице 20.1.

Таблица 20.1 – Приведенная толщина обогреваемого периметра

Профиль $\delta_{\text{пр}}$	Обогреваемый периметр Π при различных условиях обогрева			
	Облицовка по контуру		Облицовка в виде короба	
	с 4-х сторон	с 3-х сторон	с 4-х сторон	с 3-х сторон
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{4B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{3B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{4B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{3B + 2D - 2t}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$
				
$\delta_{\text{пр}}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$	$\frac{F}{2B + 2D}$	$\frac{F}{B + 2D}$

20.1.6 В качестве средств огнезащиты с обогреваемой стороны стальных конструкций используется 3 группы: облицовка плитная или листовая; штукатурка; окраска, которая при нагреве вспучивается.

Примечание. Применение окраски для жилых зданий не рекомендуется.

20.1.7 В помещениях, а также в местах, исключаяющих возможность

проверки качества средств огнезащиты, должны применяться средства огнезащиты со сроком эксплуатации без проверки, равным сроку эксплуатации здания, либо средства огнезащиты должны иметь срок эксплуатации соответствующий сроку между капитальными ремонтами здания.

20.1.8 Средства огнезащиты для стальных конструкций должны иметь техническую документацию (технические условия, технологические регламенты, паспорта), разработанную производителем и зарегистрированную в установленном порядке.

20.1.9 Проверка качества осуществляется в соответствии с инструкцией завода-изготовителя огнезащитного состава и нормативных документов по пожарной безопасности.

20.1.10 Средства огнезащиты могут применяться с дополнительными покрытиями, обеспечивающими придание декоративного вида огнезащитному слою или его устойчивость к неблагоприятному климатическому воздействию. В этом случае огнезащитная эффективность должна указываться с учетом этого слоя.

20.1.11 В соответствии с СП 28.13330 совместное применение антикоррозионных и огнезащитных составов должно осуществляться с учетом их совместимости и адгезии.

20.1.12 В качестве облицовки стальных конструкций может использоваться:

- негорючие плиты, состоящие из негорючего гипсового сердечника, все плоскости которого, кроме торцевых кромок, облицованы негорючим стеклохолстом;

- листы гипсоволокнистые (ГВЛ) по ГОСТ Р 51829;

- гипсокартонные ленты (ГКЛ) или гипсокартонные плиты (ГКП) по ГОСТ 32614, которые состоят из двух слоев специального картона, между которыми находится гипс с различными добавками;

- армированная штукатурка толщиной не менее 40 мм раствором марки не ниже М150, которая может применяться в труднодоступных местах или в случае частично открытого стального элемента со стороны, противоположной обогреваемой, которая защищена облицовкой.

20.1.13 Для колонн (рисунки 20.1 и 20.2), одна из полок которых находится в стеновом ограждении из штучных материалов (кирпич, блоки различных видов), теплотехнический расчет выполняется с учетом условий:

- предел огнестойкости стенового ограждения по признакам потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) принимается не менее требуемого предела огнестойкости примыкаемой несущей стальной конструкции и определяется заранее путем проведения огневых испытаний или расчетов;

- толщина стенового ограждения (b) принимается не менее 100 мм;

- внутреннее под облицовочное пространство полностью без зазоров заполнено минераловатными плитами плотностью 35-100 кг/м³;

- предел огнестойкости стальной конструкции определяется с помощью

номограмм по времени достижения расчётной критической температуры стали $t_{кр}$ части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a ;

- при этом приведенная толщина металла принимается только для части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a , и рассчитывается по формуле, где F - площадь поперечного сечения части конструкции, выступающей за плоскость ограждения на размер a , Π - обогреваемый периметр конструкции с облицовкой коробчатого сечения, определяемый как: $\Pi = z + 2a - 48o$ (So - толщина облицовки, включая направляющие профили).

- размеры x , y выбираются исходя из размеров стальной конструкции, толщины ограждения и технологических особенностей, необходимых для нанесения (согласно схеме) цементно-песчаной штукатурки толщиной, как правило, не менее 40 мм. Рекомендуемый размер $x = 50$ мм.

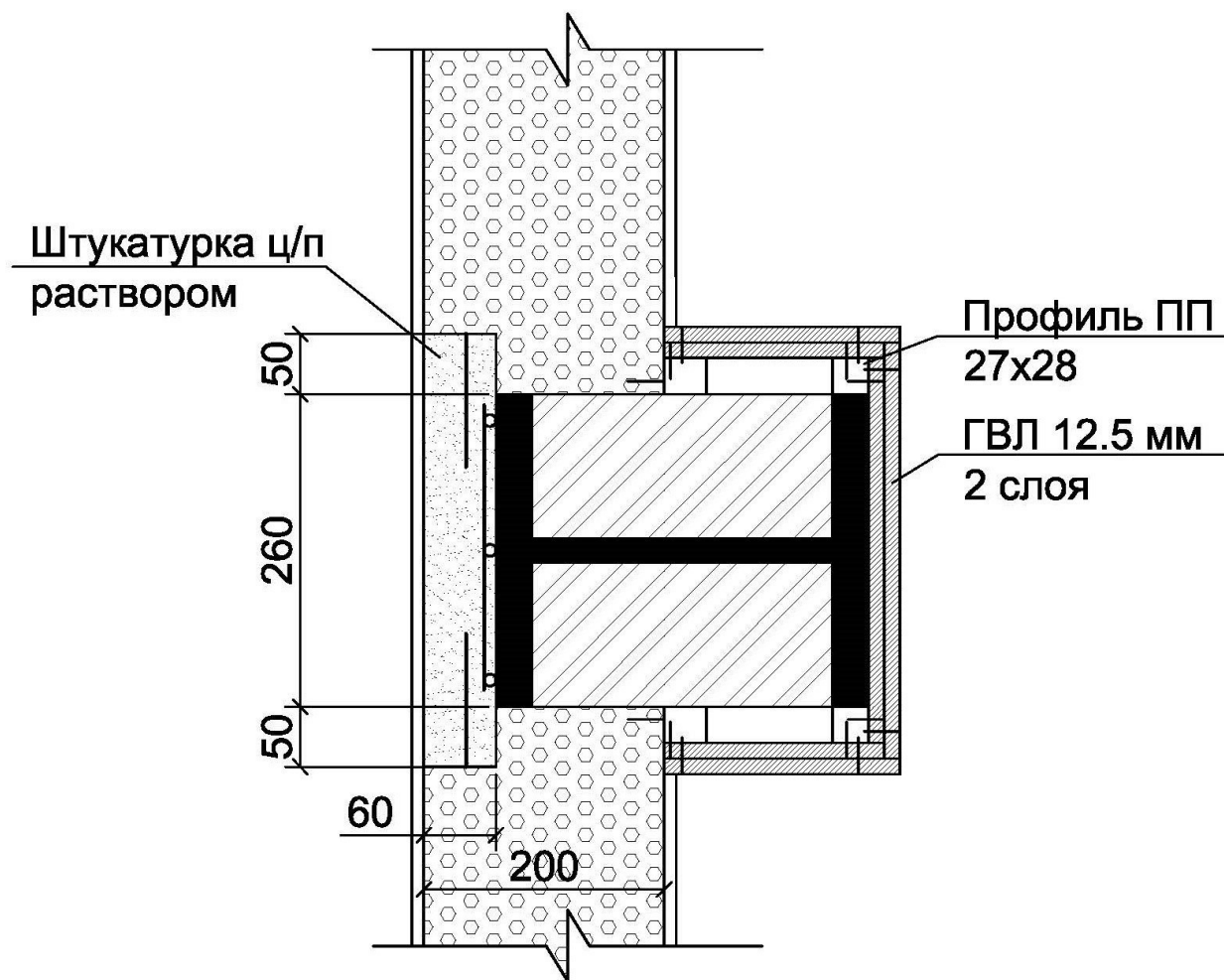


Рисунок 20.1 – Принципиальная схема облицовки стальной колонны, находящейся в составе ограждающей конструкции, листовыми материалами типа ГКЛ, ГВЛ в два слоя
(ограждающая стеновая конструкция показана условно)

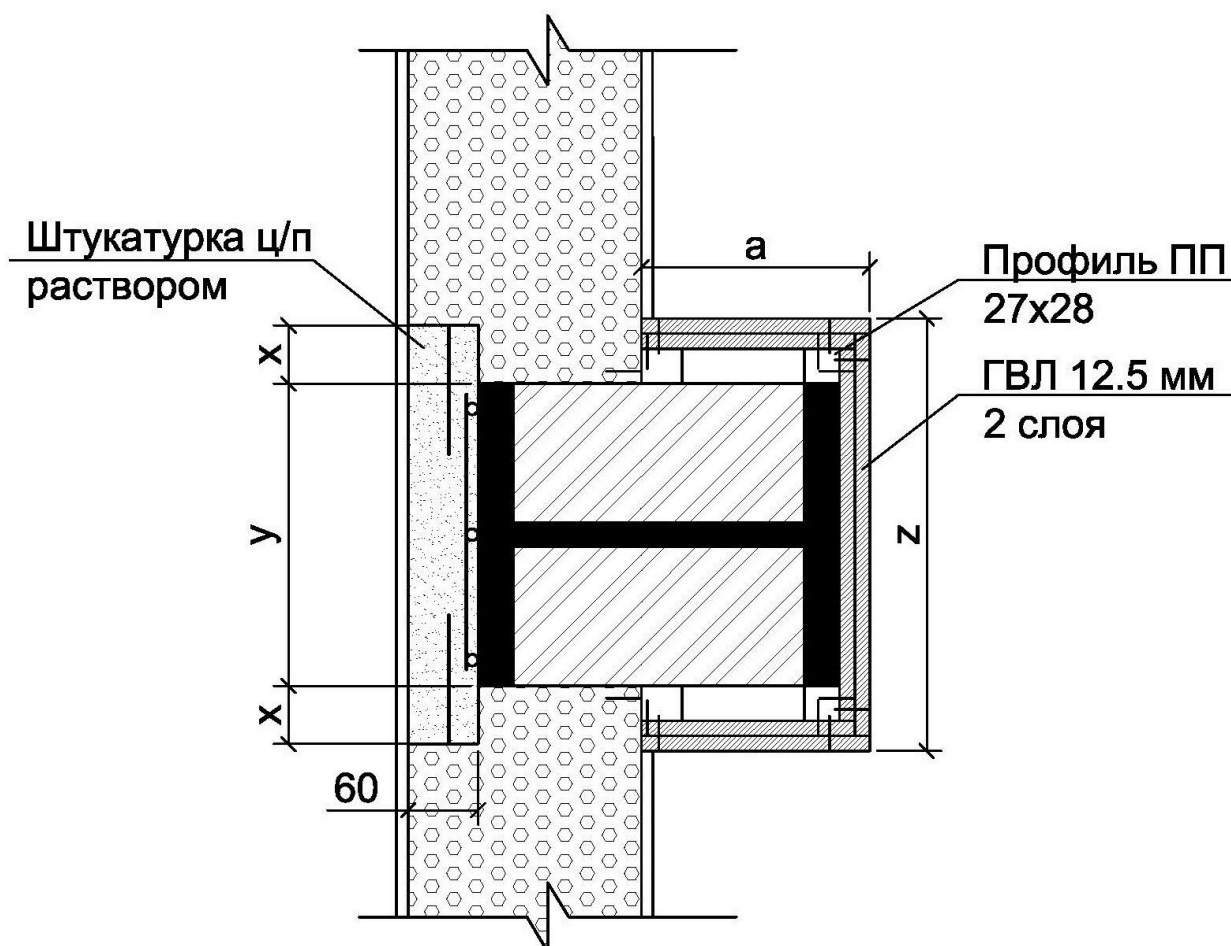


Рисунок 20.2 – Примерная схема облицовки стальной колонны, находящейся в составе ограждающей конструкции, листовыми материалами типа ГКЛ, ГВЛ в один слой (ограждающая стеновая конструкция показана условно)

20.1.14 Облицовки из плитных и листовых материалов типа ГВЛ и ГКЛ толщиной 12,5 мм, выполняемые по стальному каркасу, как правило, должны выполняться двухслойными ($2 \times 12,5 = 25$ мм), с целью обеспечения не только требуемой огнестойкости защищаемых стальных элементов, но и необходимых общестроительных функций, таких как стойкость на ударные воздействия и др. требования.

При использовании плитных материалов толщиной от 15 мм и более, имеющих более высокую плотность, указанные облицовки могут быть однослойными.

Часто применяемые варианты исполнения облицовок стальных конструкций, находящихся в составе несущих либо ограждающих конструкций (показаны условно), представленные на рисунках 19.1 и 19.2, выполняются по дополнительному каркасу из тонколистовых оцинкованных профилей, согласно технологическим регламентам, разработанным изготовителем.

Возможно применять бескаркасные облицовки высотой до 4-х м, закрепляемые только к ограждениям стен, при условии применения листовых

материалов типа ГВЛ толщиной от 20 мм и более, в соответствии с технологическими регламентами изготовителя.

20.1.15 Толщина облицовки определяется для каждого типа конструкций по экспериментально построенным номограммам. Каждая точка номограммы соответствует пределу огнестойкости стальной конструкции с определенной приведенной толщиной металла и толщиной облицовки. Точки номограммы, соответствующие конструкциям с одной и той же толщиной облицовки соединены линиями.

20.1.16 Огнезащита перекрытия с несъемной опалубкой из профилированного настила показана на рисунке 20.3

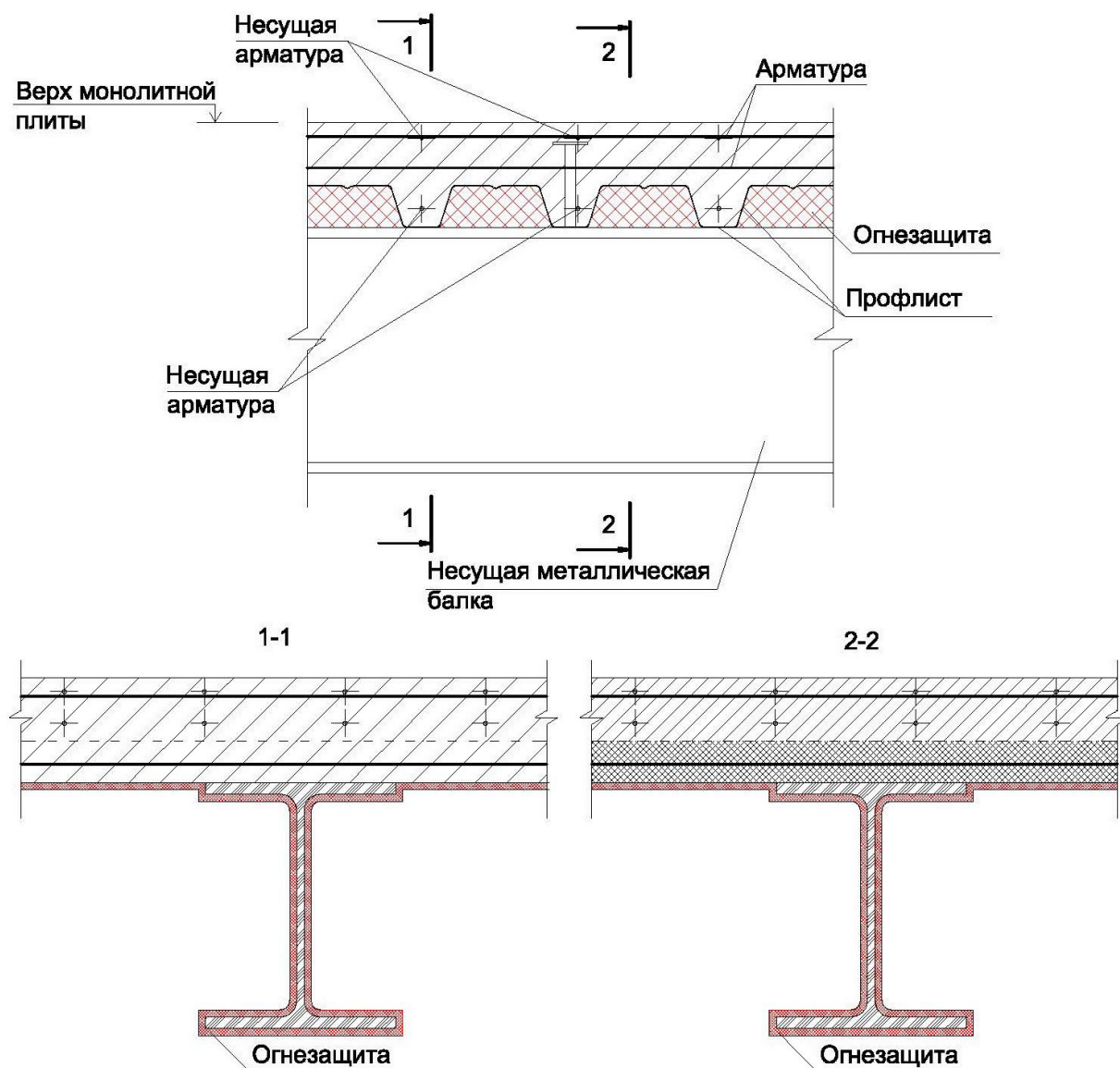


Рисунок 20.3 – Пример огнезащиты двутавровой балки перекрытия

20.2 Система сигнализации и пожаротушения

20.2.1 Защитной системой пожарной сигнализации рекомендуется обеспечить все помещения, кроме помещений с мокрыми процессами (душевые, санузлы), помещения для инженерного оборудования здания.

20.2.2 Автоматическая система пожарной сигнализации предназначена

для обнаружения возгорания и обеспечения безопасности людей и сохранения имущества.

20.2.3 Все оборудование и применяемые материалы должны иметь соответствующие документы оценки соответствия, подтверждающие соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

20.2.4 В качестве средств обнаружения пожара в местах общего пользования и жилых помещениях используются адресные дымовые оптико-электронные извещатели.

Для локализации короткого замыкания в адресные линии необходимо включить модули-изоляторы короткого замыкания.

20.2.5 Монтаж технических средств сигнализации и электропроводок следует выполнить в соответствии с [8] и технической документацией на средства пожарной сигнализации.

20.2.6 Для оповещения о возникновении пожара и других ЧС и управления эвакуацией людей в проектируемом комплексе должна быть запроектирована система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в соответствии с требованиями СП 3.13130.

Оборудование СОУЭ следует разместить на пожарно-охранных постах каждого корпуса (помещение консьержа).

С помощью СОУЭ должны быть обеспечены:

- трансляция специально разработанных речевых сообщений во все зоны оповещения;
- трансляция сигналов ГО и ЧС во все зоны объекта в соответствии с технической документацией.

20.2.7 Предусматривают ручное включение системы оповещения (с микрофонной консоли) и автоматическое по сигналу «Пожар» системы пожарной сигнализации.

20.2.8 Все оборудование должно быть разрешено к эксплуатации на территории Российской Федерации в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством Российской Федерации.

20.2.9 В соответствии с СП 134.13330 следует предусмотреть систему этажного оповещения жителей с установкой оповещателей (громкоговорителей) в лифтовых холлах, межквартирном коридоре на каждом этаже зданий.

20.2.10 Кабельные проводки систем противопожарных мероприятий необходимо выполнять огнестойкими линиями в соответствии с ГОСТ 31565.

20.2.11 Согласно СП 484.1311500 приемно-контрольные приборы и приборы управления необходимо разместить в помещении с круглосуточным дежурством.

20.2.12 Внутренний противопожарный водопровод выполняется с закольцованными вводами и кольцевым магистральными трубопроводом при тупиковых стояках. Кольцевой магистральный трубопровод, расположенный на нижнем техническом этаже, должен быть разделен на ремонтные участки (полукольца). Пожарные краны и дополнительное оборудование (рукава,

спрыски, огнетушители) в помещениях без конкретной технологии следует располагать в пожарных шкафах для двух комплектов пожарного крана и двух огнетушителей, пожарные краны в межквартирных коридорах располагаются в шкафах для двух комплектов пожарного крана. Расстановку пожарных кранов следует выполнять в соответствии с требованиями СП 10.13130 с учетом расположения помещений и обеспечивать тушение пожара в любой точке двумя струями с расходом не менее 2,5 л/с (фактически, согласно таблице 7.3 СП 10.13130.2020 – 2,9 л/с), продолжительность работы ВПВ – 3 ч, требуемый расход – 5,8 л/с ($2 \times 2,9$ л/с).

20.3 Противопожарные мероприятия

20.3.1 Противопожарные мероприятия в смежных системах инженерного обеспечения следует выполнять согласно СП 6.13130, СП 484.1311500, СП 485.1311500, СП 486.1311500.

20.3.2 Системы противопожарных мероприятий относятся к электроприемникам первой категории надежности электроснабжения согласно [9].

Питание электроприемников систем противопожарных мероприятий должно осуществляться от ППУ, которая питается от вводной панели ВРУ с устройством АВР или от ГРЩ с устройством АВР согласно СП 6.13130. Панели ППУ и АВР должны иметь боковые стенки для противопожарной защиты установленной в них аппаратуры.

20.3.3 Системы противодымной вентиляции следует выполнять в соответствии с действующими нормами и правилами на основании расчетов.

20.3.4 Для электродвигателей вентиляционных агрегатов приточной и вытяжной противодымной вентиляции мощностью более 15 кВт, а также для осевых вентиляторов должно быть предусмотрено частотное регулирование.

В системах противодымной вентиляции следует использовать огнезадерживающие нормально закрытые клапаны с реверсивными приводами с напряжением питания 220 В в соответствии с требованиями СП 7.13130.

20.3.5 Вентиляционные установки систем противодымной защиты следует устанавливать на виброопорах и фундаментах.

21 Обеспечение коррозионной стойкости конструкций зданий

21.1 Проектирование несущих конструкций здания следует производить с учетом их расчетного срока службы, который определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 27751 в зависимости от класса сооружения. Для жилых многоэтажных зданий нормального уровня ответственности и класса сооружения КС-2, как правило, принимается расчетный срок службы равный 50 годам. При этом применение для несущих конструкций современных сталей в соответствии с ГОСТ 27772, а также положениями СП 16.13330, болтовых и сварных соединений в соответствии с требованиями СП 16.13330 при нормативной эксплуатации обеспечивает заданный расчетный срок

службы.

21.2 Ограждающие конструкции, инженерные сети и системы, отделочные материалы и др. имеют меньший срок службы, но их замена или ремонт, в том числе капитальный, не столь трудоемки, как ремонт, или замена несущих конструкций.

Основной причиной снижения расчетного срока службы несущих металлических конструкций является коррозия.

21.3 Защиту стальных конструкций следует выполнять согласно разделу 9 СП 28.13330.2017. Степень агрессивного воздействия среды следует определять согласно подразделу 9.1 СП 28.13330.2017. Требования к материалам и конструкциям приведены в подразделе 9.2 СП 28.13330.2017. Требования к защите от коррозии поверхностей стальных конструкций следует принимать согласно подразделу 9.3 СП 28.13330.2017.

21.4 Способы защиты от коррозии стальных конструкций приведены в таблицах Ц.1 - Ц.7 СП 28.13330.2017.

21.5 Выбор вида защиты от коррозии представляет собой комплексную задачу с учётом технико-экономических и эксплуатационных показателей. Для жилых зданий наиболее доступным способом защиты от атмосферной коррозии элементов каркаса является нанесение на их поверхность защитных лакокрасочных покрытий. Перечень таких покрытий приведен в таблице Ц7 СП 28.13330.2017.

21.6 Наиболее распространенная схема защиты стальных конструкций состоит из этапов: очистка поверхности, грунтовка и окраска эмалью. Количество наносимых слоев и группа лакокрасочных материалов зависит от агрессивности среды, в которой будут использоваться изготавливаемые конструкции. Так как конструкции в жилых зданиях закрыты для визуального осмотра, защита от коррозии несущих элементов должна быть рассчитана на весь срок службы здания.

При целесообразности выполнения огнезащиты стальных конструкций специальной краской покрытие эмалью не производится.

21.7 Железобетонные конструкции. Защиту железобетонных конструкций фундаментов и перекрытий от коррозии следует выполнять согласно разделу 5 СП 28.13330.2017, СП 229.1325800 и ГОСТ 31384. Защита сталежелезобетонных конструкций от коррозии осуществляется как для железобетонных конструкций.

21.8 Защита от коррозии железобетонных конструкций обеспечивается подбором материалов, качеством изготовления конструкций и их дополнительной защитой.

21.9 Заданный срок службы железобетонных конструкций должен обеспечиваться прежде всего за счет качественного изготовления конструкций. В случае необходимости применяется дополнительная защита конструкций.

21.10 Мероприятия по защите железобетонных конструкций следует принимать согласно пунктам 5.1.1 и 5.1.2 СП 28.13330.2017, пунктам 4.3 и 4.4 СП 229.1325800.2014.

21.11 Классификацию и степень агрессивного воздействия сред на конструкции подземных частей зданий и коммуникаций из бетона и железобетона следует определять по ГОСТ 31384, подразделу 5.2 СП 28.13330.2017, а также подразделу 5.2 СП 229.1325800.2014. Выбор способа защиты железобетонных конструкций следует назначать согласно подразделу 5.3 СП 28.13330.2017. Требования к материалам и конструкциям приведены в подразделе 5.4 СП 28.13330.2017 и разделе 6 СП 229.1325800.2012.

21.12 В соответствии с пунктом 11.1 СП 28.13330.2017 защита от коррозии поверхностей строительных конструкций должна осуществляться с учетом требований по пределу огнестойкости и пожарной опасности. Выбор антикоррозионных материалов должен осуществляться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и их совместимости с огнезащитными материалами. Требования по пожарной безопасности, которые следует учитывать при разработке антикоррозионной защиты конструкций, приведены в разделе 11 СП 28.13330.2017.

Библиография

- [1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
- [3] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- [4] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»
- [5] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- [6] Постановление правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 года «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
- [7] Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- [8] ПУЭ Правила устройства электроустановок (7-е изд.)

Ключевые слова: свод правил, здания жилые многоквартирные, правила проектирования, стальной каркас, огнезащита, легкие стальные конструкции, конструктивные решения.

Руководитель организации-разработчика

НКО «АРСС»

Генеральный директор

А.Н. Данилов

Руководитель организации-соисполнителя

АО «ЦНИИПромзданий»

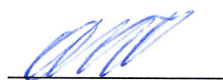
Генеральный
директор,
к.т.н.



Н.Г. Келасьев

Руководитель
разработки

Начальник отдела
конструктивных
систем №1,
д.т.н., проф.



Н.Н. Трекин

Исполнитель

Заведующий сектором
отдела
конструктивных
систем №1, к.т.н.



И.А. Терехов

Исполнитель

Инженер отдела
конструктивных
систем №1



С.Д. Шмаков