

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

**С В О Д П Р А В И Л**

**СП XX.1325800.2024**

**ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ МОДУЛЬНЫЕ.  
Правила проектирования**

**Первая редакция**

**Москва 2024**

## Предисловие

### Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений – ЦНИИПромзданий» (АО «ЦНИИПромзданий»).

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 \_\_\_\_\_ 202 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 .....
2	Нормативные ссылки .....
3	Термины, определения и сокращения .....
4	Общие требования к модульным зданиям .....
5	Функциональное назначение модульных зданий .....
6	Архитектурно-планировочные решения модульных зданий .....
7	Конструктивные системы модульных зданий .....
8	Функциональное назначение модуля .....
9	Объемно-планировочные решения модулей .....
10	Конструктивные решения .....
11	Расчет модульных зданий .....
12	Внутренние инженерные сети и системы .....
13	Противопожарные требования .....
14	Производство элементов модуля, заводская или площадочная сборка модулей .....
15	Качество отделки модуля .....
16	Транспортирование и монтаж модулей .....
17	Монтажные операции, проводимые на строительной площадке .....
	Библиография .....

## Введение

Настоящий свод правил разработан с учётом [1]-[5] и содержит требования и рекомендации по проектированию отдельных модулей и зданий из модулей.

Технико-экономической предпосылкой строительства модульных зданий и получения экономического эффекта является:

- производство укрупненных полносборных элементов зданий в заводских условиях;

- повышение производительности труда, в том числе за счет стандартизированных рабочих процессов;

- энергоэффективность заводского производства;

- 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: 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. техн. наук *А.Ю. Балашов*, канд. техн. наук *А.А. Гасиев*, канд. арх. *Н.В. Дубынин*, канд. техн. наук *А.Б. Чаганов*, гл. инженер *К.В. Авдеев*, инженер *С.Д. Шмаков*)

## СВОД ПРАВИЛ

### ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ МОДУЛЬНЫЕ.

#### Правила проектирования

Buildings and structures are modular. Design rules

Дата введения – 2024–XX–XX

#### 1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил распространяется на вновь возводимые модульные жилые здания высотой до 75 м, общественные здания высотой до 50 м, а также сооружения, в составе которых применяются отдельные модули и устанавливает требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям, материалам, инженерному оборудованию.

1.2 Настоящий свод правил не распространяется на здания и сооружения мобильные.

#### 2 Нормативные ссылки

ГОСТ 82-70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия

ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5, 6)

ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 9544-2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

ГОСТ 9573-2012 Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 1759.0-87 (СТ СЭВ 4203-83) Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия (с Изменением N 1)

ГОСТ 15588-2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия (с Изменением N 1)

ГОСТ 20022.2-2018 Защита древесины. Классификация

ГОСТ 21780-2006 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности

ГОСТ 23118-2019 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия (с Изменением N 1)

ГОСТ 23166-2024 Блоки оконные и балконные. Общие технические условия

ГОСТ 26544-85 Средства защитные для древесины. Метод оценки

коррозионной агрессивности

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (с Изменением N 1)

ГОСТ 27772-2021 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 28984-2011 Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения

ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75) Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30247.1-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции

ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность

ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с Изменением N 1)

ГОСТ 30971-2012 Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия

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

ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

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

ГОСТ 34667.5-2021 (ISO 12944-5:2019) Материалы лакокрасочные. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи лакокрасочных систем. Часть 5. Защитные лакокрасочные системы

ГОСТ 34914-2022 Окна для производственных зданий. Общие технические условия

ГОСТ Р Модульные здания и конструкции. Термины и определения. Классификация

ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации

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

ГОСТ Р ЕН 13779 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха общественных зданий. Технические требования

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

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

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 58760-2024 Здания мобильные (инвентарные). Общие технические условия

ГОСТ Р 58942-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски

ГОСТ Р 70192-2022 Перекрытия каркасно-обшивные сухого типа. Система перекрытия с каркасом из стальных холодногнутох оцинкованных профилей. Общие технические требования

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

СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)

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 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

СП 6.13130.2021 Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности (с Изменениями N 1, 2)

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

СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* (с Изменениями N 2, 3)

СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*" (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5)

СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия»

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

СП 24.13330.2021 СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты (с Изменением N 1)

СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

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

СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

СП 32.13330.2018 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и

сооружения»

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

СП 43.13330.2012 «СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий»

СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87\* Административные и бытовые здания»

СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменениями N 1, 2)

СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение»

СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

СП 55.13330.2016 «СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные»

СП 56.13330.2021 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания»

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

СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003 (с Изменениями N 1, 2)

СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2)

СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменениями N 1, 2)

СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. СНиП 3.04.03-85 (с Изменением N 1)

СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 (с Изменениями N 1, 2)

СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий Изменение 2

СП 113.13330.2023 «СНиП 21-02-99\* Стоянки автомобилей»

СП 118.13330.2022 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3)

СП 128.13330.2016 Алюминиевые конструкции

СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2)

СП 133.13330.2012 Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования (с Изменением N 1)

СП 134.13330.2022 Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования

СП 136.13330.2012 Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения

СП 137 СП 137.13330.2012 Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам. Правила проектирования

СП 138 СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования

СП 140 СП 140.13330.2012 Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения

СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования

СП 229.1325800.2014 Железобетонные конструкции подземных сооружений и коммуникаций. Защита от коррозии (с Изменениями N 1, 2)

СП 253.1325800.2016 Инженерные системы высотных зданий (с Изменением N 1)

СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения (с Изменениями N 1, 2, 3)

СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5, 6)

СП 260.1325800.2023 Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования

СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования (с Изменениями N 1, 2, 3)

СП 275.1325800.2016 Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции (с Изменением N 1)

СП 278.1325800 Здания образовательных организаций высшего образования. Правила проектирования

СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования (с Изменениями N 1, 2, 3)

СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия (с Изменениями N 1, 2)

СП 311.1325800.2017 Бетонные и железобетонные конструкции из высокопрочных бетонов. Правила проектирования (с Изменением N 1)

СП 335.1325800.2017 Крупнопанельные конструктивные системы. Правила проектирования (с Изменением N 1)

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 Изменениями N 1, 2, 3)

СП 429.1325800.2018 Конструкции ограждающие с эффективным утеплителем и тонколистовыми облицовками. Правила проектирования

СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования (с Изменением N 1)

СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ

СП 442.1325800.2019 Здания и сооружения. Оценка класса сейсмостойкости

СП 468.1325800.2019 Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности (с Изменением N 1)

СП 470.1325800.2019 Конструкции стальные. Правила производства работ

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 501.1325800.2021 Здания из крупногабаритных модулей

СП 510.1325800.2022 Тепловые пункты и системы внутреннего теплоснабжения

### 3 Термины, определения и сокращения

#### 3.1 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины по ГОСТ Р *Модульные здания*, СП 54.13330, СП 55.13330, СП 56.13330, СП 59.13330, СП 118.13330, СП 501.1325800, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **комплект модулей:** набор модулей и конструкций необходимых для строительства модульного здания.

3.1.2 **модульное домостроение:** Строительство модульных зданий.

#### 3.1.3

**модульное здание:** Здание, состоящее из одного и более модулей.

Примечания:

1. Модульные здания могут выполняться некапитальными (мобильными) или капитальными.

2. Основные требования к мобильным зданиям приведены в ГОСТ Р 58760.

[п. 3.1.2 ГОСТ Р Модульные здания]

#### 3.1.4

**модуль:** Объемная конструкция, предназначенная для возведения

зданий или использования в качестве отдельностоящего объекта.

Примечания:

1. В нормативных документах используются также термины «объемный блок», «объемно-блочная конструкция», «конструктивный блок».
2. Транспортирование модулей может осуществляться как в собранном виде, так и в разобранном виде, в виде плоских линейных элементов или транспортно-упаковочных комплектов с последующей сборкой на строительной площадке.

[п. 3.1.3 ГОСТ Р Модульные здания]

### 3.1.5

**пространственный элемент:** Строительная конструкция, применяемая для производства модуля, состоящая из стержневых и/или плоских элементов, формирующих две и более плоскости.

[п. 3.2.4 ГОСТ Р Модульные здания]

### 3.1.6

**стенная панель:** Плоский элемент, выполняющий функции ограждающей конструкции, состоящий из одного или нескольких слоев.

[п. 3.2.5 ГОСТ Р Модульные здания]

## 3.2 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

ВРУ – Вводно-распределительное устройство

ГВЛ – Гипсоволокнистые листы

ГВС – Горячее водоснабжение

ГКЛ – Гипсокартонные листы

ИТП – Индивидуальные тепловые пункты

ЛСТК – Лёгкие стальные тонкостенные конструкции

МГН – маломобильные группы населения

НГ – Негорючий

НТС – Научно-техническое сопровождение

ПОС – Проекта организации строительства

ППР – Проект производства работ

ТП – Трансформаторная подстанция

ХВС – Холодное водоснабжение

## 4 Общие требования к модульным зданиям

4.1 Для обеспечения надежности здания на всех этапах жизненного цикла следует руководствоваться требованиями законодательных актов [1-5] и ГОСТ 27751.

Механическая безопасность на всех этапах жизненного цикла здания обеспечивается в соответствии с требованиями [1], ГОСТ 27751, ГОСТ Р 53195.1 и ГОСТ Р 53195.2, СП 296.1325800, СП 385.1325800.

4.2 Для обеспечения надежности зданий в течение расчетного срока их эксплуатации следует:

- применять, исходя из конструктивных решений, обеспечивающих

нормативную несущую способность объекта, качественное сырье и материалы, отвечающие проектным требованиям по прочности, долговечности и ремонтпригодности конструкций, выполненных из этих материалов;

- учитывать при проектировании условия климатического района строительства, т.е. назначать параметры сырья и материалов, исходя из физико-механических, теплотехнических, огнестойких, акустических и других характеристик с учетом особенностей технологии изготовления, монтажа, эксплуатации, а также возможного изменения их свойств во времени;

- предусматривать последовательность и порядок выполнения работ по устройству конструкций модулей, в том числе связей, стыков и узлов, позволяющих обеспечить надежную работу их в процессе эксплуатации здания.

4.3 Строительный объем, площадь застройки, этажность, высоты и заглубления модульных зданий, а также площади помещений необходимо определять в зависимости от функционального назначения здания согласно СП 44.13330, СП 54.13330, СП 56.13330, СП 118.13330, СП 160.1325800.

4.4 Градостроительные требования следует принимать в соответствии с СП 42.13330, а также с региональными нормативами градостроительного проектирования и иными нормативными документами по проектированию. Благоустройство земельных участков (придомовой территории) модульных зданий следует проектировать в соответствии с СП 82.13330.

4.5 Проектную документацию необходимо разрабатывать в объеме, указанном в [4, 6].

4.6 Конструктивная система зданий и составляющих их модулей должна обеспечивать прочность, жесткость и устойчивость на стадиях изготовления, транспортирования, возведения и в период эксплуатации при действии всех проектных, а при необходимости и особых нагрузок и воздействий, а также защиту от прогрессирующего обрушения.

4.7 Уровень ответственности модульных зданий назначается в соответствии с ГОСТ 27751.

По уровню ответственности модульные здания подразделяются на:

- повышенный;
- нормальный;
- пониженный.

4.8 Меры по обеспечению механической безопасности и долговечности конструкций и оснований зданий с учетом конкретных условий эксплуатации проектируемых объектов определяются генеральным проектировщиком по согласованию с застройщиком или техническим заказчиком. Рекомендуемые сроки службы зданий приведены в ГОСТ 27751-2014 (таблица 1).

4.9 Объемные модули и модульные здания по климатическому

районированию (климатическому исполнению) подразделяются:

- по климатическим районам и подрайонам в соответствии с СП 131.13330.2020 (таблица Б.1);

- по суровости климата (для северной строительно-климатической зоны) в соответствии с СП 131.13330.2020 (таблица Б.2).

4.10 Классификация модульных зданий по классу энергетической эффективности приведена в таблице 2 [9].

4.11 Классификация модульных зданий по классу энергосбережения приведена в СП 50.13330.2012 (таблица 15).

4.12 Обеспечение пожарной безопасности следует выполнять в соответствии с требованиями [5], ГОСТ 30247.0, СП 2.13130, СП 4.13130,

Детализация требований пожарной безопасности приведена в разделе 13 настоящего свода правил.

4.13 Применение в сейсмических районах.

4.13.1 Модульные здания по классу сейсмостойкости подразделяются в соответствии с уровнем сейсмического воздействия, выраженного в баллах, на которое проектируется здание. Условное обозначение классов сейсмостойкости приведено в СП 442.1325800.

4.13.2 Проектирование модульных зданий на строительных площадках с сейсмичностью 7-9 баллов следует осуществлять согласно положениям СП 14.13330.

4.13.3 Допускается применение систем сейсмоизоляции. Проектирование систем сейсмоизоляции следует осуществлять согласно положениям СП 14.13330.

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

4.15 В рабочей документации (ГОСТ Р 21.1101) должны быть указаны характеристики материалов, в частности для наружных подземных конструкций и фундаментов, водонепроницаемость и коррозионная стойкость, обеспечивающие прочность и устойчивость здания на всех этапах жизненного цикла, а также предусмотрена возможность транспортирования объемных модулей и возведения здания при отрицательных температурах и неблагоприятных погодных условиях.

4.16 При проектировании зданий, в том числе вводимых в эксплуатацию очередями, необходимо предусматривать устройство температурных или осадочных швов в виде вертикального зазора с необходимой тепло- и гидроизоляцией позволяющей воспринимать температурное расширение или осадки отдельных частей здания.

Расстояние между температурными швами следует устанавливать расчетом.

Температурные швы могут доводиться только до фундаментных плит или ростверков.

Для зданий с каркасно-модульной конструктивной системой вертикальные деформационные швы следует выполнять со спаренными колоннами. Швы назначают размером не менее 20 мм и не менее

горизонтальных перемещений в направлении соседней секции.

4.17 Доступность модульных зданий для маломобильных групп населения (МГН), планировка прилегающей территории, помещений, предназначенных для пребывания или проживания МГН, и их оборудование должны соответствовать требованиям СП 59.13330.

4.18 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций должно осуществляться в соответствии с требованиями СП 470.1325800.

4.19 Строительный контроль объемных модулей, в том числе контроль активирования скрытых работ, осуществляется на заводе-изготовителе в соответствии с требованиями СП 48.13330.

При возведении здания строительный контроль следует осуществлять в соответствии с требованиями СП 48.13330 и СП 70.13330.

4.20 Организация и производство работ по возведению здания должны соответствовать требованиям законодательных и нормативных документов [1, 4, 8], СП 48.13330 и СП 70.13330.

4.21 Возведение монолитных железобетонных конструкций должно осуществляться в соответствии с требованиями СП 435.1325800.

## **5 Функциональное назначение модульных зданий**

5.1 Классификация модульных зданий по функциональному назначению приведена в ГОСТ Р *Модульные здания*, которые подразделяются на:

- жилые;
- общественные;
- производственные и складские;

Примечание – Номенклатура модульных зданий представлена в таблице Б.1 приложения Б ГОСТ Р *Модульные здания*.

## **6 Архитектурно-планировочные решения модульных зданий**

6.1 Состав, площади и взаиморасположение различных функциональных групп помещений модульных зданий, состав, площади и взаимное расположение функционально-планировочных компонентов и/или зон внутри модуля определяются заданием на проектирование на основании требований сводов правил, соответствующих типу модульного здания согласно разделу 5.

6.2 При проектировании модульных зданий допускается предусматривать немодульные конструкции для отдельных объемно-планировочных элементов, имеющих сложную конфигурацию. Например, немодульными допускается выполнять:

- конструкции покрытия, крыши и кровли;
- фундаменты;
- подполье, в том числе техническое или подполье проветриваемое;
- пристроенные части (помещения, стилобат);
- надстройки на покрытии для размещения технических помещений;

- межэтажные технические пространства
- подземные этажи и др.

### 6.3 Архитектурно-планировочные решения модульных зданий:

- отдельно стоящие или блокируемые здания из одного модуля;
- отдельно стоящие или блокируемые здания, в том числе секционные здания из комплекта модулей;
- комплексы модульных зданий.

6.4 Конструкции наружных стен должны предусматривать возможность ремонта фасадов здания с заменой или восстановлением декоративных покрытий, архитектурно-художественных деталей и др.

6.5 Кровли модульных зданий проектируют в соответствии с СП 17.13330.

6.6 Этажность модульных зданий устанавливают заданием на проектирование с учетом 1.1.

6.7 Классификацию модульных зданий по этажности, принимают в соответствии с ГОСТ Р Модульные здания.

6.8 Высота этажей и помещений определяется заданием на проектирование, но не менее параметров, установленных СП 44.13330 для административных и бытовых помещений, СП 54.13330 для жилых помещений, СП 118.13330 для общественных помещений, СП 56.13330 и СП 278.1325800 для производственных и научно-производственных помещений.

6.9 Модульные здания из одного модуля выполняют отдельно-стоящим или блокируемыми. Их этажность определяется количеством уровней в составе одного модуля.

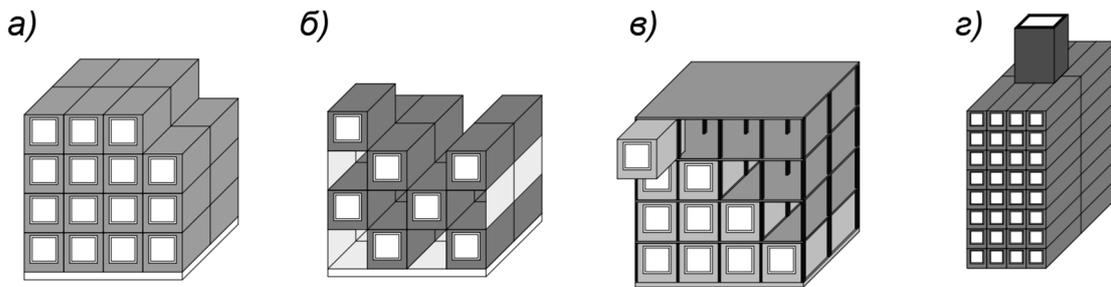
Допускается предусматривать пристроенные помещения, в том числе в виде модуля (веранды, террасы, хозяйственной пристройки, технического помещения, тамбура, лоджии), общая площадь которых не превышает площадь модульного здания из одного модуля более чем на 40%.

6.10 Модульные здания из двух и более модулей выполняют отдельно-стоящими и в виде блокируемых секций.

## 7 Конструктивные системы модульных зданий

7.1 Здания, построенные с применением модулей заводской готовности следует классифицировать по приведенным на рисунке 7.1 конструктивным системам.

7.2 В блочно-модульной конструктивной системе здание целиком состоит из предварительно изготовленных отдельных объемных модулей, соединенных между собой. Восприятие нагрузок и воздействий обеспечивается работой конструктивных элементов объемных блоков, а также элементов крепления.



*а* – блочно-модульные; *б* – панельно-модульные; *в* – каркасно-модульные; *г* – ствольно-модульные

### **Рисунок 7.1 – Схема конструктивной системы модульных зданий**

7.3 Панельно-модульная конструктивная система состоит из модулей, а также плоских стеновых панелей. Объем здания формируется как из предварительно изготовленных модулей, так и из стеновых панелей, формирующих помещения, где ограждающими конструкциями могут выступать несущие или самонесущие панели и стены рядом стоящих модулей. Восприятие нагрузок и воздействий обеспечивается работой конструктивных элементов модулей, стеновых панелей, а также элементами их крепления.

7.4 В каркасно-модульной конструктивной системе модули являются самонесущими и опираются на несущие элементы каркаса. Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается работой каркаса здания.

7.5 В ствольно-модульной конструктивной системе пространственная устойчивость обеспечивается ядром жесткости (стволом). В стволе, как правило, размещаются лестницы, лифты и вертикальные коммуникации.

7.6 Комбинированная конструктивная система содержит сочетания перечисленных в пп. 7.2-7.5 элементов систем зданий.

## **8 Функциональное назначение модуля**

8.1 Модуль предназначен для размещения помещения одного функционального назначения, или нескольких помещений различных функциональных назначений.

8.2 В составе модуля кроме помещений допускается предусматривать лоджии, балконы, мокрые зоны, шахты или ниши для инженерного оборудования и коммуникаций.

8.3 Лестничные клетки, лифтовые холлы и шахты, лестнично-лифтовые узлы выполняют в модулях, отделенных от модулей других помещений здания.

## **9 Объемно-планировочные решения модулей**

9.1 Объемно-планировочные решения модулей определяются на основе их функционального назначения и должны обеспечивать удобство эксплуатации, в том числе в части разборки, сборки, проведения ремонтных работ, замены инженерных коммуникаций и оборудования при ремонте.

9.2 В модулях для обеспечения защиты от шума, в том числе от ударного и воздушного для помещений, имеющих нормируемые параметры по уровню шума, согласно СП 51.13330, СП 275.1325800, следует предусматривать:

- стены с шумоизоляцией или наличием двойных стен между помещениями;
- межмодульные перекрытия с шумоизоляцией.

9.3 Размещение модулей в зданиях выполняют в соответствии с выбранной конструктивной системой согласно раздела 7.

9.4 По вертикали модули в здании размещают: непосредственно друг над другом; с перевязкой; частично консольно; в комбинации, когда размещение модулей на разных этажах не повторяется.

Этажи с модулями допускается разделять техническим пространством или техническим этажом.

9.5 По горизонтали модули в здании проектируют примыкающими друг к другу и к наружным ограждающим конструкциям (если они не являются частью модуля), за исключением случаев устройства между ними коммуникационных пространств, атриумов, шахт для инженерных коммуникаций, иных пространств.

9.6 Ограждающие конструкции модуля совпадающие с наружным контуром здания выполняют как наружные ограждающие конструкции, либо предусматривают установку навесных наружных ограждающих конструкций. Допускается наличие эксплуатируемого пространства от 0,6 м, между модулем и наружными ограждающими конструкциями.

9.7 Габаритные размеры модуля выбирают на основе функционального назначения, с учетом условий транспортирования, а также унификации строительных конструкций. Типоразмеры модулей или марок конструкций устанавливают заданием на проектирование с учетом 9.8-9.9, раздела 16.

9.8 Ширину и длину объемных блоков, пространственных и плоских элементов принимают в качестве основных, широко используемых, кратными укрупненному размеру 3М (30 см) по ГОСТ 28984. Допускается применение дополнительных параметров помещений (п. 9.9).

Высоту модуля следует назначать из необходимой высоты помещений с учетом п. 6.6, а также с учетом возможности транспортирования.

9.9 Унифицированные параметры помещений объемных модулей принимают, (см):

- Ширина: 90, 105, 120 – 480 (с шагом 30см), 540, 570, 600, 840, 870, 900, 1200.
- Длина: 120, 150, 180, 210, 390 – 810 (с шагом 30см), 870, 1200, 1370, 1600, 1800, 2175.
- Высота 240, 250, 270, 300.

9.10 Количество помещений в одном модуле не ограничивается.

9.11 Компоновку помещений в объеме модуля допускается выполнять как по вертикали, так и по горизонтали.

9.12 Допускается формировать помещения из нескольких модулей.

## **10 Конструктивные решения**

### **10.1 Основные положения**

#### **10.1.1 Долговечность конструкции модулей обеспечивается:**

- выбором для конструкций наружных ограждений и их отдельных слоев материалов с морозостойкостью, соответствующей климатическому району строительства и требованиям эксплуатации;

- сочетанием в слоистых конструкциях материалов, исключающих во время расчетного срока эксплуатации расслоение, старение утеплителя и разрушение от коррозии расчетных металлических соединений и связей;

- защитой металлических конструкций от коррозии по ГОСТ 34667.5, СП 28.13330, СП 72.13330;

- защитой бетонных и железобетонных конструкций от коррозии по ГОСТ 31384, СП 28.13330, СП 72.13330;

- защитой деревянных конструкций от коррозии и гниению согласно ГОСТ 26544, ГОСТ 20022.2;

- применением тепло-, звуко-, гидро- и пожароизоляционных материалов и прокладок по СП 50.13330, СП 51.13330, расположенных в толще несущих конструкций, соответствующих расчетному сроку эксплуатации здания;

- конструированием внутренних и наружных стен, плит перекрытий, соединений их между собой и с другими элементами объемных модулей или пространственными конструкциями, обеспечивающих необходимый уровень трещиностойкости (для железобетонных конструкций).

10.1.2 Выбор конструктивного решения здания из объемных модулей и пространственных элементов следует проводить в зависимости от его конкретного назначения и зоны строительства на основе статических и, при необходимости, динамических расчетов конструкций здания, геологических и климатических условий строительной площадки, исходя из имеющейся базы индустриального домостроения, а также с возможностью ее развития, освоения новой номенклатуры изделий, наличия подъемно-транспортных механизмов необходимой грузоподъемности, достигнутого уровня строительного производства, возможности его контроля.

10.1.3 Прочность и надежность зданий с применением модулей и пространственных конструкций обеспечивается совместной работой всех конструкций с расчетными и конструктивными связями в стыках и узлах соединений.

#### **10.1.4 Узловые сопряжения модулей**

10.1.4.1 Стыки модулей следует разделять по месту их расположения в здании на горизонтальные и вертикальные, каждая из которых, в свою очередь, подразделяются на наружные и внутренние. По типу сопрягаемых элементов они разделяются на стыки:

- модуля с модулем с поэтажной «перевязкой»;

- модуля с модулем без поэтажной «перевязки»;

- модуля с модулем с консольным выпуском.

10.1.4.2 При проектировании стыков необходимо учитывать следующие нормативные требования:

а) эксплуатационные по:

- теплоизоляции;
- гидроизоляции от атмосферных осадков;
- требуемой звукоизоляции;
- проектной долговечности;
- отсутствию элементов, ухудшающих интерьер помещений;
- обеспечению огнестойкости конструкции;

б) конструктивные по:

- работе стыка в соответствии с принятой расчетной схемой здания;
- необходимой прочностью соединяемых в стыке участков сборных элементов на расчетные силовые воздействия;
- необходимой пространственной жесткостью и устойчивостью здания на всех этапах монтажа и при эксплуатации с учетом возможных аварийных воздействий, в том числе предотвращению прогрессирующего обрушения;
- несущей способности закладных деталей в бетоне, болтовых соединений и сварных швов;

в) производственные по:

- условиям монтажа модулей, в том числе при отрицательных температурах на строительной площадке.

10.1.4.3 При любых расчетных деформациях здания эксплуатационные качества стыков должны соответствовать требованиям нормативных документов.

10.1.4.4 При проектировании здания с использованием модулей массового применения допускается внесение изменений, направленных на улучшение конструкций, в том числе с применением более эффективных герметизирующих и звуко-, теплоизоляционных материалов при соблюдении конструктивных требований.

10.1.5 В качестве заполнителя, в ограждающих конструкциях следует применять эффективный утеплитель, характеристики которого определяются требованиями противопожарной защиты согласно раздела 13.

10.1.6 Для обеспечения требуемой звукоизоляции, при проектировании покрытия и перекрытия модуля необходимо принимать конструктивные решения, позволяющие отделить выше и ниже расположенные модули друг от друга.

## 10.2 Несущие конструкции модулей

10.2.1 По типу опирания несущих элементов (каркаса) модули подразделяются на три вида:

- модуль с точечным опиранием – объемный блок с опорными стойками. Устойчивость каркаса объемного блока обеспечивается жесткостью узлов сопряжения балок со стойками и/или элементами связевой системы.

- модуль с линейным опиранием – объемный блок со стенами,

равномерно опирающимися на основание объемного блока.

- модуль с комбинированным опиранием – объемный блок, включающий в себя элементы несущей системы характерной как для модуля с точечным, так и для модуля с линейным опиранием.

10.2.2 Соединения конструкций модуля подразделяются по следующим типам:

– внутримодульные – узлы соединения балок и колонн внутри объемного блока;

– межмодульные – узлы соединения модулей друг с другом;

– модульно-фундаментные – узлы соединения модулей с фундаментом.

Межмодульные узлы по месту расположения в составе каркаса классифицируются как внутренние, боковые и угловые

### 10.3 Модули из железобетона (монолитные, сборные)

10.3.1 Проектирование железобетонных модулей следует производить согласно СП 63.13330.

10.3.2 Прочность и устойчивость сборного железобетонного модуля достигается совместной работой вертикальных и горизонтальных плоских элементов (панелей), торцевых и (возможно) внутренних рам, отдельных дополнительных элементов (инженерные блоки, обвязочные балки и т.д.), а также (возможно) жесткими монолитными узлами сопряжения конструкций.

10.3.3 Прочность и устойчивость монолитного железобетонного модуля достигается совместной работой вертикальных и горизонтальных плоских элементов (панелей), торцевых и (возможно) внутренних рам, отдельных дополнительных элементов (инженерные блоки, обвязочные балки и т.д.), а также жесткими монолитными узлами сопряжения конструкций.

10.3.4 Для обеспечения достаточной жесткости модуля, особенно в период транспортирования и монтажа, в местах, где отсутствует заполнение дверных, оконных и любых других проемов, в том числе инженерного назначения, необходимо устанавливать инвентарные стальные связи.

10.3.5 Для увеличения жесткости модуля, вертикальные и горизонтальные стеновые системы, создающие диафрагму-оболочку, рекомендуется проектировать ребристыми.

10.3.6 В стенах модуля допускается устраивать проемы между опорными пилонами.

10.3.7 В верхней части стены может предусматриваться завершение в виде обвязочной железобетонной балки с установкой в нее опорных закладных деталей для крепления перекрытия.

10.3.8 Особенности проектирования крупногабаритных железобетонных модулей представлены в СП 501.1325800.

10.3.9 Вертикальная передача усилий осуществляется стеновыми панелями (пилонами) модуля. На стадии эксплуатации стеновые панели модуля воспринимают сжимающие усилия. При проектировании модуля необходимо учитывать возможность возникновения в стеновых панелях растягивающих усилий на стадии монтажа и транспортирования.

10.3.10 В верхней и нижней частях стеновых панелей (пилонов) необходимо устраивать закладные детали с горизонтальной поверхностью, обеспечивающие надежное соединение с внутренней продольной арматурой.

10.3.11 Перекрытие модуля представляет собой монолитную плоскую или ребристую плиту.

10.3.12 Железобетонная ребристая плита перекрытия, при сборке модуля объединяет выпуски всех внутренних и наружных стен, установленных на стапеле, образуя при этом частично замкнутую сборную объемную систему типа «стакан».

10.3.13 При большом пролете или значительных нагрузках, плиту перекрытия необходимо проектировать с дополнительными продольными ребрами для обеспечения нормативной прочности, трещиностойкости и жесткости.

10.3.14 В плите перекрытия в определенных проектом местах следует устраивать проемы для прохождения горизонтальных разводов инженерных коммуникаций, размещения коммуникаций сантехкабин, непосредственно отопительных приборов, а также другого оборудования.

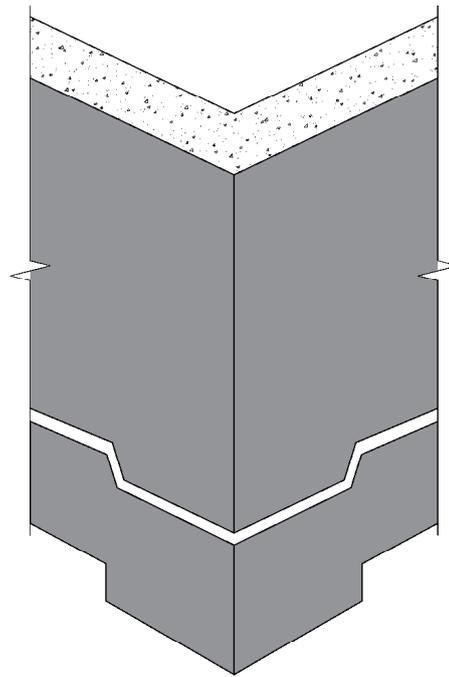
10.3.15 Для обеспечения нормативной прочности и жесткости к сетке может быть закреплен легкий и жесткий металлический каркас (система металлических балок) с помощью связей из нержавеющей стали (ГОСТ 535, ГОСТ 27772).

10.3.16 Все закладные детали модуля, а также отдельные, плоские и объемные арматурные каркасы должны изготавливаться в кондукторах сборки для обеспечения требуемой точности геометрических размеров изделий. Допустимые отклонения изготовления закладных и арматурных изделий указываются в рабочей документации.

10.3.17 Проектирование стыков модулей, выполненных из железобетона следует производить согласно СП 63.13330, СП 501.1325800.

10.3.18 Межмодульное соединение железобетонных модулей в вертикальном и горизонтальном направлении выполняется на болтах или сварке посредством металлических пластин, а также с использованием конструктивного решения в виде специального углубления. Толщины пластин закладных деталей, а также характеристики сварного или болтового соединения определяются расчетом по СП 63.13330, СП 16.13.330, а также согласно разделу 11.

10.3.19 В местах стыковки могут быть запроектированы специальные углубления, обеспечивающие требуемую точность монтажа модулей (рисунок 10.1).



**Рисунок 10.1 – Пример углового узла сопряжения двух смежных модулей**

10.3.20 Все усилия передаются на конструктивные элементы каркаса здания. При этом в работу включаются все элементы модуля – пилоны, ригели, ребристые оболочки-стенки жесткости, а также плиты перекрытий.

#### **10.4 Модули на металлическом каркасе (несущие, самонесущие)**

10.4.1 Проектирование модулей, выполненных на металлическом каркасе следует производить согласно СП 16.13330, СП 128.13330.

10.4.2 Каркас модуля выполняется по балочно-стоечной схеме, либо из плоскостных конструкций, собранных в единый пространственный блок на производстве.

10.4.3 Геометрическая неизменяемость модуля обеспечивается системой связей, установленных по каждой грани блока, и/или обшивкой стен и перекрытий, а также жесткими узлами сопряжения несущих элементов.

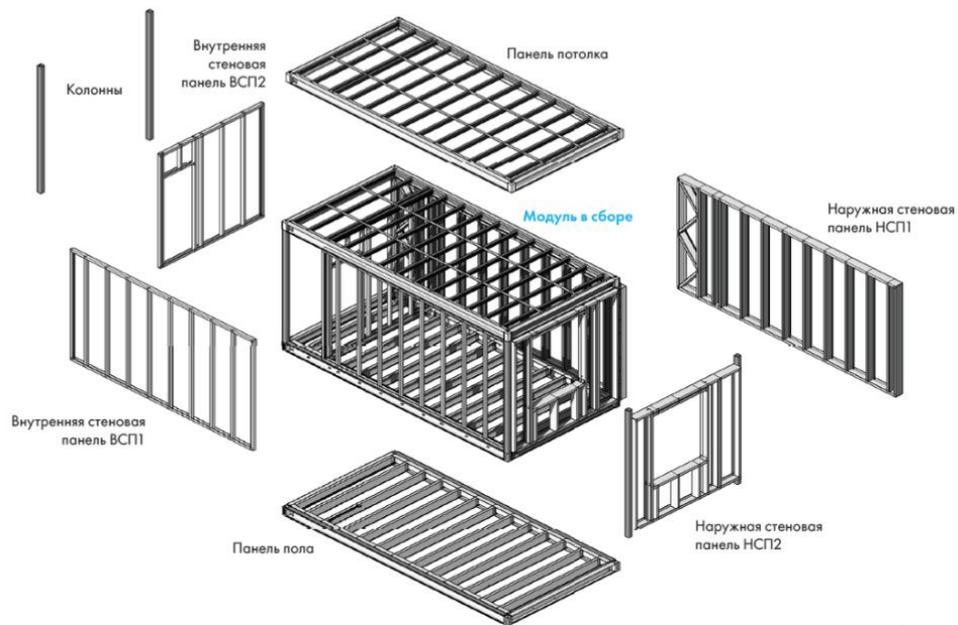
10.4.4 Выбор профиля (сечения) несущих конструкций модулей следует осуществлять в зависимости от характера воспринимаемых усилий и их узловых сопряжений.

Колонны и стойки модулей рекомендуется проектировать из квадратных или прямоугольных труб, уголковых, П-образных, С-образных и иных профильных элементов, включая ЛСТК.

Для балок и ригелей пола и потолка, работающих в основном на изгиб, рекомендуется применять двутавровые и швеллерные профили, С-образные элементы, а также квадратные и прямоугольные трубы.

10.4.5 Модули на производстве свариваются, либо собираются

посредством болтовых соединений из плоскостей пола, потолочного каркаса и несущих стеновых конструкций (рисунок 10.2).



**Рисунок 10.2 – Пример элементов металлического каркаса модуля**

10.4.6 Внутримодульные соединения выполняются на сварке, болтовыми соединениями, а также посредством металлических накладных пластин.

Тип соединения определяется параметрами сечений и взаимного расположения несущих элементов, а также принятыми расчетными предпосылками по жесткости и прочности для узлов несущей системы. Поверхность несущих металлических конструкций должна предусматривать антикоррозионное покрытие. Примеры внутримодульного соединения представлены на рисунке 10.3.

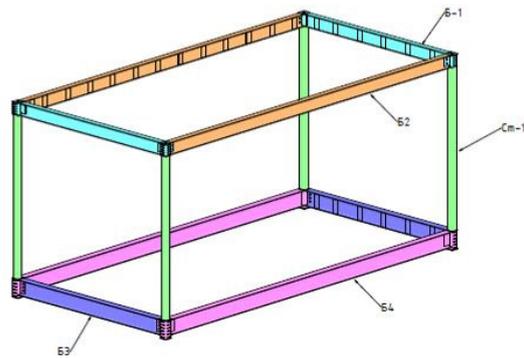
При проектировании внутримодульных соединений предпочтение отдают простым типовым конструктивным решениям.

10.4.7 Стены модуля следует выполнять в виде отдельных несущих стеновых панелей, или металлокаркасных объёмных несущих конструкций, несущие элементы которых – металлические профильные элементы, сечение которых определяется расчетом согласно разделу 11.

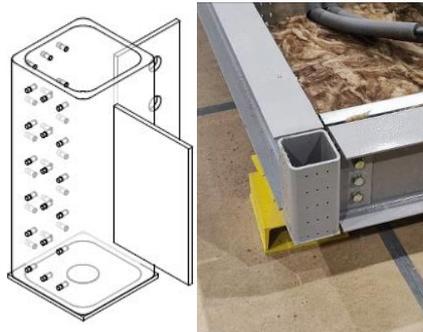
10.4.8 При формировании несущих внутренних стен, состоящих из двух примыкающих внешних стен смежных модулей, для осуществления монтажа необходимо предусматривать возможность выполнения технологического зазора.

10.4.9 Перегородки модульных зданий выполняются в виде металлического каркаса из прямоугольных полых профилей с двухсторонней обшивкой и заполнением эффективным тепло- и звукоизоляционным материалом. Характеристики материалов обшивки определяются требованиями противопожарной защиты согласно разделу 13.

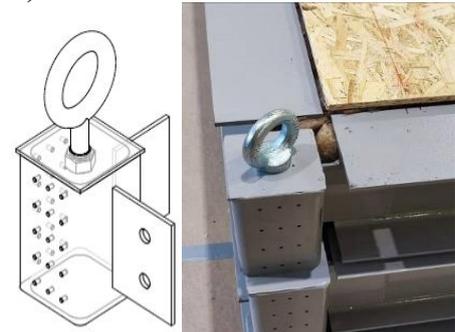
а)



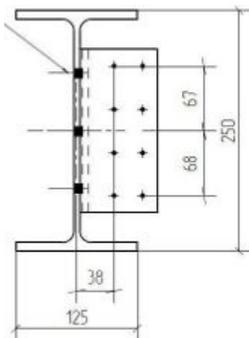
б)



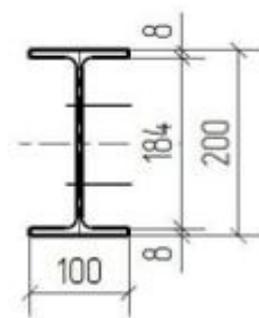
в)



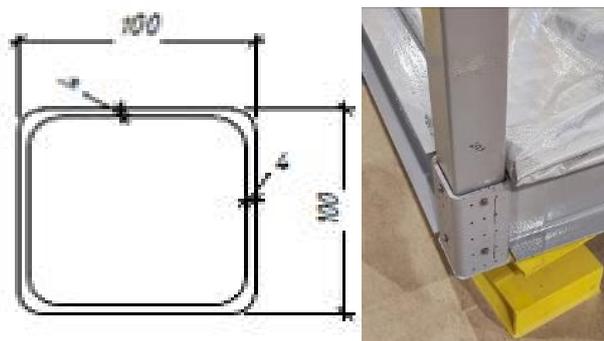
г)



д)



ж)



*а* – схема несущего каркаса модуля; *б* – стыковочная деталь балки (входит в состав балки Б4); *в* – стыковочная деталь балки с рым-болтом для монтажа модуля (входит в состав балки Б1); *г* – сечение балок Б-3, Б-4; *д* – сечение балок Б-1, Б-2; *ж* – стойка СТ-1

**Рисунок 10.3 – Пример несущего каркаса модуля**

10.4.10 При проектировании конструкции перекрытия модуля необходимо выбирать конструктивные решения, позволяющие обеспечить требуемую звукоизоляцию.

10.4.11 Допускается принимать конструктивное решение перекрытия, состоящего из общей системы, включающей конструкцию потолка нижерасположенного модуля и конструкцию пола вышерасположенного модуля. Конструкция пола является несущим элементом общей конструкции. Потолок служит при этом для усиления жесткости нижнего модуля и в качестве облицовки несущей конструкции пола.

10.4.12 Для обеспечения устойчивости модуля на металлическом каркасе, в случае применения связевого, или рамно-связевого каркаса, принимаются дополнительные связевые элементы (вертикальные и горизонтальные связи).

В зависимости от конструктивного решения, в качестве связевых элементов могут выступать как отдельные конструктивные элементы (профильные стержневые элементы, полосы и др.), так и элементы обшивки модуля (применение в качестве обшивки модуля металлического листа, других материалов обшивки, обеспечивающих геометрическую неизменяемость модуля).

10.4.13 Проектирование стыков модулей, выполненных на металлическом каркасе следует производить согласно СП 16.13330, СП 128.13330.

10.4.14 Межмодульное соединение модулей на металлическом каркасе в вертикальном и горизонтальном направлении выполняется на болтах или сварке посредством металлических пластин, а также с использованием коннекторов. Толщины пластин, а также характеристики сварного, или болтового соединения определяются расчетом по СП 16.13330, СП 128.13330, а также согласно разделу 11. Примеры технических решений для сопряжения модулей между собой показаны на рисунке 10.4.

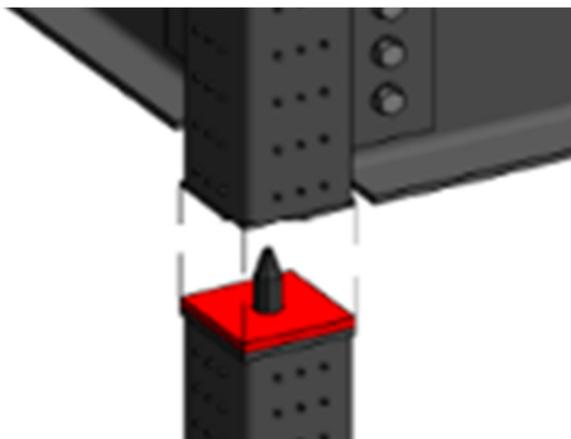
10.4.15 Для упрощения монтажа, а также увеличения жесткости соединения модулей в горизонтальном направлении допускается применение призматических конусов (см. рисунок 10.5).

10.4.16 Для выравнивания модулей первого этажа, при размещении их на железобетонном основании необходимо применять специализированные фундаментные детали. Пример модульно-фундаментного соединения модуля на металлическом каркасе представлен на рисунке 10.6.

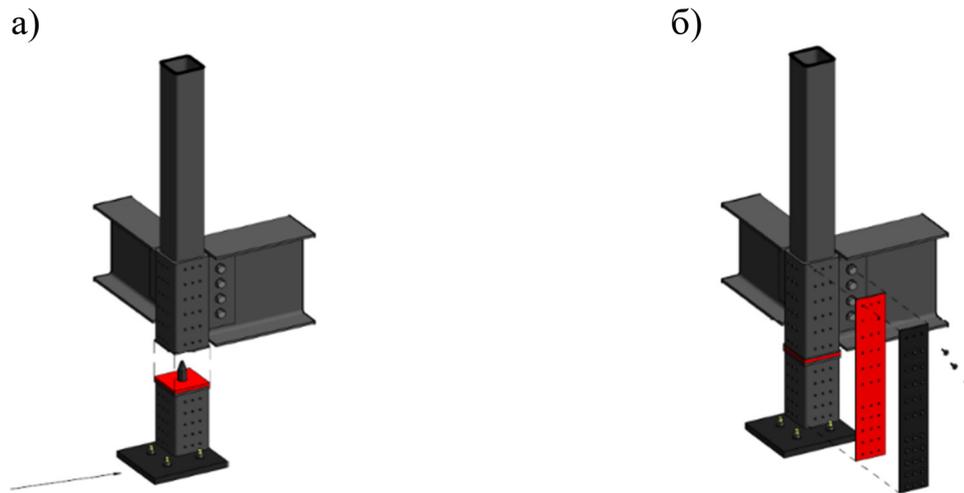
10.4.17 Для обеспечения требуемой звукоизоляции, в узлах соединения модулей на металлическом каркасе необходимо предусматривать установку виброгасящих вставок между модулями и фиксирующими пластинами. Пример реализации данного технического решения представлен на рисунках 10.7-10.8.



***Рисунок 10.4*** – Пример схемы стыковки модулей между собой и установки модулей на фундамент

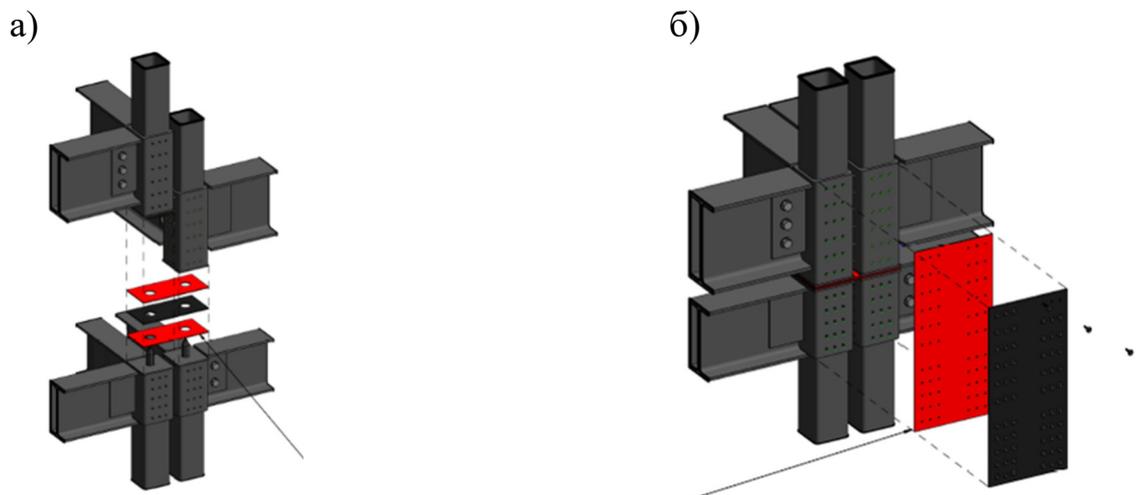


***Рисунок 10.5*** – Призматический конус (штырь)



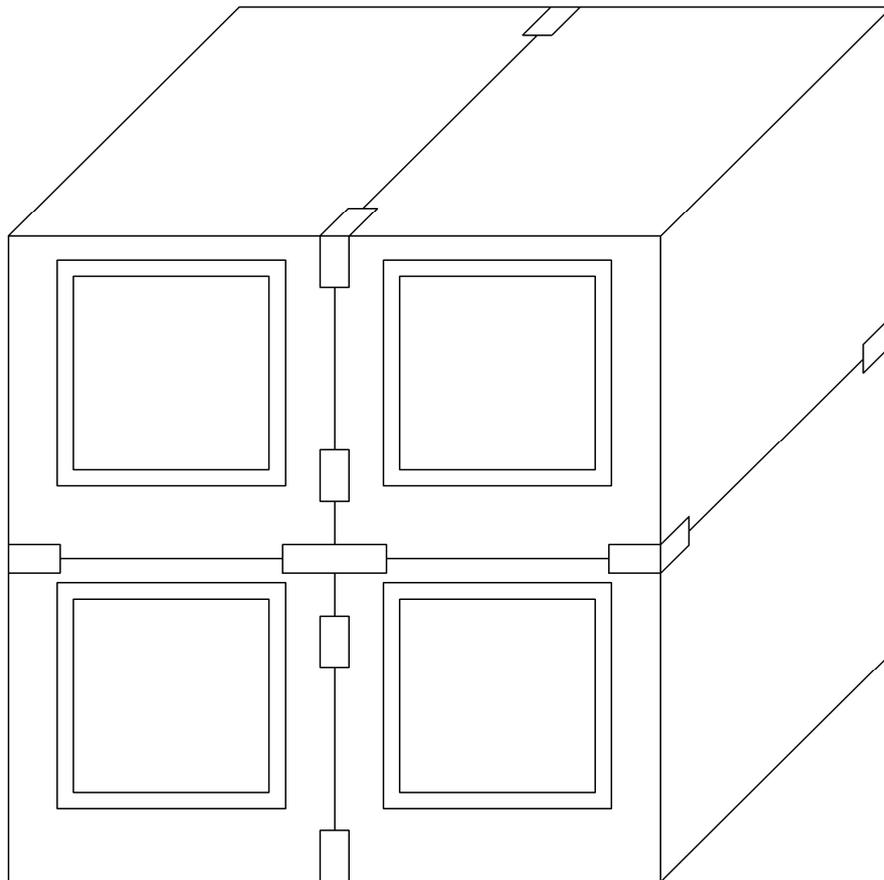
*a* – установка модуля на деталь установленную в фундамент;  
*б* – установка фиксирующей пластины

**Рисунок 10.6 – Пример модульно-фундаментного соединения**



*a* – установка модулей второго этажа через виброгасящую вставку;  
*б* – установка межмодульных фиксирующих пластин

**Рисунок 10.7 – Пример межмодульного соединения**



**Рисунок 10.8 – Пример упрощенной схемы соединения отдельных модулей на металлическом каркасе**

### **10.5 Модули на деревянном каркасе**

10.5.1 Проектирование модулей на деревянном каркасе следует производить согласно СП 64.13330.

10.5.2 Каркас модуля выполняется по балочно-стоечной схеме, либо из плоскостных конструкций, собранных в единый пространственный блок на производстве.

10.5.3 Геометрическая неизменяемость модуля обеспечивается системой связей, установленных по каждой грани блока, и/или обшивкой стен и перекрытий, а также жёсткими узлами сопряжения стержней.

10.5.4 Выбор профиля (сечения) несущих конструкций модулей следует осуществлять в зависимости от характера воспринимаемых усилий.

Стойки модулей следует проектировать из доски, включая сдвоенные сечения (двухветвевые стойки) (рисунок 10.9), бруса, или клееных конструкций.



**Рисунок 10.9 – Пример двухветвевой деревянной стойки**

Для балок и ригелей пола и потолка, работающих в основном на изгиб, применяется доска сдвоенного сечения, включая сечения, разнесенные через проставки, брус, а также клееные конструкции, прямоугольного, таврового, или двутаврового сечения (рисунок 10.10). Для облегчения веса и увеличения жесткости изгибаемых элементов могут применяться клееные балки двутаврового сечения с перфорированной стенкой, или ферменные конструкции.

а)



б)



*а* – тавровая деревянная балка; *б* – решетчатая деревянная балка

**Рисунок 10.10 – Пример эффективных деревянных конструкций перекрытия**

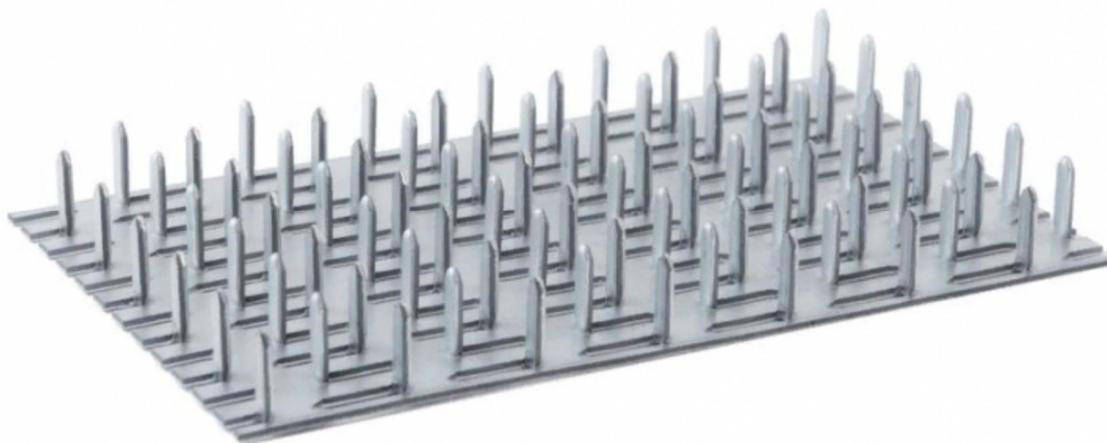
10.5.5 Модули собираются посредством болтовых, гвоздевых, нагельных, включая пластинчатые (зубчатые пластины), соединений, соединений на винтах, включая саморезы, а также соединениями на накладках (деревянных и металлических) из плоскостей пола, потолочного

каркаса и несущих стеновых конструкций (рисунок 10.11).

10.5.6 Внутримодульные соединения выполняются металлическими накладными пластинами, деревянными накладками, закрепленными болтовыми или гвоздевыми соединениями, а также саморезами, нагельными и пластинчатыми (зубчатые пластины) и др. методами соединения.

Тип соединения определяется параметрами сечений и взаимного расположения несущих элементов, а также принятыми расчетными предпосылками по жесткости и прочности для узлов несущей системы.

а)



б)



*a* – гвоздевая пластина; *б* – соединение на гвоздевых пластинах

**Рисунок 10.11 – Пример соединения конструктивного элемента гвоздевыми пластинами**

10.5.7 Стены модуля следует выполнять в виде отдельных несущих

стеновых панелей, или объёмных несущих конструкций (рисунок 10.12), несущие элементы которых – деревянные профильные элементы, сечение которых определяется расчетом согласно разделу 11.

а)



б)



*а* – каркасная конструкция; *б* – каркасно-панельная конструкция верхнего, или отдельно стоящего модуля

**Рисунок 10.12 – Пример несущих конструкций модуля на деревянном каркасе**

10.5.8 При формировании несущих внутренних стен, состоящих из двух примыкающих внешних стен смежных модулей, для осуществления монтажа необходимо предусматривать возможность выполнения технологического зазора.

10.5.9 Перегородки модульных зданий выполняются в виде деревянного, или деревометаллического каркаса из доски, включая сдвоенные сечения (двухветвевые стойки), бруса, или клееных конструкций с двухсторонней обшивкой и заполнением эффективным тепло- и звукоизоляционным материалом. Характеристики материалов обшивки определяются требованиями противопожарной защиты согласно разделу 13.

10.5.10 При проектировании конструкций перекрытия модуля необходимо выбирать такие конструктивные решения, которые позволят обеспечить требуемую прочность, деформативность, устойчивость и звукоизоляцию.

10.5.11 Для обеспечения устойчивости модуля с деревянным каркасом, в случае применения связевого, или рамно-связевого каркаса, принимаются дополнительные связевые элементы (вертикальные и горизонтальные связи).

В зависимости от конструктивного решения, в качестве связевых элементов могут выступать как отдельные конструктивные элементы (деревянные и металлические профильные стержневые элементы, металлическая полоса и др.), так и элементы обшивки модуля (применение в качестве обшивки модуля листового материала (фанера, OSB, металлический лист), а также других материалов обшивки, обеспечивающих геометрическую неизменяемость модуля).

10.5.12 Проектирование стыков модулей, выполненных на деревянном каркасе следует производить согласно СП 64.13330.

10.5.13 Межмодульное соединение модулей на деревянном каркасе в вертикальном и горизонтальном направлении выполняется на болтах посредством металлических накладных пластин, деревянных накладок, закрепленных болтовым или гвоздевым соединением, саморезами и иными конструктивными элементами, обеспечивающими необходимые характеристики работы межмодульного соединения. Толщины пластин, а также характеристики болтового соединения определяются расчетом по СП 16.13330, СП 64.13330, а также согласно разделу 11.

10.5.14 Для выравнивания модулей первого этажа, при размещении их на железобетонном основании необходимо применять специализированные фундаментные детали, аналогичные модулям на металлическом каркасе. Пример модульно-фундаментного соединения модуля на металлическом каркасе представлен на рисунке 10.6.

10.5.15 Для обеспечения требуемой звукоизоляции, в узлах соединения модулей на деревянном каркасе необходимо предусматривать установку виброгасящих вставок между модулями и фиксирующими пластинами.

## 10.6 Комбинированные модули

10.6.1 Комбинированные модули – модули, выполненные с применением разнородных по материалам конструктивных элементов. Технические решения таких модулей являются характерными для модулей, выполненных из конкретного материала и представлены в разделах п. 7.2 – 7.5.

10.6.2 Проектирование комбинированных модулей следует производить в зависимости от материалов, применяющихся при проектировании модуля: для металлических конструкций согласно СП 16.13330, СП 128.13330, для бетонных и железобетонных конструкций согласно СП 63.13330, для деревянных конструкций согласно СП 64.13330.

10.6.3 Комбинированные модули представляют собой крупногабаритные строительные блоки, монтируемые вплотную друг к другу по ширине и высоте здания в зависимости от принимаемой конструктивной системы здания (см. раздел 7).

10.6.4 Каркас модуля, в зависимости от выбранной конструктивной схемы, может быть выполнен как по балочно-стоечной схеме, так из плоскостных конструкций, собранных в единый пространственный блок на производстве.

10.6.5 Геометрическая неизменяемость модуля, в зависимости от выбранной конструктивной схемы, обеспечивается системой связей, установленных по каждой грани блока, и/или обшивкой стен и перекрытий, а также жёсткими узлами сопряжения стержней.

10.6.6 При проектировании конструкций комбинированного модуля необходимо подбирать такие материалы и технические решения, которые наиболее полно позволяют реализовать преимущества конструктивных элементов из комбинированных материалов, например, деревометаллическая решетчатая балка перекрытия, где в качестве поясов балки выступает брус, а в качестве элементов решетки – металлические конструкции, или деревометаллическая балка с гофрированной стенкой (рисунок 10.13).

а)



б)



*а* – дерево-металлическая балка перекрытия; *б* – дерево-металлическая балка с гофрированной стенкой

**Рисунок 10.13– Пример дерево-металлических изгибаемых элементов**

В качестве примера конструктивной системы комбинированного модуля можно рассмотреть, например, модуль, у которого перекрытие и потолок, выполненные из монолитного железобетона, а стены образуются металлическим каркасом, обшитым листовым материалом с применением заполнения из эффективного утеплителя.

10.6.7 Межмодульные соединения комбинированного модуля выполняются в зависимости от материалов соединяемых конструкций согласно п. 10.3.18, 10.4.14, 10.5.13.

## 10.7 Фундаменты

10.7.1 Фундаменты зданий из модулей следует проектировать в зависимости от инженерно-геологических условий, функционального назначения здания и действующих нагрузок в соответствии с требованиями СП 22.13330, СП 24.13330.

10.7.2 Основным назначением фундамента является равномерное распределение и передача расчетных нагрузок на основание. Фундамент проектируется с учетом следующих требований:

- обеспечение несущей способности;
- постоянная пространственная геометрия на весь период службы;
- гидро- теплоизоляция;
- ограничение деформаций в грунтах основания;
- размещение систем сейсмоизоляции в сейсмостойких зданиях.

10.7.3 В зависимости от инженерно-геологических условий, нагрузок и конструктивного решения модульного здания, принимаются плитный, ленточный, свайный, столбчатый и др. типы фундамента.

10.7.4 Нулевая отметка или верх подземной части здания из модулей должна быть выше уровня грунта основания.

10.7.5 Плитные фундаменты следует проектировать постоянной или переменной толщины. Толщину плит, класс бетона и армирование следует определять расчетом из условия обеспечения прочности, включая прочность на продавливание сваями, жесткости и трещиностойкости.

10.7.6 Свайно-плитные фундаменты выполняются из монолитного железобетона под всей площадью здания в виде фундаментной плиты постоянной или переменной толщины и свай по СП 24.13330.

10.7.7 Ленточные фундаменты допускается принимать, при мало изменяемых по сжимаемости основаниях, с нормативным давлением не менее  $2,5 \text{ кгс/см}^2$  и малой этажности. При этом проектируются ленточные фундаменты в монолитном или сборном исполнении.

10.7.8 Под первым этажом при необходимости устраивается подвал или техническое подполье для подключения внешних инженерных систем. Для установки модулей возможно устройство плиты перекрытия над подвалом или техподпольем, также возможна установка модулей на колонны, балки или стены.

10.7.9 Конструкции подвала или подземных этажей рекомендуется выполнять в монолитном или сборно-монолитном варианте с вертикальными

несущими элементами.

В случае наличия нетипового первого этажа в модульном проекте, его целесообразно возводить не в модульном исполнении.

10.7.10 Допускается предусматривать в подземной или полузаглубленной части здания гаражи-паркинги в крупногабаритном исполнении или при строительстве зданий в малоэтажном исполнении с опиранием опорных частей модулей непосредственно на фундаментную плиту.

10.7.11 Подземная эксплуатируемая часть в том числе для гаражей-паркингов может быть выполнена из железобетонных модулей нулевого цикла либо из монолитного или сборного железобетона с необходимым объемно-планировочным решением. При этом планировка подвальной части должна учитывать расположение несущих вертикальных элементов модулей.

10.7.12 Перекрытие над подвалом, являющееся основанием для монтажа модулей, проектируют из сборного или монолитного железобетона.

10.7.13 Основные конструктивные параметры – толщины плит, класс бетона и армирование зависят от нагрузки, длины пролетов и определяются расчетом.

10.7.14 Если вертикальные несущие элементы подвала и/или первого этажа не выполнены по одной вертикальной оси, под ними следует располагать распределительные балки, балки-стенки или предусматривать утолщение перекрытий.

## 10.8 Ограждающие конструкции модулей

10.8.1 Проектирование ограждающих конструкций модуля необходимо производить согласно СП 70.13330, СП 275.1325800.

10.8.2 Конструкция наружных стен модуля должна предусматривать возможность устройства фасадов здания с необходимыми архитектурно-художественной выразительностью и фактурой с размещением на них доборных и выступающих элементов (карнизов) и др.

10.8.3 В целях снижения веса модуля целесообразно выполнять фасады из легких, прочных конструктивных и облицовочных материалов с максимальным исключением мокрых процессов.

10.8.4 Облицовочным слоем фасада могут быть различные декоративные материалы, по качеству соответствующие нормативным требованиям (плитка под кирпич, керамогранит, кассеты из стального оцинкованного листа и композитных материалов, композит, стеклофибробетон, штукатурные декоративные включения и др.).

10.8.5 Конструктивная часть фасадов и их крепления разрабатываются в отдельном разделе проекта по заданию на проектирование.

10.8.6 Разрезку наружных стен принимают по принципу «шаг–этаж», как в полносборном домостроении. Горизонтальные и вертикальные швы на фасаде должны иметь ширину проектного раскрытия не более 10 мм (в случае кассет из стального оцинкованного листа до 20–22 мм).

10.8.7 При выборе типа конструкции и материалов утеплителя

наружных стен модулей следует учитывать в комплексе следующие климатические воздействия: температура и влажность наружного воздуха, скорость ветра, интенсивность осадков и солнечной радиации, агрессивность среды и др.

10.8.8 Из возможных вариантов конструкций наружных стен предпочтение следует отдавать той конструкции, которая обеспечивает наибольший комфорт, более высокую надежность эксплуатационных характеристик, меньшую трудоемкость изготовления и монтажа, а также более широкое применение местных материалов. При этом необходимо рассматривать и отдавать приоритет фасадам с наибольшими привлекательностью и художественной выразительностью, с учетом приведенных затрат.

10.8.9 Конструкция подсистемы, крепления утеплителя и элементов навесного фасада, а также устройство (гидроизоляция) горизонтальных и вертикальных швов должны обеспечивать в процессе эксплуатации нормативный тепловлажностный режим в помещениях здания.

10.8.10 Необходимо предусматривать технические и иные средства для обслуживания и ремонта фасадов, в том числе на крыше здания, обеспечивающие безопасность персонала и не нарушающие архитектурных и конструктивных решений здания. Для ремонта фасада следует разрабатывать отдельный проект, предусматривающий технические средства и последовательность производства работ.

## **10.9 Оконные блоки, двери и витражи**

10.9.1 Оконные блоки и витражи для модулей выполняют из различных материалов – металлокаркас с алюминиевым обрамлением, алюминиевые профили, деревянные и пластиковые короба и рамы с установкой двойных или тройных стеклопакетов и др. в зависимости от теплотехнических расчетов и назначения здания (ГОСТ 23166, ГОСТ 34914).

10.9.2 Сопряжения оконных и витражных коробов с наружными стенами должны быть герметичными и выполненными в зависимости от применяемых материалов (ГОСТ 30971), конфигурации и размеров окон (витражей).

## **10.10 Кровли зданий**

10.10.1 При модульном домостроении кровли зданий проектируют в соответствии с СП 17.13330 и выполняют в различных вариантах, в том числе с устройством жилой мансарды, в зависимости от этажности здания, места строительства и архитектурно-художественной выразительности фасадов.

10.10.2 По способу отвода атмосферных осадков кровли в модульном исполнении могут быть плоские, двух- и четырехскатные с внутренним или внешним отводом воды (для зданий пониженной этажности).

10.10.3 Вариант плоской кровли зданий из модулей с устройством

внутреннего водостока принципиально не отличается от конструкций плоской кровли, запроектированной для зданий крупнопанельного или монолитного домостроения.

В модулях плоской кровли должна быть запроектирована организация слива воды в систему внутреннего водостока.

10.10.4 Эксплуатируемые кровли модульных зданий следует проектировать согласно требованиям СП 160.1325800.

10.10.5 На эксплуатируемых кровлях допускается размещать площадки различного назначения: архитектурно-ландшафтные, с зелеными насаждениями и пешеходными дорожками, зоны отдыха, зимний сад и т. п.

10.10.6 При проектировании зданий пониженной этажности, включая малоэтажное или коттеджное строительство, допускается организация скатных кровель, т.е. двух-, трех- или четырехскатных модулей с отводом воды в наружные водосливы.

10.10.7 На объекте после монтажа следует предусмотреть доработку межмодульных стыков в соответствии с проектным решением. Как правило, гидроизоляционные слои кровли рекомендуется выполнять на объекте строительства после завершения монтажа модулей в проектное положение во избежание протечек в местах их примыкания.

10.10.8 Вентиляционные каналы на кровле для приема и удаления воздуха из здания проектируют согласно СП 60.13330.

## **11 Расчет модульных зданий**

### **11.1 Общие положения**

11.1.1 При расчете следует руководствоваться требованиями СП 14.13330, СП 16.13330, СП 20.13330, СП 22.13330, СП 24.13330, СП 63.13330, СП 64.13330, СП 128.13330, СП 131.13330, СП 266.132580; СП 296.1325800, СП 335.132580, СП 385.1325800 и СП 430.1325800.

11.1.2 Расчет здания из отдельных модулей рекомендуется производить в следующей последовательности:

- расчет здания по предварительно разработанному объемно-планировочному и конструктивному решению. Внесение изменений (при необходимости) в конструктивные решения здания и модулей;
- расчет несущих конструкций и узловых сопряжений пространственных модулей с учетом их расположения в системе здания;
- поверочный расчет здания и его модулей с уточненными жесткостными параметрами сечений несущих элементов.

11.1.3 Пространственная конструктивная система отдельных модулей и многоэтажных зданий из них является статически неопределимой системой. Для расчета несущих конструктивных систем рекомендуется использовать дискретные расчетные модели, в основном рассчитываемые методом конечных элементов.

11.1.4 Дискретизацию конструктивной системы рекомендуется производить с применением оболочечных, стержневых и объемных (если это необходимо) конечных элементов, используемых в принятой расчетной

программе.

11.1.5 При расчете узловых сопряжений, отдельных модулей и здания в целом целесообразно применять многоцелевые конечно-элементные программные комплексы, учитывающие геометрическую, физическую и конструктивную нелинейности в статической и динамической постановках.

11.1.6 При выполнении расчетов здания в целом необходимо контролировать следующие параметры:

- давление под подошвой фундамента;
- разницу осадок и крены фундаментных конструкций (определяют по СП 22.13330);
- перемещения здания от основного сочетания нагрузок (в т.ч. с учетом действия ветровой нагрузки), горизонтальное смещение верха здания;
- ускорение колебаний верхних этажей (для многоэтажных зданий в соответствии с СП 20.13330);
- перекося конструкций отдельного модуля;
- возможные межмодульные смещения;
- деформации наиболее нагруженных элементов;
- усилия и напряжения в основных несущих элементах (фундаментных конструкциях, стенах, колоннах, балках и плитах перекрытий);
- усилия и перемещения в узлах сопряжения конструкций по результатам общего расчета конструктивной системы.
- прогибы плит и балок перекрытий;
- коэффициент запаса устойчивости формы и положения конструктивной системы;
- формы и частоты собственных колебаний здания.

11.1.7 Полученные значения параметров конструктивной системы не должны превышать предельно допустимых значений, установленных нормативными документами.

## 11.2 Нагрузки и воздействия

11.2.1 При расчете несущих и ограждающих конструкций зданий и отдельных модулей должен учитываться следующие виды нагрузок и воздействий:

- нагрузки в стадии изготовления;
- нагрузки при транспортировании;
- монтажные нагрузки;
- эксплуатационные нагрузки;
- климатические воздействия;
- особые нагрузки и воздействия;
- аварийные воздействия (защита от прогрессирующего обрушения).

11.2.2 Нормативные значения нагрузок и воздействий, значения коэффициентов надежности по нагрузке, основные и особые сочетания нагрузок, а также деление нагрузок на постоянные и временные (длительные и кратковременные) принимают в соответствии с СП 14.13330, СП 20.13330, СП 63.13330 и СП 131.13330, СП 296.1325800, СП 385.1325800.

11.2.3 Коэффициент надежности по ответственности устанавливается в соответствии с разделом 10 ГОСТ 27751-2014 генеральным проектировщиком по согласованию с заказчиком и закрепляется в задании на проектирование.

11.2.4 При проектировании и расчете модульных зданий повышенного уровня ответственности и многоэтажных зданий класса КС-2 с массовым пребыванием людей (п. 5.2.6, таблица 2, приложения А, Б ГОСТ 27751-2014) необходимо проектировать защиту от прогрессирующего обрушения согласно положениям СП 385.1325800, а также учитывать особые сочетания нагрузок в соответствии с требованиями СП 296.1325800.

11.2.5 Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  следует принимать для различных материалов в соответствии с таблицей 7.1 СП 20.13330.

Коэффициенты надежности по нагрузке для ЛСТК следует принимать в соответствии с разделом 5.3 СП 260.1325800.2016.

11.2.6 Снеговые нагрузки следует определять в соответствии с разделом 10 СП 20.13330.2016.

11.2.7 Ветровые нагрузки следует определять в соответствии с разделом 11 СП 20.13330.2016.

11.2.8 Гололедные нагрузки необходимо учитывать при проектировании шпилей, решетчатых элементов конструкций в соответствии с требованиями раздела 12 СП 20.13330.2016.

11.2.9 Расчет на температурные климатические воздействия необходимо выполнять в соответствии с разделом 13 СП 20.13330.2016 и требованиями норм проектирования конструкций в тех случаях, когда в несущих и ограждающих конструкциях зданий не предусмотрена компенсация соответствующих деформаций (перемещений).

11.2.10 При статическом расчете конструкций отдельных модулей в условиях монтажа следует учитывать только постоянные и временные длительно действующие нагрузки. Величины нагрузок следует принимать равными нормативным значениям с учетом коэффициента динамичности  $\gamma = 1,4$ .

При соответствующем обосновании, допускается принимать более низкие значения коэффициентов динамичности, но не ниже 1,25.

11.2.11 При статическом расчете конструкций отдельных модулей при транспортировании, погрузке и разгрузке, величины нагрузок следует принимать равными нормативным значениям с учетом коэффициента  $\gamma = 1,6$ . Необходимо учитывать горизонтальные нагрузки в процессе торможения и движения под значительным углом.

При соответствующем обосновании, допускается принимать более низкие значения коэффициентов динамичности, но не ниже 1,25.

11.2.12 Для многоэтажных зданий необходимо учитывать кратковременные нагрузки на покрытия стилобатных и подземных частей зданий от транспортных средств и пожарного автотранспорта.

11.2.13 Введение понижающего коэффициента сочетаний  $\varphi_n$  к нормативным значениям нагрузок согласно пп. 6.7 и 6.8 СП 20.13330.2016

для помещений встроенных автостоянок и многоэтажных гаражей не допускается.

### **11.3 Характеристики материалов**

11.3.1 Характеристики материалов для железобетонных конструкций следует принимать согласно разделу 6 СП 63.13330.2018.

11.3.2 Расчетные и нормативные характеристики материалов для стальных конструкций следует принимать согласно разделу 5 СП 16.13330.2017 и назначать в зависимости от группы конструкций по приложению В СП 16.13330.2017. Характеристики материалов для сварки стальных конструкций необходимо принимать в соответствии с приложением Г СП 16.13330.2017.

11.3.3 Характеристики материалов для ЛСТК следует принимать согласно разделу 6 СП 260.1325800.2016.

11.3.4 Характеристики материалов для алюминиевых конструкций следует применять согласно разделу 6 СП 128.13330.

11.3.5 Характеристики материалов для сталежелезобетонных конструкций следует принимать согласно разделу 5 СП 266.1325800.2016.

11.3.6 При выборе стали следует учитывать степень ответственности конструкций зданий в соответствии с приложением В СП 16.13330.2017.

11.3.7 По химическому составу и хладостойкости металл проката должен отвечать требованиям, указанным в таблицах В.2 и В.1 (приложение В) СП 16.13330.2017 соответственно.

11.3.8 В случае, если элементы сварных конструкций испытывают растягивающие напряжения по толщине проката ( $s > 25$  мм) или при применении стального проката толщиной свыше 40 мм, следует пользоваться указаниями пункта 13.3 СП 16.13330.2017.

### **11.4 Расчет зданий и отдельных модулей (расчет конструктивной системы)**

11.4.1 Расчет здания из отдельных модулей должен учитывать работу несущих элементов отдельных модулей, конструктивные особенности и деформативность узловых межмодульных сопряжений, характер передачи нагрузок между модулями.

11.4.2 Расчет зданий следует выполнять с учетом совместной работы сопрягаемых модулей. Для этого в расчетной схеме между вертикальными и горизонтальными несущими элементами должны быть введены связи для учета совместной работы по осям X, Y и Z.

11.4.3 Несущая система отдельных модулей и всего здания должна быть геометрически неизменяемой и соответствовать требованиям по прочности, устойчивости, трещиностойкости и деформативности при воздействии всего комплекса нагрузок и воздействий.

11.4.4 Расчет отдельных модулей допускается выполнять на жестком основании, при этом опирание контурных балок необходимо выполнять с учетом соответствующей связи конечной жесткости моделирующей опирание

на нижележащий модуль. При расчете модулей на монтажные нагрузки предполагается крепление подъемных устройств по верху пилонов (не менее восьми точек).

11.4.5 Методика расчета отдельных модулей зависит от конструктивной схемы и материала изготовления или их комбинаций. Конструктивные схемы отдельных модулей:

- каркасная;
- панельная;
- блочная;
- комбинированная.

11.4.6 Расчет отдельных модулей, выполненных по каркасной схеме, заключается в определении усилий в стержневых несущих элементах и их соединениях. Соединения стержней каркаса между собой выполняются жесткими или с допустимой податливостью в зависимости от материала несущей конструкции (металл или древесина) и конструктивного решения узлов сопряжений.

11.4.7 Расчет отдельных модулей, выполненных из сборных панелей, состоит из пространственного расчета объемной конструкции, собранной из плоскостных элементов заданной геометрии. Основными расчетными параметрами являются усилия в плоскостных элементах и по линиям их сопряжений между собой.

11.4.8 Расчет отдельного модуля, выполненного в виде замкнутого или открытого по одной грани блока, производится по пространственной расчетной схеме как единой конструкции.

11.4.9 Узловые межмодульные сопряжения должны быть рассчитаны на нагрузки, возникающие при монтаже и при эксплуатации.

## **12 Внутренние инженерные сети и системы**

### **12.1 Внутренние инженерные сети**

12.1.1 Инженерные сети в зданиях, построенных модульным способом по составу аналогичны сетям в жилых и общественных зданиях, возведенных традиционными методами строительства. Их следует выполнять в соответствии с требованиями действующих нормативных документов:

ГОСТ 30494, СП 3.13130, 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, СП 484.1311500, СП 485.1311500, СП 486.1311500.

Инженерные системы зданий жилых зданий высотой более 75 м, общественных зданий высотой более 55 м следует предусматривать в соответствии с СП 253.1325800.

12.1.2 При разработке проекта модульного здания должны быть указаны места расположения, размеры и спецификации материалов, оборудования и компонентов, предоставляемых производителем и устанавливаемых на заводе. Отдельно должны быть описаны и указаны элементы инженерных систем, монтируемые непосредственно на стройплощадке.

12.1.3 Прокладка инженерных сетей в модульном здании возможна как скрытым, так и открытым способами.

12.1.4 Монтажные соединения и детали крепления элементов внутренних инженерных систем и оборудования модуля должны обеспечивать возможность ремонта в течение расчетного срока службы модулей.

12.1.5 Наружные швы, притворы и вводы инженерных сетей модулей должны быть утеплены и герметизированы. Герметизирующие материалы должны соответствовать расчетным температурам наружного воздуха.

12.1.6 Монтажные стыки и соединения должны иметь решения преимущественно с самозамыкающимися устройствами или с применением инвентарных быстросъемных элементов.

12.1.7 Все применяемое оборудование и материалы должны иметь сертификаты соответствия или отказное письмо.

## **12.2 Внутренние магистральные инженерные системы и сети**

12.2.1 Распределительные инженерные сети должны быть изолированы и размещены в технических помещениях с обеспечением доступа для обслуживания.

12.2.2 Вертикальные стояки и коллекторные шкафы следует размещать в коридорах в выделенных коммуникационных нишах с обеспечением доступа к запорно-регулирующей арматуре и другим элементам инженерных сетей.

12.2.3 От коллекторных шкафов горизонтальная разводка осуществляется в межмодульном пространстве с применением защитной гофрированной трубы и изоляции, где на заранее установленные закладные детали монтируются разводящие сети. Такое решение позволяет, при необходимости, проводить замену сетевых трубопроводов.

12.2.4 От этажных шкафов до потребителя прокладку электрических кабелей следует осуществлять в защитной гофре и изоляции.

12.2.5 При применении инженерных систем мусороудаления следует руководствоваться требованиями раздела 7 СП 54.13330.2022.

## **12.3 Вентиляция**

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

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

12.3.3 Вентиляция помещений должна круглогодично обеспечивать нормативный воздухообмен. 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.

12.3.4 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.

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

## 12.4 Связь и сигнализация

12.4.1 Здания необходимо оснащать системами связи, сигнализации, автоматизации и диспетчеризации в соответствии с заданием на проектирование, а также СП 3.13130, СП 133.13330 и СП 134.13330, СП 484.1311500.

12.4.2 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.

12.4.3 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.

12.4.4 В соответствии с заданием на проектирование 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.

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

## 12.5 Системы электроснабжения

12.5.1 Для жилых и общественных зданий системы электроснабжения должны соответствовать требованиям СП 6.13130, СП 256.1325800, [17].

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

12.5.3 Для жилых многоквартирных зданий, вводно-распределительное устройство (ВРУ) должно быть подключено к трансформаторной подстанции по радиальной схеме двумя взаимно резервируемыми кабельными линиями.

12.5.4 Кабели с медными жилами следует выбирать в соответствии с требованиями ГОСТ 31565, ГОСТ Р 50571.5.52.

12.5.5 Главный распределительный щит и ВРУ должны быть размещены в специально выделенных помещениях здания.

12.5.6 Для электроприемников систем противопожарной защиты необходимо предусмотреть самостоятельные ВРУ или распределительные

щиты. Конструкция распределительных щитов должна препятствовать распространению горения за их пределы.

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

12.5.8 Системы электроснабжения для общественных и производственных зданий следует разрабатывать согласно действующим нормативным документам в зависимости от его функционального назначения и вида производственной деятельности, осуществляемой в здании.

12.5.9 Электроснабжение проектируемого объекта от наружных ТП 20/0,4 кВ следует осуществлять в соответствии с нормативными документами.

12.5.10 Все ВРУ следует размещать в специально выделенных запирающихся помещениях (электрощитовых) по функциональному назначению.

12.5.11 В соответствии с действующими нормативными документами к потребителям первой категории надежности электроснабжения здания отнесены:

- насосная станция;
- центральный тепловой пункт (или ИТП);
- электропитание оборудования постов охраны, аппаратуры технических средств безопасности;
- лифты (предназначенные для транспортирования пожарных бригад);
- оборудование сетей связи;
- огни светового ограждения;
- электроприемники системы противодымной 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.

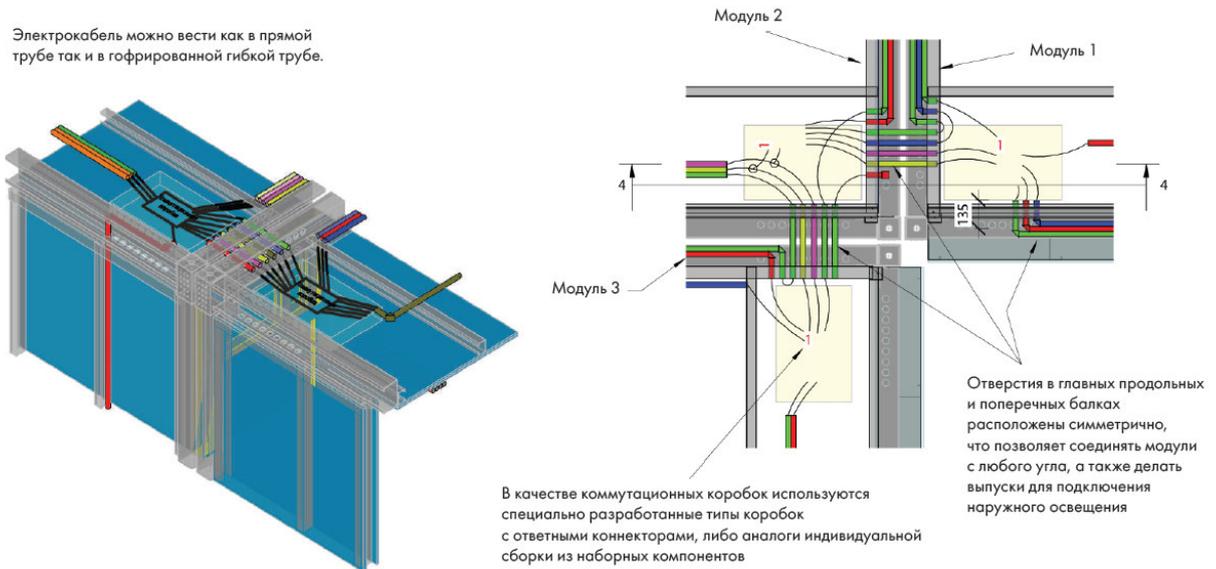
12.5.12 Остальные электроприемники следует относить ко второй и третьей категориям по обеспечению надежности электроснабжения.

12.5.13 Для электроприемников первой категории надежности электроснабжения следует предусмотреть установку устройства автоматического ввода резерва, подключаемого к двум независимым взаимно резервируемым источникам питания.

12.5.14 Прокладка силовых линий может, осуществляется, как скрыто в стенах и перекрытиях модульной конструкции, так и открыто по потолку и стенам. Проводка трассы - по коридорам. Для трасс используются решетчатые оцинкованные стальные желоба различных размеров. Вариант

скрытой прокладки проводки приведен на рисунке 12.1.

12.5.15 По поверхности всего здания выполняется система уравнивания потенциалов начиная от главного заземлителя, на нижнем этаже. В нее включены все металлические детали, узлы и трубопроводы.



**Рисунок 12.1 –Скрытая прокладки проводки модульного здания**

## 12.6 Системы водоснабжения и водоотведения

12.6.1 Подающие и обратные стояки системы водоснабжения, водяного пожаротушения модульного здания преимущественно располагаются в заранее запроектированных вертикальных шахтах и устанавливаются после монтажа модулей в проектное положение. Из шахт осуществляется подключение к разводкам приборов и сантехническому оборудованию. Схема возможного устройства систем водоснабжения и водоотведения в сантехническом блоке приведена на рисунке 12.2.

12.6.2 Возможно применение открытой прокладки подающих трубопроводов водоснабжения, которая осуществляется так же после монтажа модулей.

12.6.3 Трубопроводы систем водоснабжения должны быть выполнены с соответствующей изоляцией.

12.6.4 В системе ХВС хозяйственно-питьевой водопровод следует располагать отдельно от системы противопожарного водопровода.

12.6.5 Монтаж водомерного узла следует выполнять согласно требованиям ресурсоснабжающей организации.

12.6.6 При проектировании водоснабжения должен быть обеспечен свободный доступ к всем кранам и легкое, беспрепятственное их перекрытие. Герметичность запорной арматуры должна соответствовать ГОСТ 9544.

12.6.7 Сброс канализационных вод может выполняться самотеком либо принудительно.

12.6.8 Выпуски канализации для жилых и встроенных помещений следует выполнять отдельно.

12.6.9 Следует предусматривать мероприятия (трапы, дренажные стояки и т. д.) для возможности отвода дренажа систем кондиционирования воздуха.

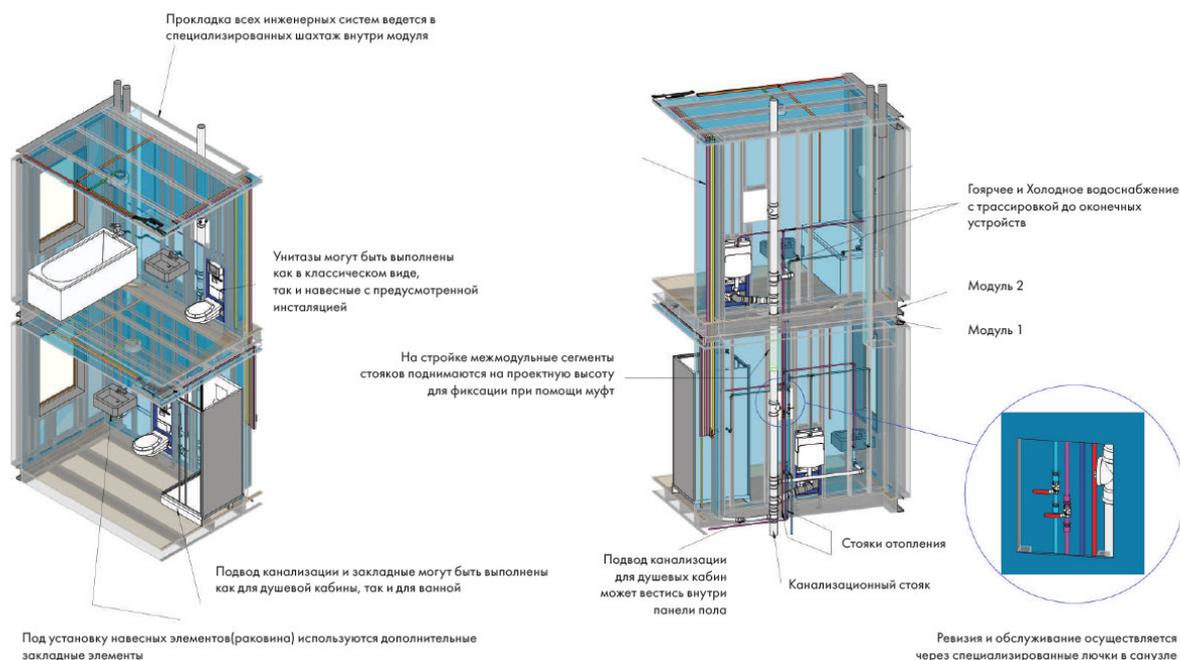
12.6.10 При устройстве внутренних водостоков в неотапливаемых зданиях и сооружениях следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие положительную температуру в трубопроводах и водосточных воронках при отрицательной температуре наружного воздуха (электроподогрев, обогрев с помощью пара и т.д.).

12.6.11 Трубы, арматура, оборудование и материалы, применяемые при устройстве систем внутренних водостоков, должны соответствовать СП 30.13330.

12.6.12 Узлы системы канализации могут быть выполнены из полиэтилена по ГОСТ 22689, из полипропилена по ГОСТ 32414. Допускается выполнение систем канализации из иных материалов, согласно проектной документации на конкретный тип модуля.

12.6.13 В системе водоотведения по подвалу следует использовать чугунную безраструбную трубу. Допускается применение иных материалов согласно проектной документации на конкретный тип модуля.

12.6.14 Допускается применять оборудование и приборы других типов, выпускаемые по действующим нормативным документам - государственным стандартам или техническим условиям.



**Рисунок 12.2 – Схема устройства систем водоснабжения и водоотведения**

12.6.15 В жилых и общественных зданиях необходимо запроектировать водопроводы:

- горячей воды;
- холодной воды;

- противопожарный;
- бытового водоотведения;
- водосточный.

12.6.16 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 водопровode допускается превышать напор до 60 м. вод. ст.

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

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

12.6.19 Для водоотведения из технических помещений (ИТП, насосные, водомерный узел, венткамеры приточных установок) следует выполнять дренажные приямки с насосами.

12.6.20 Для отвода дренажа систем кондиционирования следует предусматривать трапы, дренажные стояки и т.д.

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

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

## 12.7 Теплоснабжение

12.7.1 Теплоснабжение модульных зданий может, осуществляется как централизованно, так и от индивидуальных нагревательных устройств с различными видами теплоносителя и источниками энергии (природный газ, электричество, горячая вода и др.).

12.7.2 Тепловые пункты и индивидуальные тепловые пункты (ИТП) для модульных зданий, включая коммуникации, оборудование и параметры помещений, проектируют согласно СП 510.1325800 и СП 60.13330.

12.7.3 Помещение теплового пункта и ИТП размещают в здании с учетом требований СП 60.13330, СП 54.13330, СП 118.13330, СП 510.1325800.

12.7.4 Оборудование теплового пункта и ИТП, являющееся источником вибраций, а также трубопроводы или опоры трубопроводов следует крепить

к несущим и ограждающим конструкциям с устройством виброизоляции, согласно СП 510.1325800 и СП 51.13330.

12.7.5В помещения тепловых пунктов и ИТП, размещаемых в жилых зданиях, предусматривают шумоизоляцию ограждающих и несущих конструкций, вентиляции и коммуникаций с учетом СП 510.1325800, которая должна обеспечивать нормируемые уровни шума в смежных помещениях согласно СП 51.13330.

12.7.6В помещения тепловых пунктов и ИТП, размещаемых в жилых зданиях, предусматривают теплоизоляцию ограждающих и несущих конструкций, а при необходимости оборудования, вентиляции и коммуникаций с учетом требований СП 50.13330, СП 61.13330, СП 510.1325800, которая должна исключать теплоступления из помещения теплового пункта в смежные с ним помещения, приводящие к отклонению от нормируемого температурного режима.

За счет выполнения утепления, поддержания расчетной температуры и влажности воздуха следует исключать условия, вызывающие конденсацию влаги и возникновение коррозии на поверхности несущих и ограждающих конструкций.

12.7.7В ИТП должны быть предусмотрены: аварийная перемычка после головных задвижек, запорная арматура после аварийной перемычки на прямом и обратном трубопроводах тепловой сети (диаметром, рассчитанным в соответствии с тепловой нагрузкой на отопление) после дублирующей запорной арматуры на обратном трубопроводе.

12.7.8В качестве основного типа запорной арматуры следует использовать стальные шаровые краны с максимально возможной пропускной способностью.

12.7.9Для обеспечения энергетической эффективности контуры систем отопления, теплоснабжения, вентиляции, ГВС должны быть оборудованы терморегуляторами, приборами контроля и учета с ультразвуковыми теплосчетчиками в соответствии с правилами учета тепловой энергии и теплоносителя в действующих сводах правил.

12.7.10 Температурный график тепловой сети принимают в соответствии с техническими условиями.

12.7.11 Трубопроводы сетевого контура, систем отопления, теплоснабжения вентиляции и ГВС выполняют из стальных труб по ГОСТ 8732, ГОСТ 10704 и водогазопроводных труб по ГОСТ 3262.

12.7.12 Тепловую изоляцию трубопроводов целесообразно выполнять из минераловатных цилиндров (не кашированных), толщину изоляции принимают в зависимости от температуры теплоносителя. Поверх тепловой изоляции следует устанавливать кожух из алюминиевого или оцинкованного листа толщиной 0,5 мм. Для теплоизоляции теплообменного оборудования следует предусматривать теплоизоляционные кожухи.

12.7.13 Число и места размещения ИТП следует принимать в соответствии с архитектурной концепцией и требованиями сводов правил.

12.7.14 Расчетные температурные графики местных систем

теплоснабжения и ГВС:

- отопление – 90°С–65 °С;
- теплоснабжение стоянки автомобилей – 90 °С–65 °С;
- вентиляция – 90°С–65 °С;
- ГВС – 65 °С (на выходе из теплообменника).

## 12.8 Система отопления

12.8.1 В модульных зданиях могут использоваться различные системы отопления (по виду топлива, по типу применяемых приборов, по типу теплоносителя, по виду циркуляции теплоносителя).

12.8.2 При использовании традиционных систем отопления, работы по их устройству следует вести в соответствии с требованиями СП 60.13330, СП 50.13330.

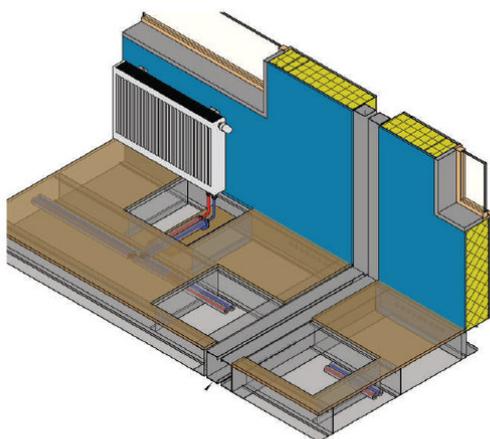
12.8.3 Подающие и возвратные теплопроводы могут быть проложены в полах, в стенах, под перекрытиями в подвесных потолках с соответствующей изоляцией теплопроводов. Возможна открытая прокладка по поверхности стен при необходимости с последующим декорированием линии прокладки. Примеры прокладки теплопроводов приведены на рисунке 12.3

12.8.4 Соединение надземной части системы с элементами системы расположенными в подвале (технологическом подполье) осуществляется с помощью монтажных соединений позволяющих проводить беспрепятственную разборку и замену соединений.

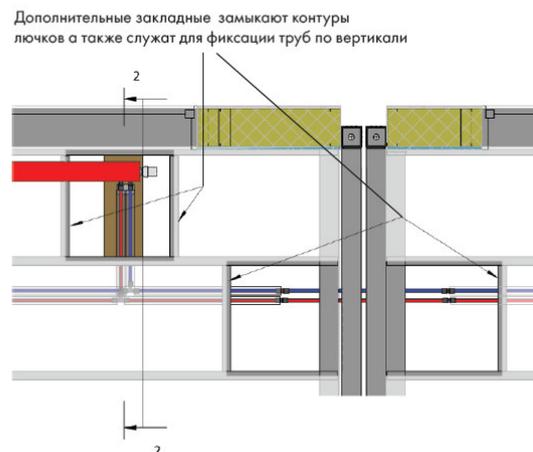
12.8.5 Радиаторы отопления, их высота, длина, марка подбираются согласно расчету, а также согласно требованиям санитарных, пожарных и строительных норм.

12.8.6 Подключение системы отопления может осуществляться как централизованно, так и к индивидуальному тепловому пункту в зависимости от технических условий объекта строительства.

12.8.7 Радиаторы отопления и полотенцесушители подключаются к системе отопления с температурным режимом 85/65.



Отопительные приборы в модулях предварительно установлены на заводе



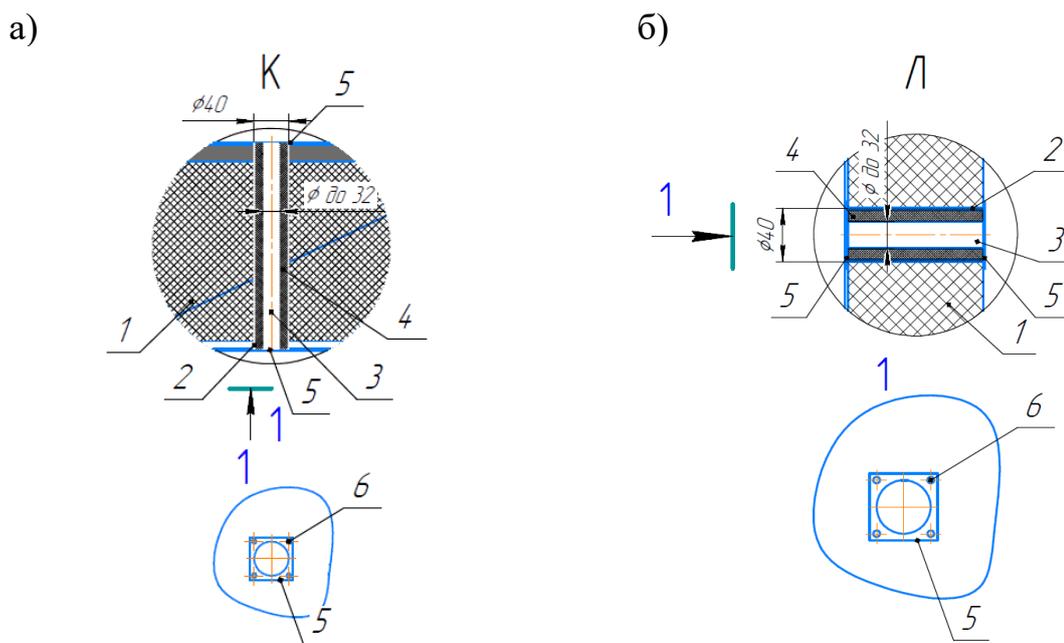
### Рисунок 12.3 – Прокладка подающих и возвратных теплопроводов в модулях

#### 12.9 Межмодульные соединения инженерных систем

12.9.1 Соединение вертикальных и горизонтальных участков системы отопления, попадающих в зону стыковки модулей осуществляется традиционным для применяемого материала труб способом (сваркой, пайкой, муфтовым соединением, системой фитингов).

12.9.2 При проектировании системы отопления модульных зданий следует руководствоваться принципом прокладки труб системы отопления внутри одного модуля до этажных подающих распределительных приборов, либо выводом труб системы в общие коридоры для их последующего подключения к общей сети.

12.9.3 Для прокладки труб через модули целесообразно предусматривать закладку в конструкцию стен и перекрытий специальных гильз. Пример исполнения подобных закладных элементов приведен на рисунке 12.4.



- 1 – рама перекрытия (покрытия, основания); 2 – гильза из круглой трубы  $\varnothing 40$  мм для коммуникации  $\varnothing$  до  $\varnothing 32$  мм далее на 10 мм больше  $\varnothing$  коммуникации; 3 – инженерные коммуникации (трубы или кабель);  
4 – Монтажная пена; 5 – Декоративная накладка;  
6 – Саморез /D = 4,2 мм/L = 32 мм/ с потайной головкой /с крестовым шлицем/оцинкованный

*a* – прокладка инженерных коммуникаций в перекрытии, *б* – прокладка инженерных коммуникаций в перегородке

**Рисунок 12.4 – Примеры узлов проходки инженерных сетей через перекрытие и перегородки из сэндвич-панелей в модульных**

## конструкциях

12.9.4 Соединение вертикальных и горизонтальных участков системы вентиляции, попадающих в зону стыковки модулей осуществляется несколькими способами в зависимости от формы и размеров сечения вентканала, его ориентации в пространстве и материала изготовления.

Соединение может быть выполнено как по вертикали, так и по горизонтали в виде контактного механического соединения в зоне стыковки двух модулей для каналов прямоугольного, квадратного и круглого сечения, выполненных из оцинкованного листового металла. Может выполняться путем сварки каналов систем дымоудаления из черного металла, а также путем устройства гибкого в виде гофрированной трубы, либо жесткого доборного элемента, соответствующего по форме сечению вентканала.

12.9.5 Соединение стояков системы водоснабжения, на участках, попадающих в зону стыковки модулей, осуществляется традиционным для применяемого материала труб способом (сваркой, муфтовым соединением, системой фитингов).

12.9.6 При проектировании внутренней разводки сантехнических приборов от коллекторов необходимо руководствоваться принципом максимального расположения подводящих трубопроводов внутри одного модуля без межмодульных прокладок.

12.9.7 При использовании для соединения и изоляции труб, на горизонтальных и вертикальных стыках модулей специальных съемно-разъемных элементов данные элементы должны быть сертифицированы.

12.9.8 Соединение стояков и разводов системы канализации, на участках, попадающих в зону стыковки модулей, осуществляется традиционным для применяемого материала канализационных труб и фасонных деталей способом при помощи системы раструбов.

12.9.9 Для соединения электрических сетей между модулями могут применяться специальные легкоразъемные элементы, а так же традиционные соединения через распаянные коробки.

12.9.10 При проектировании электрических сетей модульных зданий целесообразно использовать принцип прокладки питающих кабелей проходящих через несколько модулей после стыковки модулей между собой.

### 12.10 Вводы внешних инженерных систем

12.10.1 Водоснабжение может происходить от централизованной системы подачи воды, так и от скважины, которую можно пробурить на участке рядом с возводимым объектом.

12.10.2 При централизованной системе подачи воды ввод осуществляется под землей в тех подполье либо подвальной части с подключением через водомерный узел.

12.10.3 В случае если участок подводящего трубопровода для подключения проходит через улицу, в зимний период времени требуется предусмотреть мероприятия по защите трубопровода от замерзания.

12.10.4 Организации ввода воды в модульное здание при подключении от скважины требует учета параметров дополнительного оборудования (скважинный насос, станция фильтрации, гидроаккумулятор и др.). Места ввода и само оборудование скважины требует защиты от замерзания в зимний период времени.

12.10.5 На обрезные края листовых материалов в месте проходки и ввода трубопроводов наносится гидроизоляция, места отверстий под инженерные системы герметизируются.

12.10.6 Канализация может быть централизованной или локальной.

12.10.7 В случае подключения к центральной канализации, в зависимости от ее вида, может быть выполнено:

- раздельное подключение (ливневая и бытовая канализация не совмещаются);

- смешанное подключение.

12.10.8 Выпуски локальной канализация монтируется к септику на территории участка.

12.10.9 Электроснабжение модульных зданий может быть организовано как от внешних сетей, так и от источников автономного электроснабжения.

Способы электроснабжения определяются в зависимости от потребностей объекта строительства в электрической энергии и технических условий.

12.10.10 Ввод системы электроснабжения проектируется в зависимости от выбранного способа электроснабжения и выбранной конструктивной системы модульного здания.

12.10.11 При проектировании узлов ввода электроснабжения применимы все традиционные способы организации данного элемента системы электроснабжения.

12.10.12 При центральном теплоснабжении здания ввода системы теплоснабжения проектируются в соответствии с требованиями СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

### **13 Противопожарные требования**

13.1 При проектировании строительных конструкций модульных зданий и сооружений должны быть подтверждены пределы огнестойкости для установления возможности их применения в зданиях заданной степени огнестойкости согласно СП 2.13130.

13.2 Требования пожарной безопасности в части огнестойкости строительных конструкций зданий определяются согласно [5], СП 2.13130, СП 4.13130 и иных нормативных документов по пожарной безопасности.

13.3 Классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков по степени огнестойкости и порядок определения степени огнестойкости установлены в статьях 30, 87 [5].

13.4 Классификация строительных конструкций по огнестойкости

представлена в (статья 35) [5], ГОСТ 30247.1. Различают три предельных состояния, характеризующих наступление пределов огнестойкости строительных конструкций: потеря несущей способности  $R$ , потеря теплоизолирующей способности  $I$  или достижение предельной величины плотности теплового потока  $W$ , потеря целостности  $E$ .

Признаки предельных состояний определены в разделе 8 ГОСТ 30247.1-94.

13.5 Класс пожарной опасности конструкций следует определять по ГОСТ 30403.

13.6 Пределы огнестойкости несущих строительных конструкций определяются испытаниями и/или расчётами по ГОСТ 30247.0.

13.7 Дополнительные требования к проектированию сталежелезобетонных конструкций приведены в СП 266.1325800.

13.8 Требования пожарной безопасности в части огнестойкости и огнесохранности бетонных и железобетонных конструкций представлены в СП 468.1325800.

13.9 Конструктивные требования, повышающие огнестойкость железобетонных конструкций представлены в разделе 10 СП 468.1325800.2019.

13.10 Оценка предела огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций производится согласно разделам 7 – 9 СП 468.1325800.2019.

13.11 Пожарно-технические требования к конструкциям из древесины представлены в разделе 10 СП 64.13330.2017.

13.12 В качестве огнезащиты для древесины следует применять огнезащитные составы I и II групп огнезащитной эффективности, а также сертифицированные составы, обеспечивающие требуемый класс пожарной опасности защищаемых конструкций, подтвержденный путем проведения огневых испытаний на пожарную опасность.

13.13 В случае строительства зданий в сейсмическом районе при применении средств огнезащиты должны выполняться требования раздела 9 СП 14.13330.

13.14 Мероприятия по огнезащите несущих конструкций должны быть указаны в соответствующем разделе проектной документации, выполняемой в соответствии с действующим законодательством.

13.15 Не допускается использовать средства огнезащиты в местах, исключающих возможность их периодической замены или восстановления, а также контроля их состояния.

Применение огнезащитных красок не устойчивых к истиранию и механическому воздействию в местах возможного прямого воздействия людей для зданий не допускается. В указанных случаях следует применять

обшивные материалы каркасного типа с мероприятиями, при необходимости, по дополнительной защите от механических повреждений.

13.16 При проектировании ограждающих конструкций (перекрытий, покрытий, стен, перегородок) имеющих в составе несущих элементов профили ЛСТК следует руководствоваться решениями, имеющими подтвержденные пожарно-технические характеристики в целом на конструкцию.

13.17 В качестве теплоизоляционного заполнения в составе ограждающих конструкций с использованием ЛСТК следует применять материалы группы горючести НГ, указанные в конструкторской документации на конструкцию и прошедшие испытания. Изменения комплектации заполнения относительно конструкторской документации недопустимы, если аналоги не прописаны в составе документации.

13.18 Облицовки из плитных и листовых материалов типа ГВЛ и ГКЛ, по стальному каркасу, как правило, должны выполняться двухслойными, с целью обеспечения не только требуемой огнестойкости защищаемых стальных элементов, но и необходимых общестроительных функций, таких как стойкость на ударные воздействия и др. требования.

13.19 Требования пожарной безопасности, не отражённые в настоящем своде правил, следует принимать в соответствии с действующими нормативными документами по пожарной безопасности.

## **14 Производство элементов модуля, заводская или площадочная сборка модулей**

14.1 Сборка модулей на заводе-изготовителе, в зависимости от материала, осуществляется согласно СП 130.13330, СП 470.1325800, СП 64.13330, а также иным действующим на предприятии-изготовителе документам (стандарты организации, технологические карты и т.д.).

14.2 Точность геометрических параметров конструкций следует назначать на основании расчета точности по ГОСТ Р 58942 и ГОСТ 21780.

14.3 Для обеспечения точности и соответствия проекту, в период производства работ по изготовлению элементов модуля или их укрупнительной сборки должен выполняться операционный контроль всех работ ответственным инженерно-техническим работником.

14.4 Качество модулей, либо элементов, предназначенных для укрупнительной сборки модуля (далее – изделия) подтверждают:

- входным контролем материалов и комплектующих изделий;
- операционным контролем;
- приемочным контролем каждой партии готовых изделий (модулей, либо отдельных конструкций модуля).

14.5 Входной контроль материалов, изделий и их комплектующих проводят по ГОСТ 24297. Методы входного контроля устанавливают исходя из требований нормативных документов к данной продукции.

14.6 Операционный контроль качества изделий проводят в процессе

ее изготовления в соответствии с ППР и Технологическим регламентом.

14.7 Приемочный контроль изготовленной продукции осуществляет служба контроля качества предприятия-изготовителя. При приемочном контроле осуществляют приемку готовых изделий по качеству на основании данных входного, операционного, приемо-сдаточного контроля и периодических испытаний.

14.8 Приемо-сдаточные и периодические испытания продукции (изделий) проводят с периодичностью и по номенклатуре показателей, установленных предприятием-изготовителем, или нормативным документом на конкретное изделие.

14.9 Допускается производить сборку модулей в условиях строительной площадки из плоских элементов заводского изготовления.

14.10 Степень заводской готовности, характеристики внутренней и внешней отделки модулей, плоских и пространственных элементов устанавливается заданием на проектирование.

Классификация модулей по уровню готовности приводится в п. 4.19 ГОСТ Р Модульные здания.

По уровню готовности модули подразделяются на:

- высокий уровень готовности модуля – произведен монтаж несущих и ограждающих конструкций модуля, выполнена разводка инженерных систем модуля в зависимости от функционального назначения, завершена отделка модуля, установлено инженерное оборудование;

- средний уровень готовности модуля – произведен монтаж несущих и ограждающих конструкций модуля, выполнена разводка инженерных систем модуля в зависимости от функционального назначения.

- стандартный уровень готовности модуля – произведен монтаж несущих и ограждающих конструкций модуля.

- базовый уровень готовности модуля – произведен монтаж несущих конструкций модуля.

14.11 Степень готовности внутренних инженерных систем модуля определяется п. 4.25 ГОСТ Р Модульные здания. По степени готовности внутренних инженерных систем модули подразделяются на:

- модули, в которых смонтированы закладные детали крепления инженерного оборудования и каналы прокладки инженерных коммуникаций;

- модули, в которых произведен монтаж инженерного оборудования в зависимости от функционального назначения объекта строительства.

## **15 Качество отделки модуля**

15.1 Требования к качеству отделки модулей в зависимости от типа финишного покрытия представлены в СП 71.13330.

15.2 По качеству отделки модули подразделяются на следующие классы:

- поверхности, к декоративным свойствам которых требования не предъявляются;

- поверхности, к декоративным свойствам которых предъявляются

обычные требования;

– поверхности, к декоративным свойствам которых предъявляются повышенные требования;

– поверхности, к декоративным свойствам которых предъявляются максимальные требования.

## **16 Транспортирование и монтаж модулей**

16.1 Объемные блоки модуля, а также их элементы могут перевозиться различным видом транспорта и должны соответствовать требованиям, предъявляемым для таких перевозок.

16.2 При организации перевозок автомобильным транспортом следует руководствоваться требованиями нормативных документов [12-15].

16.3 При выборе размеров модулей и их элементов (объемных блоков, пространственных элементов и панелей), кроме функционального назначения, следует учитывать:

- возможности конструктивного и технологического выполнения модульных элементов в виде объемных блоков или же пространственных элементов;

- условия транспортирования с учетом требований к транспорту, расстояния поставки, или, если принято решение о размещении производства непосредственно около площадки строительства, технологическими возможностями производственного здания.

16.4 Наибольшие габаритные размеры транспортного средства, включая габаритные размеры груза, для перевозки которого не требуется специального разрешения, определяются согласно приложению 1 [13] и составляют:

- длина: одиночное транспортное средство, прицеп – 12 м; автопоезд – 20 м.

- ширина: все транспортные средства – 2,55 м, изотермические кузова транспортных средств – 2,6 м.

- высота: все транспортные средства – 4 м.

Примечания:

1. Длина выступающего за заднюю точку габарита транспортного средства груза не должна превышать 2 м.

2. Предельно допустимые габариты транспортных средств включают в себя размеры съемных кузовов и тары для грузов, включая контейнеры.

16.5 Наибольшая допустимая масса транспортного средства с грузом, для перевозки которого не требуется специального разрешения, определяется согласно приложению 2 [13] и составляет:

- для одиночных автомобилей двухосных – 18 т; трехосных – 25 т; четырехосных – 32 т; пятиосных и более – 38 т.

- для автопоездов седельных прицепов трехосных – 28 т; четырехосных – 36 т; пятиосных – 40 т; шестиосных и более – 44 т.

16.6 В случае, если габариты, или масса груза превышают допустимые

согласно приложениям 1, 2 [13], следует руководствоваться правилами движения тяжеловесного и (или) крупногабаритного транспортного средства (Часть 6 статьи 31) [14].

16.7 Движение по автомобильным дорогам тяжеловесного и (или) крупногабаритного транспортного средства допускается при наличии специального разрешения согласно частей 1 и 2 статьи 31 Федерального закона [14].

16.8 Для обеспечения безопасного дорожного движения транспортное средство должно быть оборудовано в соответствии с [15].

## **17 Монтажные операции, проводимые на строительной площадке**

17.1 Организация и производство работ на строительной площадке должны проводиться с соблюдением законодательства Российской Федерации и требований СП 48.13330.

17.2 Основные монтажные операции, проводимые на строительной площадке, зависят от выбранной конструктивной системы модульного здания (раздел 7), в зависимости от которой разрабатываются документы, регламентирующие монтажные операции, производимые на строительной площадке.

17.3 В зависимости от выбранной конструктивной системы (п. 7.2-7.6) монтажные схемы модульного зданий меняются. Меняются также и точки передачи усилий.

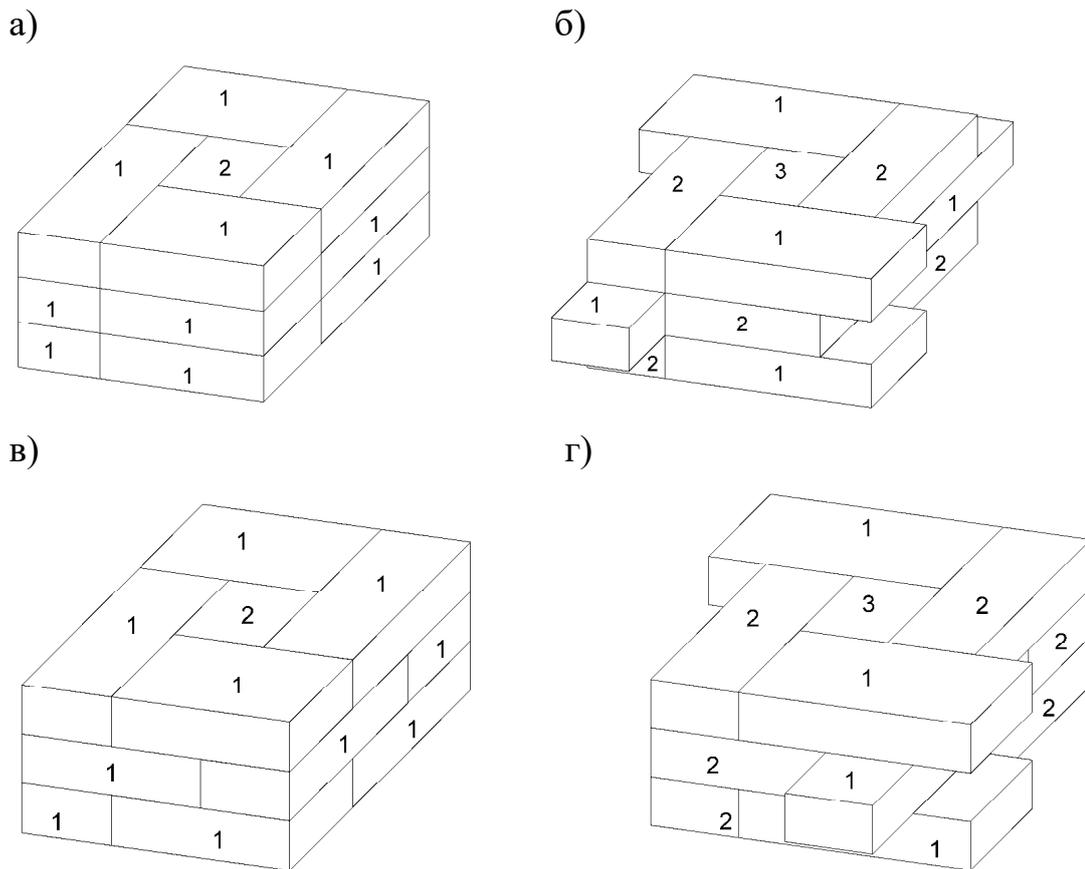
На рисунке 17.1 приведены примеры монтажных схем для зданий, модули которого размещаются:

- без перевязки и без консольных выпусков;
- без перевязки с консольными выпусками;
- с перевязкой и без консольных выпусков;
- с перевязкой и консольными выпусками.

17.4 Возведение зданий следует выполнять при наличии утвержденной проектной и рабочей документации, проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР), разработанных в соответствии с требованиями СП 48.13330, СП 16.13330, СП 63.13330, СП 64.13330, СП 70.13330 и других нормативных документов.

17.5 Перечень исполнительной документации и рекомендации по ее заполнению приведены в [10-11].

17.6 Возведение модульных зданий производится грузоподъемными механизмами, указанными в ППР и при соблюдении требований по точности установки модулей, пространственной неизменяемости модулей в процессе установки и безопасных условий труда.



*а* – без перевязки и без консольных выпусков, *б* – без перевязки с консольными выпусками, *в* – с перевязкой и без консольных выпусков, *г* – с перевязкой и консольными выпусками

**Рисунок 17.1 – Примеры размещения модулей в модульном здании**

17.7 Согласно требованиям СП 70.13330 производится ежедневное ведение журналов работ:

- по монтажу строительных конструкций (приложение А СП 70.13330.2012);
- сварочных работ (приложение Б СП 70.13330.2012);
- антикоррозионной защиты сварных соединений (приложение В СП 70.13330.2012, СП 432.1325800);
- замоноличивания монтажных стыков и узлов (приложение Г СП 70.13330.2012);
- выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением (приложение Д СП 70.13330.2012);
- журнал бетонных работ (приложение Ф СП 70.13330.2012).

Производится фиксирование по ходу монтажа конструкций их положения на геодезических исполнительных схемах согласно положениям СП 126.13330.

17.8 Геодезические работы выполняют в объеме и с необходимой точностью согласно проекту производства геодезических работ, обеспечивающими контроль геометрических параметров, заложенных в проектной документации. Основные положения по проведению

геодезических работ на всех этапах жизненного цикла модульного здания представлены в СП 126.13330.

Состав проекта производства геодезических работ представлен в п. 4.11 СП 126.13330.2017.

17.9 Качество строительно-монтажных работ должно быть обеспечено текущим контролем технологических процессов подготовительных и основных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ.

17.10 Конструкции, изделия и материалы, применяемые при возведении бетонных, железобетонных, бетонных с композитной полимерной арматурой, сталежелезобетонных, металлических, деревянных и каменных конструкций, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, сводов правил и рабочих чертежей.

17.11 Возведение монолитных конструкций включает три основных последовательно выполняемых взаимосвязанных процесса: опалубочные работы, арматурные работы, бетонные работы.

17.12 Опалубка должна соответствовать требованиям ГОСТ 34329 и ГОСТ Р 52086 и обеспечивать проектные геометрические размеры и качество поверхности. Выбор типа опалубки и технологии опалубочных работ определяется видом бетонируемых конструкций (колонны, пилоны, стены и т. д.). Нагрузки и данные для расчета опалубки приведены в Приложении С СП 70.13330.2012.

17.13 Опалубочные работы следует выполнять в соответствии с ППР (технологические карты).

17.14 Бетонные работы следует осуществлять руководствуясь положениями раздела 5 СП 70.13330.2012.

Подготовку основания и укладку бетонных смесей следует осуществлять согласно п. 5.3 СП 70.13330.2012.

17.15 Сварка монтажных соединений строительных конструкций осуществляется согласно положениям раздела 10 СП 70.13330.2012.

17.16 Монтажные соединения металлических конструкций или их элементов, изготовленных по ГОСТ 23118, [16], должны выполняться при помощи сварки.

17.17 Производственный контроль качества монтажных сварных соединений стальных конструкций следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 10.4 СП 70.13330.2012 с учетом положений ГОСТ Р ИСО 9934, ГОСТ Р ИСО 3452, ГОСТ Р 55724, ГОСТ Р 53697, ГОСТ 10243, ГОСТ Р ИСО 5577.

17.18 Монтаж деревянных конструкций осуществляется согласно положениям раздела 8 СП 70.13330.2012.

## 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] Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"
- [9] Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 06.06.2016 № 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»
- [10] Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16.05.2023 N 344/пр «Об утверждении состава и порядка ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства»
- [11] Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 02.12.2022 N 1026/пр «Об утверждении формы и порядка ведения общего журнала, в котором ведется учет выполнения работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объекта капитального строительства»
- [12] Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 19.04.2024) «О Правилах дорожного движения»
- [13] Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2020 г. №2200 «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом
- [14] Федеральный закон от 08.11.2007 N 257-ФЗ (ред. от 14.11.2023) «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- [15] [Приказ Минтранса России от 31.10.2023 N 361 «Об установлении Требований к организации движения по автомобильным дорогам тяжеловесного и (или) крупногабаритного транспортного средства»

[16] МДС 53-1.2001 Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций (к СНиП 3.03.01-87)

[17] ПУЭ Правила устройства электроустановок (7-е изд.)

Ключевые слова: свод правил, здания, правила проектирования, модули, металлический каркас, железобетон, дерево, огнезащита, легкие стальные конструкции.

Руководитель организации-разработчика

АО «ЦНИИПромзданий»

Генеральный директор



Н.Г. Келасьев

Руководитель  
разработки

Заместитель генерального  
директора по  
научной работе



Н.Н. Трекин

Исполнитель

Ведущий научный  
сотрудник  
отдела научных  
исследований и разработки  
конструктивных систем



И.А. Терехов

Исполнитель

Научный сотрудник  
отдела научных  
исследований и разработки  
конструктивных систем



С.Д. Шмаков