ООО «Комбинат Инновационных Технологий – МонАрх»

Стандарт Организации

Здания из крупногабаритных модулей по технологии Комбината Инновационных Технологий – МонАрх

Проектирование, изготовление, транспортирование и строительство. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ



СТО ООО «Комбинат Инновационных Технологий – МонАрх» - 2020

Москва 2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ООО «Комбинат Инновационных Технологий – МонАрх»

2 ВНЕСЕН ООО «Комбинат Инновационных Технологий – МонАрх»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ решением научно-технического Совета ООО «Группа Компаний «МонАрх» № 1 от 23.06.2020 г.

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 12
4 Общие положения 14
5 Основные строительные материалы и изделия 17
5.1 Бетоны 17
5.2 Арматура 19
5.3 Складирование и хранение 19
6 Объемно-планировочные решения зданий из крупногабаритных модулей 20
7 Лестнично-лифтовые узлы. Места общего пользования 26
8 Шахты лифтов 27
9 Эвакуационная лестница, места общего пользования 29
10 Лоджии, эркеры и балконы 31
11 Фасады здания 32
12 Входная группа 34
13 Оконные блоки, двери и витражи 34
14 Звуко-, тепло- и пожароизоляция при производстве отдельных элементов модуля и объемной его сборки 35
15 Кровли зданий 36
16 Конструктивные решения зданий из крупногабаритных модулей 37
16.1 Общие положения 37
16.2 Здания из крупногабаритных модулей 39
16.3 Узлы, стыки, связи и герметизация швов объемных крупногабаритных модулей 45
17 Конструктивное решение крупногабаритного модуля 49
18 Плоские элементы модуля 54
18.1 Нижняя плита модуля 54

18.2 Верхняя плита перекрытия модуля 56
18.3 Продольные и торцевые стены 58
19 Монолитные конструкции зданий 59
19.1 Фундаменты 59
19.2 Перекрытие подвала и первые этажи 61
20 Расчет основных несущих модулей и многоэтажных зданий 62
20.1 Методы расчета 62
20.2 Расчетная схема и результаты расчетов 63
20.3 Нагрузки, воздействия и характеристики материалов 67
20.4 Расчетные предпосылки 68
20.5 Методика определения податливостей (жесткости) контактных зон пилонов и балок модулей между собой 70
20.6 Примеры результатов расчета здания в целом, отдельно блока и узлов 72
21 Внутренние инженерные сети и системы 87
21.1 Общие положения 87
21.2 Система теплоснабжения 91
21.3 Системы водоснабжения 93
21.4 Система водоотведения 93
21.5 Система электроснабжения 94
21.6 Слаботочные устройства 98
21.7 Системы пожаротушения и сигнализация 103
21.8 Воздухообмен. Кондиционирование и вентиляция. 107
21.9 Технологическая особенность монтажа инженерных сетей и систем при сборке зданий из крупногабаритных модулей 109
22 Производство железобетонных элементов и сборка крупногабаритного модуля 109
22.1 Железобетонные элементы 109
22.2 Арматурные изделия 110
22.3 Закладные детали 112
22.4 Бетонирование 113

22.5 Тепло-влажностная обработка. 114
22.6 Заводская укрупнительная сборка модулей 115
22.7 Контроль качества 118
23 Транспортирование крупногабаритных модулей и погрузо-разгрузочные работы 119
23.1 Транспортирование 119
23.2 Погрузо-разгрузочные работы 125
24 Возведение зданий 130
24.1 Общие положения 131
24.2 Возведение монолитных конструкций 131
24.3 Монтаж крупногабаритных модулей 134
25 Обеспечение нормативного качества и безопасности выполненных работ 135
25.1 Геодезические работы и выверка конструкций 135
25.2 Контроль качества строительных работ 139
25.3 Безопасность производства, охрана труда и окружающей среды 145
Библиография 146

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с ГОСТ Р 1.4 в рамках программы проектирования, изготовления, транспортирования и возведения зданий из крупногабаритных модулей, повышенной заводской готовности по технологии комбината инновационных технологий (КИТ) «МонАрх».

Стандарт направлен на реализацию требований Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона № 184-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона «384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергоснабжении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации № 624 «Об утверждении перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

Стандарт регламентирует проектирование, изготовление, перевозку, монтаж, обеспечивающие надежность, качество и безопасность на всех перечисленных этапах и их последующей эксплуатации.

В стандарте учтены особенности современных технологий и имеющийся отечественный и зарубежный опыт. Отражены требования по технике безопасности.

При разработке стандарта использованы действующие нормативные документы.

Основной крупногабаритный модуль представляет собой прямоугольную замкнутую пространственную конструкцию, собираемую на заводе-изготовителе из плоских элементов. Предельные габаритные размеры модуля: продольный 15,5 м, поперечный 7,5 м и высотой 3,55 м.

Крупногабаритный модуль может быть использован для строительства жилья, помещений общественного назначения, магазинов и т.д.

На стройплощадку могут поступать модули полностью укомплектованные инженерными сетями, оборудованием, со вставленными дверьми, окнами и завершенной внутренней и фасадной отделкой.

Аналогично основным модулям разработаны модули повышенной заводской готовности: лестнично-лифтовые узлы, лоджии, эркеры, входная группа и т.д.

Технико-экономической предпосылкой строительства зданий из свехкрупногабаритных модулей и получения расчетного эффекта, по сравнению со строительством аналогичных зданий в крупнопанельном или монолитном исполнении, является:

производство квартир, жилых и нежилых помещений в заводских условиях на конвейере;

- повышенный контроль за качеством поставляемых материалов и комплектующих;
- высококачественное и высокоточное производство в оптимальных заводских условиях, минимизация неблагоприятных воздействий на стройплощадке;
- повышение производительности труда;
- рациональное объединение всех видов строительных работ «под одной крышей», организованные команды специалистов на производстве и стандартизированные рабочие процессы;
- энергоэффективность заводского производства;
- гарантия качества работ завода-производителя;
- снижение расходов на транспортную составляющую;
- снижение объемов нагрузки на дорожную сеть;
- сокращение трудоемкости работ на стройплощадке за счет максимальной механизации и роботизации всех видов работ в заводских условиях (90 % трудозатрат на производстве для возведения здания) переносятся на завод;
- снижение загрязнения окружающей среды в районе строительства;
- снижение общей себестоимости работ;
- сокращение продолжительности возведения здания, и как следствие, ускорение сроков окупаемости проекта;

- улучшенные условия для строительства в регионах севера с преобладающими отрицательными температурами в течение года, где транспортировка готовых модулей выгоднее, чем доставка сырья и материалов на объект.

В настоящем стандарте использованы изобретения, защищенные Патентами Российской Федерации № 2712845 и № 2715781 на изобретение. Патентообладатель ООО «Концерн МонАрх».

Авторский коллектив: *Амбарцумян С.А., Манукян А.В., Мещеряков А.С., Агарцев Е.В.*

С участием: *Цыцин С.В., Мкртычев О.В., Столяр Л.И., Мочалин Д.Е., Стоянчук Ю.С., Зуйков Д.А., Антоненко А.В., Филимонов С.Ю., Монахов Р.Е.*

Стандарт концерна «МонАрх»

Здания из крупногабаритных модулей по технологии Комбината Инновационных Технологий – МонАрх

Проектирование, изготовление, транспортирование и строительство. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

Buildings from large modules according to the technologies of the Combine of Innovative Technologies – Mon-Arch

Design, manufacturing, transportation and construction.

Rules, execution control and requirements for the results of work

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на проектирование и строительство зданий из крупногабаритных модулей (КГМ) высотой до 100 метров жилищного (по СП 54.13330) и общественного (по СП 118.13330) назначения.

1.2 Стандарт устанавливает основные требования к проектированию, изготовлению, перевозке, возведению и контролю качества зданий из крупногабаритных модулей.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.0.230–2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования

Издание официальное

ГОСТ 12.1.003–2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.012–2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.046–2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002–2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009–76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.026–2015 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 12.4.244–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски и четвертьмаски из изолирующих материалов. Общие технические условия

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 1759.0–87 Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия

ГОСТ 2601–84 Сварка металлов. Термины и определения основныхпонятий

ГОСТ 3242–79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 3262–75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 34278–2017 Соединения арматуры механические для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 34329–2017 Опалубка. Общие технические условия

ГОСТ 3749–77 Угольники поверочные 90°. Технические условия

ГОСТ 5746–2015 Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры

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

ГОСТ 6727–80 Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7473–2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7566–2018 Металлопродукция. Правила приемки, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 8026–92 Линейки поверочные. Технические условия

ГОСТ 8267–93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

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

ГОСТ 8732–78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

ГОСТ 8736–2014 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8829–2018 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости

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

ГОСТ 10178–85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180–2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181–2014 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10704–91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 13015–2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 13109–97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 14019–2003 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ 14098–2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ 14782–86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 15588–2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 17624–2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 18105–2018 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 19223–90 Светодальномеры геодезические. Общие технические условия

ГОСТ 21779–82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски

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

ГОСТ 22685–89 Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия

ГОСТ 22690–2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 22845–2018 Лифты. Лифты электрические. Монтаж и пусконаладочные работы. Правила организации и производства работ, контроль выполнения и требования к результатам работ

ГОСТ 22904–93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры

ГОСТ 23118–2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия

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

ГОСТ 23407–78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия

ГОСТ 23616–79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности

ГОСТ 23732–2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 23858–79 Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки

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

ГОСТ 24258–88 Средства подмащивания. Общие технические условия

ГОСТ 24259–80 Оснастка монтажная для временного закрепления и выверки конструкций зданий. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 25032–81 Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25192–2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25621–83 Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25772–83 Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия

ГОСТ 25781–2018 Формы стальные для изготовления железобетонных изделий. Технические условия

ГОСТ 25878–2018 Формы стальные для изготовления железобетонных изделий. Поддоны. Технические условия

ГОСТ 26433.0–85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения

ГОСТ 26433.1–89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 26433.2–94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

ГОСТ 26633–2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 26887–86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия

ГОСТ 27006–2019 Бетоны. Правила подбора состава

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

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

ГОСТ 28013–98 Растворы строительные. Общие технические условия

ГОСТ 28570–2019 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

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

ГОСТ 30494–2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

ГОСТ 30515–2013 Цементы. Общие технические условия

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

ГОСТ 31108–2016 Цементы общестроительные. Технические условия

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

ГОСТ 31565–2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

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

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

ГОСТ 32495–2013 Щебень, песок и песчано-щебеночные смеси из дробленого бетона и железобетона. Технические условия

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

ГОСТ 33652–2015 Лифты пассажирские. Технические требования доступности, включая доступность для инвалидов и других маломобильных групп населения

ГОСТ Р 1.4–2004 Стандартизация в российской федерации. Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации

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

ГОСТ Р 51613–2000 Трубы напорные из непластифицированного поливинилхлорида. Технические условия

ГОСТ Р 51732–2001 Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия

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

ГОСТ Р 52086–2003 Опалубка. Термины и определения

ГОСТ Р 52382–2010 Лифты пассажирские. Лифты для пожарных

ГОСТ Р 52544–2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500с и В500с для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

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 53245–2008 Информационные технологии. Структурированные кабельные системы. Монтаж основных узлов системы. Методы испытания

ГОСТ Р 53246–2008 Информационные технологии. Структурированные кабельные системы. Проектирование основных узлов системы. Общие требования

ГОСТ Р 53296–2009 Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Требования пожарной безопасности

ГОСТ Р 53340–2009 Приборы геодезические. Общие технические условия

ГОСТ Р 53611–2009 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Общие технические требования

ГОСТ Р 5224-2012 Цементы для транспортного строительства. Технические условия

ГОСТ Р 53780–2010 Лифты. Общие требования безопасности к устройству и установке

ГОСТ Р 55966–2014 Лифты. Специальные требования безопасности к лифтам, используемым для эвакуации инвалидов и других маломобильных групп населения

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

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

СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением № 1)

СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением № 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

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

СП 6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности

СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (с Изменением № 1)

СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах»

СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81 Стальные конструкции» (с Изменением № 1)

СП 17.13330.2017 «СНиП II-26-76 Кровли»

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

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений» (с Изменениями № 1, 2)

СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты» (с Изменениями № 1, 2, 3)

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

СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» (с Изменением № 1)

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (с Изменениями № 1, 2)

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» (с Изменением № 1)

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

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

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

СП 59.13330.2016 «СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (с Изменением № 1)

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

СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

СП 68.13330.2017 «СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции» (с Изменениями № 1, 3)

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

СП 72.13330.2016 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии» (с Изменением № 1)

СП 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

СП 126.13330.2017 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве»

СП 130.13330.2018 «СНиП 3.09.01-85 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий»

СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

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

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

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

СП 137.13330.2012 Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам. Правила проектирования (с Изменением № 1)

СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования (с Изменением № 1)

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

СП 147.13330.2012 Здания для учреждений социального обслуживания. Правила реконструкции (с Изменением № 1)

СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования (с Изменением № 1)

СП 246.1325800.2016 Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений

СП 335.1325800.2017 Крупнопанельные конструктивные системы. Правила проектирования

СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования

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

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего свода правил в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным кодексом, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 бортовая оснастка (бортоснастка): Совокупность формообразующих элементов, предназначенных для образования поверхностей изделий вне плоскости поддона [ГОСТ 25781–83, Приложение 1].

3.2 закладная деталь в железобетоне: Металлическая деталь, устанавливаемая в железобетонных конструкциях до бетонирования и используемая для соединения конструкций, установки и крепления технологического оборудования и т.д.

3.3 крупногабаритный модуль: Автономный компоновочный пространственный объемно-планировочный элемент здания, который может содержать готовую к использованию квартиру, офисное или торговое помещение, часть лифтовой шахты или входную группу здания и т.п.

3.4 монтаж: Сборка, установка в проектное положение с последующим постоянным закреплением конструкций или конструктивных элементов для дальнейшей нормальной эксплуатации зданий.

3.5 панель: Плоскостной сборный элемент, применяемый для возведения стен и перегородок.

3.6 плиты перекрытия: Сборный элемент междуэтажной горизонтальной конструкции.

3.7 поддон: Элемент формы предназначенный для образования в процессе формования нижней поверхности изделия.

3.8 самобалансирующий строп: Строповочное устройство позволяющее стальным канатам строп обеспечить с помощью системы полиспастов равное усилие натяжения в каждой ветви при подъеме крупногабаритных изделий.

3.9 стенд: Формовочная площадка, оборудованная механизмами для формований изделий на месте [СП 130.13330.2018].

3.10 строп: Грузозахватное устройство, снабженное на конце крюком, скобой, кольцом и т.п.

3.11 траверса: Приспособление, применяемое для подъема краном грузов с их закреплением одновременно в нескольких местах при помощи грузозахватных устройств.

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КГМ – крупногабаритный модуль;

МГН – маломобильные группы населения;

КР – конструктивные решения;

КЖ – конструкции железобетонные;

ПОС – проект организации строительства;

ППР – проект производства работ;

МОП – места общего пользования;

ЛЛУ – лестнично-лифтовой узел

ЭВЛ – эвакуационно-лестничный узел;

ТЭО – технико-экономическое обоснование;

ЛФУ – лифтовой узел;

ШЛ – шахты лифтов;

ОВ – отопление и вентиляция ХВС – холодное водоснабжение;

ГВС – горячее водоснабжение;

ПТО – пластинчатые теплообменники;

ИТП – индивидуальный тепловой пункт;

ЦТП – центральный тепловой пункт;

ТП – трансформаторная подстанция;

ВРУ – вводно-распределительные устройства;

УКРМ – устройства компенсации реактивной мощности; АВР – автоматический ввод резерва;

ЩАО – щит аварийного освещения;

СКС – структурированная кабельная система;

СТС – специализированные транспортные средства; ПРР – погрузочно-разгрузочные работы;

ГРО – геодезическая разбивочная основа.

4 Общие положения

4.1 Градостроительные требования, предъявляемые при проектировании, следует принимать в соответствии с СП 42.13330, а также с региональными градостроительными нормами и иными нормативными документами по проектированию.

4.2 Расчет площадей помещений, общей площади строительного объема здания следует определять, в зависимости от функционального назначения зданий, по СП 160.1325800, СП 118.13330 или СП 54.13330.

4.3 Экологические требования следует принимать в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормами.

4.4 Безопасность на всех этапах жизненного цикла здания обеспечивается в соответствии с требованиями ФЗ № 384, ГОСТ Р 53195.1, ГОСТ Р 53195.2.

4.5 Срок службы здания следует определять в задании на проектирование в соответствии с требованиями ГОСТ 27751.

4.6 До начала строительства необходимо предусмотреть выполнение следующих этапов: подготовительный, градостроительное обоснование, инженерные изыскания и проектные работы.

В градостроительном обосновании должны быть приведены градостроительные, экологические и архитектурно-строительные условия размещения и проектирования здания.

4.7 Монолитные конструктивные системы фундаментов и первого этажа проектируют в соответствии с требованиями СП 430.1325800, с учетом СП 63.13330, используя жесткие узлы сопряжений.

Сборные железобетонные конструкции – в соответствии с требованиями СП 63.13330, СП 130.13330 и СП 70.13330.

Требования к проектированию инженерных сетей, систем и др. приведены в соответствующих разделах.

4.8 Доступность здания для маломобильных групп населения (МГН), планировка участка, помещений, предназначенных для пребывания или проживания МГН, должны соответствовать требованиям СП 59.13330, СП 136.13330, СП 137.13330, СП 138.13330, СП 140.13330, СП 147.13330.

4.9 Обеспечение пожарной безопасности следует выполнять в соответствии с требованиями ФЗ № 123, ГОСТ 30247.0, СП 2.13130, СП 4.13130 и раздела 21.7 данного стандарта.

4.10 Изготовление изделий крупногабаритных модулей проводится в соответствии с требованиями настоящего стандарта и проектной документации, разработанной в соответствии с ГОСТ Р 21.1101.

4.11 При производстве изделий необходимо соблюдать требования технологической документации на оснастку, инструменты, технологические процессы, применительно к условиям, конкретного производства и виду изделий.

4.12 Производство изделий должно включать следующие технологические процессы: складирование и хранение исходного сырья для приготовления бетона; изготовление арматурных и закладных изделий; приготовление бетонной смеси; формование изделий; тепловлажностная обработка; распалубка и доводка; комплектация и отделка объемного крупногабаритного модуля.

4.13 По параметрам и массе крупногабаритные модули относятся к грузам транспортируемым по особым правилам (пункт 23 ПДД РФ «Перевозка Грузов»). Для транспортирования модулей требуется специальное разрешение в соответствии с приказом Минтранса РФ от 05.06.2019 г. №167 «Об учреждении порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам тяжеловесного и/или крупногабаритного транспортного средства».

4.14 Для обеспечения безопасного дорожного движения транспортное средство должно быть оборудовано в соответствии с приказом Минтранса РФ от 12.01.2018 г. № 10 «Об утверждения требований к организации движения по автомобильным дорогам тяжеловесного и/или крупногабаритного транспортного средства».

4.15 Организация и производство работ должны соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации, СП 48.13330 и СП 70.13330.

4.16 Выполнение строительных работ (далее – на строительной площадке) следует начинать только при наличии комплексной проектно-технической утвержденной документации и проекта производства работ (далее – ППР), разработанного в соответствии с СП 48.13330.

4.17 Работы следует выполнять в соответствии с ППР, соблюдая: последовательность выполнения работ по монтажу; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение; устойчивость смонтированных конструкций; безопасные условия труда.

4.18 Строительная площадка должна быть ограждена в соответствии с требованиями ГОСТ 23407, оборудована знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026, освещена в темное время по ГОСТ 12.1.046.

Монтаж крупногабаритных модулей производиться в соответствии с ППР и разработанной технологической картой. Временное складирование материалов и изделий следует осуществлять с учетом последовательности монтажа.

До начала работ по возведению наземной части здания следует завершить выполнение работ подготовительного и нулевого циклов, включая прокладку коммуникаций, планировку прилегающей территории, устройство постоянных или временных дорог, установку инвентарных временных сооружений для размещения рабочих и инженерно-технического персонала.

4.19 Выбор средств механизации и параметров технологического процесса следует осуществлять поэтапно, в зависимости от основного технологического процесса (подготовка строительной площадки, разработка котлована, устройство монолитных фундаментов и первого этажа, монтаж крупногабаритных модулей и т.д.).

4.20 Выезд с территории строительной площадки должен быть оборудован пунктом мойки колес.

4.21 Возведение монолитных конструкций должно включать выполнение комплекса взаимосвязанных процессов:

- опалубочные работы;
- арматурные работы;
- бетонные работы.

4.22 Опалубочные работы включают изготовление и установку в проектное положение опалубки.

Арматурные работы включают изготовление и установку арматурных изделий (каркасов, сеток) и закладных деталей.

Бетонные работы – приготовление, транспортирование и подачу бетонной смеси к месту укладки, ее укладку и уплотнение и уход за твердеющим бетоном.

4.23 При планировании выполнения монолитных работ в ППР должны быть определены:

- выбор типа и комплекта опалубки;

- правила армирования, изготовления, транспортирования хранения и складирования арматурных изделий и закладных деталей;

- способ подачи и укладки бетонной смеси;

- выбор бетоноукладочного комплекса;

- способ обеспечения условий твердения бетона в конструкции.

4.24 За основу строительного процесса монтажа следует принять следующие положения:

- поточность строительства;

- монтаж КГМ по часовому графику с транспортных средств или со склада;

- комплектация и централизованная поставка всех материалов по графикам непосредственно на рабочее место;

- максимальное совмещение работ по монтажу крупногабаритных модулей с внутренними общестроительными и специальными работами, включая монтаж лифтов и окончательные санитарно-технические, электромонтажные и отделочные работы.

4.25 Производственный контроль качества следует выполнять в соответствии с требованиями СП 48.13330.

Точность геометрических параметров конструкций следует назначать на основании расчета точности по ГОСТ 21780.

Данные о производстве строительных и монтажных работ необходимо ежедневно заносить в соответствующие журналы и на геодезические схемы монтажа.

4.26 Требования по обеспечению безопасности при выполнении работ и требований качества продукции приведены в разделах, посвященных отдельным этапам и в обобщенном виде в разделе 25.

5 Основные строительные материалы и изделия

5.1 Бетоны

5.1.1 Номинальные значения характеристик, свойств бетона (классы, марки и другие показатели) должны соответствовать рабочей документации. Фактическая прочность бетона (в проектном возрасте, отпускная) должна соответствовать требуемой прочности, указанной в рабочей документации. Морозостойкость и водонепроницаемость

бетона должны соответствовать маркам по морозостойкости и водонепроницаемости, установленным в рабочей документации на конкретное изделие.

5.1.2 Для приготовления бетонных смесей следует применять цементы по ГОСТ 10178 и ГОСТ 31108. Заполнители для тяжелых и мелкозернистых бетонов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26633, а также требованиям на конкретные виды заполнителей: ГОСТ 8267, ГОСТ 8736, ГОСТ 32495, ГОСТ Р 55224. Бетонные смеси, готовые к употреблению, изготавливают, транспортируют и хранят в соответствии с требованиями ГОСТ 7473. Бетонные смеси должны соответствовать показателям качества по удобоукладываемости, расслаиваемости, пористости, температуре, сохраняемости свойств во времени, объему вовлеченного воздуха, коэффициенту уплотнения.

5.1.3 Для регулирования технологических свойств бетонной смеси, а также выполнения проектных требований по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости применяются три вида добавок: химические, минеральные и органо-минеральные. Добавки должны соответствовать требованиям ГОСТ 24211 и ГОСТ Р 56592.

5.1.4 Вода для приготовления бетона должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

5.1.5 Фундаментные плиты, подземная часть и первый этаж здания из крупногабаритных модулей выполняют из монолитного железобетона или частично из готовых модулей с инженерным оборудованием.

5.1.6 Фундаментные плиты, различной толщины, по всей площади конструктивной схемы здания следует выполнять из тяжелого бетона, класса по прочности В25 и выше в соответствии с ГОСТ 25192.

5.1.7 Несущие конструкции подземной части здания и первого этажа (стены, колонны, пилоны, перекрытия) следует выполять из тяжелого бетона, класса по прочности В25 и выше в соответствии с ГОСТ 25192.

5.1.8 Конструкции модуля (стены, пилоны, перекрытия) следует выполять из тяжелого бетона на гранитном щебне фракции 5-10 мм, класса по прочности В70. Состав для данного бетона следует принимать согласно рекомендациям ООО «ПРЕДПРИЯТИЕ МАСТЕР БЕТОН». Допускается применение товарного бетона, класса по прочности В70 по ГОСТ 25192 при наличии сертификата соответствия.

5.1.9 Плиты перекрытия верхнего уровня модуля следует выполять из тяжелого бетона класса В70 толщиной 30 мм.

5.1.10 Материалы для приготовления бетонных смесей должны соответствовать ГОСТ 7473.

5.2 Арматура

5.2.1 Применяемая арматура, арматурные и закладные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 57997.

5.2.2 Форма и размеры арматуры, арматурных изделий должны приниматься по рабочей документации.

5.2.3 Поверхности арматуры, арматурных изделий, арматурных выпусков, если это предусмотрено рабочей документацией, должны иметь антикоррозионное покрытие. Вид и техническая характеристика антикоррозионного покрытия должны соответствовать рабочей документации.

5.2.4 Арматура и арматурные изделия должны быть изготовлены из стали классов и марок указанных в рабочей документации. Положение арматуры, арматурных изделий должно соответствовать проектному.

5.2.5 Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять по ГОСТ 7566 и ГОСТ Р 57997.

5.2.6 Арматуру для устройства фундаментных плит, конструкций подземной части здания и первого этажа, конструкций объемного модуля следует принимать класса А240 по ГОСТ 5781 и ГОСТ 34028, А500С и В500С по ГОСТ Р 52544.

5.2.7 Арматуру для устройства плиты перекрытия верхнего уровня модуля следует принять класса Вр500 по ГОСТ 6727.

5.3 Складирование и хранение

5.3.1 Хранить цемент следует в силосных и других механизированных складах.

5.3.2 Разгрузку следует осуществлять пневмотранспортом.

5.3.3 Складировать и хранить крупные и мелкие заполнители следует раздельно по фракциям, не допуская смешивания.

5.3.4 Арматурную сталь следует хранить в закрытых складах или под навесом, раздельно по профилям, классам, диаметрам на стеллажах, в кассетах, штабелях со свободными проходами в условиях, исключающих ее коррозию и загрязнение.

6 Объемно-планировочные решения зданий из крупногабаритных модулей

6.1 Использование крупногабаритных модулей позволяет создавать разнообразные объемно-планировочные решения квартир и помещений общественного назначения, так как максимальные размеры модуля: поперечный 7,5 м, продольный 15,5 м, высота 3,55 м. Общая площадь такого модуля составляет обычно не более 100 м^2 (см. рисунок 6.1).

6.2 В пределах габаритных размеров модуля можно менять планировку и использовать помещения для общественных целей (сервисные службы, магазин и т.д.), соединяя при необходимости 2 – 3 модуля.

6.3 Здания с применением объемных крупногабаритных модулей следует проектировать по основному варианту схемы – поэтажная перекладка («перевязка») модулей, за исключением модулей мест общего пользования (МОП) и лестнично-лифтового узла (ЛЛУ) (см. рисунок 6.2).

6.4 В крупногабаритных модулях, кроме жилых и общественного назначения помещений, следует предусматривать возможность размещать кухни, санитарные узлы, лоджии, балконы, а также другие помещения, насыщенные инженерным оборудованием. В модулях следует устанавливать оконные и дверные блоки, следует размещать вентиляционные системы, санитарно-технические приборы, оборудование и подводки к ним, скрытую электропроводку, встроенную мебель при необходимости, а также, производить внутреннюю отделку всех помещений и устройств фасадов.

6.5 Лестницы, лифты, входные группы следует проектировать в виде отдельных крупногабаритных модулей.

Пример плана этажа здания из крупногабаритных модулей приведен на рисунке 6.3.

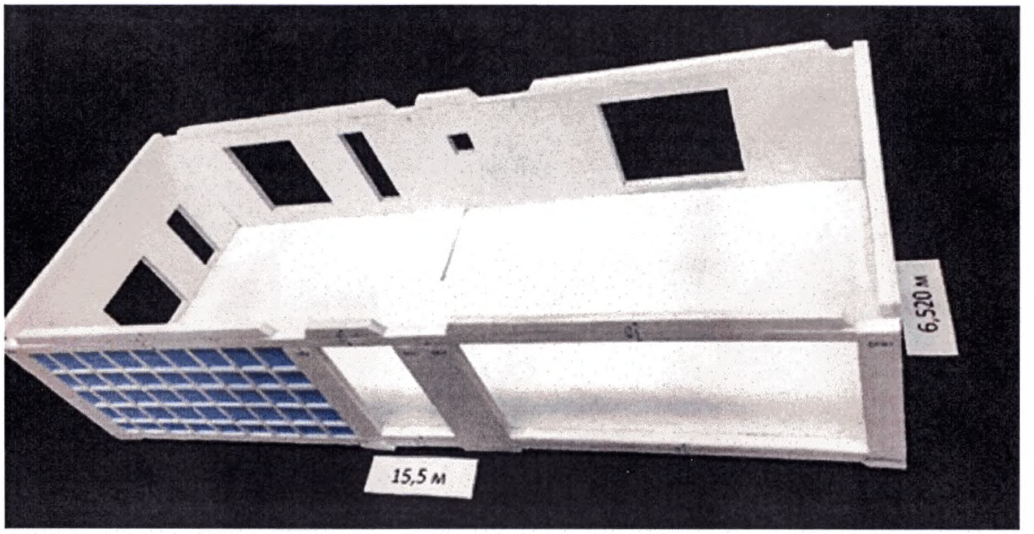
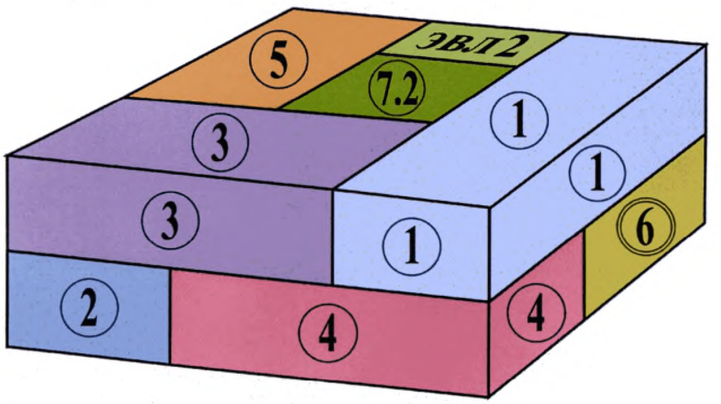


Рисунок 6.1 – Пример основного модуля



верхний этаж

нижний этаж

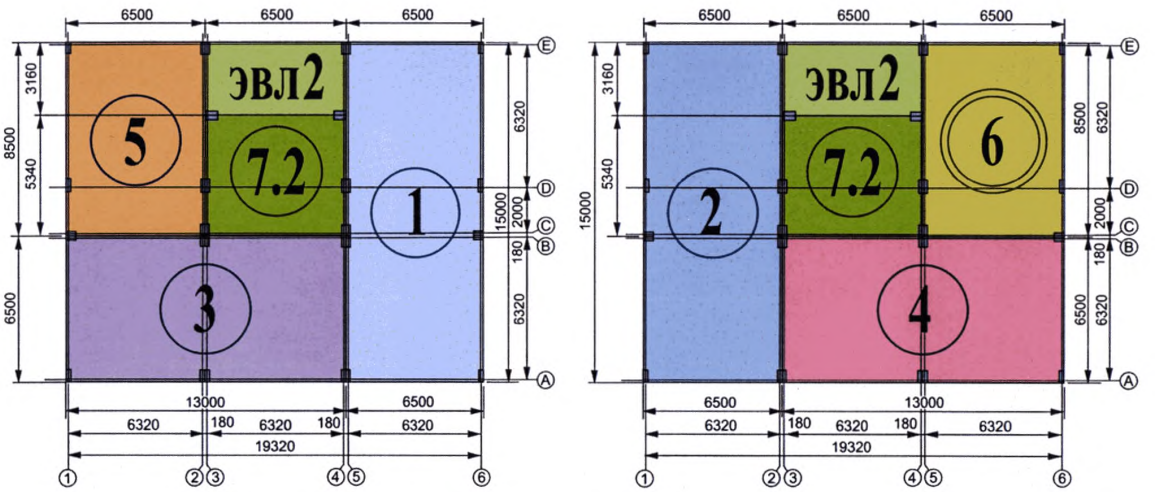


Рисунок 6.2 – Схема сборки здания

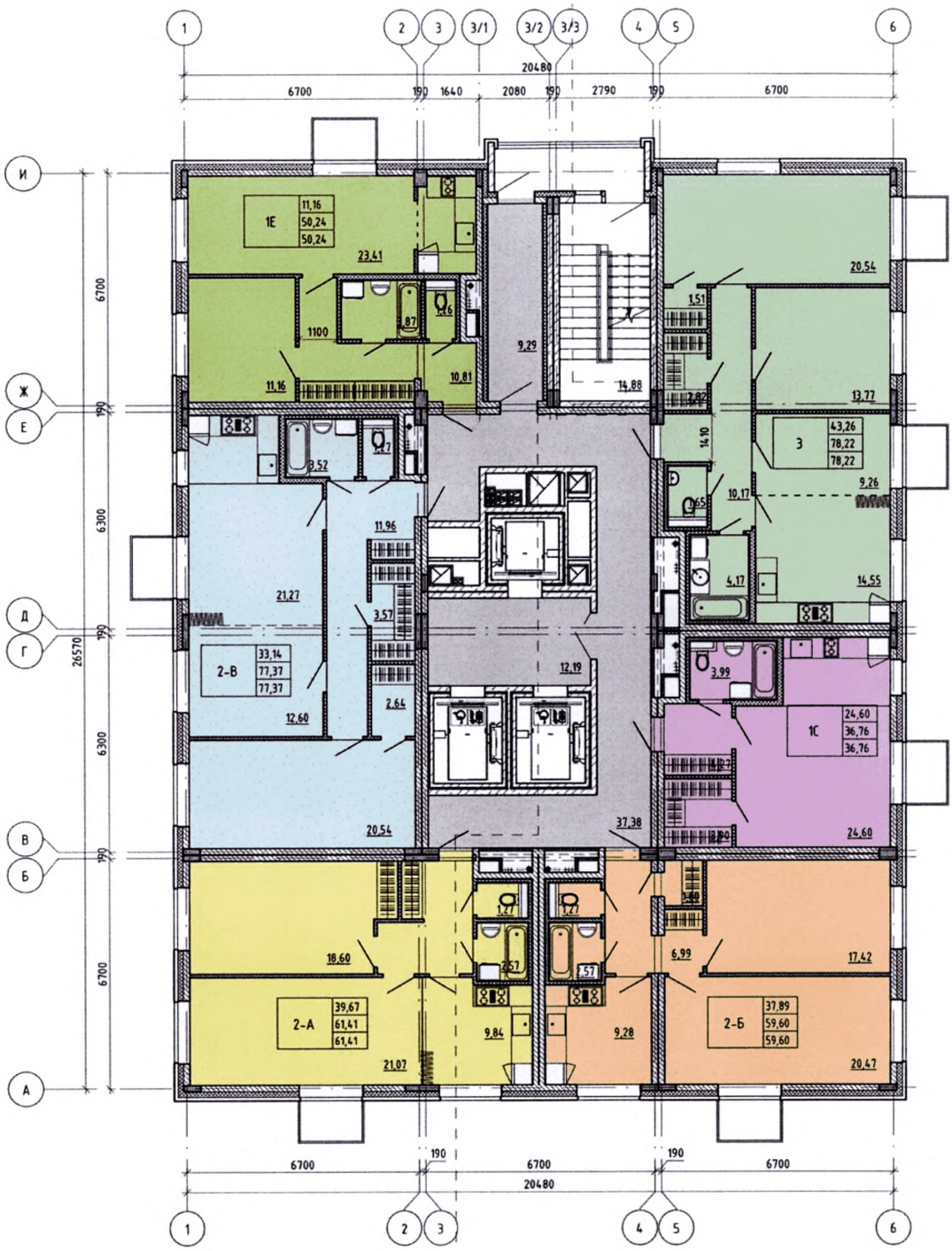


Рисунок 6.3 – План типового этажа на примере жилого здания

6.6 Полнота отделки и степень заводской готовности объемных крупногабаритных модулей и пространственных элементов устанавливаются заказчиком с учетом технико-экономического обоснования (ТЭО), с учетом региональных и местных условий, а также времени года и обеспеченности их защиты при транспортировании и монтаже.

6.7 Степень заводской готовности может достигать 95 – 98 % для модулей-квартир и 90 – 95 % модулей мест общего пользования (МОП), в том числе эвакуационно-лестничного узла (ЭВЛ) при обязательной полной готовности санитарно-технической, электротехнической и слаботочной разводки сетей с установкой оборудования и окончательной отделкой стен, потолков и устройства полов.

6.8 При проектировании и последующем исполнении, элементы конструкций и инженерного оборудования, срок службы которых меньше срока службы здания (столярные изделия, покрытия полов и кровель, оборудование, инженерия и т.п.), должны быть легко заменяемы. Их замена не должна нарушать несущую способность смежных элементов конструкций и связей.

6.9 Размещение инженерного оборудования и разводок сантехнических, электротехнических и слаботочных систем в конструктивных элементах модуля здания следует проектировать с учетом свободного доступа к ним для устройств стыков этих систем, последующей их опрессовки, дальнейшей эксплуатации, ремонта и замены без нарушения тепло-, звуко-, гидро- и пожароизоляции помещений (квартир).

6.10 Для достижения вариантности и художественной выразительности зданий возможно предусматривать взаимные смещения, сдвиги и повороты секций, отдельных модулей (блоков, секций) при соблюдении условий надежности и безопасности здания.

6.11 Проекты модульных зданий должны предусматривать возможность возведения их в зимнее время. В этих целях в проектах необходимо учитывать размещение теплоизоляции во всех гранях (шести сторон) модуля, одновременно выполняющие в период эксплуатации здания функции тепло-, звуко- и пожароизоляции помещений.

6.12 Назначение размеров объемных модулей и пространственных элементов (ширины, длины и высоты) следует осуществлять в допускаемых пределах на основе

модульной координации. При этом следует применять осевой принцип установления размеров между модульными разбивочными осями.

Основная номенклатура и типы крупногабаритных модулей и пространственных элементов показаны на рисунке 6.4:

1 – основной крупногабаритный модуль (жилая часть – одна или несколько квартир (помещений) – система ребристых диафрагм внутренних и наружных стен, ограждающей верхней на металлокаркасе и несущей нижней плит перекрытий;

2 – крупногабаритный модуль с меньшим количеством пилонов;

3 – крупногабаритный модуль мест общего пользования (МОП) лифтового узла (ЛФУ). Вертикальные стены модуля МОП имеют сплошные сечения со встроенными в них рабочими пилонами;

4 – модуль эвакуационной лестницы (ЭВЛ), от одного до трех этажей (частично замкнутый пространственный элемент);

5 – блок-модуль шахты лифтов (ШЛ), от одного до трех этажей (частично замкнутый пространственный элемент);

6 – блок многоэтажной системы балконов, эркеров и т.п. (частично замкнутый пространственный элемент из легких конструктивных материалов);

7 – вход (вариант – незамкнутый пространственный элемент).

6.14 В крупногабаритных модулях, как правило, в жилых зданиях, располагаются все помещения квартиры – прихожая, коридоры, кладовая, кухня, санузлы, гостиная и спальни, а в общественных – холлы, рекреации, офисы, классы, игровые комнаты и т.д.

6.15 Наибольший эффект будет достигнут если, в объемных модулях помещений размещены все без исключения смонтированные инженерные коммуникации, оборудование и установленная на предприятии-изготовителе, перед отгрузкой на объект, встроенная мебель (при необходимости).



Рисунок 6.4 – Номенклатура объемных модулей и пространственных элементов

6.16 Номенклатура пространственных элементов может быть разнообразной и представлять собой уникальные (штучные) цельноформованные изделия (детали входов, эркеры), объединенные между собой на предприятии в объемную конструкцию с плоскими или другими объемными элементами стальных и алюминиевых металлоконструкций, (объемные балконы с остеклением, витражи, ограждения лоджий (ГОСТ 25772), эркеров, фрагменты крыш, фасадов и других частей здания).

6.17 Типоразмеры объемных модулей и пространственных элементов определяют из условий грузоподъемности транспортно-монтажных механизмов, а также действующих ограничений при перевозках их специальным транспортом.

6.18 Ширину и длину объемных модулей при проектировании и строительстве зданий рекомендуется принимать кратными укрупненному размеру 3М (30 см) с учетом использования запроектированного и действующего технологического оборудования на предприятии-изготовителе.

6.19 Высоту модуля следует назначать исходя из высоты и ширины ступеней лестничной клетки и высоты потолков помещений (СП 54.13330 и СП 118.13330).

6.20 Конкретный выбор номенклатуры, типоразмеров объемных модулей или марок конструкций определяется проектом здания. Рекомендуется при проектировании в одном здании (секции) размещать в плане этажа-секции не более 5-6 габаритных типоразмеров (марок) модулей, укрупняя их до возможных разумных габаритов.

7 Лестнично-лифтовые узлы. Места общего пользования

7.1 Плоские детали (стены) лестнично-лифтового узла мест общего пользования (МОП, ЛФУ) объединяются в крупногабаритную конструкцию единой железобетонной плитой по технологии производства крупногабаритного модуля (см. рисунок 6.4 (3)).

7.2 При проектировании необходимо учитывать, что стены модуля МОП ЭВЛ (см. рисунок 6.4 (4)) имеют сплошное сечение и в объемно-сборном исполнении работают на горизонтальные ветровые и вертикальные нагрузки, как вертикальные связи (диски жесткости) модуля, секции и здания в целом.

7.3 В стенах модуля лестнично-лифтового узла (МОП), в определенных проектом местах, в плоскости изделий, следует размещать опорные пилоны со смещением по вертикали, вниз относительно плит перекрытия, так же, как и в крупногабаритных модулях, в целях обеспечения общей конструктивной схемы стыковки модулей «на перевязку». Толщина стен модуля равна толщине опорных пилонов.

В модулях мест общего пользования должны быть предусмотрены сквозные проемы необходимые для эксплуатации этажей-секций, исходя из несущей способности конструкций.

7.4 В числе проходов необходимо предусмотреть, проходы в жилые квартиры и помещения инженерного назначения, на эвакуационную лестницу и в шахты лифтов, а также крупноразмерные проемы под системы общеобменной вентиляции, кондиционирования, подпора воздуха и дымоудаления.

7.5 Конструкция верхней и нижней плит перекрытия модуля МОП не отличается от конструкции плит крупногабаритного модуля, за исключением дополнительного усиления, по расчету, ребер нижней плиты в местах примыкания к проходам вертикальных стояков сетей, блоков дымоудаления и шахт лифтов, с целью усиления в этих местах плит перекрытий.

7.6 Армирование стен модуля, кроме мест установок основных несущих арматурных каркасов пилонов, осуществляется установкой дополнительных спаренных плоских сеток, объединенных в объемные каркасы.

8 Шахты лифтов

8.1 Шахты лифтов (ШЛ) объемно-модульного домостроения могут исполняться в одно-, двух- или трехэтажном вариантах. Это объемный элемент, выполненный на заводе в монолитном или сборно-монолитном варианте, с толщиной железобетонных стен от 80 мм до 100 мм, по расчету, в зависимости от грузоподъемности лифта, количества этажей и применяемого оборудования по ГОСТ 5746, ГОСТ 22845, ГОСТ 33652, ГОСТ Р 52382, ГОСТ Р 53296, ГОСТ Р 53780, ГОСТ Р 55966 (см. рисунок 6.4 (5)).

8.2 Объемный элемент шахты лифтов может быть исполнен как единая конструкция на два лифта в плане модуля, однако, при этом необходимо учитывать этажность исполнения изделия, и соответственно, его вес и габаритные размеры.

8.3 Объемный элемент шахты лифта работает в конструкции секции здания, как независимый элемент. Все вертикальные нагрузки: собственный вес, вес людей и оборудования, направляющих, кабины лифта и т.п., передаются через вертикальные стенки шахты непосредственно на фундаментную плиту. Таким образом, он исключен из работы ядра жесткости здания.

8.4 В местах соприкосновения со стенами жесткости одноэтажного модуля МОП ЛФУ, необходимо запроектировать вибро-, звукоизоляционные вставки по всему внешнему периметру шахты лифтов толщиной не менее 4 см и высотой на толщину высоты ребер нижней плиты перекрытия, а также скользящие вертикальные опоры-направляющие, обеспечивающие устойчивость конструкции шахты при эксплуатации и точность установки при монтаже (см. рисунок 8.1).

8.5 Объемные элементы шахты лифтов стыкуются по высоте через закладные детали, установленные в углах объемных железобетонных элементов (не менее 4 единиц на одну опорную плоскость, с размерами и толщиной пластины и диаметрами выпусков арматуры, по расчету). Стык пластин (закладных), в готовых элементах объемных шахт, осуществляется на сухую (контактный стык) с точностью установки шахт друг на друга с возможным допуском (отклонением) не более 5 мм.

8.6 Армирование объемной шахты лифтов представляет собой объемный арматурный каркас, изготовленный на станке из плоских сеток с диаметрами продольной и поперечной арматуры и шагом установки, по расчету. В углах объемной шахты, как правило, устанавливается дополнительная угловая арматура в виде отдельных сеток.

8.7 На предприятии в шахтах лифтов производят монтаж направляющих и оборудования лифтов, кабины, устанавливают противовесы и т.д. Наладку работы лифтов следует осуществлять после монтажа здания непосредственно на объекте.

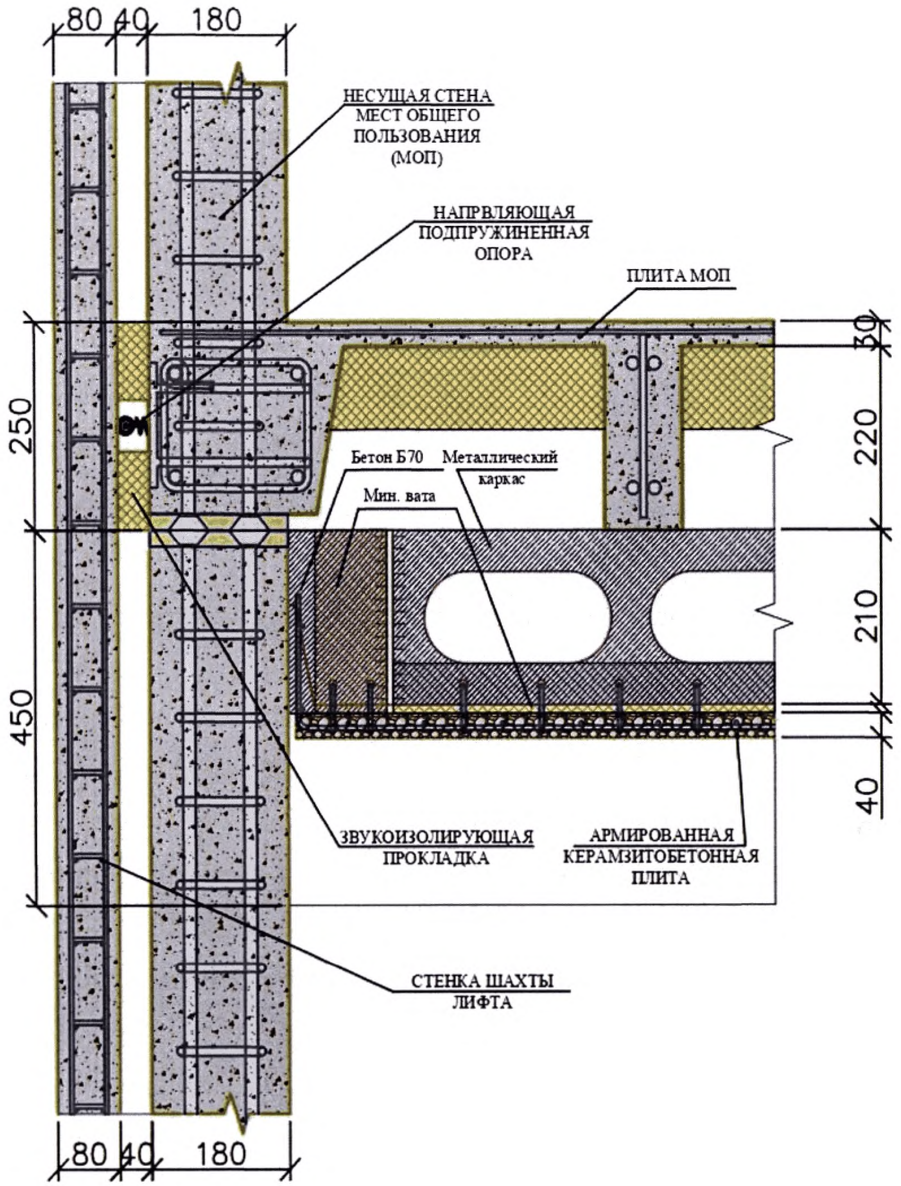


Рисунок 8.1 – Узел примыкания шахты к стене модуля МОП

9 Эвакуационная лестница, места общего пользования

9.1. При строительстве зданий, с применением крупногабаритных модулей, эвакуационные лестницы (ЭВЛ) следует представлять собой крупногабаритную конструкцию объемного полузамкнутого модуля высотой от 2 до 3 этажей. Один крупноразмерный такой модуль монтируется без«перевязки» с основными

крупногабаритными одноэтажными модулями с передачей вертикальных нагрузок на фундаментную плиту через пилоны нижележащих этажей (см. рисунок 6.4 (4)).

9.2 Горизонтальные связи между перекладываемыми крупногабаритными модулями, а также одноэтажными модулями МОП ЛУ и объемными блоками эвакуационных лестниц (ЭВЛ), следует выполнять с помощью металлических соединителей, болтовых затяжек в местах сопряжения пилонов этих модулей встроенных в конструкцию стен (на каждый пилон не менее 2 единиц по высоте одного этажа).

9.3 Z-образные марши торцевыми плоскостями площадок с помощью выпусков арматуры, выходящих из них, соединяются между собой двумя железобетонными стенами сплошного сечения, внутри которых размещены опорные пилоны (не менее двух на одну стену), объединенных между собой обвязочными балками.

9.4 На каркас объемного блока, на постах отделки завода, монтируются навесные фасады, выполняются инженерные и отделочные работы.

9.5 Z-образные лестницы армируют аналогично железобетонным маршам, применяемым в полносборном, крупнопанельном домостроении, за исключением того, что в целях снижения веса многоэтажного модуля, лестницы проектируются в облегченном тонкостенном варианте с несущими железобетонными продольными ребрами лестничных маршей и площадок.

9.6 Армирование стен, объединяющих марши, следует производить дополнительными спаренными сетками, которые заложены между несущими каркасами пилонов, установленных в форму-установку в двух- или трехэтажном исполнении.

9.7 Многоэтажная эвакуационная лестница (ЭВЛ), как объемный модуль с учетом вертикальной «перевязки», дополнительно усиливает ядро жесткости секции и здания в целом.

Ступени маршей по действующим нормам, исходя из высоты этажа модулей, имеют типовые размеры 300×150(h) мм. Ширину маршей и площадок в модуле проектируют в соответствии с нормами пожарной безопасности и в зависимости от назначения зданияпо СП 1.13130.

9.8 В многоэтажных стенах модуля должны быть запроектированы дверные проемы, в соответствии с принятыми объемно-планировочными решениями секций.

9.9 Дополнительная объемная жесткость лестничного блока (двух-/трехэтажного модуля) обеспечена установкой специальных распорных металлоконструкций, на которые крепят фасадные элементы, окна и витражи.

9.10 Объемный лестничный модуль в трехэтажном исполнении с устройством фасадов, установкой окон, дверей и витражей, не должен весить более 80 тонн и превышать габариты транспортировки.

10 Лоджии, эркеры и балконы

10.1 Фасады здания должны отличаться художественной выразительностью, которую можно получить, используя объемные лоджии, карнизы и выступающие эркеры, подчеркивающие пластику фасадов (см. рисунок 6.4 (б)).

10.2 На предприятии должно быть организовано, кроме плоскостных, производство нестандартных элементов, формирующих наружную фасадную часть модулей в виде эркеров или объемных закрытых лоджий. Изготовление таких модулей, с установкой в форму-стапель уникальных деталей, возможно с криволинейными плоскостями и по технологии, не отличающейся от изготовления крупногабаритных модулей прямоугольных в плане.

10.3 Проектирование эркеров или лоджий на одной крупноразмерной плите позволяет, получить дополнительную площадь в здании, однако, общий размер модуля не должен превышать провозной габарит.

10.4 Балконы, это выступающие фрагменты фасада здания, изготовленные в виде остекленных отдельных элементов фасада или вертикальных «градусников» по высоте здания. В крупномодульном домостроении, возможно проектирование балконо в виде отдельных элементов на высоту 2 – 3 этажей, навешиваемых и закрепленных на выступающие закладные детали фасада с помощью болтовых соединений.

10.5 На предприятии такой объемный элемент изготавливают отдельно, облицовывают остекленными витражами.

11 Фасады здания

11.1 Конструкция наружных стен модуля должна предусматривать возможность устройства фасадов здания с необходимой архитектурно-художественной выразительностью и фактуры с размещением на них доборных и выступающих элементов (карнизов) и др. (см. рисунок 11.1).

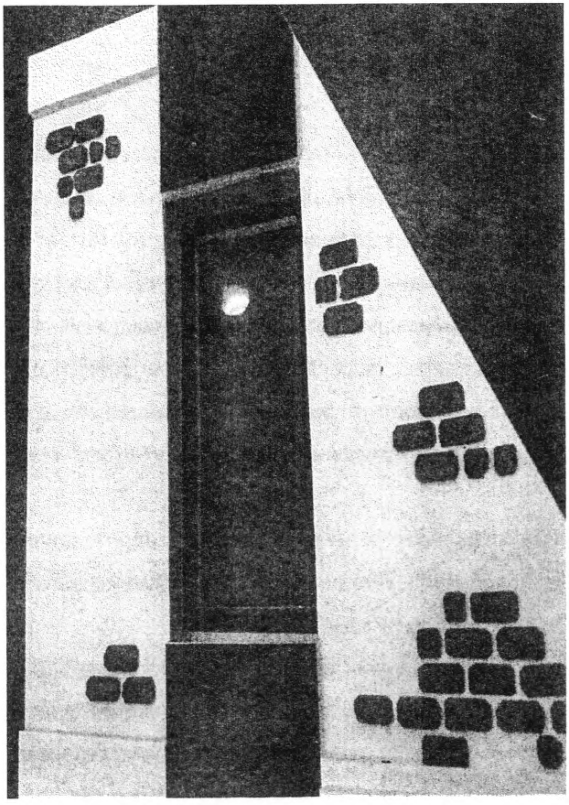


Рисунок 11.1 – Пример облицовки фасада

11.2 В целях снижения веса модуля, рекомендуется выполнять фасады из легких, прочных конструктивных и облицовочных материалов с исключением мокрых процессов, например, вместо кладки на растворах по ГОСТ 28013 монтаж наружного утеплителя производить на быстротвердеющий клей.

11.3 В крупномодульном домостроении целесообразным является устройство вентилируемых фасадов.

11.4 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.).

11.5 Крепление фасадных элементов следует осуществлять к конструкциям модуля, а именно с его фасадных сторон к верхним обвязочным балкам, несущим ребрам нижней плиты и к вертикальным и горизонтальным ребрам скорлупы.

11.6 Конструктивная часть фасадов и их крепления разрабатываются в отдельном разделе проекта по заданию архитекторов.

11.7 Разрезка наружных стен принимается по принципу «шаг-этаж», как в полносборном домостроении. Горизонтальные и вертикальные швы на фасаде должны иметь ширину проектного раскрытия не более 1 см (в случае кассет из стального оцинкованного листа может быть 20 – 22 мм).

11.8 При выборе типа конструкции и материалов утеплителя наружных стен модулей следует учитывать в комплексе следующие климатические воздействия: температуру и влажность наружного воздуха, скорость ветра, интенсивность осадков и солнечной радиации, агрессивность среды.

11.9 Из возможных вариантов конструкций наружных стен предпочтение следует отдавать той конструкции, которая обеспечивает наибольший комфорт для проживания людей, 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 наибольшей привлекательностью и художественной выразительностью, с учетом приведенных затрат.

11.10 Утеплитель наружной стены.

Наружная утепляющая часть стены может быть устроена из блоков или плит:

- из пенополистирола по ГОСТ 15588 в соответствии с противопожарными требованиями;

- минеральной ваты плиты по ГОСТ 9573 объемным весом не более 90 кгс/м^3;

- других теплоизоляционных материалов.

Толщина утеплителя определятся теплофизическим расчетом.

11.11 Конструкция подсистемы, крепления утеплителя и элементов навесного финишного фасада, а также устройство (гидроизоляция) горизонтальных и вертикальных швов, должна обеспечивать в процессе эксплуатации нормальный тепловлажностный режим в помещениях здания.

12 Входная группа

12.1 Входная группа, вход и др., могут быть выполнены на предприятии в виде единой объемной пространственной полузамкнутой конструкции, выступающей за внешние габариты секции на уровне первого и, возможно, второго этажей, здания.

12.2 В элементе входной группы на заводе устанавливают окна, двери, крупноразмерные витражи, карнизные элементы фасада и другое. Внутри блока выполнены отделка и инженерия.

12.3 Транспортировку блока на объект следует производить отдельно. Это важно учитывать при проектировании, в том числе, и как временное укрытие входа на период монтажа здания для обеспечения теплового контура.

13 Оконные блоки, двери и витражи

13.1 Оконные блоки, двери и витражные заполнения фасадов могут производиться на том же предприятии, которое производит модули или с доставкой комплектов окон по заданной номенклатуре со смежного предприятия.

13.2 Оконные блоки и витражи для крупноразмерных модулей выполняют из различных материалов – металлокаркас с алюминиевым обрамлением, алюминиевые профили, деревянные и пластиковые короба и рамы с установкой двойных или тройных стеклопакетов, в зависимости от теплотехнических расчетов и назначения здания.

13.3 Сопряжение оконных и витражных коробов с наружными стенами должны быть герметичными и выполненными по специальным требованиям, в зависимости от применяемых материалов (ГОСТ 30971), конфигурации и размеров окон (витражей).

14 Звуко-, тепло- и пожароизоляция при производстве отдельных элементов модуля и объемной его сборки

14.1 При производстве отдельных конструкций модуля «МонАрх» используют способ раскладки и крепления материалов, позволяющий впоследствии обеспечить звуко-, тепло- и пожароизоляцию всех помещений здания.

14.2 Эти материалы также выполняют функции опалубки несущих ребер внутренних и наружных стен-скорлупок, а также нижней плиты перекрытия.

14.3 В межреберном пространстве нижней плиты размещается жесткая минераловатная плита объемным весом от 70 кгс/м^3. Толщина плиты принимается по расчету, но не менее 100 мм.

14.4 В межреберном пространстве вертикальных стен может размещаться негорючий экструдированный пенополистирол марки не менее В35, толщиной по расчету, но не менее 70 мм по расчету огнестойкости, уложенный при производстве на мягкую, сплошного сечения, минеральную вату объемным весом не менее 70 кгс/м^3 и толщиной не менее 80 мм.

14.5 В целях дополнительной пожарной безопасности в местах оконных и дверных проемов наружных и внутренних стен, в соответствии с нормативными требованиями, с внутренней стороны следует производить обрамление железобетонного ребра установкой жесткой минераловатной плиты с объемным весом не менее 70 кгс/м^3 и на ширину не менее 150 мм от внутренней грани ребра по всему периметру обрамления.

14.6 Крупногабаритный модуль после объемной сборки всех шести граней на главном производственном конвейере со всех внутренних сторон имеет абсолютно ровные поверхности стен, потолка и нижней плиты, подготовленных под окончательную финишную отделку с установкой оконечных устройств инженерных систем.

14.7 Внутренние перегородки между помещениями, кухнями, комнатами, санузлами, коридорами рекомендуется выполнять из гипсокартона с устройством в них требуемой звукоизоляции с прокладкой инженерных электрических сетей. Толщина стен по проекту, но не менее 100 мм.

14.8 Гипсокартон между кухнями и санузлами, а также смежных с ними комнат и коридоров, необходимо применять во влагостойком исполнении.

15 Кровли зданий

15.1 При модульном домостроении кровли зданий проектируют в соответствии 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.

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

15.3 Вариант плоской кровли крупных модулей с устройством внутреннего водостока ничем принципиально не отличается от конструкций плоской кровли, запроектированной для зданий крупнопанельного или монолитного домостроения.

15.4 Крупногабаритные модули с кровельным покрытием, по своим конструктивным особенностям, ничем не отличаются от типовых нижележащих этажных модулей, за исключением его высоты.

15.5 В модулях кровли запроектирована организация слива воды в систему внутреннего водостока.

15.6 Свободные пространства в кровельных модулях можно проектировать по максимуму, однако, при этом следует выдерживать соотношения площадей бетонных стен модуля и свободных проемов для обеспечения жесткости конструкции.

15.7 Как правило, в верхних крупногабаритных модулях размещается внутренняя инженерия, в том числе оборудование управления лифтами, системы пожарной безопасности и др.

15.8 Кровли могут быть эксплуатируемыми. Исходя из этого, «пирог» покрытия должен быть запроектирован в соответствии с действующими нормами и правилами с обеспечением теплового контура, гидроизоляции и др., включая устройство выходов на кровлю и монтаж необходимого технологического оборудования с установкой и испытанием на предприятии.

15.9 При проектировании здания с пониженной этажностью, включая малоэтажное или коттеджное строительство, возможно на заводе организовать производство скатных кровель, т.е. двух-, трех- или четырехскатных модулей с отводом воды в наружные водосливы.

15.10 Строительную часть кровли возможно запроектировать в металле, железобетоне или деревянных конструкциях с выполнением покрытия стропильной части на предприятии.

15.11 Необходимо учитывать при проектировании, что высота отдельных скатных модулей не может превышать размер 3,55 м, исходя из условий транспортировки изделия на объект.

15.12 На объекте после монтажа следует отработать межмодульные стыки 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.

16 Конструктивные решения зданий из крупногабаритных модулей

16.1 Общие положения

16.1.1 Здания из крупногабаритных модулей, должны надежно выполнять несущие и ограждающие функции в течение расчетного срока его эксплуатации.

16.1.2 Для обеспечения надежности здания следует:

- применять, исходя из конструктивных решений обеспечивающих нормативную несущую способность здания, качественное сырье и материалы, отвечающие нормативным требованиям по прочности, долговечности и ремонтопригодности конструкций, выполненных из этих материалов;

- учитывать, при проектировании климатические условия района строительства, а для этого 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 нормативную работу их в процессе эксплуатации здания.

16.1.3 Долговечность конструкции крупногабаритного модуля обеспечивается:

- выбором для конструкций наружных ограждений и их отдельных слоев материалов с морозостойкостью, соответствующей 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 по СП 28.13330, СП 72.13330;

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

- конструированием внутренних и наружных стен, плит перекрытий, соединений их между собой и с другими элементами объемных модулей или пространственными конструкциями, обеспечивающих необходимый уровень трещиностойкости, где расчетная величина раскрытия трещин, в соответствии с нормативными требованиями, не должна превышать 0,3 мм при продолжительном действии нагрузки.

16.1.4 Выбор конструктивного решения здания из объемных модулей пространственных элементов следует производить в зависимости от его конкретного назначения и зоны строительства на основе статических и, при необходимости динамических расчетов конструкций здания, геологических и климатических условий площадки строительства, 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.

16.1.5 Прочность и надежность зданий с применением крупногабаритных объемных модулей и пространственных конструкций определяются совместной работой всех элементов, обеспечиваемой расчетными и конструктивными связями в стыках и узлах соединений и необходимой несущей способностью элементов конструкций.

16.2 Здания из крупногабаритных модулей

16.2.1 Пространственная жесткость здания с применением крупногабаритных модулей обеспечивается их совместной работой и надежной перевязкой с модулями одноэтажных МОП, а также многоэтажных ЭВЛ в сочетании с работой металлических горизонтальных связей.

16.2.2 С учетом «перевязки» модулей в работу включаются опорные пилоны, работающие на сжатие и на горизонтальный сдвиг от воздействия вертикальных нагрузок с совместной работой с распорными, горизонтальными, обвязочными балками, несущих ребер нижней плиты, и торцевыми вертикальными рамами модуля, объединенными между собой с помощью болтовых соединений. От воздействия горизонтальных нагрузок на сдвиг в работу включаются нижняя монолитная несущая плита (горизонтальный диск жесткости), а также вертикальные связи рамных конструкций модуля (см. рисунок 16.1).

16.2.3 Тяжелые модули эвакуационно-лестничного узла (ЭВЛ) в 2-х или 3-х этажном исполнении и мест общего пользования (МОП) в одноэтажном исполнении не «перевязываются» в системе здания, но в своей конструкции имеют внутренние стены сплошного сечения со встроенными в них несущими пилонами, которые в свою очередь соединяются горизонтальными связями с пилонами вертикальных стен, «перевязываемых» модулей (см. рисунок 16.2).

16.2.4 Поэтажное опирание объемных модулей следует осуществлять непосредственной стыковкой верхних и нижних пластин пилонов (металлических закладных по системе «сухой стык»). Количество опор-пилонов и их поперечное сечение, также, как и сечение распорных, обвязочных балок, несущих ребер нижней плиты, следует определять по расчету в зависимости от объемно-планировочных решений секций здания и его этажности, а также класса здания по пожарной безопасности.

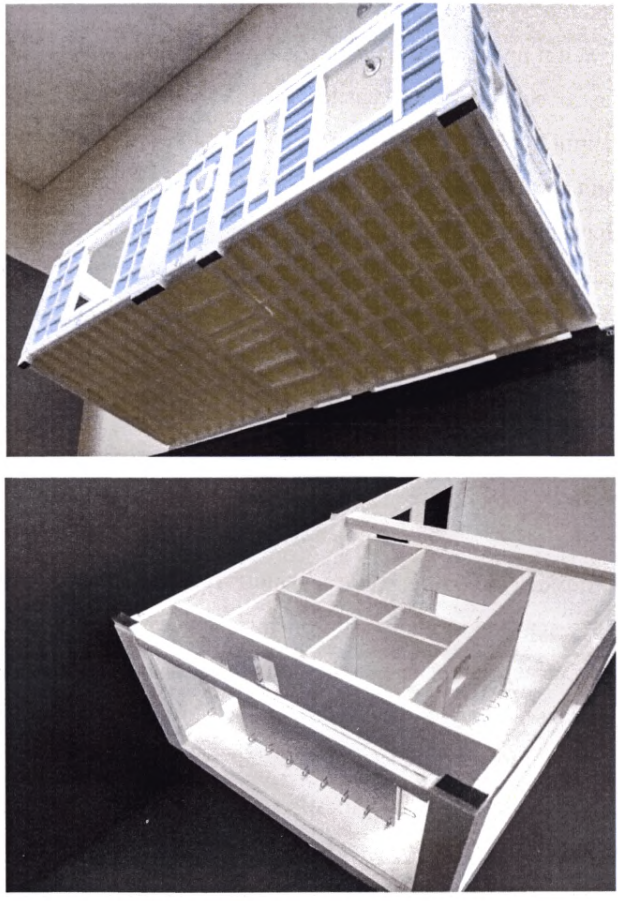


Рисунок 16.1 – Опорная зона собранного модуля

16.2.5 Конструктивное решение опирания пилонов крупногабаритных модулей должно обеспечивать передачу вертикальных нагрузок с практическим отсутствием эксцентриситетов или с их максимально допустимым отклонением, но не более 5 мм в двух направлениях.

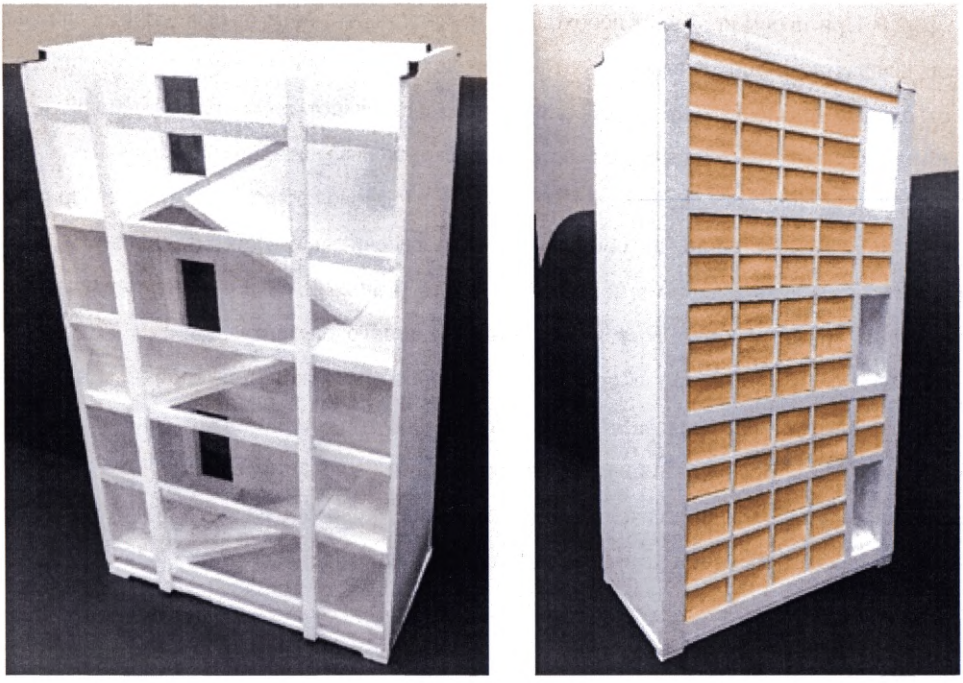


Рисунок 16.2 – Модули эвакуационно-лестничного узла и мест общего пользования

16.2.6 В период производственно-технологических процессов на предприятии, транспортировании модулей, погрузочно-разгрузочных и монтажных работах на основные конструктивные элементы модуля (пилоны) воздействуют растягивающие усилия до 10 тонн на один пилон.

16.2.7 Ребристая диафрагма стен обеспечивает жесткость объемной конструкции модуля при транспортных и монтажных нагрузках в сочетании с устойчивой работой горизонтальных связей – нижней железобетонной и верхней на металлическом каркасе, плит перекрытий.

16.2.8 После завершения монтажа объемные модули воспринимают вертикальную нагрузку от выше установленных элементов (модулей), а также горизонтальную ветровую и другие нагрузки в период эксплуатации здания.

16.2.9 При проектировании необходимо учитывать, что объемный крупногабаритный модуль не является монолитным элементом, а представляет собой сборную конструкцию, где все отдельные плоские стены из сборного железобетона объединяются в единый объем с нижней ребристой плитой и сборной плитой перекрытия на металлическом каркасе.

16.2.10 Все плоскостные изделия, из которых на заводе собирается крупногабаритный модуль, на первой стадии (до сборки), следует рассчитывать как отдельные изделия в соответствии с действующими нормативными требованиями, а далее, после объединения их в единую конструкцию, в составе объемного сборного элемента.

16.2.11 В проектах при сборке зданий из объемных крупногабаритных модулей предусматривается только высокоточный монтаж. Для этого, на заводских технологических линиях используется установка опалубки роботизированным способом, которая обеспечивает высокоточное изготовление плоских стеновых панелей с допустимыми отклонениями от проектной документации по параметрам (см. рисунок 16.3):

- по длине – минус 2 мм;
- по ширине – минус 2 мм;
- по высоте сечения – минус 2 мм;
- по диагоналям изделия – ±4 мм;
- в(из) плоскости изделия ±3 мм;
- по установке закладных деталей ±2 мм.

16.2.12 После сборки модулей в объемный элемент допустимые отклонения от проектной документации составляют по параметрам (см. рисунок 16.4):

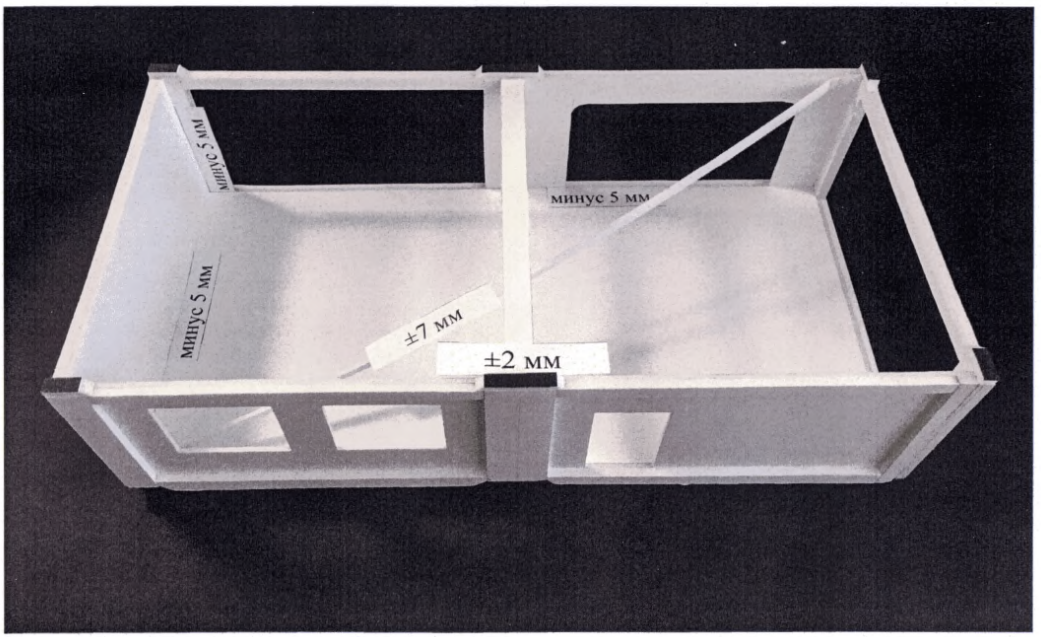
- по длине модуля – минус 5 мм;
- по ширине модуля – минус 5 мм;
- по высоте модуля – минус 5 мм;
- по высоте нижней плиты перекрытия ±3 мм;
- по диагонали нижней плиты перекрытия – ±4 мм;
- в(из) плоскости нижней плиты ±3 мм;
- по установке закладных деталей нижней плиты ±2 мм;
- по высоте железобетонной верхней плиты ±3 мм;
- по диагонали верхней плиты ±4 мм;

16.2.13 Контроль за допустимыми отклонениями изделий осуществляется до начала бетонных работ только с применением высокоточного лазерного оборудования.

16.2.14 В зданиях горизонтальные связи должны быть установлены в уровне каждого перекрытия и этажа между всеми смежными и несущими конструкциями в пределах деформационного отсека. Две смежные несущие конструкции должны иметь связи, количество которых и места их установки, определяется расчетом (см. рисунок 16.5).

Размеры объемных модулей в плане и привязке их к планировочным осям зависит от схемы опираний пилонов верхних модулей на пилоны нижних и их расположения в зависимости от объемно-планировочных решений секций, квартир, мест общего пользования, и исходя из необходимой несущей способности элементов конструкции.

- по диагонали объемного модуля ±7 мм.



16.3 – Допуски на изготовление стеновых панелей и установку закладных деталей

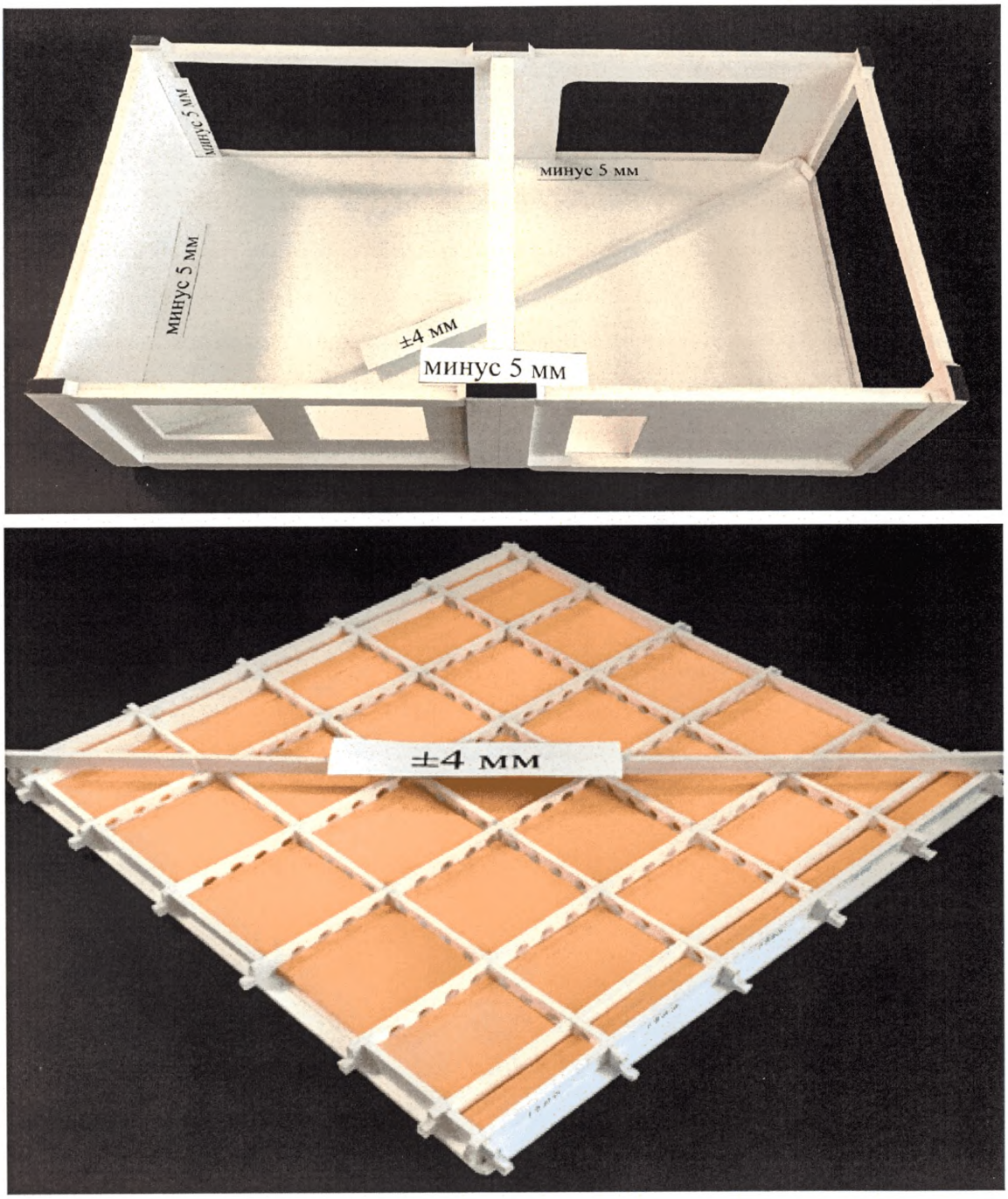


Рисунок 16.4 – Допуски на отклонения собранного модуля, верхней и нижней плит

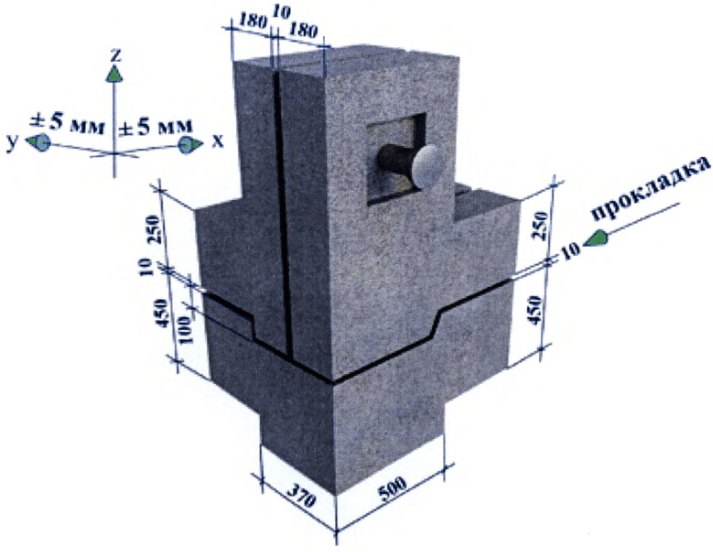


Рисунок 16.5 – Узел сопряжения двух смежных модулей

16.3 Узлы, стыки, связи и герметизация швов объемных крупногабаритных модулей

16.3.1 Стыки модулей следует разделять по месту их расположения в здании на горизонтальные и вертикальные, каждые 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» (модули ЭВЛ и МОП).

16.3.2 При проектировании стыков необходимо учитывать следующие требования:

а) эксплуатационные:

- обеспечение нормативной теплоизоляции;

- обеспечение гидроизоляции от атмосферных осадков;

- обеспечение требуемой звукоизоляции;

- обеспечение проектной долговечности;

- отсутствие элементов, ухудшающих интерьер помещений;

- обеспечение огнестойкости конструкции;

б) конструктивные:

- обеспечение работы стыка в соответствии с принятой расчетной схемой здания;

- обеспечение равнопрочности соединяемых в стыке участков сборных элементов на расчетные силовые воздействия;

- обеспечение необходимой пространственной жесткости и устойчивости здания на всех этапах монтажа и при эксплуатации с учетом возможных аварийных воздействий, в том числе прогрессирующего обрушения;

- обеспечение несущей способности закладных деталей в бетоне и болтовых соединений.

Пример конструктивного решения узла сопряжения приведен на рисунке 16.6.

в) производственные:

- обеспечение механизации и роботизации работ по изготовлению модулей;

- обеспечение условий монтажа модулей в том числе при отрицательных температурах на стройплощадке.

16.3.3 При любых расчетных деформациях здания эксплуатационные качества стыков должны соответствовать требованиям нормативов.

16.3.4 При проектировании здания с использованием серийных модулей рекомендуется и допускается внесение изменений, направленных на улучшение конструкций стыков с применением более эффективных герметизирующих и тепло-, звукоизоляционных материалов по ГОСТ 25621 при соблюдении конструктивных требований.

16.3.5 Передача вертикальных нагрузок от вышележащего блока на нижерасположенный осуществляется через пилоны соосно без эксцентриситетов, а также горизонтальные обвязочные балки и нижние ребра плиты модуля.

16.3.6 При расчетах на сжатие пилонов в работу включается стержневая арматура, вваренная в торцевые пластины пилонов в раззенкованные отверстия. Количество стержней и диаметры, а также установка поперечной арматуры по высоте пилонов определяется расчетом.

16.3.7 Между пластинами верхних и нижних пилонов при проектировании возможна установка герметизирующих, тонких, выравнивающих подкладок из прочного материала толщиной не более 1 мм (см. рисунок 16.7).

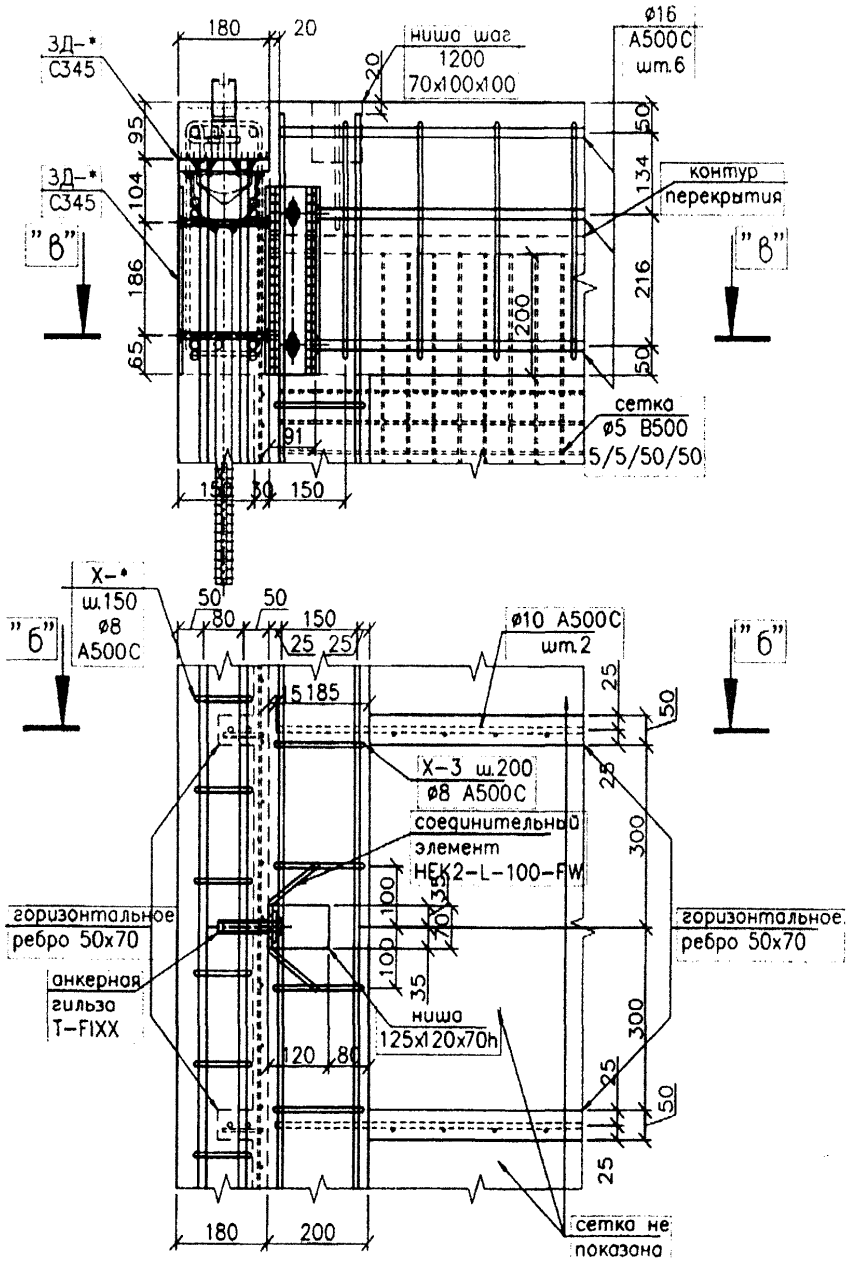


Рисунок 16.6 – Конструктивное решение узла сопряжений модулей

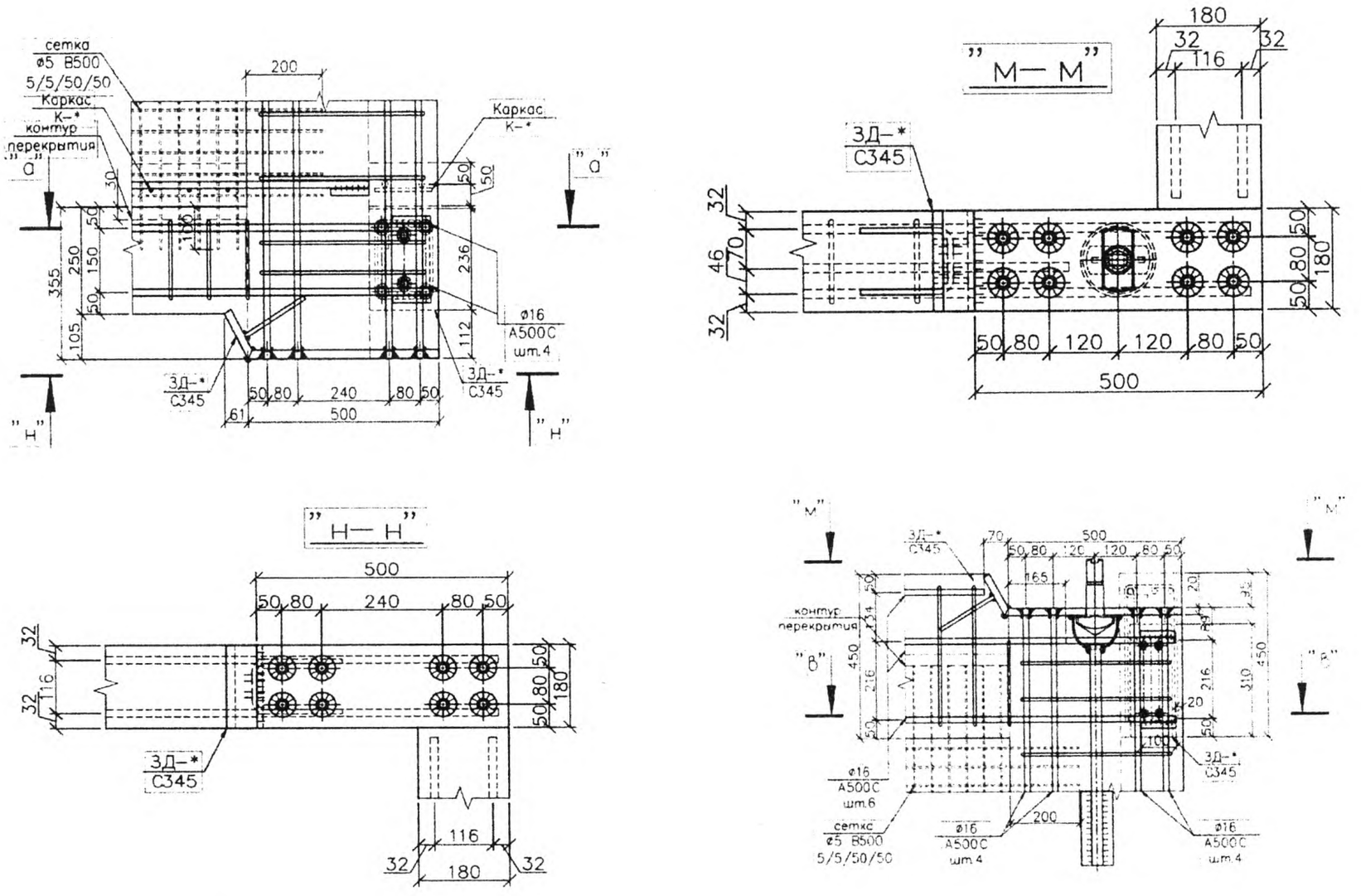


Рисунок 16.7 – Конструктивное решение узлов передачи вертикальных усилий через пилоны и нижние обвязочные балки

16.3.8 Горизонтальные стыки между элементами объемных модулей (кроме пилонов) заполняется герметичными звукоизоляционными прокладками из упругого материала, толщиной не более 1,2÷1,4 см, который после монтажа уплотняется до размера, соответствующего проектным допускам с тем, чтобы исключить движение воздушных потоков в межмодульном пространстве, с обеспечением герметичной водонепроницаемости и звукоизоляции. Надежную герметичность необходимо обеспечить в местах стыковых соединений модулей, как по вертикальным, так и по горизонтальным поверхностям.

16.3.9 Пространство между смежными модулями заполняется по всей плоскости (площади) вертикальной стены модуля, уложенной и закрепленной в изделии на заводе-изготовителе минеральной ватой объемным весом не менее 70 кг/м^3 с наклейкой гидроизоляционного материала.

16.3.10 При стыковке смежные, поэтажно «перевязываемые» модули, соединяются между собой и с «неперевязываемыми» модулями МОП и ЭВЛ, с помощью металлических горизонтальных связей (не менее двух единиц на высоту пилона каждого этажа. Привязка, размещение связей и их сечения определяются расчетом.

16.3.11 Связи следует устанавливать после монтажа модулей через специальные отверстия в нишах пилонов с обеспечением проектной огнестойкости.

16.3.12 При монтаже и стыковке всех модулей секции на монтажном горизонте, сразу после их установки в проектное положение, следует производить герметизацию горизонтальных и вертикальных стыков модуля во избежание попадания в межмодульное пространство атмосферных осадков (дождь, снег).

17 Конструктивное решение крупногабаритного модуля

17.1 Объемный крупногабаритный модуль, изготавливаемый по технологии «МонАрх», представляет собой железобетонную объемную замкнутую призматическую оболочку, собранную на заводе из шести граней в единый объемно-сборный конструктивный элемент (см. рисунок 17.1).

17.2 Модуль состоит из железобетонных вертикальных плоских продольных (по большему размеру) стен, а также торцевых и возможных внутренних рам (по меньшему

размеру), отдельных дополнительных элементов и опорных пилонов, а также инженерных блоков, расположенных на железобетонной плите, имеющей ребристую структуру в продольном и поперечном направлениях, а сверху закрытых тонкостенной сборной железобетонной плитой на металлическом облегченном каркасе, соединенной с верхними обвязочными балками продольных и поперечных вертикальных стен ребристых диафрагм (см. рисунок 17.2).

17.3 Вертикальные стены по граням связаны между собой торцевыми распорными рамами путем болтового соединения показанного на рисунках 16.6 и 17.3.

17.4 В каждой стене модуля допускается устраивать проемы между опорными пилонами с размерами, определенными расчетом.

17.5 Для обеспечения достаточной жесткости модуля, особенно в период транспортирования и монтажа, рекомендуется запроектировать железобетонные ребристые стены-диафрагмы в местах, где отсутствуют дверные, оконные и любые другие проемы, в том числе инженерного назначения.

17.6 Верхние балки (ригели) вертикальных стен развиты в сечении и совместно с сечениями пилонов, представляют собой жесткую раму в объединенной конструкции, которая дополнительно усилена ребристой стеной-диафрагмой. На раму равномерно по периметру модуля, опирается несущая нижняя плита вышележащего модуля.

17.7 Мощная верхняя балка нижележащего модуля воспринимает нагрузки от давления рабочих продольных и поперечных балок нижней плиты вышележащего модуля, где они включаются в совместную работу на уменьшение величины, образовавшихся изгибающих моментов и поперечных сил, в том числе за счет жесткости узлов соединения балок (ригелей) с пилонами.

17.8 В местах стыковки пилонов с верхней балкой должны быть запроектированы шпоночные углубления, размером в плане, равным сечению пилонов и высотой 10 см.

17.9 Использование шпоночного соединения в качестве системы ловителей позволяет обеспечить высокоточный монтаж модулей на монтажном горизонте.

17.10 Система шпоночных соединений, с учетом «перевязки» модулей надежно воспримет горизонтальные нагрузки (ветер, просадки, сейсмические воздействия по СП 14.13330).

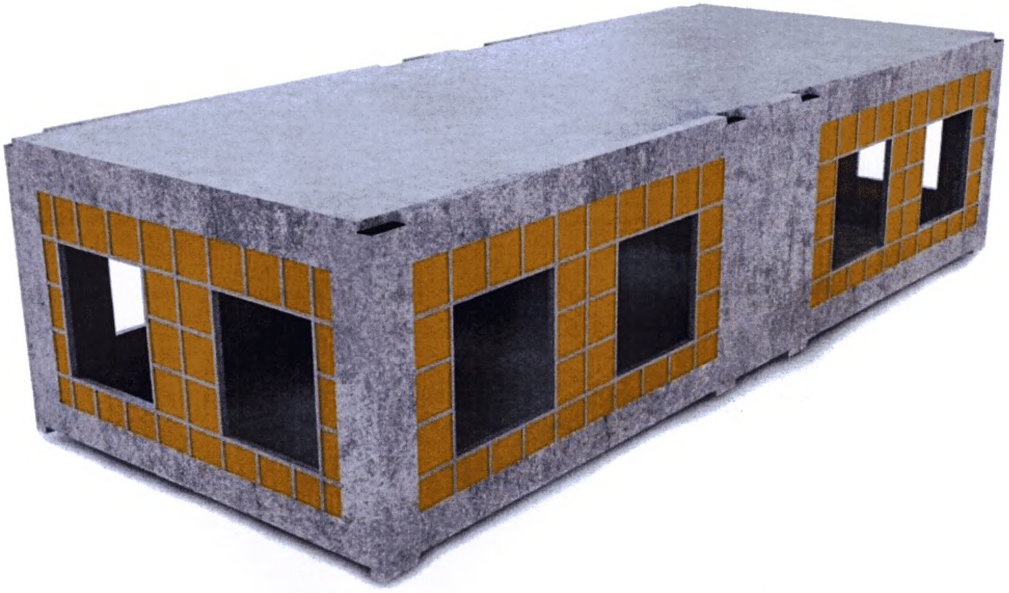


Рисунок 17.1 – Объемный крупногабаритный модуль в сборе

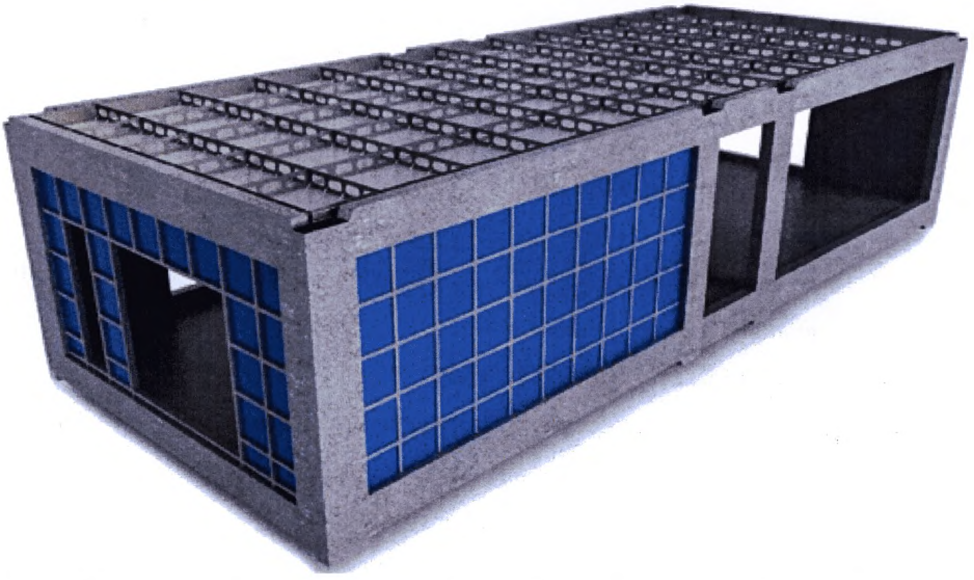


Рисунок 17.2 – Вариант объемного модуля с большими проемами под проекты свободных планировок. Металлокаркас верхней плиты перекрытия

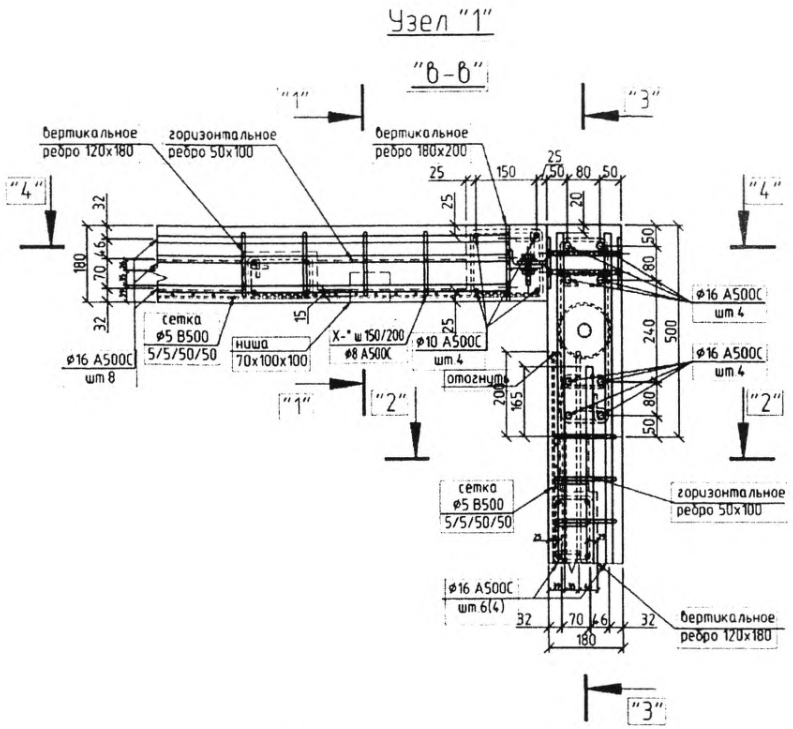


Рисунок 17.3 – Узел сопряжения вертикальных стен

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

17.12 В некоторых случаях с увеличением этажности зданий, при дальнейшем увеличении нагрузок, в модулях нижних этажей, потребуется запроектировать дополнительное количество опорных пилонов, встроенных в ребристую диафрагму или по расчету увеличить сечение вертикальных ребер оболочки.

17.13 Толщина стен принимается – 3 см. Вертикальная и горизонтальная ребристые системы, создают диафрагму-оболочку. Причем вертикальные ребра в диафрагме развиты и включаются в работу на восприятие вертикальных и горизонтальных нагрузок.

17.14 Шаг размещения продольных и поперечных ребер в стене-оболочке определяется расчетом, но не более 500 мм по осям. Сечение ребер в обоих направлениях принимаются

по расчету. В местах проемов, со всех его сторон, ребра имеют усиленные сечения размером по высоте не менее толщины пилона.

17.15 Торцевые распорные и внутренние стены имеют ребристую систему, такую же, как и в продольных стенах.

17.16 В местах обрамления оконных и дверных проемов ребра должны иметь усиленные сечения до максимального размера, не менее толщины стены, позволяющие надежно устанавливать и закреплять окна и двери.

17.17 Все стеновые конструкции, без исключения, по нижней грани имеют выпуски рабочей арматуры на величину на 2 см меньше, чем высота ребер нижней железобетонной плиты модуля с учетом толщины опорных пластин закладных деталей.

17.18 Внутренние поверхности ребристых диафрагм за счет шлифовки изделий на конвейере должны быть по классу бетонных поверхностей не ниже А7 и быть абсолютно ровными, готовыми под финишную отделку, наклейку стеновых плиток, покраску или наклейку обоев. Все оконные и дверные проемы не имеют торцевых технологических уклонов.

17.19 Нижняя горизонтальная грань стены-диафрагмы заканчивается горизонтальным сплошным ребром высотой не менее 100 мм, за исключением мест дверных и других проемов, а также размерами не более толщины пилона и имеет выпуски рабочей арматуры для заделки в нижнюю плиту перекрытия.

17.20 Верхняя часть стены имеет завершение в виде обвязочной железобетонной балки высотой не менее 450 мм и толщиной в размер пилона с установкой в нее опорных закладных деталей, для крепления системы металлокаркаса верхней железобетонной плиты. Количество и конструкция закладных деталей определяются расчетом.

17.21 Петель и подъемных приспособлений на объемном модуле нет. Однако, с целью транспортирования отдельных элементов стен-скорлупок и непосредственно самого модуля в производственных цехах предприятия, проектом должны быть предусмотрены в верхних пластинах пилонов специальные отверстия с закрытым объемным контуром верхней части пилона, в котором фиксируются грузозахватные приспособления. Требования к проектированию захватных устройств в конструкциях пилонов включают обеспечение нормативных защитных слоев и анкеровку.

18 Плоские элементы модуля

18.1 Нижняя плита модуля

18.1.1 Нижняя часть модуля представляет собой монолитную ребристую плиту, где высота несущих ребер в продольном и поперечном направлениях по всему периметру изделия, а также поперечных внутренних несущих ребер меньшего сечения, составляет 250 мм (величина постоянная) или, если потребуется, по специальному расчету в зависимости от высоты здания.

18.1.2 Нижняя железобетонная ребристая плита при сборке модуля объединяет выпуски всех внутренних и наружных стен, установленных в кондукторе стапеля, образуя при этом частично замкнутую сборную объемную систему типа «стакан».

18.1.3 Размеры поперечных сечений несущих ребер плиты зависят от вертикальной нагрузки на перекрытии и при постоянной высоте сечения – 250 мм, ширина его может меняться в сторону увеличения, в зависимости от этажности и назначения класса здания по пожарной безопасности, до толщины сечения пилонов, но не более 250 мм. Шаг поперечных ребер всегда 600 мм. Толщина внутренних ребер – 100 мм, за исключением поперечных ребер, объединяющих пилоны.

18.1.4 Нижняя плита имеет дополнительные продольные ребра для обеспечения нормативной прочности, жесткости и прогиба в местах максимального пролета. Шаг ребер и сечения определяют расчетом, однако, при проектировании рекомендуется устанавливать размер в 600 мм, с учетом «перевязки» модулей и работы горизонтальных дисков, общей системы связей здания, от действия горизонтальных нагрузок.

Размер сечений продольных ребер определяют расчетом, но не менее 130×100 мм с шагом 600 мм.

18.1.5 Нижняя плита должна быть изготовленв из высокопрочного, пластичного, самоуплотняющегося бетона класса (В70) с использованием бетононасоса, без применения на стапелях каких-либо виброплощадок.

18.1.6 Верхнюю часть нижней плиты на стапеле следует обрабатывать специальным шлифовальным оборудованием, которое обеспечивает ровную поверхность изделия (класс поверхности не ниже А7), готовую под окончательную отделку и устройство чистых полов.

18.1.7 В межреберном пространстве нижней плиты в определенных проектом местах следует устраивать свободные проемы для прохождения горизонтальных разводок инженерных коммуникаций, размещения коммуникаций сантехкабин, непосредственно отопительных приборов, а также другого оборудования.

18.1.8 Нижнюю плиту перекрытия модуля следует армировать в период монтажа ранее изготовленных ребристых диафрагм и торцевых стен в роботизированный, с гидравлическим управлением, стапель (кондуктор) для сборки модуля, в объемный элемент. Создание объемных каркасов основных, несущих уширенных ребер нижней плиты производится таким же образом, как и армирование верхних ребер обвязочных балок стен-ребристых диафрагм.

18.1.9 Рабочая горизонтальная арматура несущих продольных и поперечных ребер плиты должна быть соединена с выпусками арматуры пилонов с торцевых и продольных сторон, с помощью резьбовых соединительных муфт. Поперечную арматуру (хомуты) устанавливают с шагом и диаметром по расчету.

18.1.10 Плоские поперечные и продольные каркасы нижней плиты перекрытия следует устанавливать в объемные каркасы на толщину ребра и развязываются между собой с установкой дополнительной арматуры скоб в местах образования поперечных ребер (см. рисунок 18.1).

18.1.11 На собранную каркасную систему нижней плиты сверху должна быть уложена сетка с размером ячеек по расчету для армирования тела плиты (оболочки), которая закрепляется к арматурным ребрам каркаса.

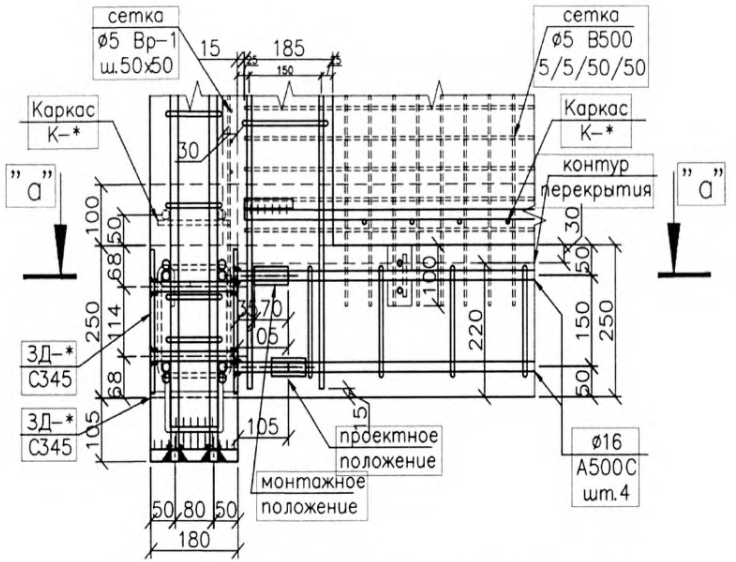


Рисунок 18.1 – Армирование нижней плиты модуля

18.2 Верхняя плита перекрытия модуля

18.2.1 Плиту потолка объемного модуля следует выполнять из тяжелого бетона класса В70 толщиной 30 мм по всей площади изделия и армировать сеткой из высокопрочной проволоки Вр500 диаметром 4 – 5 мм с шагом установки продольной и поперечной арматуры по расчету, с последующим образованием монолитного армированного пояса-стыковки верхних обвязочных балок модуля с металлокаркасом верхней плиты перекрытия (см. рисунок 18.2).

18.2.2 Для обеспечения нормативной прочности и жесткости, к сетке следует крепить легкий, жесткий металлический каркас (система металлических балок) с помощью специальных связей из нержавеющей стали.

18.2.3 Металлокаркас в плане представляет собой перекрестную систему с размером ячеек 1200×1200 мм. Плоские каркасы образованы из пластин толщиной 8 мм с высотой ребра не менее 210 мм. Пластины, облегченные по весу за счет образования в них крупноразмерных отверстий (максимум до 110 мм), в которые проектом предусматривается прокладка инженерных систем (вентиляция, электрика и слабые токи) (см. рисунок 18.2).

18.2.4 Верхнюю плиту следует соединять с верхними обвязочными балками стен-оболочек (см. рисунок 18.3).

18.2.5 Все закладные детали модуля, а также отдельные, плоские и объемные арматурные каркасы должны изготавливаться в специальных кондукторах сборки для обеспечения высочайшей точности геометрических размеров изделий.

Отклонения и точность изготовления закладных и арматурных изделий не должны превышать ±2 мм от размеров, указанных в рабочей документации.

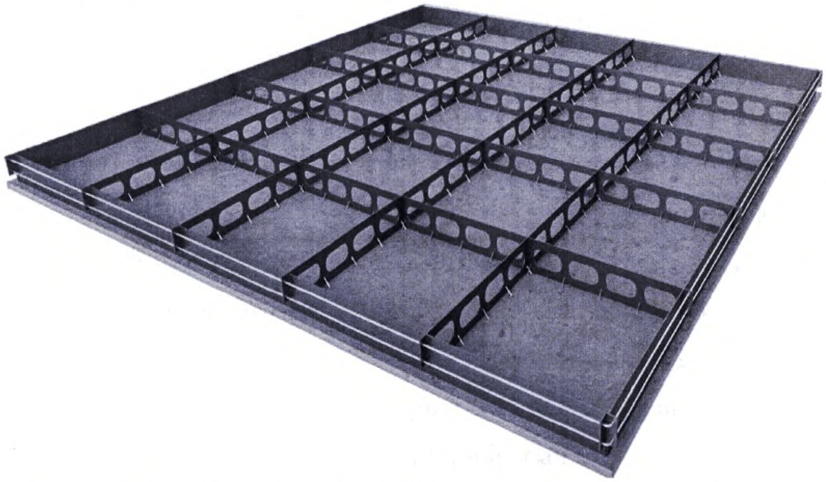


Рисунок 18.2 – Общий вид верхней плиты с металлическим каркасом

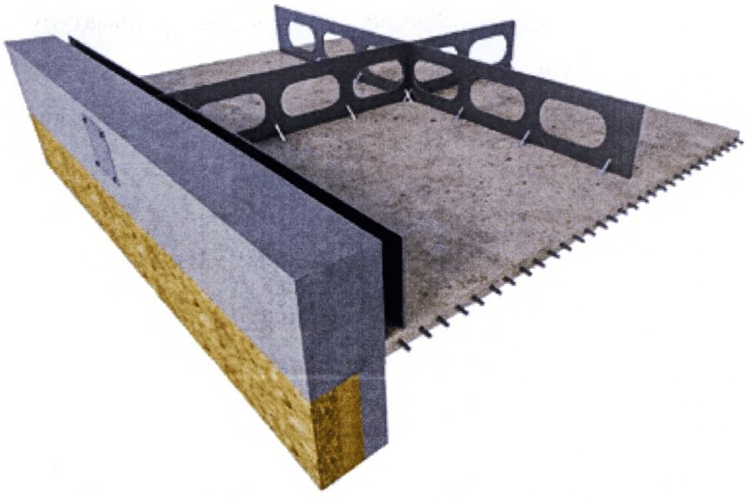


Рисунок 18.3 – Плита и верхние балки стен-оболочек

18.3 Продольные и торцевые стены

18.3.1 Пилоны стеновых панелей являются одним из важнейших элементов зданий. Пилоны в объемно-модульных зданиях воспринимают переменные нагрузки, как на сжатие при эксплуатации, так и на растяжение при транспортировке и монтаже.

18.3.2 Надежную работу этих конструкции обеспечивает высокая точность монтажа. Для этого в верхней и нижней частях пилонов запроектированы и установлены металлические пластины (закладные детали), толщиной не менее 20 мм и размерами в плане соответствующим размерам поперечного сечения этих пилонов (например, для зданий высотой до 17 этажей – 500×180 мм по расчету).

18.3.3 Пластины обеспечивают надежное сварное соединение с внутренней продольной рабочей арматурой пилона. Количество стержней в сечении и их диаметры определяются расчетом.

18.3.4 Сварное соединение пластин с рабочей арматурой в раззенкованные отверстия следует осуществлять в специальных высокоточных кондукторах сварки, имеющих допуск 0 ÷ 2 мм.

18.3.5 После сварки рабочей арматуры с пластиной, следует осуществлять тщательную шлифовку наружных поверхностей пластин в целях выдержки точных горизонталей плоскостей.

18.3.6 Передача вертикальных нагрузок при условии высокоточного монтажа включает, в случае необходимости (сухой стык), в работу арматуру на сжатие при плотном примыкании пластин (закладных деталей).

18.3.7 Вдоль вертикальной (продольной) рабочей арматуры пилона, по его высоте расположена поперечная арматура с диаметрами и шагом расположения по расчету.

18.3.8 Для удобства и обеспечения высокоточного монтажа, выступающие и скрытые части пилонов с закладными деталями выполняют роль нижних и верхних «ловителей», а для этого в модуле все несущие пилоны вместе с верхними и нижними закладными деталями смещены относительно нижней и верхней плит модуля на 100 мм вниз (см. рисунок 17.1).

Такая схема монтажа с учетом поэтажной «перевязки» модулей позволяет обеспечить дополнительную конструктивную жесткость здания.

18.3.9 Рабочая арматура обвязочных балок, соединяющих между собой пилоны, представляет собой объемный каркас из продольных стержней, с обвязкой поперечной арматурой, пересекающих пилон в верхней его части.

18.3.10 Не допускается в одном поперечном сечении наличие стыков в стержнях продольной арматуры по всей длине обвязочной балки. Диаметры продольной и поперечной арматуры и шаг их установки следует определять расчетом.

18.3.11 В расширенных ребрах изделий устанавливаются плоские каркасы, соединяемые затем с помощью отдельных арматурных элементов в объемные пространственные каркасы. Плоские сварные каркасы следует устанавливать в бетонные ребра меньшей площади сечений.

18.3.12 В диафрагму, в плоскую поверхность части стены должна быть установлена крупногабаритная плоская сетка с диаметрами и шагом ячеек согласно расчета.

18.3.13 Плоский элемент стены изготавливается как единый элемент, и в своей одной нижней части грани имеет выпуски арматуры (кроме тела пилонов), и закладные детали на величину толщины ребра нижней плиты минус 2 см (величина постоянная).

18.3.14 Армирование торцевых поперечных стен модулей аналогично продольным стенам, за исключением случаев, когда, в соответствии с проектом, пилоны размещены в торцевых поперечных стенах вместо продольных.

18.3.15 В целях точной установки изделий торцевых стен в кондукторе сборки с продольными стенами к выпускам арматуры, следует устанавливать не менее двух опорных пластин на одно изделие, как монтажные закладные детали.

19 Монолитные конструкции зданий

19.1 Фундаменты

19.1.1 Фундаменты рекомендуется принимать в зависимости от инженерно-геологических условий плитными или свайно-плитными. Плита изготавливается из монолитного бетона.

19.1.2 Плитные фундаменты следует проектировать постоянной или переменной толщины. Толщина плит, класс бетона и армирование следует определять расчетом из

условия обеспечения прочности, включая прочность на продавливание пилонами или сваями, жесткости и трещиностойкости.

19.1.3 Толщину сплошных плит следует принимать по расчету, класс бетона не менее В25, коэффициент продольного армирования не менее 0,3 %, а марку по водопроницаемости не менее W6, морозостойкость F75.

19.1.4 Температурные швы можно не делать в фундаменте при условии учета дополнительных напряжений и деформаций.

19.1.5 Подготовка основания под плиту и конструкция фундаментов зданий должны обеспечивать равномерную осадку здания или с отклонениями, не более допуска в ±5 мм по плоскости секций здания. Крен здания не должен превышать допустимых значений.

19.1.6 Ленточные фундаменты при проектировании зданий из крупногабаритных модулей целесообразно принимать, при мало изменяемых по сжимаемости основаниях, с нормативным давлением не менее 2,5 кгс/см^2 и малой этажности. При этом необходимо проектировать ленточные фундаменты в монолитном исполнении.

19.1.7 Отклонения при установке закладных деталей от размеров, предусмотренных проектной документацией, на фундаментах по осям x, y, z допускаются не более ±5 мм в одной секции. При разметке закладных деталей необходимо тщательно выверять размеры диагоналей под установку модулей в секции с тем, чтобы впоследствии обеспечить высокое качество монтажа надземной части здания.

19.1.8 По наружному контуру фундаментной плиты целесообразно устраивать полузамкнутое пространство («корыто») с возведением монолитных вертикальных стен, и с последующим устройством внешней гидроизоляции на высоту выше уровня грунтовых вод до отметки ±0,00 первого этажа.

19.1.9 Готовые на предприятии модули нулевого цикла могут устанавливаются вовнутрь монолитного полузамкнутого пространства («корыто»). Такая конструкция обеспечивает герметичность устройства подвальной части здания, гаража-паркинга и помещений инженерного назначения.

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

19.1.11 Проектом возможно предусмотреть в подземной или полузаглубленной части здания гаражи-паркинги в крупногабаритном исполнении или при строительстве зданий в малоэтажном исполнении с опиранием опорных частей модулей (пилонов) непосредственно на фундаментную плиту.

19.2 Перекрытие подвала и первые этажи

19.2.1 Перекрытие над подвалом, являющееся основанием для монтажа крупногабаритных модулей, как правило, проектируют из монолитного железобетона.

19.2.2 Перекрытие из монолитного железобетона следует проектировать над первым этажом, если в первых этажах размещены магазины, рестораны, аптеки в том числе с высотой помещения превышающей 3,5м.

19.2.3 Монолитные конструкции подвала или первого этажа, как правило, следует выполнять с вертикальными несущими элементами, расположенными соосно с пилонами крупногабаритных модулей.

19.2.4 Если вертикальные несущие элементы подвала и/или первого этажа не выполнены по одной вертикальной оси, под ними располагают распределительные балки, балки-стенки или предусматривают утолщение перекрытий.

19.2.5 При пролетах до 6-8 м перекрытия выполняют преимущественно плоскими, а при больших значениях – с капителями, ребристыми или кессонными.

При пролетах более 6 м и соответствующем технико-экономическом обосновании возможно применение напрягаемой арматуры с натяжением на бетон.

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

19.2.7 При расчете рекомендуется учитывать нелинейные свойства железобетона, образование трещин и понижение жесткости сечений.

В первом приближении при расчете горизонтальных элементов рекомендуется принимать пониженный коэффициент модуля деформации бетона – 0,3.

19.2.8 Минимальный поперечный размер колонн рекомендуется принимать – 300 мм, стен и пилонов не менее 200 мм, процент армирования не более 10.

19.2.9 При необходимости применения большего процента армирования рекомендуется использовать сталежелезобетонные колонны.

19.2.10 При расчете колонн и пилонов в первом приближении рекомендуется принимать пониженный коэффициент модуля деформации бетона – 0,6.

20 Расчет основных несущих модулей и многоэтажных зданий

20.1 Методы расчета

20.1.1 При расчете следует руководствоваться требованиями СП 16.13330, СП 20.13330, СП 22.13330, СП 63.13330, СП 131.13330, СП 296.1325800, СП 385.1325800 и СП 430.1325800.

20.1.2 Расчет основных несущих элементов конструкций отдельных модулей и многоэтажных зданий из модулей должен учитывать следующие виды нагрузок и воздействий:

- эксплуатационные нагрузки;
- монтажные нагрузки;
- транспортные нагрузки;
- аварийные воздействия (устойчивость к прогрессирующему обрушению).

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

20.1.4 Дискретизацию конструктивных систем рекомендуется производить с применением оболочечных, стержневых и объемных (если это необходимо) конечных элементов, используемых в принятой расчетной программе.

20.1.5 В качестве примера, приведены методы расчета, реализованные в верифицированном и сертифицированном программном комплексе «ЛИРА-САПР». В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях.

20.1.6 В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

X – линейное по оси X;	UX – угловое вокруг оси X;
Y – линейное по оси Y;	UY – угловое вокруг оси Y;
Z – линейное по оси Z;	UZ – угловое вокруг оси Z.

20.1.7 В расчетную схему включаются следующие типы элементов:

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ для моделирования пилонов, балок;

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки для моделирования плит, пилонов и стен;

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки для моделирования плит, пилонов и стен;

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки для моделирования плит, пилонов и стен;

Тип 55. КЭ, моделирующий упругую связь между узлами пилонов и балок.

20.1.8 При чтении результатов счета линейные перемещения принимают положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

X – линейное по оси X;	UX угловое вокруг оси X;
Y – линейное по оси Y;	UY угловое вокруг оси Y;
Z – линейное по оси Z;	UZ угловое вокруг оси Z.

Усилия в элементах приводятся в табличной форме. Размерность усилий указана в шапке таблицы.

20.2 Расчетная схема и результаты расчетов

20.2.1 При разработке расчетной схемы следует использовать следующие конечные элементы.

20.2.2 Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ (рисунок 20.1).

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

N – осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению;

M_k – крутящий момент относительно оси X_1; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1, на сечение, принадлежащее концу стержня;

M_Y – изгибающий момент относительно оси Y_1 положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1, на сечение, принадлежащее концу стержня;

M_Z – изгибающий момент относительно оси Z_1; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1, на сечение, принадлежащее концу стержня;

Q_Y – перерезывающая сила вдоль оси Y_1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Y_1 для сечения, принадлежащего концу стержня;

Q_Z – перерезывающая сила вдоль оси Z_1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Z_1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

20.2.3 Тип 41, 42, 44. Универсальные КЭ оболочки (рисунок 20.2).

T_{XY} – сдвигающее напряжение, параллельное оси X_1 и лежащее в плоскости, параллельной $X_{10}Z_1$; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X_1, если NY совпадает по направлению с осью Y_1;

M_X – момент, действующий на сечение, ортогональное оси X_1; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1);

N_X – нормальное напряжение вдоль оси X_1; положительный знак соответствует растяжению;

N_Y – нормальное напряжение вдоль оси Y_1; положительный знак соответствует растяжению;

N_Z – нормальное напряжение вдоль оси Z_1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению;

M_Y – момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1);

M_{XY} – крутящий момент; положительный знак соответствует кривизне диагонали 1 – 4, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z_1);

Q_X – перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X_1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1;

Q_Y – перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y_1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

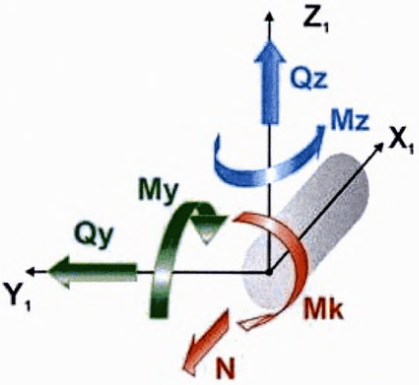


Рисунок 20.1 – Усилия в сечении стержня

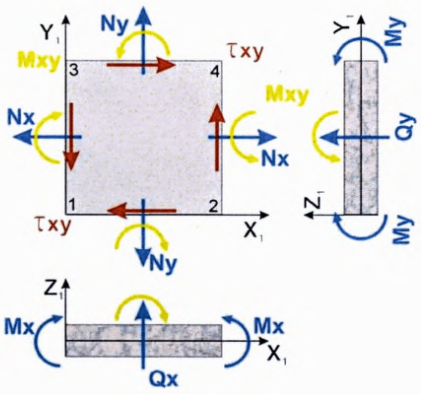


Рисунок 20.2 – Усилия в оболочке

20.2.4 Тип 55. КЭ, моделирующий упругую связь между узлами. Для конечного элемента задаются следующие характеристики:

R_x – погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль глобальной оси X;

R_y – погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль глобальной оси Y;

R_z – погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль глобальной оси Z;

R_{ux} – погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной оси *X;* R_{uy} – погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной оси Y;

R_{uz} – погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной оси Z.

Принимают следующие обозначения и направления армирования (рисунки 20.3 и 20.4).

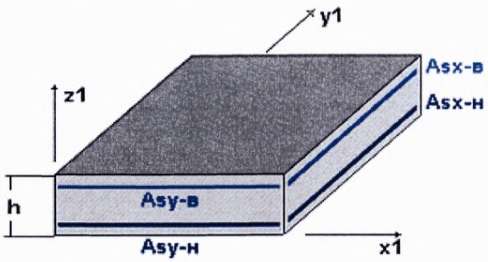


Рисунок 20.3 – Армирование оболочки

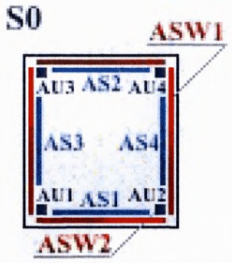


Рисунок 20.4 – Армирование стержня

Для плит перекрытий местные оси X_1, $У_1$, Z_1 назначают так, чтобы они совпадали с глобальными осями расчетной схемы (рисунок 20.3). Для пилонов и стен местную ось X_1 направляют горизонтально, ось $У_1$ направляют вертикально.

20.2.5 Допускается при расчете узлов, отдельных блоков и здания в целом применять многоцелевые конечноэлементные программные комплексы, учитывающие геометрическую, физическую и конструктивную нелинейности в статической и динамической постановках.

20.2.6 При выполнении расчетов 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 (в соответствии с СП 20.13330);
- перекос конструкций одного этажа;
- укорочение наиболее нагруженных пилонов;
- усилия, напряжения и армирование в основных несущих элементах (фундаментных конструкциях, пилонах, ребрах и оболочки стен, балках и плитах перекрытий);
- максимальную ширину раскрытия трещин;
- усилий 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.

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

20.2.8 В качестве примера, в разделе 20.6 показаны фрагменты результатов расчета здания в целом, отдельно блока и узлов, а также проверки контролируемых параметров с предельно допустимыми значениями.

20.3 Нагрузки, воздействия и характеристики материалов

20.3.1 При расчете железобетонных и стальных конструкций объемных блоков надежность конструкций устанавливают согласно ГОСТ 27751 полувероятностным методом расчета путем использования расчетных значений нагрузок и воздействий, расчетных характеристик бетона и арматуры (или конструкционной стали), определяемых с помощью соответствующих частных коэффициентов надежности по нормативным значениям этих характеристик, с учетом уровня ответственности зданий.

20.3.2 Нормативные значения нагрузок и воздействий, значения коэффициентов надежности по нагрузке, а также деление нагрузок на постоянные и временные (длительные и кратковременные) принимают в соответствии с СП 20.13330, СП 63.13330 и СП 131.13330.

20.3.3 Расчетные величины нагрузок и воздействий принимают в зависимости от вида расчетного предельного состояния и расчетной ситуации.

Пример сбора нагрузок представлен в таблицах 20.1 и 20.2.

Таблица 20.1 – Принятые нагрузки на нижнее перекрытие (кН/м^2)

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная
1	Ж.б. плита h = 30 мм по ж.б. балкам 100 × 300 мм, ρ =2500 кг/м^3	Учитывается автоматически	1,1	Учитывается автоматически
2	Чистый пол: h = 30 мм, Р = 2000 кг/м^3	0,60	1,3	0,78
3	Потолок – утеплитель: h = 200 мм, ρ = 200 кг/м^3	0,40	1,3	0,52
4	Перегородки, h = 2950 мм	1,50	1,3	1,95
	Итого постоянная нагрузка:	**2,50**	–	**3,25**
1	Временная нагрузка	1,50 3,00 (ЛЛУ)	1,3 1,2	1,95 3,60
	Итого нагрузка:	**4,0**	–	**5,20**

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

Допускается принимать более низкие, обоснованные в установленном порядке, значения коэффициентов динамичности, но не ниже 1,25.

Таблица 20.2 – Принятые нагрузки на нижнее перекрытие (кН/м^2)

№ п.п.	Наименование нагрузки	Нормативная	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная
1	Ж.б. плита h = 50 мм по балкам мм, ρ = 2500 кг/м^3	Учитывается автоматически	1,1	Учитывается автоматически
2	Потолок: утеплитель: h = 250 мм, ρ =200 кг/м^3	0,50	1,3	0,65
	Итого постоянная нагрузка:	**0,50**	–	**0,65**

20.3.5 При расчете конструкций отдельных блоков при транспортировании, погрузке и разгрузке следует учитывать только постоянные и временные длительно действующие нагрузки. Величины нагрузок следует принимать равными нормативным значениям с учетом коэффициента $\gamma = 1,6$. Необходимо учитывать горизонтальные нагрузки при торможении и движение под значительным углом.

Допускается принимать более низкие, обоснованные в установленном порядке, значения коэффициентов динамичности, но не ниже 1,25.

20.3.6 Расчетные и нормативные характеристики бетона, арматуры и стали следует принимать в соответствии с СП 16.13330 и СП 63.13330.

20.4 Расчетные предпосылки

20.4.1 Расчет железобетонных конструкций следует выполнять в соответствие с требованиями СП 63.13330.

Расчет стальных конструкций следует выполнять в соответствие с требованиями СП 16.13330.

20.4.2 Расчеты на эксплуатационные нагрузки следует проводить по I и II группе предельных состояний. При отсутствии дополнительных требований, к указанным

в задании на проектирование, ширина раскрытия трещин принимается равной 0,3 мм – при продолжительном раскрытии трещин; 0,4 мм

- при непродолжительном раскрытии трещин.

20.4.3 Расчет с учетом стадийности возведения предполагает следующие этапы возведения (монтажа) блоков здания:

- 1 стадия – конструкции 1 этажа с учетом постоянных нагрузок;

- 2-*n* стадия – конструкции со 2 по *n* этаж с учетом постоянных нагрузок; *n* + 1 стадия – приложение временных нагрузок;

- *n* + 2 стадия – приложение ветровой нагрузки.

Модальный анализ здания следует выполнять с учетом постоянных и временных длительных нагрузок.

20.4.4 Коэффициенты постели следует определять при вычислении модели грунта при соответствующих характеристиках грунтов на площадке строительства. Динамические коэффициенты постели при расчете на ветровые нагрузки допускается определять путем увеличения модуля деформации грунтов основания в 8 раз.

20.4.5 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 8 точек).

20.4.6 Расчет многоэтажных зданий следует выполнять в предположении совместной работы блоков соседних этажей. Для этого в расчетной схеме между пилонами и между нижними балками верхнего блока и верхними балками нижнего блока введены связи (55 КЭ) для учета совместной работы по осям X, У и Z.

20.4.7 Узлы сопряжения пилонов с балками приняты жесткими (в плоскости пилона) и шарнирными (из плоскости пилона). Коэффициент расчетной длины пилонов принят равным 0,9, как для элемента с шарнирным несмещаемым опиранием на одном конце и с податливой (допускающей ограниченный поворот) заделкой на другом конце.

20.4.8 Парные пилоны блока связаны между собой по перемещениям по осям X, У и Z по высоте пилонов (не менее 4 точек). Соседние пилоны различных блоков связаны между собой по перемещениям по осям X, У и Z по высоте пилонов (не менее 2 точек).

20.4.9 Усилия в связях во многом зависят от грунтов основания и этажности. Элементы связей являются одними из наиболее ответственных узлов здания, т.к. соединяют отдельные блоки между собой и с ядром жесткости в единую структуру.

Связи блоков следует проектировать на действие продольной и двух поперечных сил. Для снижения возникающих усилий при необходимости следует увеличить количество связей по высоте пилонов. Расчет закладных деталей выполняется в соответствии с СП 63.13330. [1].

20.4.10 Для повышения надежности здания в целом узлы сопряжения целесообразно запроектировать с учетом усилий, возникающих при различных сценариях отказа вертикальных конструкций пилонов.

20.5 Методика определения податливостей (жесткости) контактных зон пилонов и балок модулей между собой

20.5.1 Определение податливости (жесткости) соединения элементов следует выполнять в соответствии с методиками СП 335.1325800 и [2].

20.5.2 Податливость горизонтального стыка пилонов и балок при сжатии складывается из податливостей растворного шва, железобетонной балки перекрытия суммарной толщиной 550 мм при классе бетона В70, холодного шва между закладной деталью пилона/балки нижележащего этажа и пилона/балки балкой перекрытия. При растяжении стык «расслаивается» – жесткость при растяжении равна нулю.

20.5.3 В соответствии с СП 335.1325800 и [2] податливость стыка различна в зависимости от продолжительности действия нагрузки. В связи с тем, что основной вклад в усилия в элементах конструкций вносят длительно действующие нагрузки, податливости соединений допускается определять при длительном действии нагрузки.

20.5.4 При кратковременном действии нагрузки податливость стыка определяется по формуле

$$\lambda_{c,\tau} = \lambda_{m,\tau} + \frac{h_{pl}}{E_{pl,\tau}} + \lambda_{m,\tau}^{\text{шва}},$$

где $\lambda_{m,\tau}$ – коэффициент податливости растворного шва;

h_{pl} – толщина железобетонной конструкции;

$E_{pl,\tau}$ – модуль упругости железобетонной конструкции;

$\lambda_{m,\tau}^{\text{шва}}$ – податливость холодного шва (верх панели – низ плиты перекрытия).

20.5.5 Величину податливости холодного шва следует принимать равной величине податливости горизонтальных швов бетонирования стен из монолитного бетона в соответствии с СП 335.1325800.

20.5.6 При отсутствии растворного шва между конструкциями податливость растворного шва следует принимать равной нулю.

20.5.7 Пример определения значения податливостей стыка пилонов толщиной 180 мм при классе бетона В70 представлен ниже:

$$\lambda_{c,\tau} = \lambda_{m,\tau} + \frac{h_{pl}}{E_{pl,\tau}} + \lambda_{m,\tau}^{\text{шва}} = 0 + \frac{180}{34850/(1+1)} + 0{,}02 = 0{,}031 \ \text{мм}^3/\text{Н}$$

С учетом определенных величин податливости, жесткость горизонтального стыка равна:

$$R_z^{\text{м}} = \frac{A}{\lambda_c} \cdot 10{,}1972 = \frac{100 \cdot 18}{0{,}031} \cdot 10{,}1972 = 592095 \ \text{т/м/п.м.}$$

(Для пересчета в один КЭ 55 нужно $R = R_z^{\text{м}} \cdot l$, где l – длина, с которой собираем жесткость – пол элемента с одной стороны плюс пол элемента с другой).

20.5.8 Сдвиговая жесткость стыка:

$$R_x = R_y = \frac{G \cdot 100 \cdot 18}{n} = \frac{0{,}4 \cdot 348{,}5 \cdot 100 \cdot 18}{n} = \frac{250920}{n} \ \text{м/п.м.},$$

где n – количество КЭ 55 по длине элемента.

20.5.9 В связи с применением «новых» решений по устройству узлов соединения железобетонных элементов объемных блоков и в связи с отсутствием справочных, нормативных данных и экспериментальных исследований при определении жесткости горизонтальных стыков рекомендуется вводить дополнительный коэффициент надежности. В связи со значительно меньшей величиной сжимающих напряжений в шве значения жесткостей вертикальных связей горизонтального стыка между балками допускается принимать в 5 – 10 раз меньше значения вертикальной связи горизонтального стыка пилонов. Значения жесткостей горизонтальных связей вертикального стыка

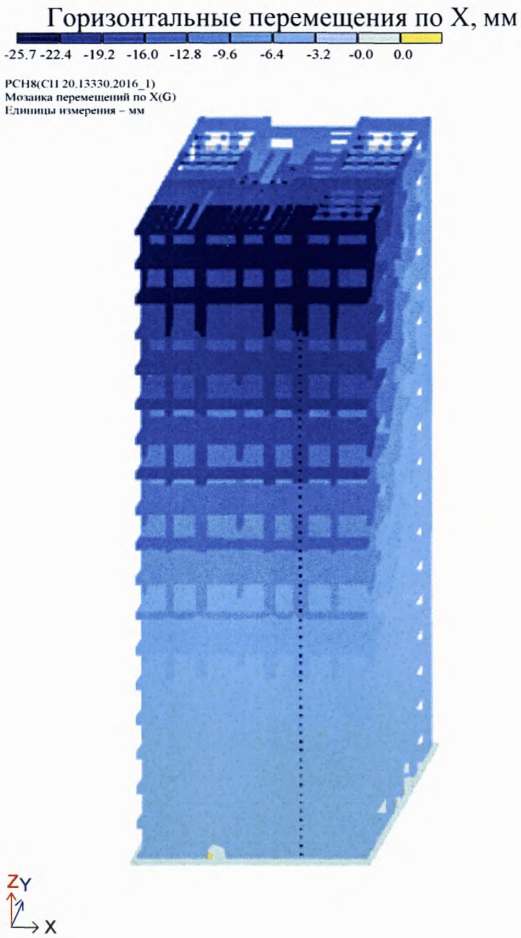
между пилонами допускается принимать в 5 – 10 раз меньше значений вертикальной связи горизонтального стыка пилонов.

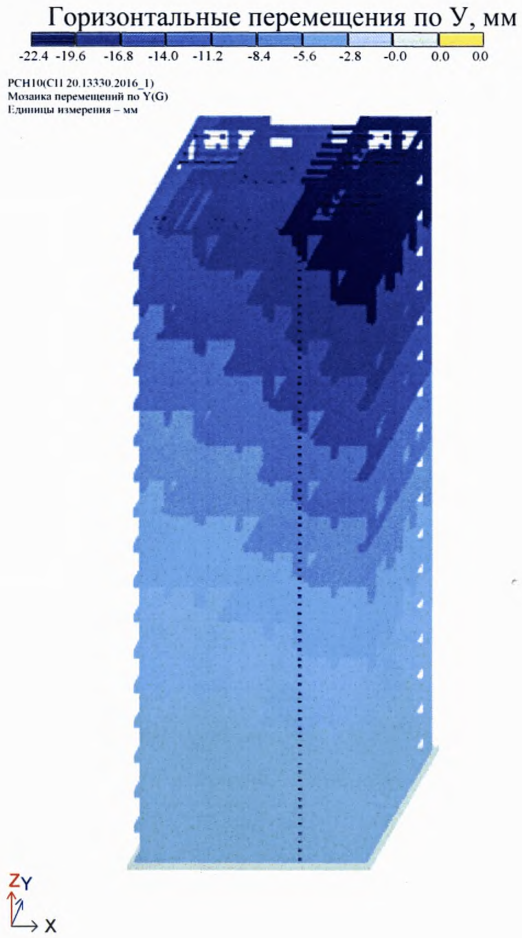
20.5.10 После проведения комплекса соответствующих экспериментальных и численных исследований значение вводимых коэффициентов надежности может быть уточнено.

20.6 Примеры результатов расчета здания в целом, отдельно блока и узлов

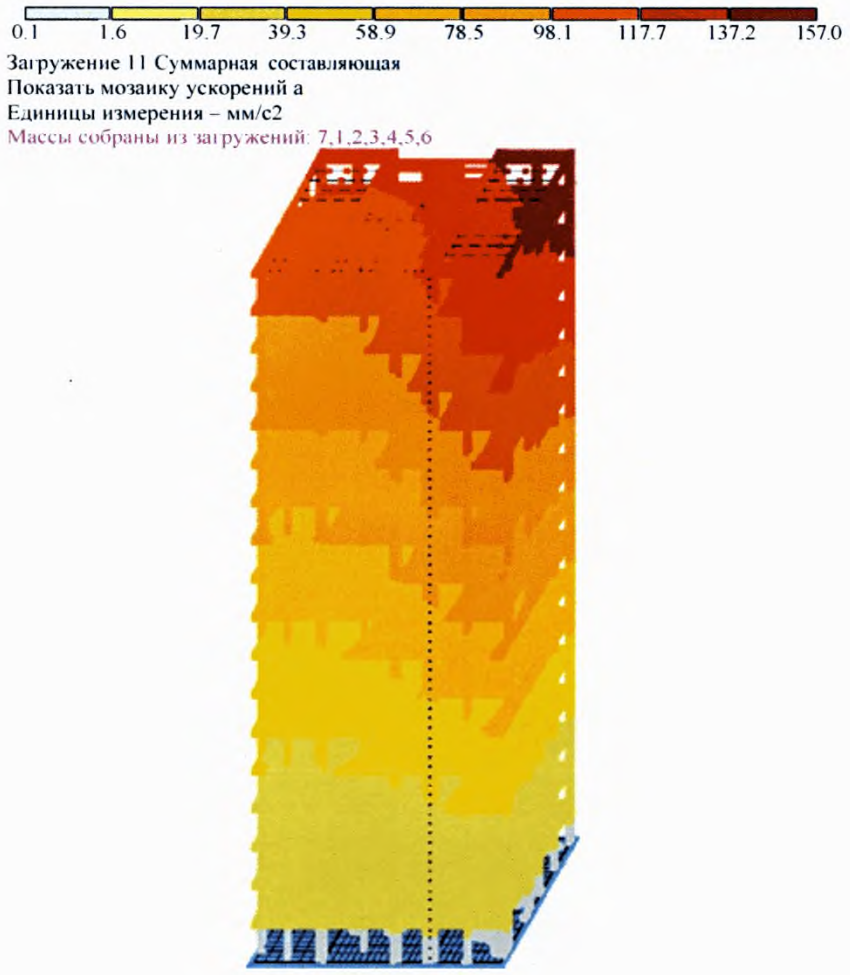
20.6.1 Восемнадцатиэтажное здание

Перемещения от ветровой нагрузки



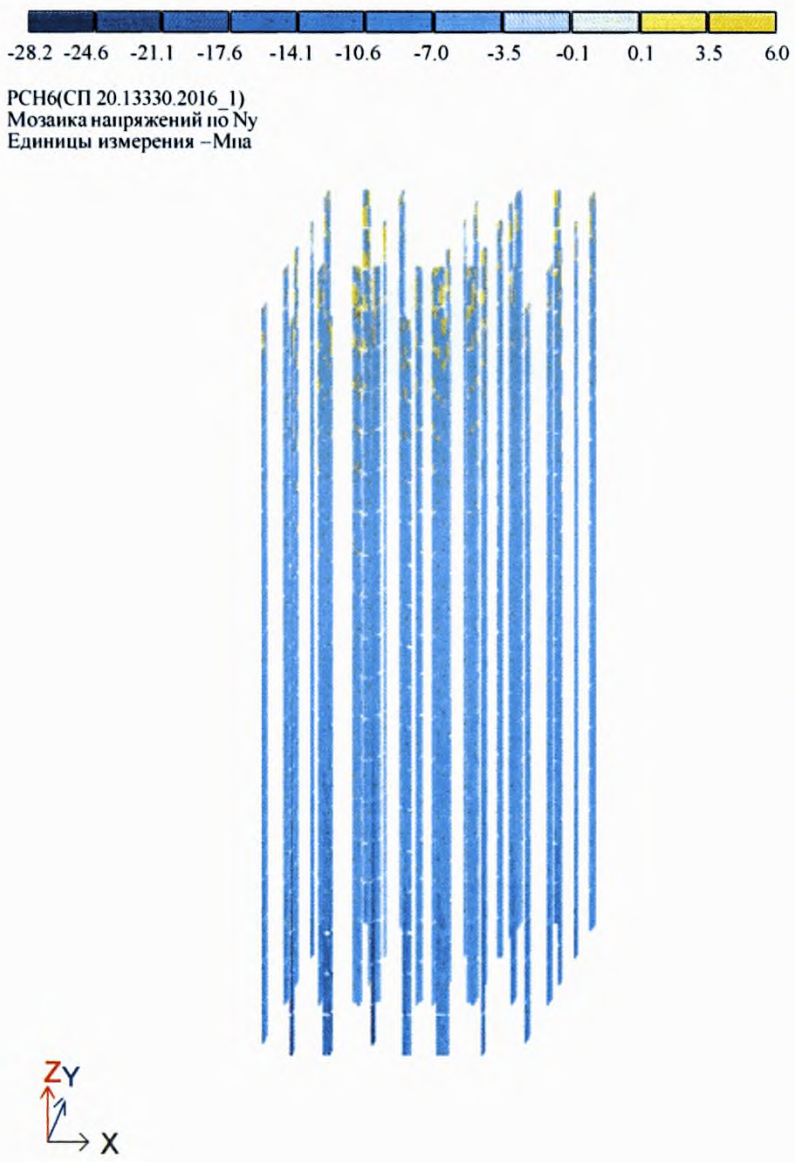


Ускорения при ветровой нагрузке



Пилоны

Вертикальные усилия N_y, МПа

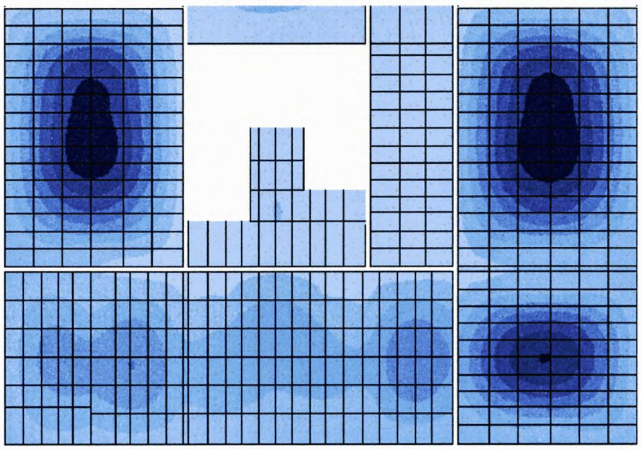


Плиты перекрытий

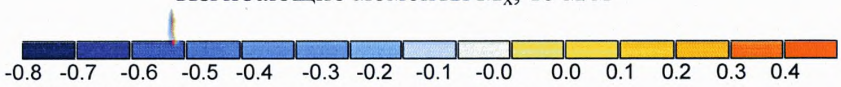
Вертикальные перемещения по Z, мм



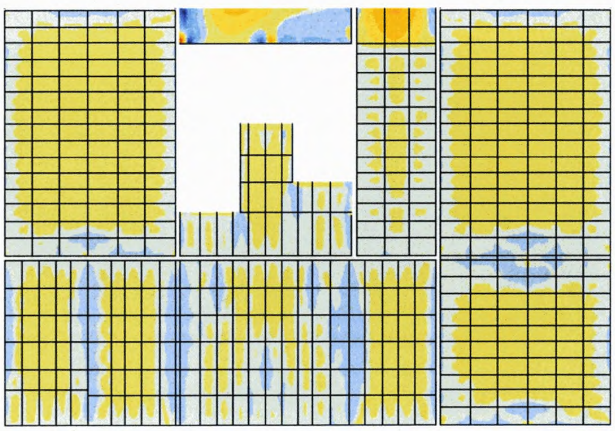
РСН1(СП 20.13330.2016_1)
Изополя перемещений по Z(G)
Единицы измерения – мм



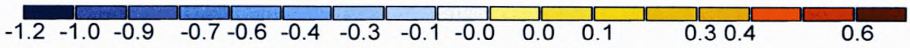
Изгибающие моменты M_x, тс·м/м



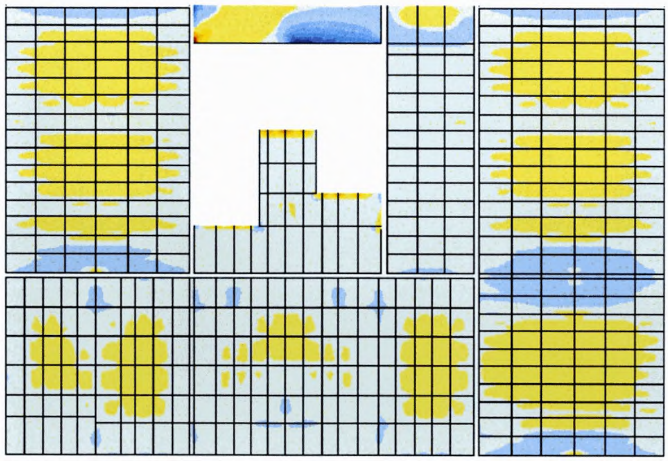
РСН11(СП 20.13330.2016_1)
Изополя напряжений по Mx Единицы измерения – (т*м)/м



Изгибающие моменты M_y, тс·м/м



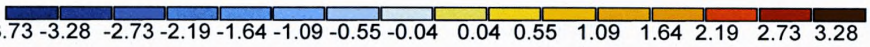
РСН11(СП 20.13330.2016_1)
Изополя напряжений по My
Единицы измерения –
(т*м)/м



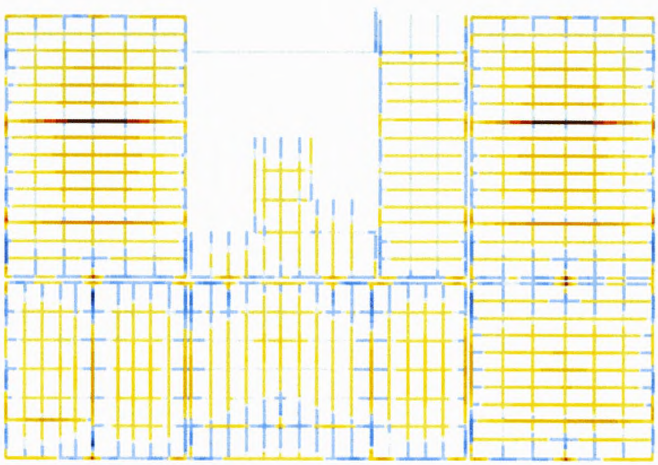


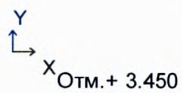
Балки перекрытий

Изгибающие моменты M_y, тс·м



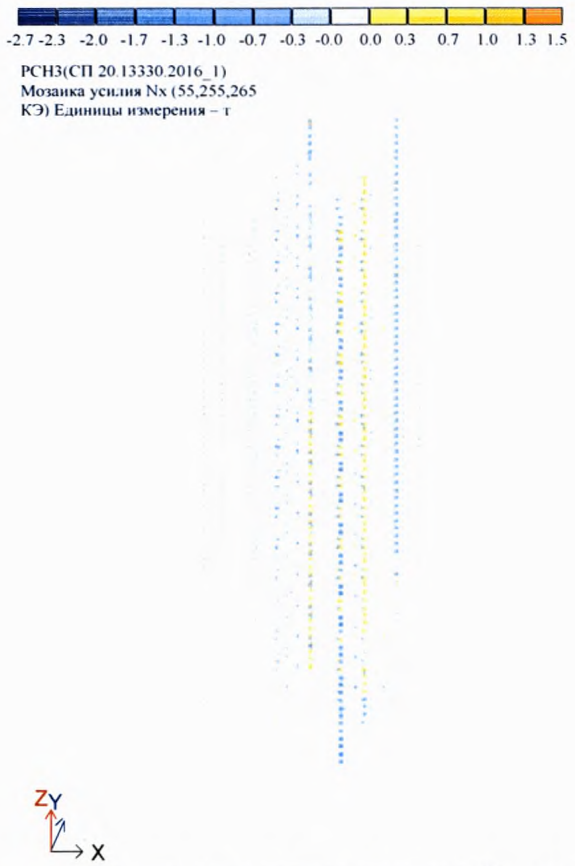
РСН11(СП 20.13330.2016_1)
Мозаика My
Единицы измерения – т*м



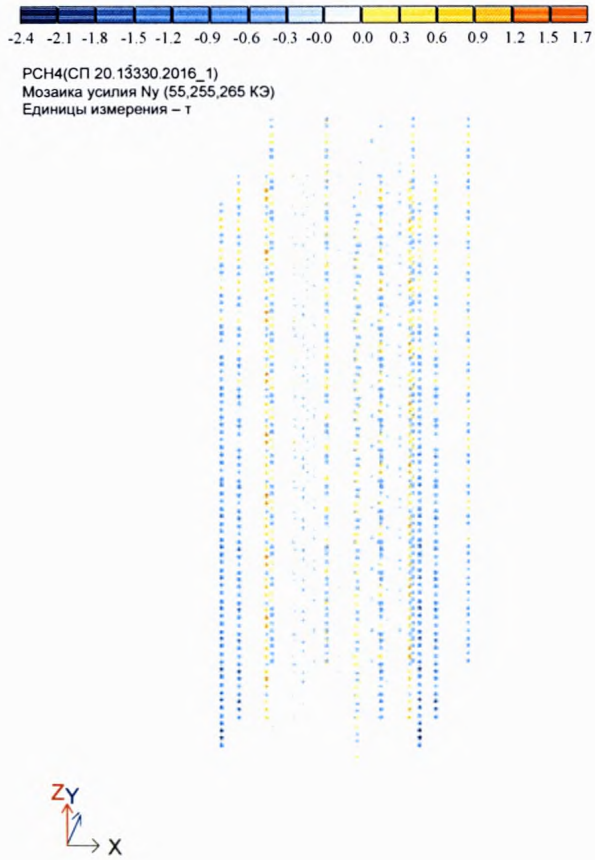


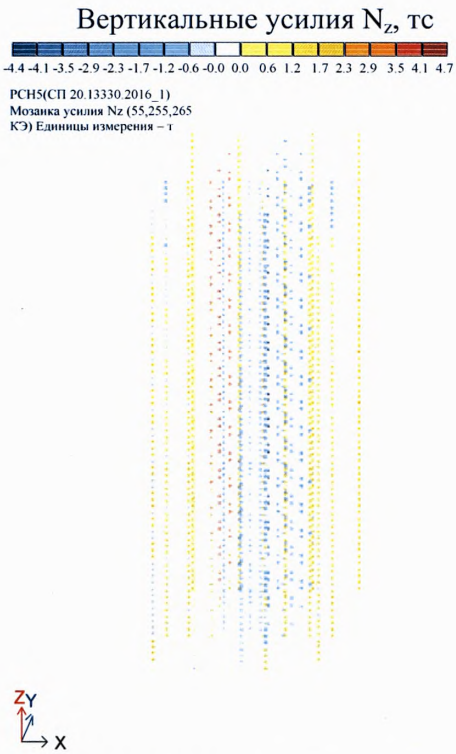
Усилия в связях пилонов

Горизонтальные усилия N_x, тс



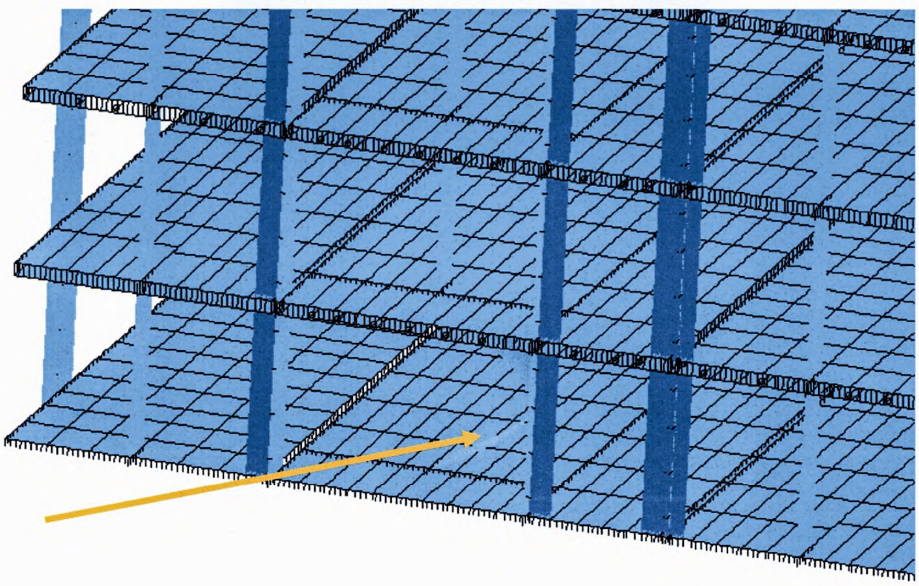
Горизонтальные усилия N_y, тс





Определение запаса общей устойчивости

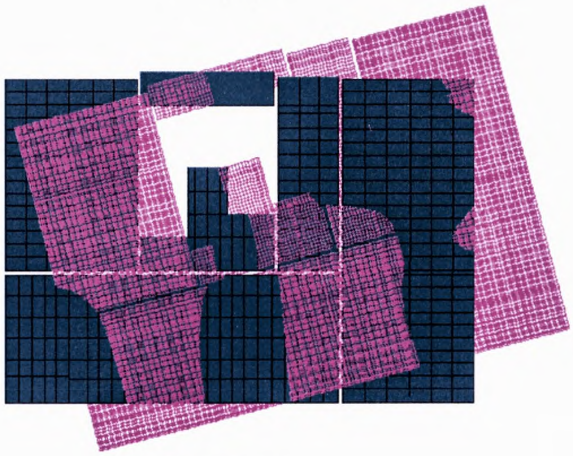
1-я форма (коэффициент запаса 4,35)



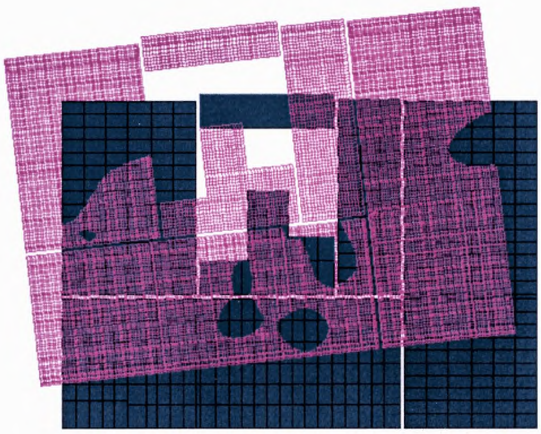
Модальный анализ

Формы собственных колебаний

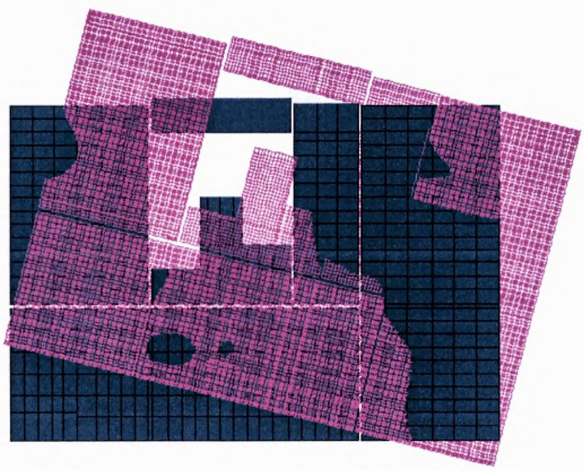
1-я форма



2-я форма



3-я форма

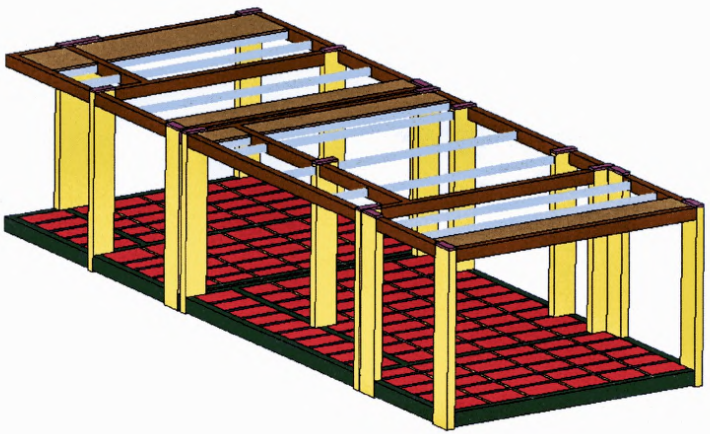


Частоты собственных колебаний

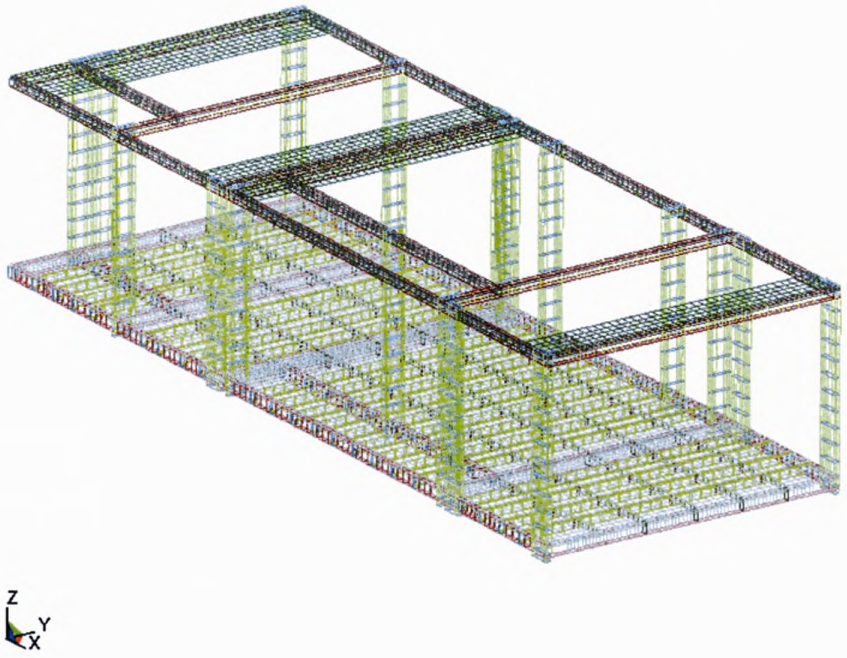
ЗАГР	№ п.п.	Собств. знач.	Рад/с.	Гц.	Периоды
10 – (мод. 21)					
10	1	0,438481	2,280598	0,363153	2,753663
10	2	0,331608	3,015605	0,480192	2,082501
10	3	0,307032	3,25699	0,518629	1,928161
10	4	0,134119	7,456067	1,187272	0,842267
10	5	0,08979	11,13707	1,773419	0,563883
10	6	0,084064	11,89565	1,894212	0,527924
10	7	0,074209	13,47549	2,145779	0,466031
10	8	0,054026	18,50976	2,947414	0,339281
10	9	0,054025	18,51002	2,947455	0,339276
10	10	0,054025	18,51007	2,947463	0,339275
10	11	0,054023	18,51061	2,947549	0,339265
10	12	0,054021	18,5112	2,947643	0,339254
10	13	0,05402	18,51151	2,947693	0,339248
10	14	0,054019	18,51217	2,947798	0,339236
10	15	0,054016	18,51307	2,947942	0,33922

20.6.2 Результаты расчета отдельного блока на вертикальные нагрузки

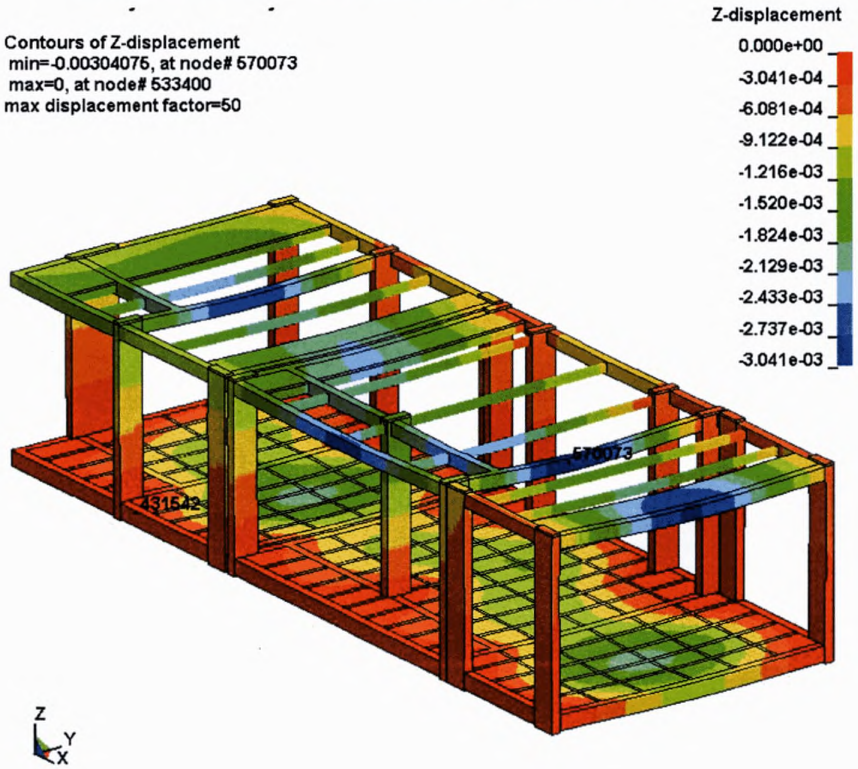
Расчетная схема



Расчетная модель арматурного каркаса

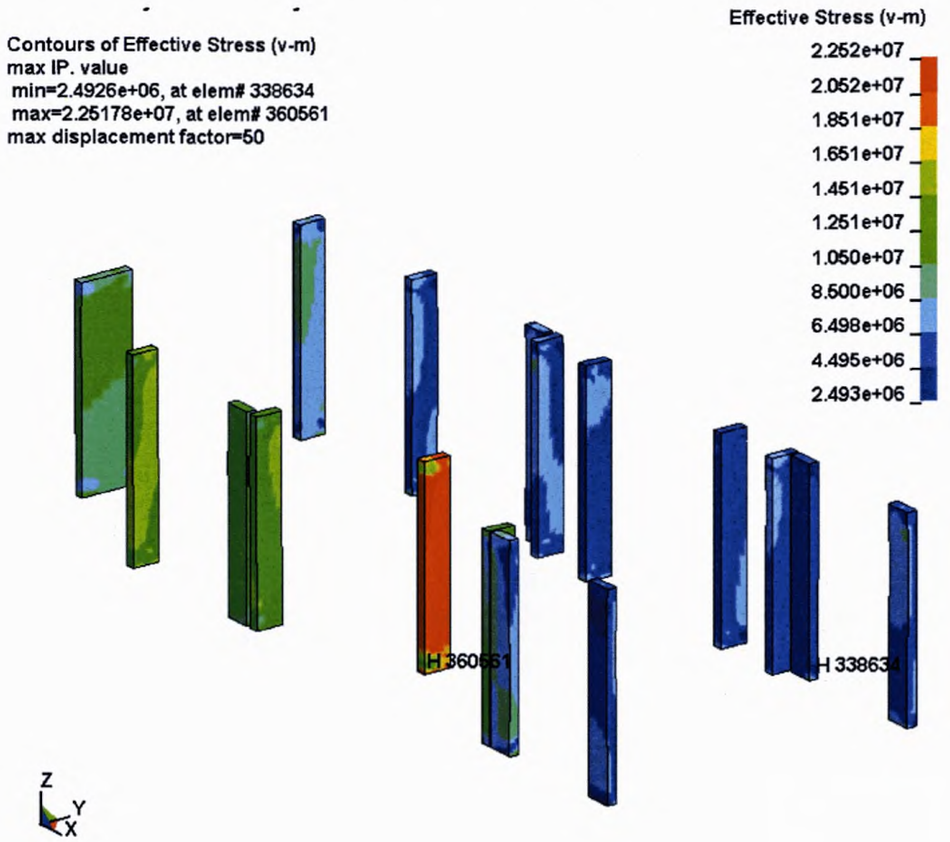


Максимальные вертикальные перемещения, м

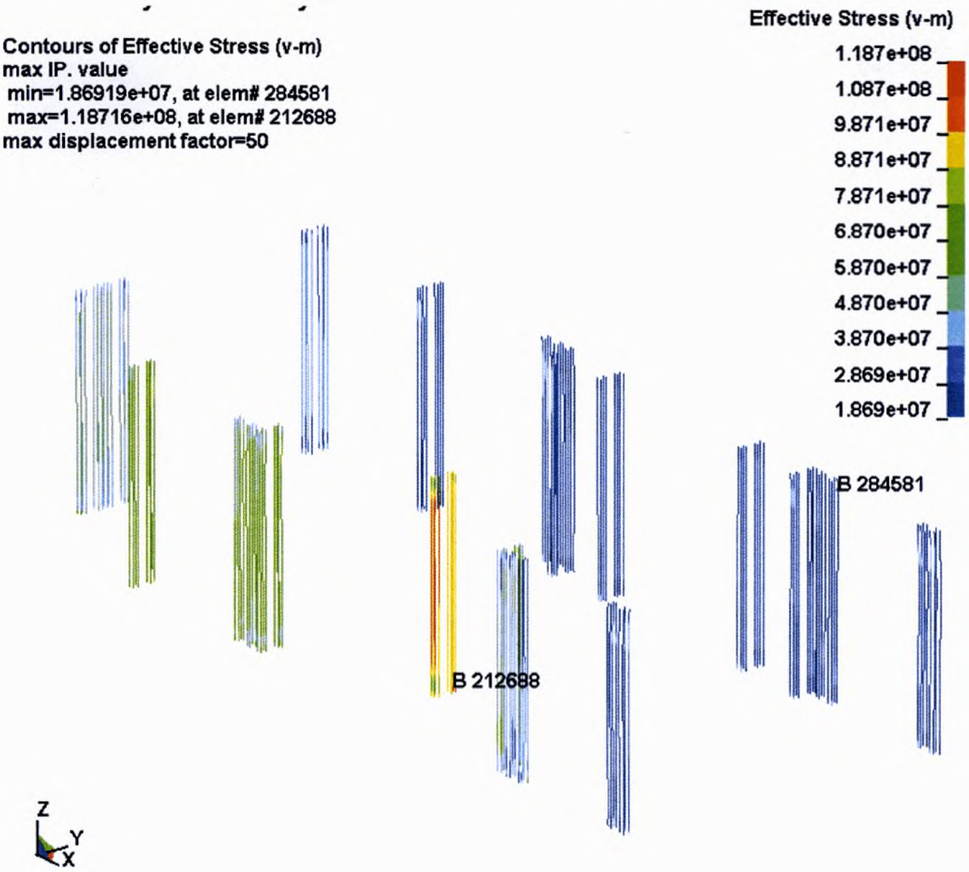


Пилоны

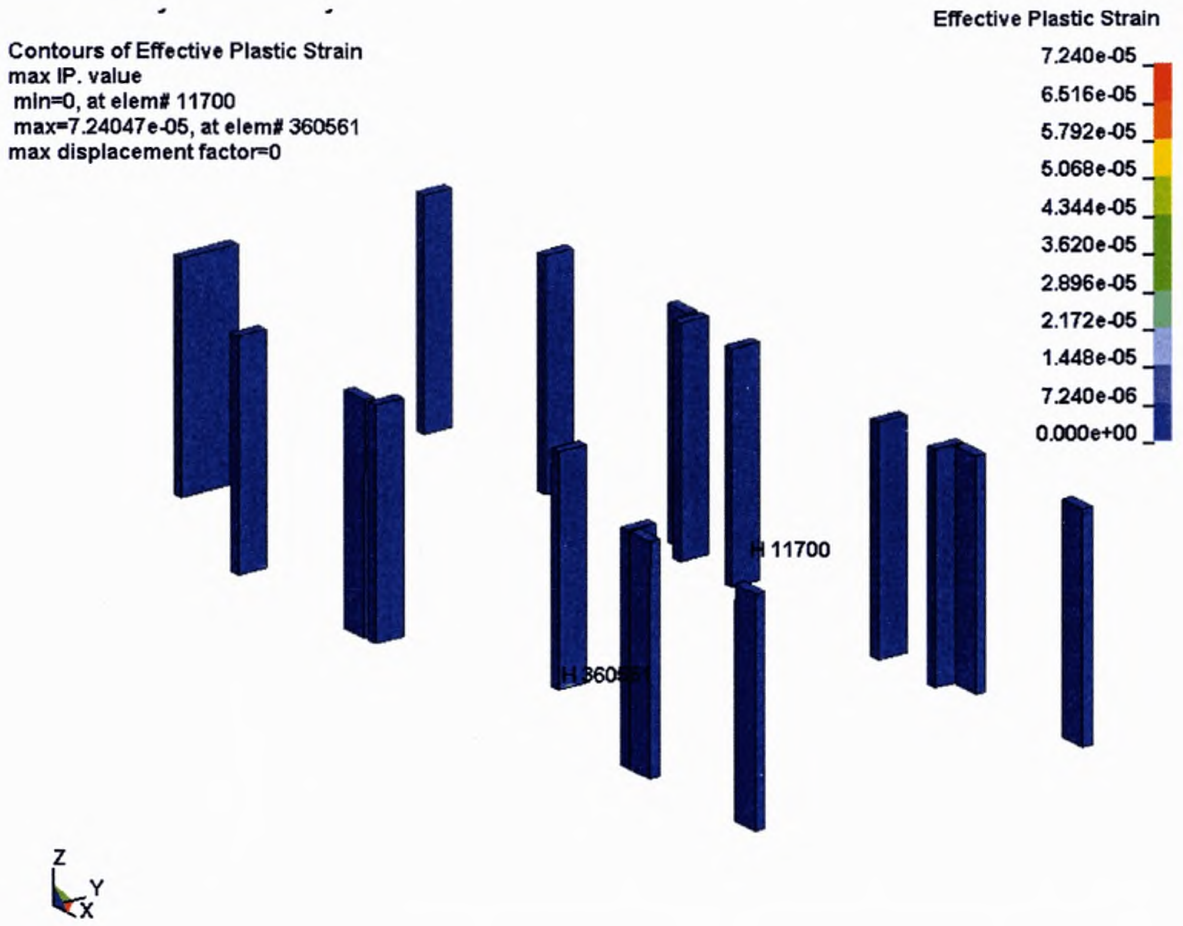
Интенсивность напряжений в бетоне, Па



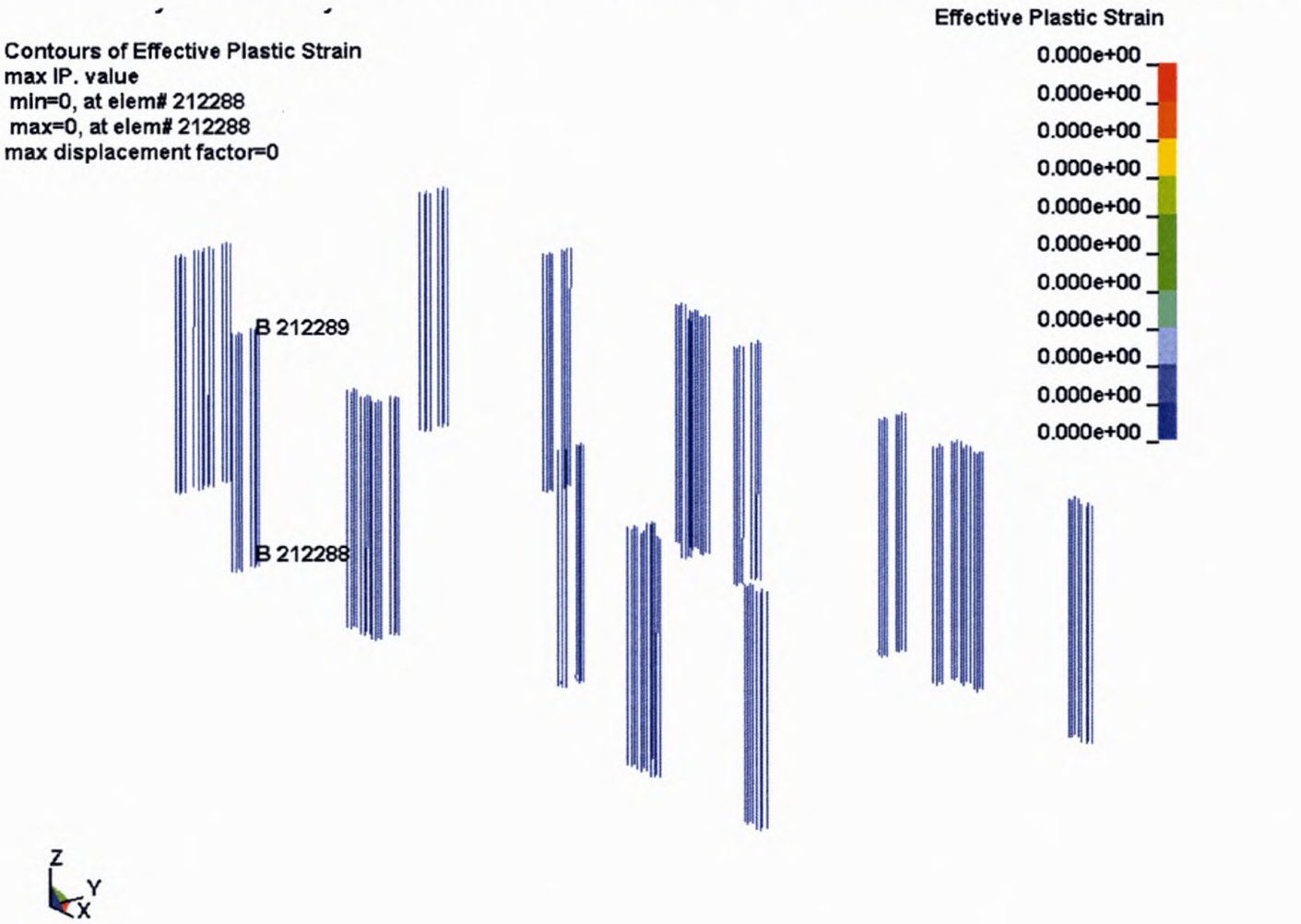
Интенсивность напряжений в продольной арматуре, Па



Интенсивность пластических деформаций в бетоне

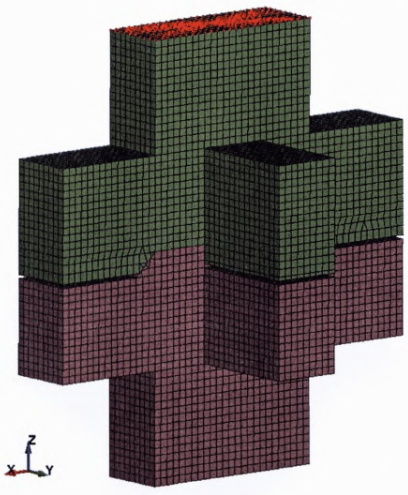


Интенсивность пластических деформаций в продольной арматуре

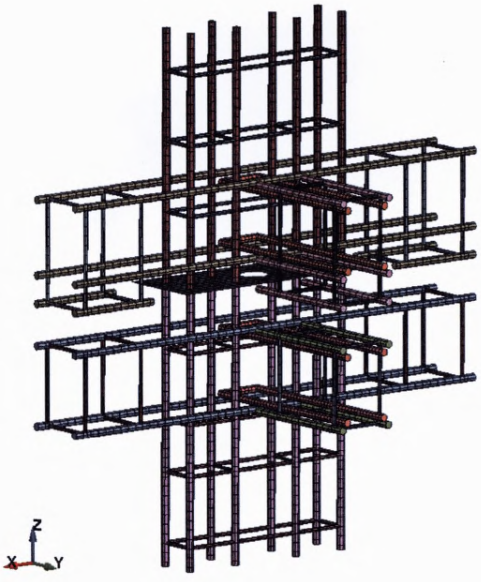


20.3.6 Результаты расчета узла на вертикальные и горизонтальные нагрузки

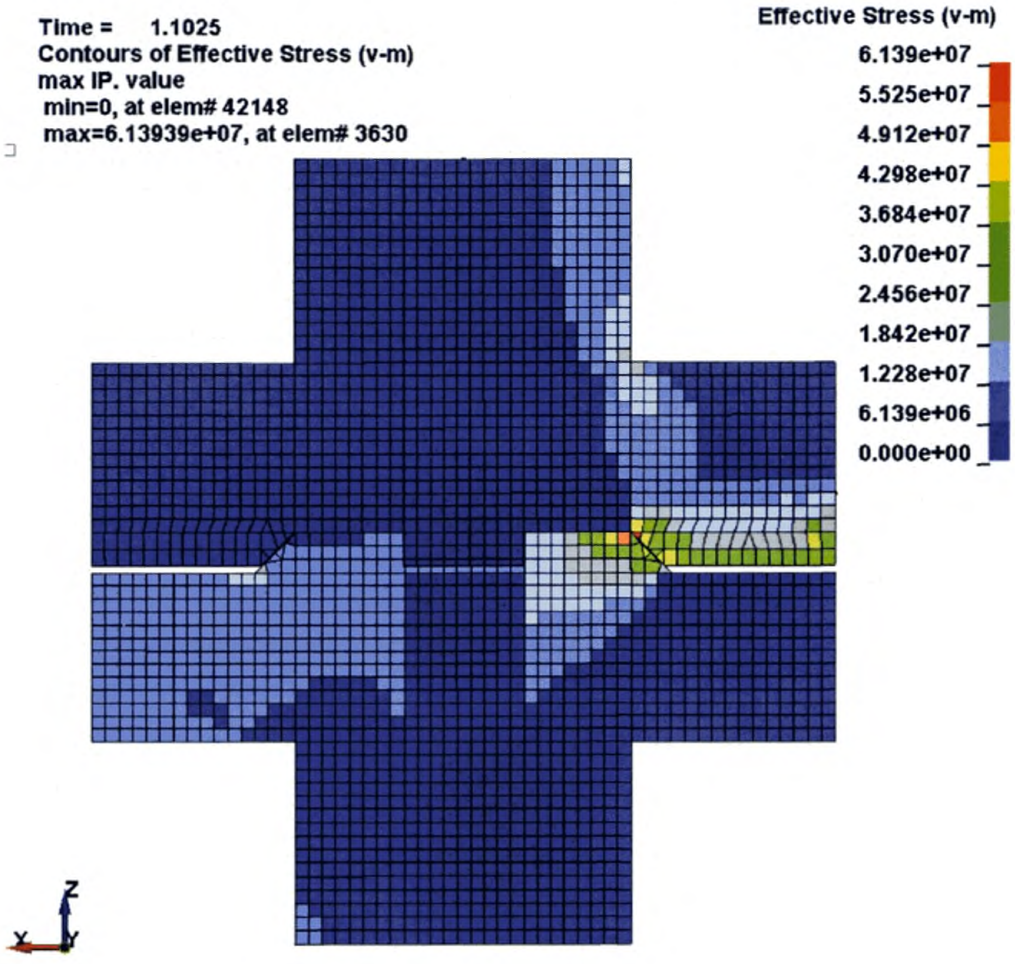
Расчетная схема узла



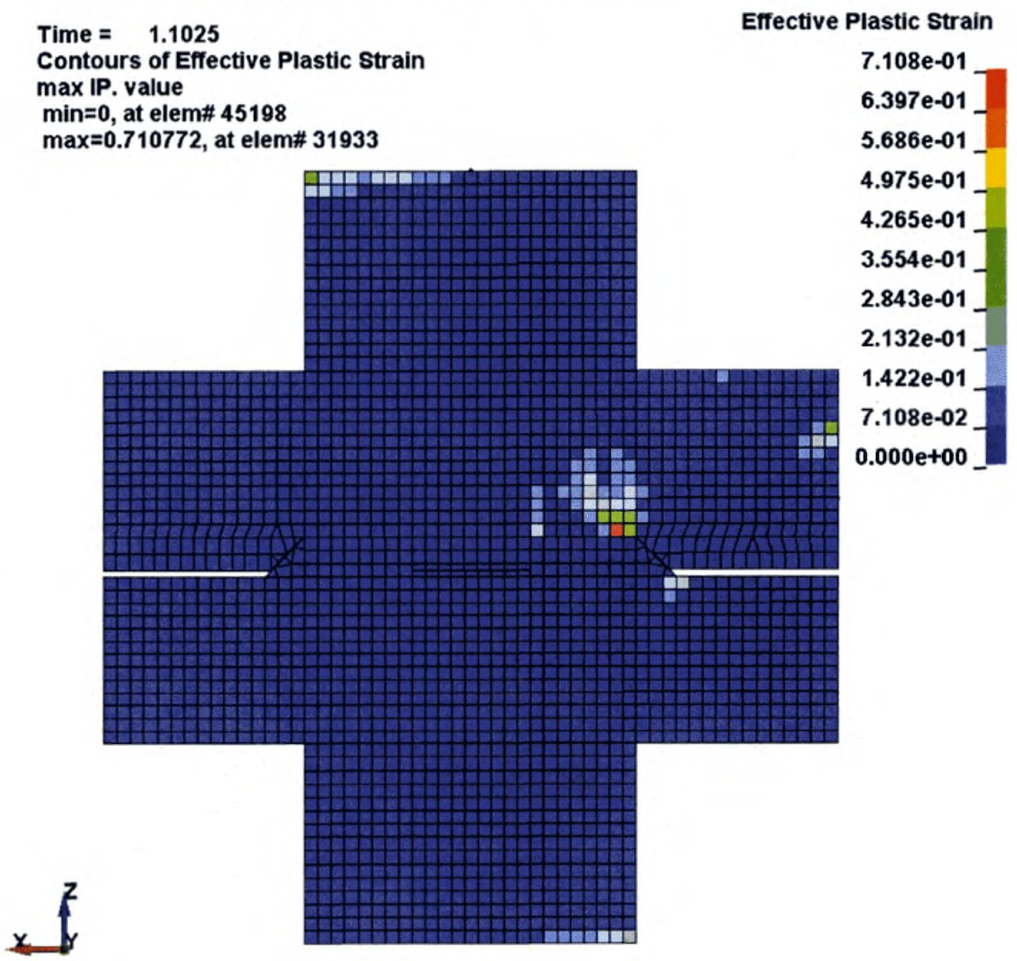
Арматурный каркас и закладные детали (пластины)



Интенсивность напряжений в бетоне, Па

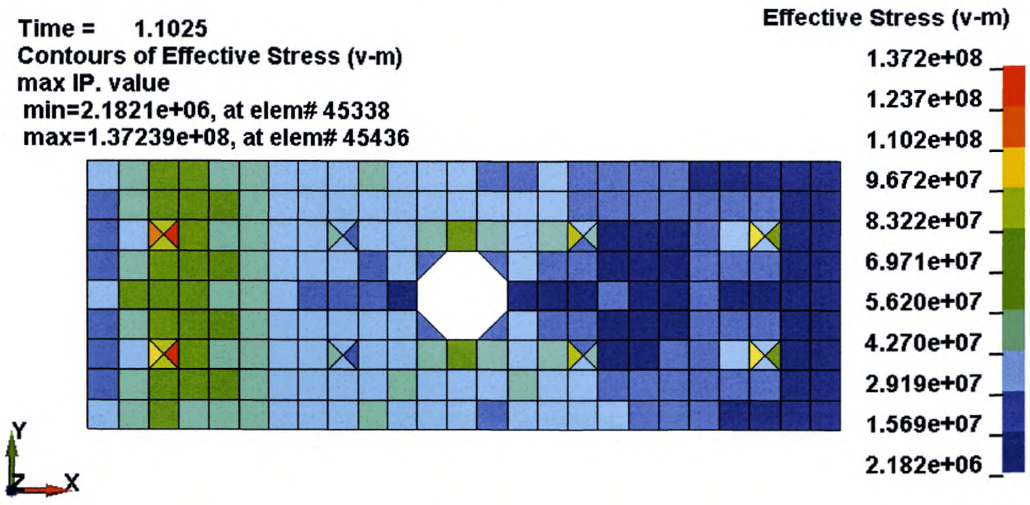


Картина повреждений в бетоне

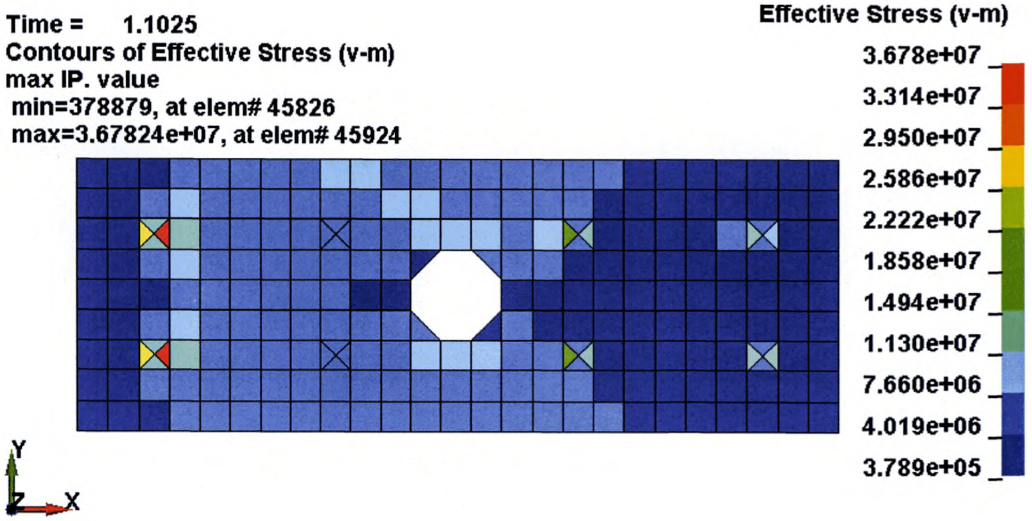


Интенсивность напряжений в закладных деталях, Па

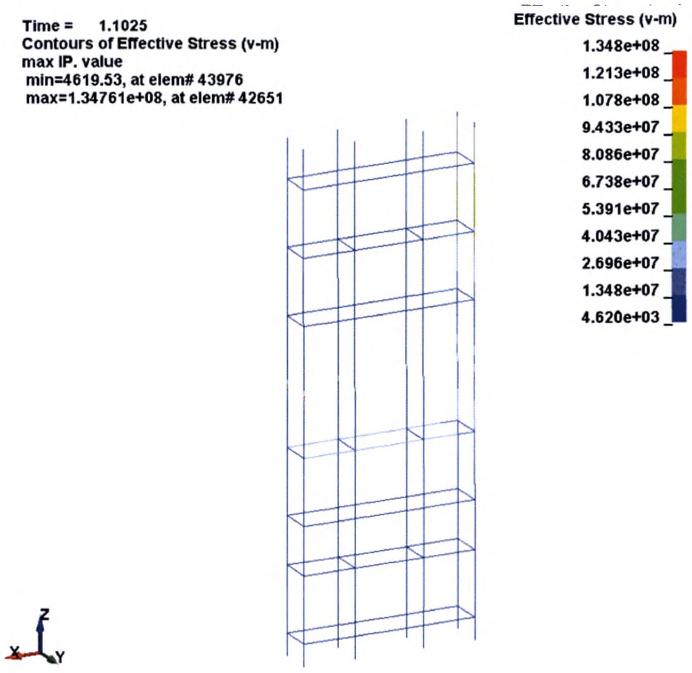
Нижняя пластина



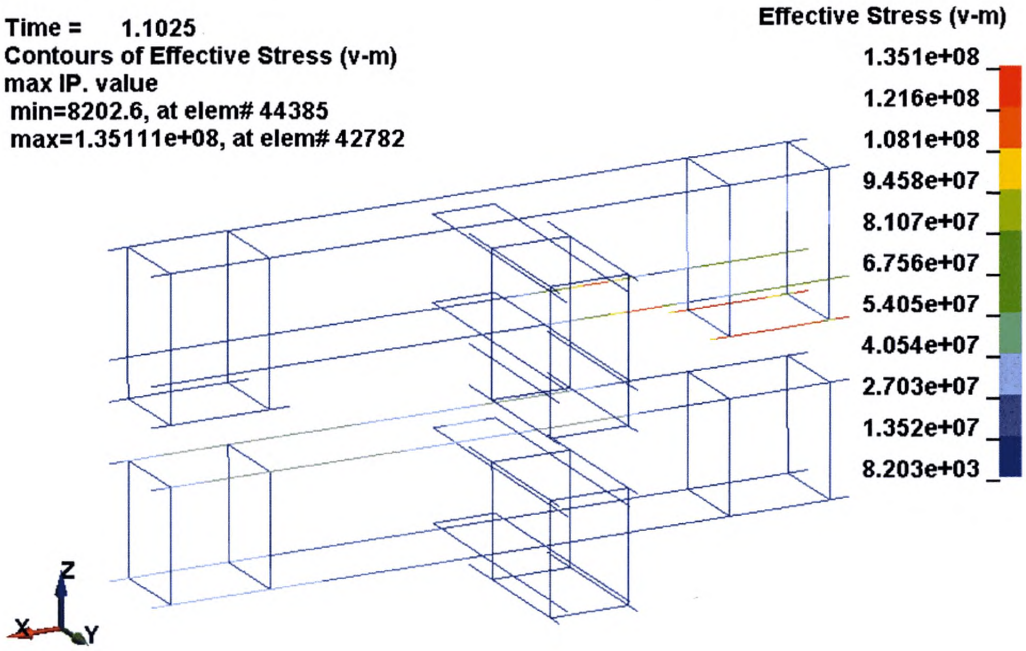
Верхняя пластина



Интенсивность напряжений в вертикальной арматуре, Па



Интенсивность напряжений в горизонтальной арматуре, Па



21 Внутренние инженерные сети и системы

21.1 Общие положения

21.1.1 Инженерные сети следует выполнять в соответствии с требованиями действующих нормативных документов ГОСТ 30494, СП 3.13130, СП 5.13130, СП 6.13130, СП 7.13130, СП 10.13130, СП 30.13330, СП 60.13330, СП 61.13330, СП 71.13330, СП 133.13330, СП 134.13330 и др.

21.1.2 Горизонтальные магистральные сети должны быть изолированы и размещены в подвале открыто.

21.1.3 Главные стояки следует разделять противопожарными перегородками, расположены в межквартирных коридорах в специальных коллекторных шкафах (рисунок 21.1) с обеспечением доступа к запорно-регулирующей арматуре (рисунок 21.2).

Наименование, характеристики и количество устанавливаемого оборудования в коллекторный шкаф определяют на этапе проектирования.

21.1.4 От коллекторных шкафов (рисунок 21.3) горизонтальная разводка осуществляется в межмодульном пространстве, где закладные под разводящие сети проходят через середину сечений ребер нижней плиты модуля. Установку закладных следует производить с пересечением арматурных каркасов поперечных ребер нижней плиты перед укладкой минераловатных вкладышей в форме-стапеле.

21.1.5 Закладные разводящих сетей должны иметь ребристую поверхность (гофры), которые надежно крепятся к ребрам плиты и при этом позволяют, при необходимости производить замену сетевых трубопроводов.

21.1.6 От этажных шкафов до потребителя прокладку следует осуществлять в защитной гофре и изоляции.

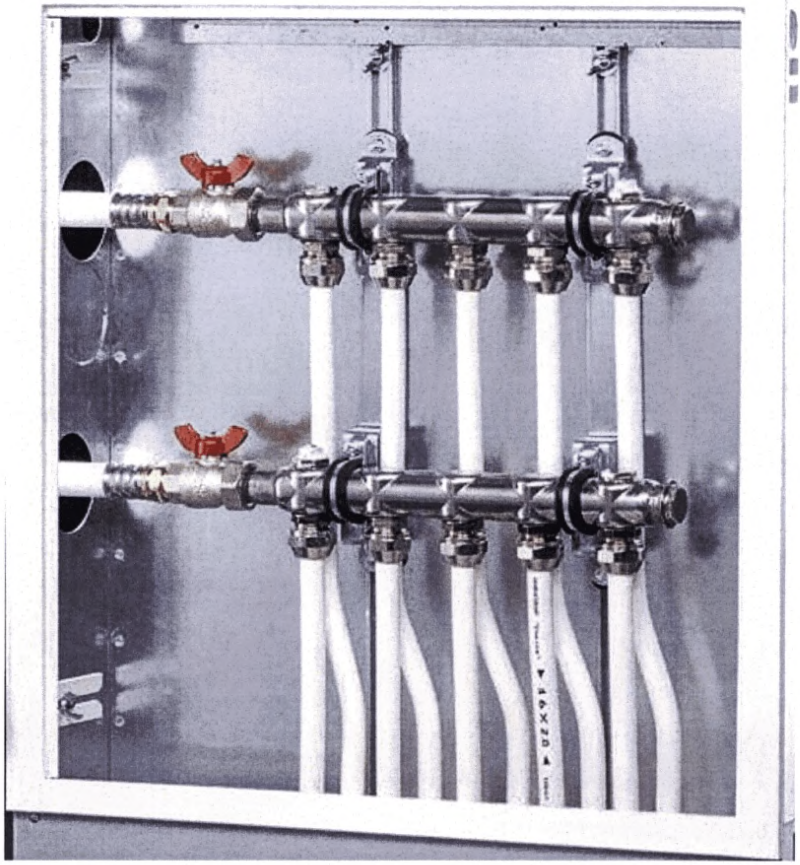


Рисунок 21.1 – Образец коллекторного шкафа.

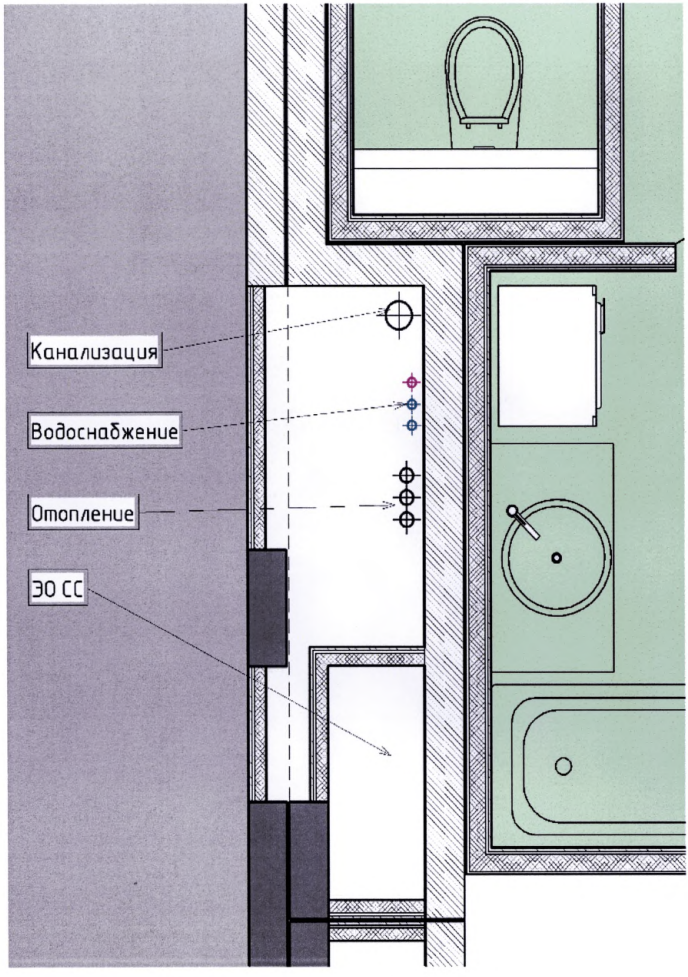


Рисунок 21.2 – Схема размещения инженерных сетей и систем

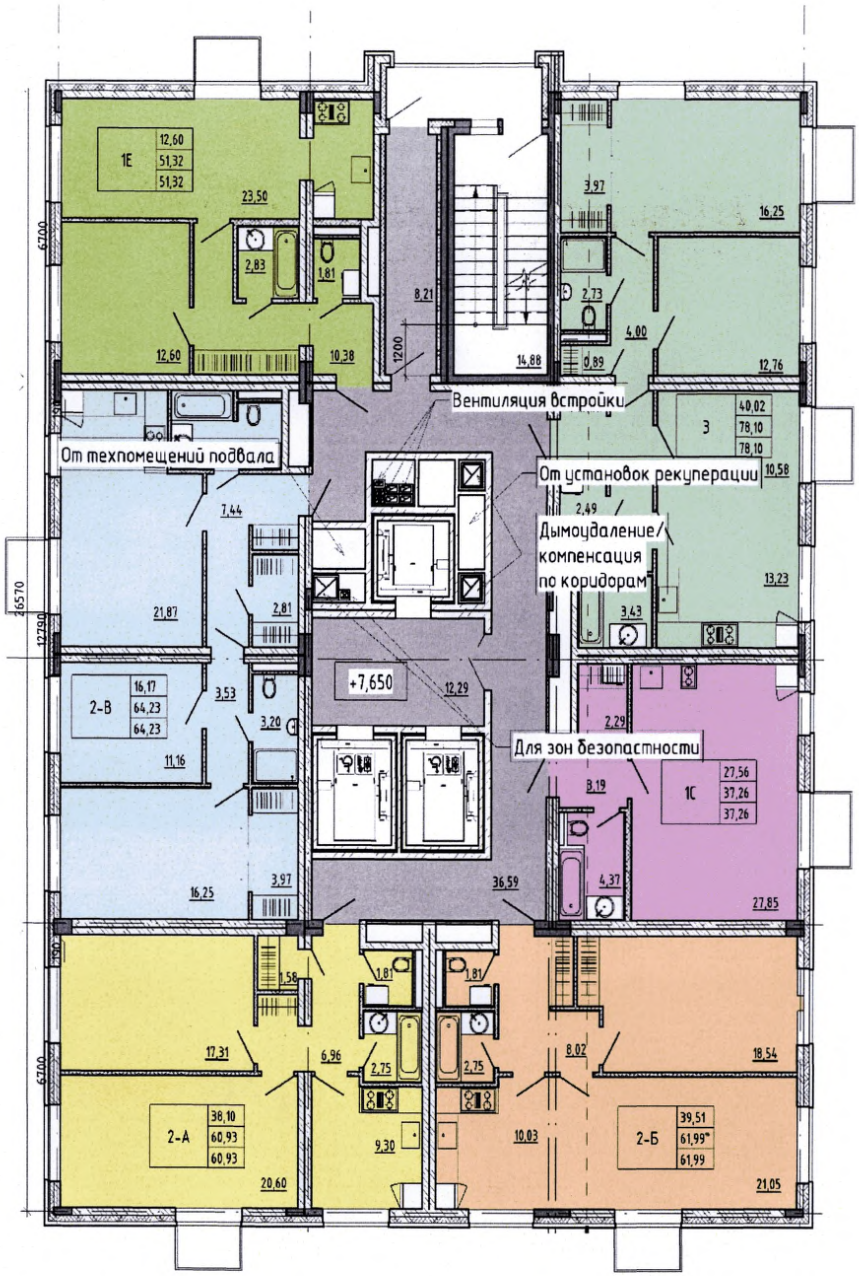


Рисунок 21.3 – Схема размещения на этаже вертикальных инженерных сетей на примере жилого здания система теплоснабжения

21.2 Система теплоснабжения

21.2.1 После узла учета должен быть предусмотрен узел согласования давлений и ограничения расхода на базе регулятора перепада давления, для стабилизации располагаемого перепада давления и оптимальной работы автоматики.

21.2.2 Применяемые регуляторы давления должны имеют функцию разгрузки по давлению, импульсы давления подключаются к регулятору по внешним импульсным трубкам, с возможностью их очистки без отключения системы теплоснабжения, а также обеспечивают нормальную работу при заявленных параметрах тепловой сети ($T_{мах}$, $P_{мах}$) с указанием технического коэффициента Z (коэффициента начала температурной кавитации) для проверки.

21.2.3 Схема присоединения систем отопления и вентиляции – независимая через разборные пластинчатые теплообменники (ПТО), горячего водоснабжения (ГВС) – независимая двухступенчатая смешанная через разборные пластинчатые теплообменники, подбор и проверку на переходный период следует осуществлять посредством расчетной программы производителя.

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

21.2.5 Циркуляционные и подпиточные насосы должны быть установлены с резервированием по схеме (1+1). Циркуляционные насосы систем отопления и теплоснабжения вентиляции с частотными регуляторами для снижения энергопотребления, например, преобразователями частоты с функцией автоматической оптимизации энергопотребления.

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

21.2.7 В качестве основного типа запорной арматуры следует использовать стальные шаровые краны с максимально возможной пропускной способностью K_v среди класса проходных кранов.

21.2.8 В качестве регулирующей арматуры, применяются седельные регулирующие клапаны, разгруженные по давлению, обеспечивающие нормальную работу при заявленных параметрах тепловой сети (T_{max}, P_{max}), с указанием технического коэффициента Z (коэффициента начала температурной кавитации) для проверки и имеющие высокий динамический диапазон регулирования (не менее 1:50). Управление регулирующими клапанами должно осуществляется с помощью редукторных электрических приводов, имеющих возможность ручного управления, индикацию положения штока клапана, функцию автоматического определения хода штока.

21.2.9 Раздельные системы учета контуров теплоснабжения:

- ГВС здания аренды и жилья;
- отопление аренды и жилья;
- вентиляция и ВТЗ коммерческих помещений (при необходимости).

Вторичные 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, действующих СП.

21.2.10 Тепловую изоляцию трубопроводов целесообразно выполнять из минераловатных цилиндров (не кашированных), толщина изоляции принимается 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.

Трубопроводы сетевого контура, систем отопления, теплоснабжения вентиляции и ГВС выполняют из труб стальных по ГОСТ 8732, ГОСТ 10704 и труб водогазопроводных по ГОСТ 3262. Температурный график тепловой сети принимается в соответствии с ТУ.

21.2.11 Количество и места размещения ИТП следует принимать в соответствии с архитектурной концепцией.

21.2.12 Расчетные температурные графики местных систем теплоснабжения и ГВС:

- отопление – 90/65 °С
- теплоснабжение автостоянки (90 – 65 °С)
- вентиляция – 90/65 °С
- ГВС – 65 °С (на выходе из теплообменника).

21.2.13 Электрические водоподогреватели на период отключения горячего водоснабжения в ИТП отсутствуют.

Средства крепления, неподвижные и подвижные опоры, виброизоляторы и компенсаторы следует выбирать в соответствии с расчетом и учетом удобства эксплуатации.

21.2.14 Данное оборудование монтируется в крупногабаритный модуль нулевого цикла в заводских условиях.

21.3 Системы водоснабжения

21.3.1 Система горячего водоснабжения – независимая двухступенчатая смешанная с циркуляцией через разборные пластинчатые теплообменники.

21.3.2 В системе холодного водоснабжения хозяйственно-питьевой водопровод вне квартир следует располагать отдельно от системы противопожарного водопровода.

21.3.3 Подающие и магистральные сети ГВС и ХВС в подвале следует выполнять из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262.

21.3.4 Монтаж водомерного узла следует выполнять согласно требованиям ресурсоснабжающей организации.

21.3.5 Вертикальные стояки и разводка по квартирам выполняются в трубах из «сшитого» полиэтилена с изоляцией из вспененного каучука.

21.4 Система водоотведения

21.4.1 Сброс канализационных вод выполняется самотеком.

21.4.2 Расстояние в свету между выпусками согласно СП 30.13330, минимум 0,4 м.

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

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

21.4.5 Отвод дождевых стоков следует выполнять через водосточные воронки с электрообогревом.

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

21.4.7 Поквартирные стояки и вытяжную часть канализационных стояков – трубу из полипропилена канализационную с противопожарными манжетами, следует устанавливать поэтажно.

21.4.8 В системе внутренних водостоков (ливнестоки) стояки следует выполнять из ПВХ трубы (ГОСТ Р 51613) с изоляцией.

21.4.9 В системе водоотведения по подвалу следует использовать трубу чугунную безраструбную, выпуск из здания – трубу чугунную ВЧШГ с внутренним химически-стойким покрытием и наружным цинкованием по ГОСТ Р ИСО 2531.

21.4.10 Воронки водосточные с надставным элементом.

21.4.11 Канализация случайных и переливных вод, напорная из стальной оцинкованной трубы ВГП по ГОСТ 3262.

21.5 Система электроснабжения

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

21.5.2 В соответствии с ПУЭ п.1.2.19 обеспечивается электроснабжение по второй категории электроснабжения (электроснабжение осуществляется от двух независимых взаимно резервирующих источников).

Обеспечение качества электроэнергии и уровней напряжения следует предусмотреть в соответствии с требованиями ГОСТ 13109, ГОСТ 32144.

21.5.3 В системе электроснабжения необходимо предусмотреть кабельные линии напряжением 0,4 кВ и самостоятельные вводно-распределительные устройства (ВРУ) для каждой из групп потребителей (автостоянка, жилые корпуса при необходимости) с подключением к разным секциям ТП по радиальной схеме двумя взаимно резервируемыми кабелями.

21.5.4 При необходимости следует предусмотреть самостоятельные вводно-распределительные устройства с подключением к разным секциям ТП по радиальной схеме двумя взаимно резервируемыми кабелями для электроснабжения насосной, ИТП.

21.5.5 Для электроснабжения встроенных нежилых помещений необходимо предусмотреть самостоятельные вводно-распределительные устройства.

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

21.5.7 При выборе кабельной продукции необходимо учесть требования следующих стандартов: ГОСТ Р 50571.5.52.

21.5.8 Разводка выполняется с применением кабелей с медными жилами согласно ГОСТ 31565.

В системе ВРУ-РУ (ГРЩ) 0,4 кВ ТП, электрическая нагрузка на вводных панелях ВРУ не превышает 630 А, в соответствии с ГОСТ Р 51732, а ток отходящих линий – 250 А.

Магистральные распределительные сети квартирных «стояков» следует выполнять с применением медных токопроводящих жил.

21.5.9 Для обеспечения степени компенсации реактивной мощности значений $\operatorname{tg} \varphi \leq 0{,}35$, в точках присоединения энергопринимающих устройств напряжением 0,4 кВ должна быть предусмотрена установка устройств компенсации реактивной мощности (УКРМ). Устройства компенсации следует размещать в помещениях соответствующих ВРУ.

21.5.10 Данное оборудование следует монтировать в крупногабаритный модуль нулевого цикла в заводских условиях.

21.5.11 В соответствии с действующими нормативными документами к потребителям I категории надежности электроснабжения здания отнесены:

- насосная станция;
- ЦТП (ИТП);
- электропитание оборудования постов охраны, аппаратуры технических средств безопасности;
- лифты (предназначенные для транспортировки 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.

21.5.12 Остальные электроприемники следует относить к II и III категории по обеспечению надежности электроснабжения.

21.5.13 Для электроприемников I категории следует предусмотреть установка устройства автоматического ввода резерва – АВР, подключаемое к двум независимым взаимно резервируемым источникам питания.

21.5.14 Питание светильников аварийного освещения следует осуществлять от собственных щитов ЩАО (аварийного освещения), с подключением через АВР, в жилой части непосредственно с секции АВР ВРУ.

21.5.15 Освещение в машинных помещениях лифтов следует выполнять с учетом требований «Правила устройства и безопасной эксплуатации лифтов».

21.5.16 Выбор светильников следует производить в соответствии с назначением и средой помещений.

21.5.17 Для освещения лестничных клеток, коридоров, лифтовых холлов и автостоянки следует применять преимущественно светодиодные светильники.

Рабочее освещение:

- автоматическое – от сумеречных датчиков;

- местное (ручное) – с фасада щита освещения;

- с диспетчерского поста.

Аварийное/эвакуационное:

- включено постоянно;

- местное (ручное) – с фасада щита освещения;

- с диспетчерского поста.

21.5.18 Управление освещением мест общего пользования жилой части (межквартирные коридоры, лифтовые холлы, вестибюли входных групп).

Рабочее освещение:

- включено постоянно;
- местное (ручное) – с фасада щита освещения.
- с диспетчерского поста.

Аварийное/эвакуационное:

- включено постоянно (в случае отсутствия естественного освещения);
- местное (ручное) – с фасада щита освещения.
- с диспетчерского поста.

21.5.19 Управление освещением лестничных клеток подземной части.

Рабочее освещение:

- автоматическое – датчики движения;
- местное (ручное) – с фасада щита освещения;
- с диспетчерского поста.

Аварийное/эвакуационное:

- включено постоянно;
- местное (ручное) – с фасада щита освещения;
- с диспетчерского поста.

21.5.20 Управление освещением входов в здание, номерных знаков, указателей пожарных гидрантов и заграждений:

- автоматическое – от астрономического реле;
- местное (ручное) – с фасада щита освещения;
- с диспетчерского поста.

21.5.21 Управление освещением световым заграждением:

- автоматическое – от сумеречных датчиков;
- местное (ручное) – с фасада щита освещения;
- с диспетчерского поста.

21.5.22 Управление освещением санузлов, служебных, подсобных и технических помещений местное, из помещений.

21.5.23 Щиты освещения следует укомплектовать оборудованием для управления освещением в зависимости от назначения в автоматическом режиме (через систему диспетчеризации здания (дистанционно) и в ручном режиме.

Световые указатели выходов и направления движения эвакуации, необходимо запроектировать, исключая дублирование с указателями предусматриваемыми в разделе СОУЭ и подключить к сети аварийного освещения.

21.6 Слаботочные устройства

21.6.1 Для повышение безопасности эксплуатации инженерных систем здания, в крупно-модульном домостроении должна быть внедрена система комфортного дома, разделенная на две зоны ответственности:

- места общего пользования, нежилые помещения;
- жилые помещения (квартиры).

21.6.2 Система обеспечивает в автоматическом режиме измерение текущих значений параметров инженерных систем и сравнение их с заданными значениями, учет различных условий и ограничений, выработку соответствующих управляющих воздействий на исполнительные устройства, логическую обработку информации в целях выдачи аварийных, предупредительных и других информационных сигналов, документирование массивов информации. Система комфортного дома обеспечивает оперативное вмешательство в функционирование инженерного и другого оборудования диспетчерской службе путем изменения заданных параметров или путем перехода в ручной режим управления от РС диспетчера.

21.6.3 Отдельно для комфортного управления инженерными системами жилых помещений разработаны три пакета функций управления: Стандарт; Комфорт; Бизнес (рисунок 21.4).

21.6.4 Функции управления инженерными системами мест общего пользования, нежилых помещений:

- контроль и управление системой подготовки воздуха в здании;
- контроль и управление освещением по датчику присутствия и освещенности в местах общего пользования и на придомовой площадке;
- централизованный контроль протечек воды;

- контроль и учет энергоносителей (вода, тепло, электроэнергия);

- система контроля доступа и охранная сигнализация;

- видеодомофон;

- пожарная сигнализация;

- мониторинг работы лифтового хозяйства;

- система видео наблюдения в местах общего пользования;

- система оперативной диспетчерской связи между техническими помещениями и службами;

- система речевого оповещения в местах общего пользования и в квартирах;

- тревожная сигнализация в местах общего пользования и в квартирах.

21.6.5 Функции управления инженерными системами жилых помещений (квартир) по пакету Стандарт:

- контроль и управление с устройств ios/android;

- контроль и управление температурой воздуха в помещении. (управление запорной арматурой батарей отопления, управление вентиляцией);

- контроль и управление освещением по датчику присутствия и освещенности, управление шторами или жалюзи;

- контроль присутствия в помещении для определения необходимости ограничения подачи энергоносителей;

- контроль протечек воды;

- учет энергоносителей (вода, тепло, электроэнергия);

- домофон.

21.6.6 В пакете Комфорт дополнительно к пакету Стандарт имеется:

- система контроля доступа и охранная сигнализация;

- видеодомофон;

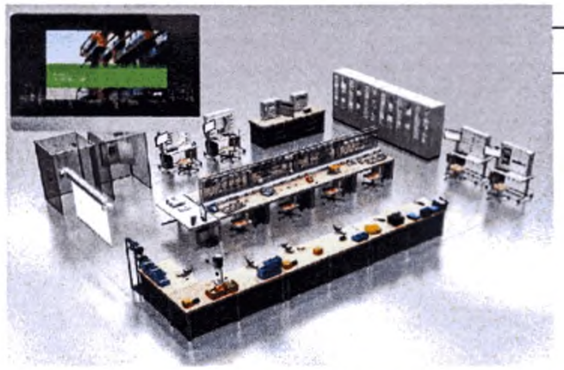
- программируемый сценарий управления энергообеспечением и освещением в квартире.

21.6.7 В пакете Бизнес дополнительно к пакету Комфорт имеется:

- мультирум;

- домашний кинотеатр.

Диспетчерская



Централизованный контроль и управление инженерными системами с автоматизированного рабочего места диспетчера.

Контроль и управление системой подготовки воздуха в здании.

Контроль и управление освещением по датчику присутствия и освещенности в местах общего пользования и на придомовой площадке.

Централизованный контроль присутствия в помещении для определения необходимости ограничения подачи энергоносителей.

Централизованный контроль протечек воды.
Контроль и учет энергоносителей (вода, тепло, электроэнергия)

Система контроля доступа и охранная сигнализация.

Видеодомофон.

Аварийная сигнализация по сигналу пожар.

Мониторинг работы лифтового хозяйства.

Система видео наблюдения в местах общего пользования.

Система оперативной диспетчерской связи между техническими помещениями и службами.

Система речевого оповещения в местах общего пользования и в квартирах.

Тревожная сигнализация в местах общего пользования и в квартирах.

Функции управления

Квартира



Консьерж



Централизованный контроль протечек воды.
Видеодомофон.
Система контроля доступа и охранная сигнализация.
Аварийная сигнализация по сигналу пожар.
Система видео наблюдения в местах общего пользования.
Система оперативной диспетчерской связи между техническими помещениями и службами.
Система речевого оповещения в местах общего пользования и в квартирах.
Тревожная сигнализация в местах общего пользования и в квартирах.

Функциональные пакеты комфортного дома

Стандарт

Контроль и управление с устройств iOS/Android

Контроль и управление температуры воздуха в помещении. (Управление запорной арматурой батарей отопления, управление вентиляцией)

Контроль и управление освещением по датчику присутствия и освещенности, управление шторами или жалюзями

Контроль присутствия в помещении для определения необходимости ограничения подачи энергоносителей

Контроль протечек воды

Учет энергоносителей (вода, тепло, электроэнергия)

Домофон

Комфорт

Система контроля доступа и охранная сигнализация

Видеодомофон

Программируемый сценарий управления энергообеспечением и освещением в квартире

Бизнес

Мультирум

Домашний кинотеатр

Рисунок 21.4 – Функции управления

21.6.8 Основными протоколами передачи данных для взаимодействия оборудования различных систем являются Modbus, BACnet, Ethernet. Транспортной системой для передачи и обмена данными является СКС – структурированная кабельная система.

21.6.9 Структурированная кабельная система (СКС) должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать передачу разнородной информации: данные, голос, видео;
- обеспечивать передачу данных в комплексе со скоростями передачи данных 100 Мбит/с в горизонтальной подсистеме и до 1 Гбит/с в подсистеме внутренних магистралей;
- иметь модульную структуру, обеспечивающую оперативность масштабирования;
- обеспечивать высокую надежность в работе;
- обеспечивать безопасные условия эксплуатации и технического обслуживания.

21.6.10 Структура и архитектура СКС должны соответствовать ГОСТ Р 53246, ГОСТ Р 53245.

21.6.11 СКС должна иметь топологию типа «звезда» и включать в себя следующие подсистемы:

- горизонтальная подсистема;
- подсистема внутренних магистралей.

Все подсистемы должны быть взаимосвязаны между собой, ни одна из подсистем не может решать возложенные на нее задачи в полном объеме без другой подсистемы.

21.6.12 Горизонтальная кабельная подсистема должна соединять горизонтальные кроссы с телекоммуникационными розетками на рабочих местах и включать в себя следующие элементы:

- кабель горизонтальной подсистемы;
- коммутационные шнуры и кроссировочные перемычки горизонтального кросса;
- коммутационное оборудование в горизонтальном кроссе, на котором терминирован кабель горизонтальной подсистемы;
- телекоммуникационную розетку на рабочем месте, на которой терминирован кабель горизонтальной подсистемы;
- консолидационную точку.

21.6.13 Кабель горизонтальной подсистемы должен проходить непрерывным сегментом от горизонтального кросса до телекоммуникационной розетки на рабочем месте, за исключением случая использования консолидационной точки.

21.6.14 Подсистема внутренних магистралей должна соединять главные кроссы с горизонтальными кроссами зданий и включать в себя следующие элементы:

- кабели магистральной подсистемы (оптоволоконный кабель, кабель с медными жилами);
- коммутационные шнуры и перемычки;
- коммутационное оборудование, на котором терминированы кабели магистральной подсистемы в главном и горизонтальном кроссах.

21.6.15 Система коллективного приема телевидения должна обеспечивать прием и распределение сигналов общероссийских обязательных общедоступных телеканалов, по которым передаются сообщения (сигналы) оповещения о чрезвычайных ситуациях.

Документацией должна быть предусмотрена кабельная распределительная сеть с возможностью расширения. Система должна соответствовать ГОСТ Р 52023 и обеспечивать уровень сигнала на телевизионной розетке в диапазоне 60 ÷ 80 дБ.

21.6.16 В состав системы коллективного приема телевидения должны входить:

- оборудование присоединения к сети оператора (DVB-C, DVB-T2 – выбор стандарта приема телевизионного сигнала определить на этапе проектирования);
- оборудование усиления широкополосного телевизионного сигнала (усилители);
- кроссовое оборудование (делители, ответвители);
- внутренняя распределительная сеть;
- телевизионные розетки.

21.6.17 Распределительную сеть телевидения следует выполнять с использованием кабеля SAT-703. Необходимо произвести расчет затухания широкополосного сигнала. На основании расчета следует расставить оборудование и элементы сети.

Общее количество рабочих мест и высоту их установки в помещениях следует определить при проектировании.

Активные устройства системы телевидения должны быть присоединены к системе электропитания.

21.6.18 Автоматическая система коммерческого учета водоснабжения и электроэнергии (АСКУЭ) предназначена для измерения потребленной электроэнергии, сбора, обработки и хранения информации об измерениях, состоянии объектов и средств измерения с последующей передачей данных в сбытовую компанию. Система должна соответствовать техническим условиям территориальной сбытовой организации.

21.6.19 Для уменьшения кабельной нагрузки в местах общего пользования и жилых помещениях в системе учета водоснабжения и электроэнергии (АСКУЭ) следует применять приборы учета с возможностью передачи данных по радиоканалу. Приемные устройства следует располагать в стояках, расположенных в местах общего пользования.

Мониторинг и учет профилей мощности, а также передача данных от УСПД производится на АРМ диспетчера.

21.7 Системы пожаротушения и сигнализация

21.7.1 Защите системой пожарной сигнализации подлежат все помещения и коридоры, независимо от площади, кроме помещений с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т.п.), насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы категории В4 и Д по пожарной опасности; лестничных клеток.

21.7.2 Автоматическая установка пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения возможного возгорания на ранней стадии его развития и усиления существующего на объекте комплекса мер, направленных на обеспечение безопасности людей и сохранение собственности в результате возникновения пожара.

21.7.3 Все оборудование и применяемые материалы АУПС должны иметь соответствующие сертификаты, подтверждающие соответствие требованиям руководящих документов по пожарной безопасности.

21.7.4 В качестве средств обнаружения пожара в местах общего пользования и жилых помещениях следует использовать извещатели адресные дымовые оптико-электронные.

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

21.7.5 На путях эвакуации следует установить ручные пожарные извещатели. Извещатели следует устанавливать в соответствии с требованиями и рекомендациями инструкции по установке и эксплуатации для соответствующего типа извещателей. Расстояние от стен до извещателей и между извещателями следует принять в соответствии с таблицами 13.3 и 13.5 с учетом требований пунктов 13.3.6 – 13.3.10 СП 5.13130.

Ручные пожарные извещатели следует устанавливать на высоте 1,5 ± 0,1 м от уровня пола до органов управления извещателей.

Приборы управления должны быть установлены на негорючем основании на высоте 0,8 – 1,5 м от уровня пола.

21.7.6 Монтаж технических средств сигнализации и электропроводок следует выполнить в соответствии с ПУЭ, РД 78.145 и технической документацией на средства пожарной сигнализации.

21.7.7 СОУЭ – Система оповещения и управления эвакуацией.

Для оповещения о возникновении пожара и других чрезвычайных ситуаций, и управления эвакуацией людей в проектируемом комплексе должна быть запроектирована система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в соответствии с требованиями СП 3.13130 и СТУ (для последующего применения в системах оповещения МЧС).

Оборудование СОУЭ разместить на пожарно-охранных постах каждого корпуса (пом. консьержки), помещений охраны парковки и в ЦПУ СПЗ.

СОУЭ должна обеспечивать:

- трансляцию специально разработанных речевых сообщений во все зоны оповещения одновременно или в каждую по отдельности;

- трансляцию сигналов ГО и ЧС во все зоны объекта в соответствии с ТУ.

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

Все оборудование должно иметь сертификацию в ВНИИПО МВЖ России и быть разрешено к эксплуатации на территории РФ.

Система СОУЭ должна быть построена на базе отечественного оборудования.

В соответствии с пунктом 13.5, таблице 1 СП 134.13330, следует предусмотреть систему этажного оповещения жителей, с установкой оповещателей (громкоговорителей) в лифтовых холлах, межквартирном коридоре на каждом этаже зданий

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

При параллельной прокладке расстояние от проводов и кабелей пожарной сигнализации с напряжением до 60В до силовых и осветительных кабелей должно быть не менее 0,5 м. Допускается уменьшить расстояние до 0,25 м от проводов и кабелей шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей.

21.7.8 Согласно пункту 13.14.5 СП 5.13130, приборы приемно-контрольные и приборы управления необходимо разместить в помещении с круглосуточным дежурством (пост охраны). В этом же помещении следует разместить АРМ с монитором для отображения состояния системы АУПС.

21.7.9 Внутренний противопожарный водопровод.

Система ВПВ – с закольцованными вводами и кольцевым магистральными трубопроводом при тупиковых стояках, раздельной с другими системами пожаротушения здания. Кольцевой магистральный трубопровод, расположенный на нижнем техническом этаже, должен быть разделен на ремонтные участки (полукольца). Пожарные краны и дополнительное оборудование (рукава, спрыски, огнетушители) в помещениях без конкретной технологии следует располагать в пожарных шкафах для 2 комплектов пожарного крана и 2-х огнетушителей, пожарные краны в межквартирных коридорах располагаются в шкафах для 2 комплектов пожарного крана. Для удобства замены/переноса ПК в помещениях без конкретной технологии, на подводках должны быть установлены краны Ду50. Расстановку пожарных кранов следует выполнять в соответствии с требованиями СП 10.13130, с учетом расположения помещений и обеспечивать тушение пожара в любой точке 2-мя струями с расходом не менее 2,5 л/с (фактичеси, согласно таблице 3 СП 10.13130 2,9 л/с), продолжительность работы ВПВ – 3 часа. Расчетные данные системы: требуемый расход – 5,8 л/с (2 × 2,9 л/с); требуемый напор – 74,53 м.

21.7.10 Система спринклерного пожаротушения.

В зависимости от назначения помещений должна быть выполнена система сплинклерного пожаротушения.

21.7.11 Противопожарные мероприятия.

Противопожарные мероприятия в смежных системах инженерного обеспечения следует выполнять согласно СП 5.13130, СП 6.13130.

21.7.12 Системы противопожарных мероприятий относятся к электроприемникам 1 категории электроснабжения согласно ПУЭ.

Питание электроприемников систем противопожарных мероприятий должно осуществляться от панели противопожарных устройств (панель ППУ), которая питается от вводной панели вводно-распределительного устройства (ВРУ) с устройством автоматического включения резерва (АВР) или от главного распределительного щита (ГРЩ) с устройством АВР согласно СП 6.13130. Панели ППУ и АВР должны иметь боковые стенки для противопожарной защиты, установленной в них аппаратуры.

21.7.13 Системы противодымной вентиляции следует выполнять в соответствии с действующими нормами и правилами, на основании расчетов, согласованных с концепцией пожарной безопасности здания.

21.7.14 Для помещений пожаро-безопасных зон, а также лифтовых холлов совмещенных с ПБЗ следует монтировать две самостоятельные системы (с расходом воздуха на открытую и закрытую двери) с общим напорным воздуховодом, при этом температуру подаваемого воздуха системой подпора на закрытую дверь следует принять в соответствии с разрабатываемыми Заказчиком СТУ. В межквартирных коридорах исключается горизонтальная разводка воздуховодов противодымной вентиляции.

21.7.15 Для электродвигателей вентагрегатов приточной и вытяжной противодымной вентиляции мощностью более 15 кВт, а также осевых вентиляторов предусмотрено частотное регулирование.

21.7.16 В системах противодымной вентиляции следует использовать огнезадерживающие клапаны нормально-закрытые с реверсивными приводами с напряжением питания 220 В. Должно быть исключено использование обратных клапанов, не соответствующих требованиям СП 7.13130.

21.7.17 Вентустановки систем противодымной защиты следует устанавливать на виброопорах и фундаментах.

21.8 Воздухообмен. Кондиционирование и вентиляция

21.8.1 Система вентиляции жилых помещений приточно-вытяжная с рекуперацией индивидуальными блоками (рисунок 21.5).

Приток воздуха в систему поквартирной рекуперации происходит через клапаны на фасаде здания.

21.8.2 Вентиляционные установки встроенных помещений при производительности до 1000 $м^3$/ч приняты с электрическими калориферами. В остальных случаях – с водяными. Следует предусмотреть, по возможности, размещение узлов обвязки приточных систем рядом с коллекторным узлом системы отопления, но не далее 8 м от калорифера приточной системы.

21.8.3 Параметры внутреннего воздуха для расчета систем вентиляции встроенных помещений следует принимать согласно технологической части проекта и в соответствии с действующими нормативными документами.

21.8.4 Вентиляция встроенных помещений – приточно-вытяжная с механическим побуждением.

В системе вентиляции зон арендаторов предусмотрены точки подключения для воздухозабора и выброса воздуха, с учетом выполнения требований СП 60.13330.

21.8.5 Для офисных помещений воздухообмен принимается не менее однократного. Следует предусмотреть два раздельных магистральных воздуховода систем выброса (на кровлю) с расходом воздуха в процентном соотношении 70/30. Дополнительный выброс следует предусматривать для подсобных и складских помещений.

21.8.6 Забор воздуха общеобменной вентиляции допускается осуществлять с фасада здания, выброс воздуха следует предусмотреть на кровле.

На входных группах должна быть предусмотрена установка воздушно-тепловых завес.

21.8.7 Для помещений с теплоизбытками, проектом следует предусматривать систему приточной вентиляции без подогрева приточного воздуха со 100 % резервированием и рециркуляцией воздуха в холодный период года. Воздухообмен определяется расчетом по теплопоступлениям от оборудования.

21.8.8 Вентиляционное оборудование необходимо разместить в венткамерах за пределами помещений электрощитовых.

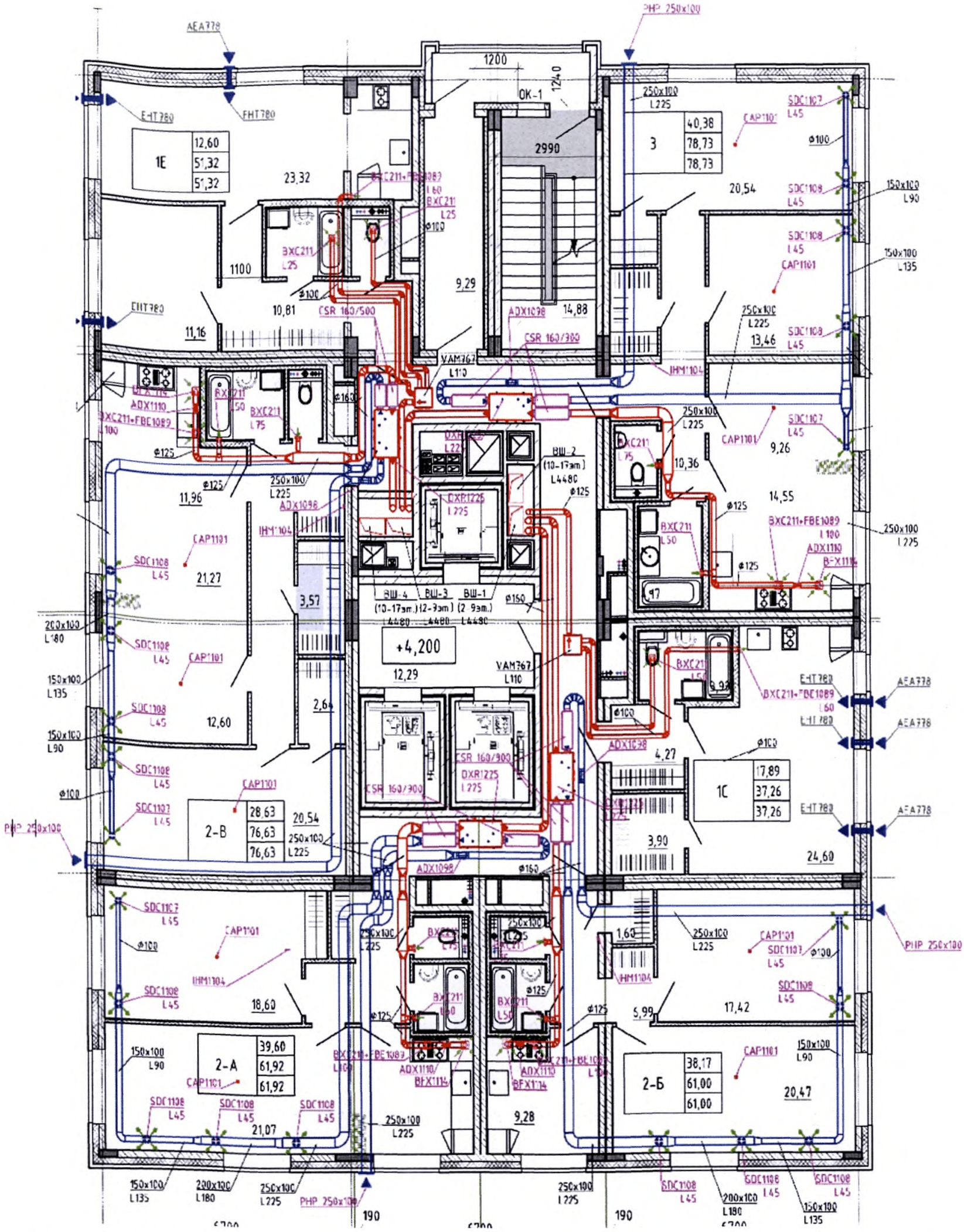


Рисунок 21.5 – Схема рекуперации типового этажа на примере жилого здания

В помещениях ИТП следует предусмотреть приточно-вытяжную вентиляцию, рассчитать на воздухообмен, определяемый по теплопоступлениям от трубопроводов и установленного оборудования.

21.8.9 Система кондиционирования для жилых и коммерческих помещений не предусматривается.

Для помещений серверных и диспетчерских пунктов, а также для иных помещений, требующих поддержание определенного температурно-влажностного режима, должно быть предусмотрено технологическое кондиционирование.

21.9 Технологическая особенность монтажа инженерных сетей и систем при сборке зданий из крупногабаритных модулей

21.9.1 По окончанию монтажа нулевого цикла перед началом монтажа надземной части, для оперативного подключения монтируемых модулей к внутренним инженерным сетям, необходимо выполнить работы по монтажу приемно-распределительных устройств ВРУ, ИТП, водомерного узла, с возможностью подключения по временной или постоянной схеме к внешним инженерным сетям.

21.9.2 В осенне-зимний период, для обеспечения положительной температуры в смонтированных модулях надземной части, рекомендуется оперативное подключение смонтированных этажей к сетям теплоснабжения посредством быстросоединяемых узлов (обжимных фитингов) и электроснабжения посредством болтовых соединений и коннекторов.

22 Производство железобетонных элементов и сборка крупногабаритного модуля

22.1 Железобетонные элементы

22.1.1 Крупногабаритный модуль – это шестигранный параллелепипед с возможностью изготовления в условиях роботизированного производства.

22.1.2 На предприятии модуль собирают на конвейере из плоских, ранее изготовленных на других конвейерах, пяти железобетонных изделий.

Геометрические размеры изделия в плане, а также устройство и размещение дверных и оконных проемов определяются проектом.

22.1.3 Плоские железобетонные изделия внутренних стен следует изготавливать на специальной роботизированной карусельной технологической линии, на которой робот, по специальной программе, устанавливает на идеально плоскую паллету и с помощью мощных магнитов закрепляет к ней торцевые борта высотой на толщину изделия. Точность установки бортов должна быть высочайшая: ±1 мм по осям х и у и ±2 мм по диагоналям, ±1 мм в плоскости и из плоскости изделия.

22.1.4 Изделия, облегчены за счет установки на технологической линии несъемной опалубки, представляющей из себя вкладыши из жесткой, минераловатной плиты. Они позволяют отформовать по рабочей документации продольные (горизонтальные) и поперечные (вертикальные) рабочие армированные железобетонные ребра различных (по расчету) сечений.

22.1.5 В вертикальной системе образуются несущие пилоны модуля (скрытые опоры), которые имеют выпуски арматуры, за исключением нижних каркасов опорных балок нижней плиты. Несъемная опалубка – минераловатная плита «автоматически» закрепляется к ребрам и служит в последствии звуко-, тепло-, пожароизоляцией модуля.

22.1.6 Четыре изделия – плоские внутренние вертикальные стены имеют с одной стороны нижней торцевой грани выпуски арматурных объемных каркасов. После объединения четырех вертикальных стен в коробчатую структуру, нижние выпуски арматуры на сборочном конвейере объединяются между собой путем формования (бетонирования) армированной нижней плиты (пола) модуля. Далее, по технологической цепочке, модуль накрывают верхней железобетонной плитой на металлическом каркасе.

22.2 Арматурные изделия

22.2.1 Основной модуль состоит из нескольких повторяющихся плоских элементов: стеновые панели и плита пола, армированные пространственными и плоскими каркасами, сварными сетками и отдельными стержнями; плита потолка, армированная сварной сеткой и усиленная металлическим каркасом из перфорированного стального листа для обеспечения общей жесткости изделия.

22.2.2 Арматурные изделия следует изготовлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57997. Они подразделяются на следующие виды:

- отдельные стержни со сварными или муфтовыми соединениями по длине стержня;
- арматурные сетки;
- плоские и пространственные арматурные каркасы.

22.2.3 Заготовку стержней из арматурной проволоки, поставляемой в мотках, следует производить на правильно-отрезных станках-автоматах.

22.2.4 Резку стержневой, проволочной арматуры и сеток необходимо производить механическими, гидравлическими или пневматическими ножницами, пилами трения или плазменными горелками.

22.2.5 Гибку стержней следует производить на приводных станках.

22.2.6 **Плоские арматурные сетки** следует изготавливать из продольных и поперечных стержней диаметром до 14 мм включительно. Поперечные стержни могут быть на всю ширину сетки или смещены.

22.2.7 Стержни в сетках должны быть расположены в двух взаимно перпендикулярных направлениях и соединяются в местах пересечений сваркой (крестообразное соединение).

22.2.8 Сетки следует изготавливать с квадратными или прямоугольными ячейками на высокопроизводительном автоматизированном оборудовании.

22.2.9 Размеры, геометрия ячеек и общие размеры сеток следует принимать согласно рабочей документации на конкретное изделие.

22.2.10 **Плоские каркасы** применяют для армирования поперечных ребер стеновых панелей и плит пола.

22.2.11 Каркасы следует выполнять из отдельных продольных и поперечных стержней периодического профиля из арматуры класса А500С или В500С, соединенных в местах пересечения сваркой (крестообразное соединение).

22.2.12 Размеры, шаг, геометрическое положение отдельных элементов каркасов, диаметры и классы используемой арматуры следует принимать согласно рабочей документации.

22.2.13 **Пространственные каркасы** применяют следующих типов:

- каркасы для армирования пилонов;

- каркасы для армирования наружных балок, продольных ребер стеновых панелей и плиты пола;

22.2.14 **Каркасы для армирования пилонов** представляют собой арматурное изделие из продольных отдельных стержней периодического профиля из арматуры классов А500С или В500С и поперечных хомутов из арматуры класса А240, соединенных между собой вязальной проволокой или сваркой (крестообразное соединение в двух плоскостях), а по торцам ограниченное стальными закладными деталями с раззенкованными отверстиями.

22.2.15 Соединение продольных стержней и закладных деталей следует выполнять посредством сварки по ГОСТ 14098.

22.2.16 Заготовку отдельных изделий каркаса следует выполнять на автоматизированном высокопроизводительном оборудовании, сборка производится вручную в специальном кондукторе. Сварное соединение арматурных изделий и закладных деталей производится на автоматизированном высокопроизводительном оборудовании.

22.2.17 **Каркасы для армирования наружных балок, продольных ребер стеновых панелей и плиты пола** следует выполнять из продольных отдельных арматурных стержней периодического профиля классов А500С или В500С и поперечных класса А240, соединенных между собой вязальной проволокой (крестообразное соединение в двух плоскостях) при ручной сборке в специальном кондукторе или сваркой (крестообразное соединение) при механизированной сборке.

22.2.18 Заготовку отдельных изделий каркаса следует выполнять на автоматизированном высокопроизводительном оборудовании.

22.2.19 Объемные каркасы должны иметь жесткость, достаточную для транспортирования, складирования, соблюдения проектного положения в форме и соответствовать требованиям ГОСТ Р 57997.

22.3 Закладные детали

22.3.1 Закладные сварные детали подразделяют на два типа: закрытые и открытые.

К закладным деталям закрытого типа относятся:

- закладные детали для крепления между собой стеновых панелей посредством болтовых связей;

- закладные детали для крепления между собой арматурных элементов обвязочной балки стеновых панелей посредством болтовых связей;

- закладные детали для крепления между собой арматурных элементов обвязочной балки плиты пола посредством муфтовых соединений;

- прочие детали, предусмотренные рабочей документацией, расположенные «в теле» железобетонных конструкций.

К закладным деталям открытого типа относятся:

- закладные детали торцов арматурных каркасов пилонов;

- закладные детали для крепления плиты потолка;

- металлический каркас плиты потолка, выполненный из перфорированного листового проката;

- прочие детали, предусмотренные рабочей документацией, расположенные не «в теле» железобетонных конструкций.

22.3.2 Размеры, конфигурация, марка стали и прочие технические требования необходимо принять согласно рабочей документации и требований ГОСТ Р 57997. Все закладные детали открытого типа должны быть защищены антикоррозионным покрытием. Для закрепления закладных изделий в форме следует предусматривать в них отверстия для технологических фиксаторов к формам.

22.4 Бетонирование

22.4.1 Бетон и технические требования к нему должны соответствовать 5.1 настоящего СТО и рабочей документации.

22.4.2 Перед началом работ до бетонирования должны быть выполнены предварительные работы:

- очистка поверхности паллеты и бортов;

- установка бортов и пустотообразователей в проектное положение (автоматизированный процесс);

- установка элементов звуко/теплоизоляции и несъемной опалубки в проектное положение;

- армирование и устройство инженерных сетей.

22.4.3 Для обеспечения точности и соответствия проекту до начала работ по бетонированию должен быть выполнен пооперационный контроль всех предшествующих работ ответственным ИТР.

22.4.4 Транспортирование бетонной смеси к месту укладки в конструкцию следует производить с применением системы адресной подачи БСУ. Оператор контролирует своевременность, частоту и необходимый объем подачи.

22.4.5 Характеристики бетона должны соответствовать требованиям ГОСТ 7473 и ГОСТ 26633, обеспечивая нормативные и проектные требования по прочности, плотности и другим показателям.

22.4.6 Укладываемая бетонная смесь должна иметь:

- требуемую удобоукладываемость с допусками по подвижности не более 2 см и жесткости не более 3с;

- температуру от +13 °С до +30 °С.

22.4.7 Уплотнение бетонной смеси происходит посредством системы вибрации паллеты, а также с использованием глубинного вибратора при необходимости. Заглаживание свежей поверхности бетона производится специальными рейками. Затирку бетонной поверхности, соответствующей классу А7, следует производить перед загрузкой изделия на тепловую обработку через 1,5 – 2 часа после бетонирования на специализированном посту.

22.4.8 Качество поверхности должно соответствовать требованиям ГОСТ 13015.

Для получения примыкающих к поддону гладких поверхностей с минимальным количеством каверн и пор, необходимо принимать специальные технологические приемы, в том числе:

- смазки на основе синтетических и минеральных масел;

- эмульсионную смазку на основе восковых компонентов и подвижную бетонную смесь;

- высокочастотные режимы уплотнения.

22.5 Тепло-влажностная обработка.

22.5.1 Тепло-влажностную обработку железобетонных изделий следует производить при их изготовлении в целях ускорения твердения бетона и достижения им распалубочной, отпускной и проектной прочности, в соответствии с проектом и техническими условиями.

Примечания

1 Распалубочная прочность бетона изделий – минимальная прочность, при которой возможны распалубка (выемка из форм) и безопасная внутризаводская транспортировка изделий без их повреждений.

2 Отпускная прочность бетона изделий – нормируемая прочность при которой изделие разрешается отгружать с завода потребителю.

3 Проектная прочность бетона – нормируемая прочность бетона в возрасте 28 суток, при которой возможно загружать их полной проектной нагрузкой.

22.5.2 Проектный класс бетона должен быть указан в проекте и должен быть гарантированно достигнут в сроки, указанные в проектной документации, независимо от условий твердения бетона.

22.5.3 Тепло-влажностную обработку изделий следует выполнять в автоматизированной многоярусной камере тепловой обработки при температуре 50 – 55 °С в течение 10 – 12 часов.

22.5.4 При тепловой обработке изделий в камере рекомендуется поддерживать относительную влажность воздуха на уровне 90 %. Для поддержания необходимой влажности в тепловых камерах должна быть предусмотрена система распыления воды.

22.5.5 Общий цикл тепло-влажностной обработки подразделяют на следующие периоды: от момента окончания формования изделия до начала повышения температуры среды камеры – период предварительного выдерживания; от начала повышения температуры среды в камере до достижения средой заданного наивысшего уровня температуры – период подъема температуры; выдерживание при наивысшей заданной температуре – период изотермического прогрева; понижение температуры среды камеры – период охлаждения. Режим твердения выражается суммой отдельных его периодов в часах.

22.5.6 Тепло-влажностную обработку следует выполнять в соответствии с рекомендациями ООО «ПРЕДПРИЯТИЕ МАСТЕР БЕТОН».

22.6 Заводская укрупнительная сборка модулей

22.6.1 Здание на сборку состоит из нескольких видов объемных модулей: основной, лестничный, лифтовой и инженерный.

22.6.2 Основной модуль состоит из плоских элементов (стеновые железобетонные панели), плиты пола (ребристая железобетонная плита), балки жесткости в верхнем уровне модуля (железобетонная балка) и плиты потолка (облегченная конструкция,

состоящая из железобетонной плиты, армированной сеткой и металлокаркаса из перфорированного стального листа).

22.6.3 Лестничный и лифтовой модули чаще всего представляют собой железобетонные шахты высотой в три этажа здания.

22.6.4 В лестничный модуль устанавливают железобетонные лестницы, заформованные с междуэтажными и этажными площадками, выполненные на конвейере завода.

22.6.5 Конвейер завода представляет собой непрерывную технологическую цепочку, состоящую из нескольких линий, обеспечивающих выпуск продукции, в виде объемного крупногабаритного модуля с внутренней отделкой, инженерными сетями и фасадными системами и конструкциями, готового к монтажу на строительной площадке.

22.6.6 **Основной модуль** состоит из стеновых панелей, плиты пола, балки жесткости в верхнем уровне, плиты потолка.

22.6.7 Формование стеновых панелей (ГОСТ 25781, ГОСТ 25878) выполняют на первой линии конвейера в виде плоских элементов расположенных горизонтально. Перед бетонированием в арматурный каркас панели монтируют обозначенные проектом инженерные сети. Затем выполняют затирку поверхности и тепловую обработку изделия.

22.6.8 После тепловой обработки и набора бетоном прочности, необходимой для монтажа элемента, стеновые панели подают на стапель сборки, где их устанавливают в вертикальное положение.

22.6.9 Стеновые панели крепят друг к другу при помощи закладных деталей, обеспечивающих болтовое соединение. Затем производят установку балки жесткости при помощи болтового крепления к стеновым панелям.

22.6.10 После сборки стеновых панелей объемного модуля выполняют болтовые соединения закладных изделий обвязочных и поперечных балок плиты пола и стеновых панелей и муфтового соединения арматурных стержней.

22.6.11 Перед бетонированием плиты пола в арматурный каркас устанавливают инженерные сети согласно рабочей документации.

22.6.12 После бетонирования плиты пола выполняет затирку ее поверхности и тепловую обработку.

22.6.13 После выхода модуля из камеры тепло-влажностной обработки, следует осуществлять монтаж сантехнической кабины и установку плиты потолка.

22.6.14 Плиту потолка выполняют на другой линии конвейера на автоматизированной паллете, которая включает в себя следующие технологические операции: устройство металлокаркаса из перфорированного стального листа (автоматизированная сборка), устройство арматурного каркаса из сетки, крепление металлокаркаса к арматурному каркасу плиты, бетонирование, тепло-влажностная обработка.

22.6.15 После тепловой обработки плиты потолка и набора бетоном прочности необходимой для монтажа, следует произвести монтаж плиты потолка на объемный железобетонный каркас блока.

22.6.16 Затем основной модуль поступает на линию отделки, гидроизоляции, устройства инженерных сетей в верхнем уровне модуля и устройства фасада.

22.6.17 Лестничный модуль представляет собой жесткий объемный железобетонный элемент высотой в три этажа здания, объединенный z-образными лестницами с этажными и междуэтажными площадками.

22.6.18 Лестницы формуют в вертикальных регулируемых формах, а затем после набора бетоном необходимой для монтажа прочности, подают в форму для устройства стеновых элементов лестничного блока.

22.6.19 Формование стеновых элементов следует производить в вертикальной форме.

22.6.20 **Лифтовой модуль** представляет собой объемный жесткий железобетонный шахтный элемент высотой до трех этажей здания. Формование трехэтажного модуля следует производить в объемной форме за два раза.

22.6.21 После набора необходимой прочности производится его отделка и установка лифтового оборудования.

22.6.22 **Инженерный модуль** – это модуль предназначенный для монтажа в него лестничного и лифтового модулей, а также основных инженерных магистралей здания. Представляет собой жесткий монолитный железобетонный объемный элемент.

22.6.23 Бетонирование следует производить в два этапа. В начале выполняют вертикальные элементы (стены) с выпусками арматурных стержней в нижней части, а затем производят бетонирование плиты пола.

22.6.24 Инженерный модуль подвергают тепло-влажностной обработке, а затем доставляют на линию отделки, монтажа инженерных сетей и т.д.

22.6.25 Объемные модули выполняют в строгом соответствии с разделами рабочей документации. При изготовлении модулей следует выполнять пооперационный контроль производства ответственным ИТР.

22.7 Контроль качества

22.7.1 Контроль качества изделий должен осуществляться лабораторией или отделом технического контроля и включать в себя:

- входной контроль материалов и изделий;
- операционный контроль производственных процессов;
- приемочный контроль готовых изделий.

22.7.2 Показатели качества материалов следует устанавливать на основе паспортов или сертификатов, а также стандартных испытаний. Кроме того, рекомендуется в каждой партии заполнителей проверять зерновой состав, содержание илистых и глинистых частиц, насыпную плотность, прочность пористых заполнителей для легкого бетона и при необходимости корректировать состав бетона.

22.7.3 При проведении операционного контроля проверке подлежит:

- дозирование составляющих бетона;
- точность изготовления арматурных и закладных изделий;
- свойства бетонной смеси (подвижность, плотность и т.д.);
- состояние форм и качество смазки;
- установка и антикоррозионная защита арматурных и закладных изделий и фиксаторов защитного слоя;
- установка теплоизоляционных материалов;
- этапы формования;
- режим тепло-влажностной обработки изделий;
- распалубочная прочность и процесс распалубки;
- отпускная прочность бетона;
- качество поверхности до и после доводочных работ;
- складирование и хранение готовой продукции.

22.7.4 Организацию, периодичность и методы проведения операционного контроля устанавливают в технологической карте производства.

22.7.5 Приемочный контроль качества готовых изделий следует производить в соответствии с ГОСТ 13015 и данным СТО.

22.7.6 Прочность бетона разрушающим методом определяют на контрольных образцах в соответствии с требованиями ГОСТ 10180. Бетонные смеси отбирают по ГОСТ 10181 и ГОСТ 7473. Образцы изготавливают в формах по ГОСТ 22685. Режим твердения образцов должен соответствовать режиму твердения изделия.

22.7.7 Для комплексной оценки проектных показателей изделия перед началом серийного выпуска или при изменении технологии следует проводить испытания нагружением, по которому определяют фактическое значение разрушающих нагрузок, прогибов, ширины раскрытия трещин. Порядок подготовки и проведения испытаний, а также оценки их результатов – по ГОСТ 8829.

22.7.8 Приборы и измерительные инструменты, применяемые для контроля качества должны удовлетворят стандартам и проверяться метрологическими организациями.

22.7.9 На изделия, поставляемые потребителю, изготовитель должен выдать документ, подтверждающий качество изделия в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.

23 Транспортирование крупногабаритных модулей и погрузочно-разгрузочные работы

23.1 Транспортирование

23.1.1 Внутризаводское транспортирование или перемещение модулей обеспечивается работой соответствующего технологического оборудования – рольганги, передаточные телеги, тяжелые мостовые или козловые краны.

При перемещении необходимо обеспечить горизонтальное положение модуля.

23.1.2 Завершенные производством и упакованные в защитный материал объемные модули транспортируют в специальное складское помещение по рольгангам передвижения с помощью специальных тележек, где должны быть обеспечены тепловой режим, а также мероприятия по защите конструкций от воздействия атмосферных осадков. При складировании модули должны постоянно находиться в горизонтальном положении, с опиранием нижней части на основания пилонов. При складировании не допускается отклонений опорной поверхности пилонов в одной плоскости более чем на 5 мм (рисунок 23.1).

23.1.3 Прочность бетона всех элементов модуля, при складировании на предприятии, перед днем отгрузки, должна быть не менее 100 % от проектного класса. Во избежание

ударов опорных поверхностей пилонов и других частей модуля, в процессе перемещения, при складировании и погрузке на площадки передвижения, все манипуляции необходимо производить тяжелыми козловыми кранами (Q = 100 тонн) с минимальной скоростью горизонтального передвижения, а также вертикального перемещения груза.

23.1.4 Транспортирование модулей на строительную площадку следует производить только специализированными транспортными средствами (СТС) – низкорамными грузовыми платформами, запроектированными так, чтобы модули опирались на платформу в местах опорных закладных деталей нижней части пилонов.

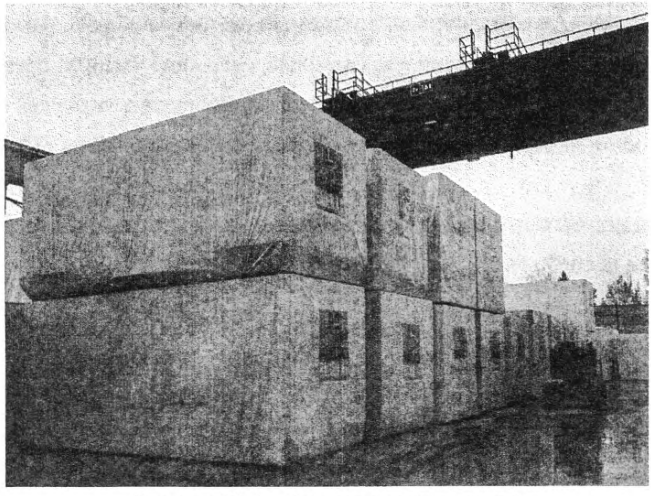


Рисунок 23.1 – Складирование модулей

23.1.5 При проектировании грузовой платформы для перемещения крупногабаритного модуля со смещенным центром тяжести, необходимо разработать мероприятия, обеспечивающие точную горизонтальную перевозку груза, за счет автоматического выравнивания грузовой платформы гидравлическими или пневматическими стабилизаторами. Для этого при перевозке следует использовать детали крепления, распорки и другие приспособления, обеспечивающие стабильность положения и уменьшения динамических нагрузок на отдельные элементы модуля.

23.1.6 Параметры и характеристики СТС должны быть согласованы с заводом – изготовителем модулей (рисунок 23.2).

23.1.7 СТС должны быть с принудительным рулевым управлением и гидравлической подвеской, обеспечивающими высокую маневренность и устойчивость с модулем при транспортировке по автодорогам общего пользования, территориям строительной площадки и завода – изготовителя (рисунок 23.3).

23.1.8 СТС могут быть доукомплектованы системой гидравлических опор (рисунок 23.4), которые обеспечивают транспортирование модулей (опорный контур которых приходится на пилоны, (рисунок 23.5) с шириной от 4800 до 7500 мм.

23.1.9 При транспортировании возможно применение специально запроектированных и изготовленных «проставок», применяемых на стандартных транспортных средствах (рисунок 23.6).

23.1.10 При осуществлении крепления модулей на СТС следует учитывать наличие фасадов и отделочных материалов на модуле. Способы и методы крепления проектируют индивидуально в соответствии с конфигурацией и весогабаритными характеристиками модуля и СТС. Крепление должно обеспечивать условия безопасности дорожного движения и сохранность модуля на всем маршруте его транспортирования.

23.1.11 При организации безопасности дорожного движения при перевозке следует учитывать весогабаритные характеристики СТС с грузом (модулем), особенности дорожной инфраструктуры (подмостовые габариты под путепроводами / мостами, ж/д переезды, наличие по маршруту троллейбусно-трамвайных контактных сетей, ВЛЭП, радиусы поворотов, тип и качество дорожного полотна, и т.д.). По итогам обследования маршрута должен быть составлен отчет, в котором должны быть отражены все особенности маршрута.

23.1.12 Нормативные требования и правила согласования приведены в 4.14 и 4.15 данного СТО.

23.1.13 Транспортировку крупногабаритных модулей следует проводить по утвержденному графику производства и комплектации, в ночное время в сопровождении спецтранспорта (см. рисунок 23.7).

23.1.14 Для перевозок модулей на сверхдальние расстояния могут быть использованы, кроме автомобильного транспорта, железнодорожный, морской и речной в нормативных габаритах. Для модулей в облегченном варианте может быть использована авиация.

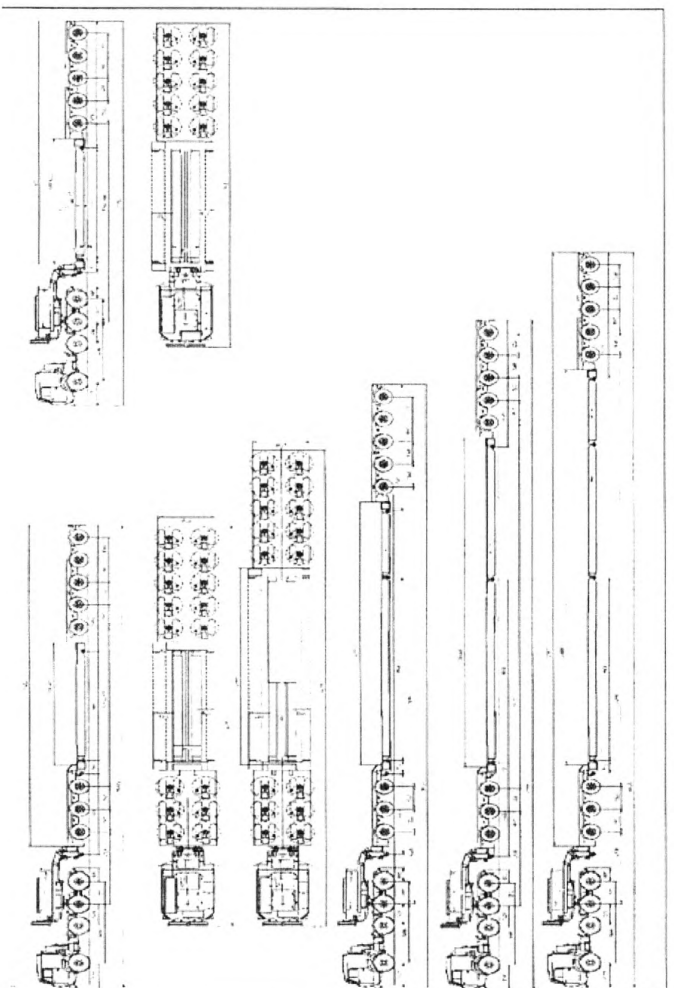
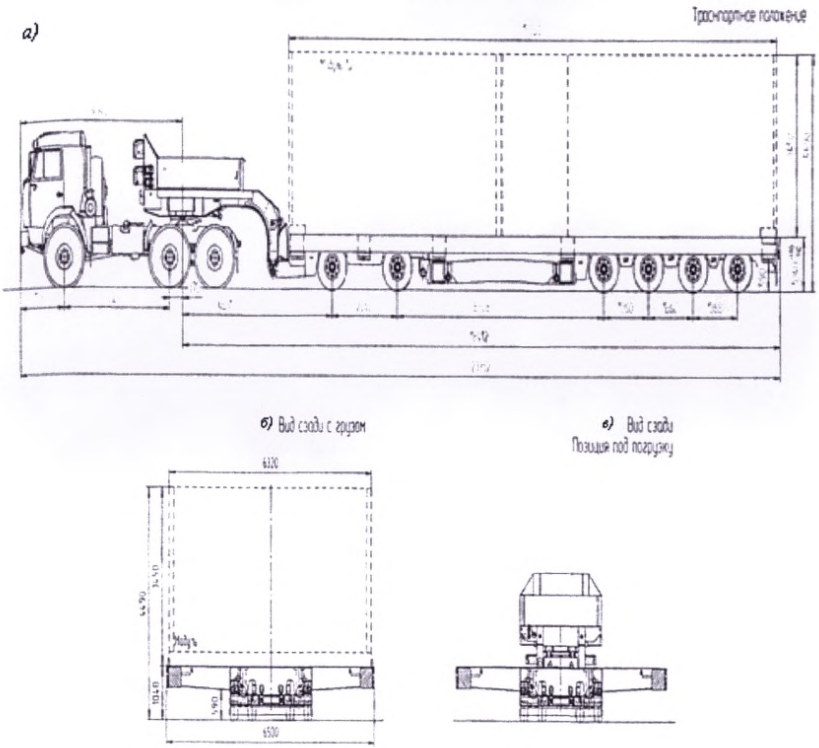


Рисунок 23.2 – Конфигурации исполнения СТС



Рисунок 23.3 – Грузовая платформа



а) общий вид; *б)* вид сзади с грузом; *в)* позиция под загрузку;

Рисунок 23.4 – СТС, укомплектованный системой гидравлических опор

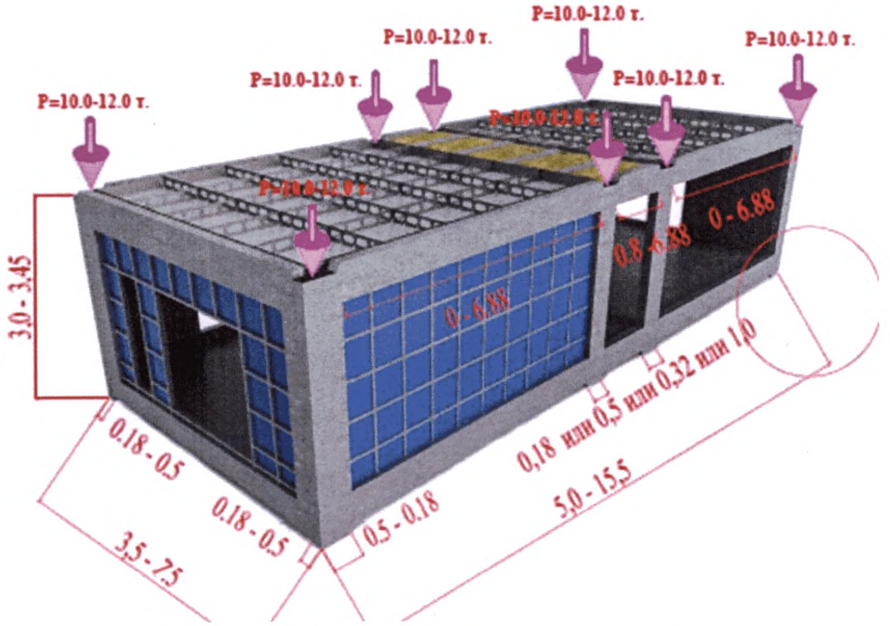
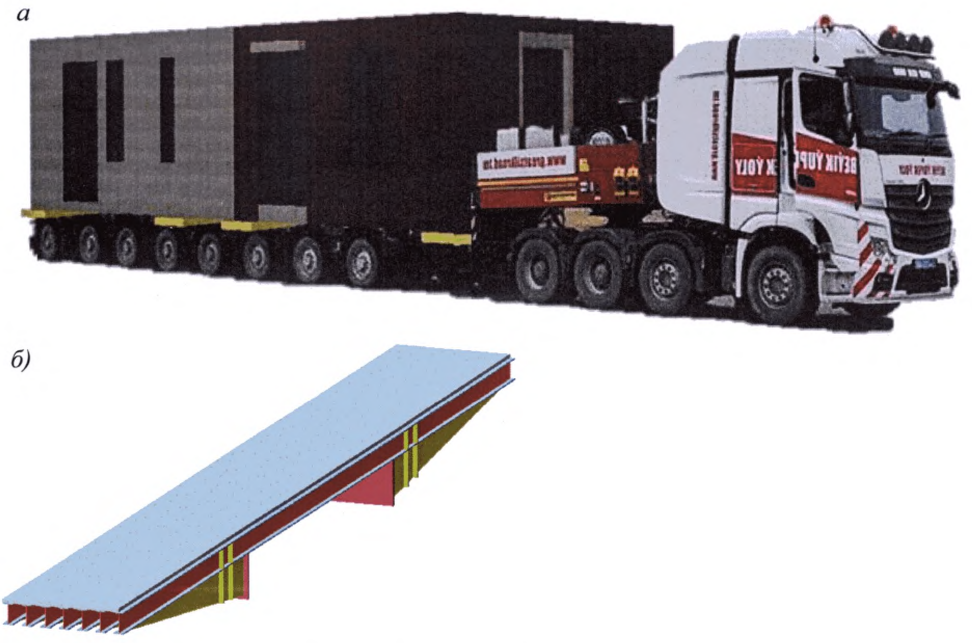


Рисунок 23.5 – Габариты и точки опирания



а) общий вид; *б)* «проставка».

Рисунок 23.6 – Перевозка модулей на стандартных транспортных средствах



Рисунок 23.7 – Транспортирование модуля

23.2 Погрузо-разгрузочные работы

23.2.1 ПРР следует осуществлять в соответствии с правилами по охране труда при погрузо-разгрузочных работах и размещении грузов, а также иными действующими нормативно-правовыми документами в данной области.

23.2.2 На заводе-изготовителе погрузку модулей на СТС следует осуществлять кран-балками, мостовыми кранами или портальными транспортерами (рисунок 23.8) с использованием согласованных грузозахватных механизмов и иных приспособлений, в зависимости от технических требований и конструктивных особенностей модуля (согласно утвержденного ППР или технологическими картами).

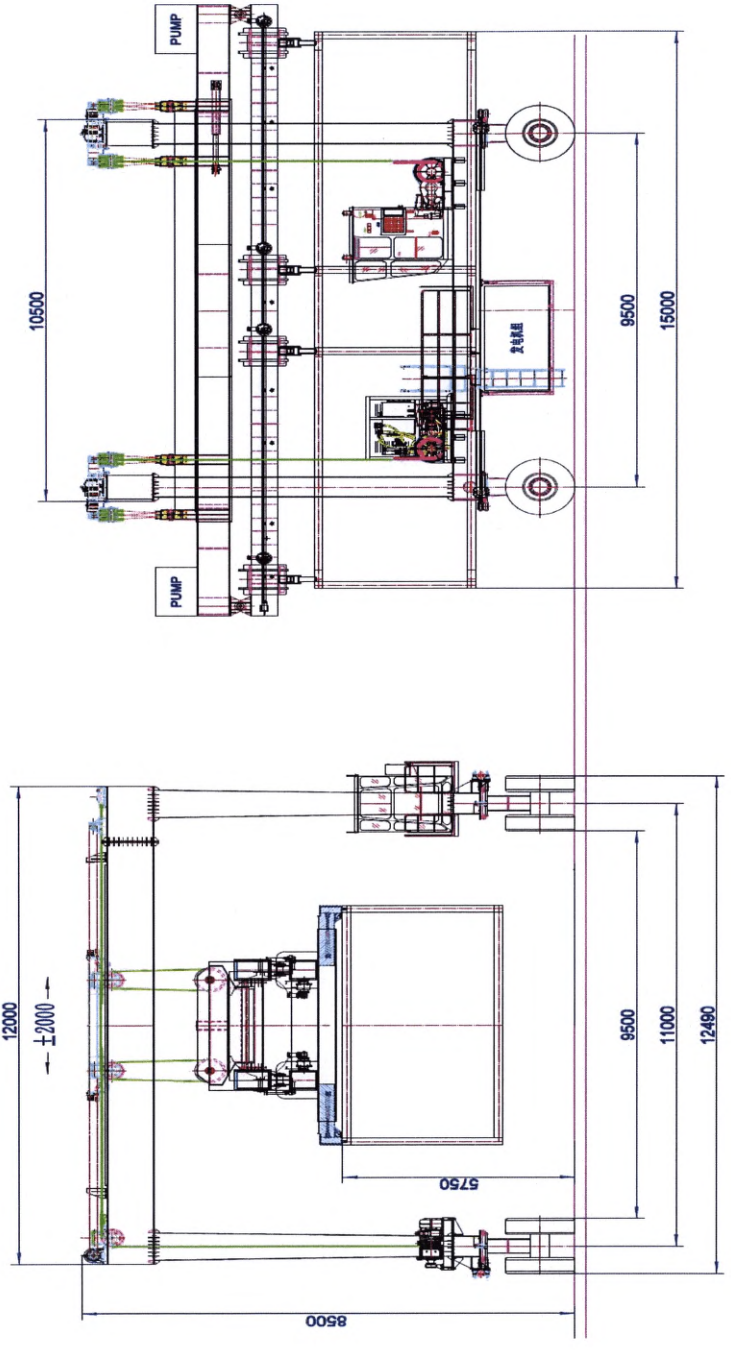


Рисунок 23.8 – Портальные транспортеры

23.2.3 На этапе возможной перегрузки модуля, при транспортировке между заводом-изготовителем и объектом монтажа на автомобильных СТС, может быть оборудован склад временного хранения (далее СВХ). На СВХ модуль может быть выгружен до востребования автомобильным или гусеничным кранами (рисунок 23.9), выгрузкой на опоры (рисунок 23.10) или портальной системой (рисунок 23.8). Модуль может находиться на СВХ до востребования или перемещаться далее к месту монтажа портальными системами, самоходными транспортными системами или автомобильными СТС. В данном случае погрузку следует осуществлять ранее описанными способами в зависимости от сложившихся обстоятельств и индивидуальных инженерных решений, не противоречащих действующим нормам и правилам в соответствии с ППР.

23.2.4 К грузозахватным механизмам относятся: автоматическая полноповоротная самопозиционируемая траверса (рисунок 23.11); стропы с расширителями; немеханизированная траверса (рисунок 23.12). Траверсы должны быть укомплектованы саморегулируемыми стропами.

Все грузозахватные механизмы и приспособления согласовываются и применяются в соответствии с утвержденным ППР и конструктивными особенностями монтируемого модуля.



Рисунок 23.9 – Погрузка-выгрузка автомобильным или гусеничным краном

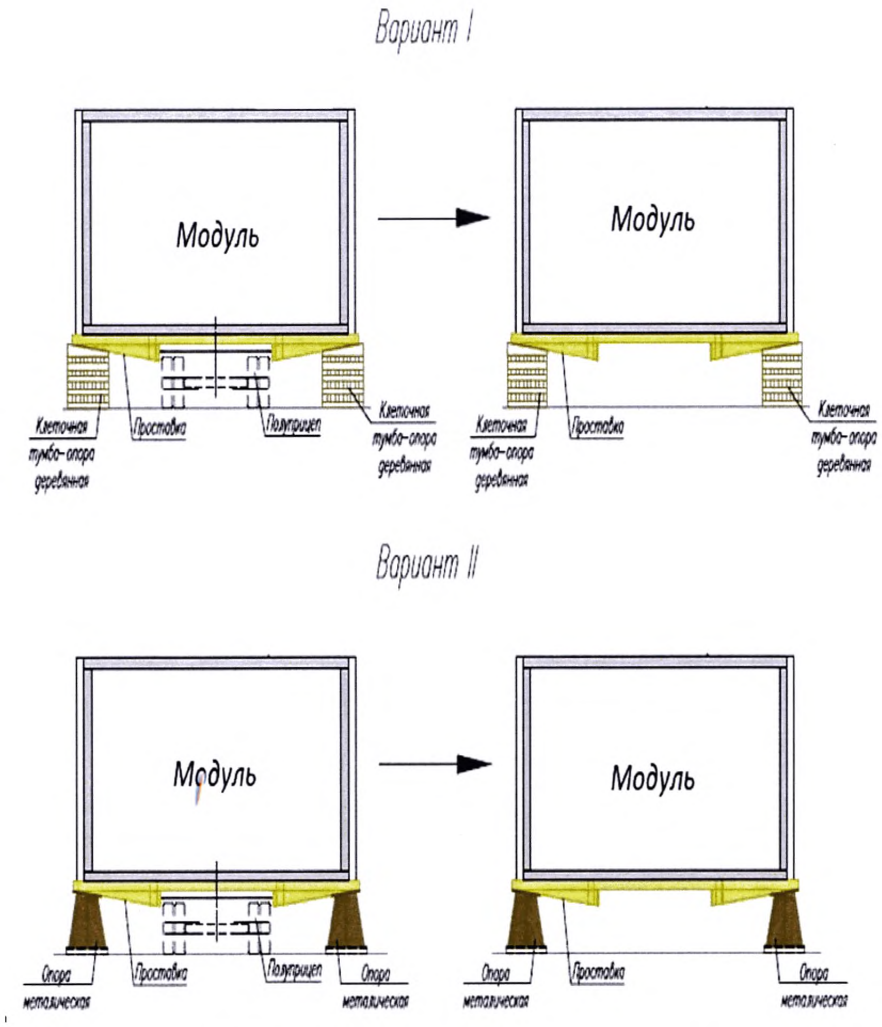


Рисунок 23.10 – Схема расположения и вариант исполнения выгрузки на опоры

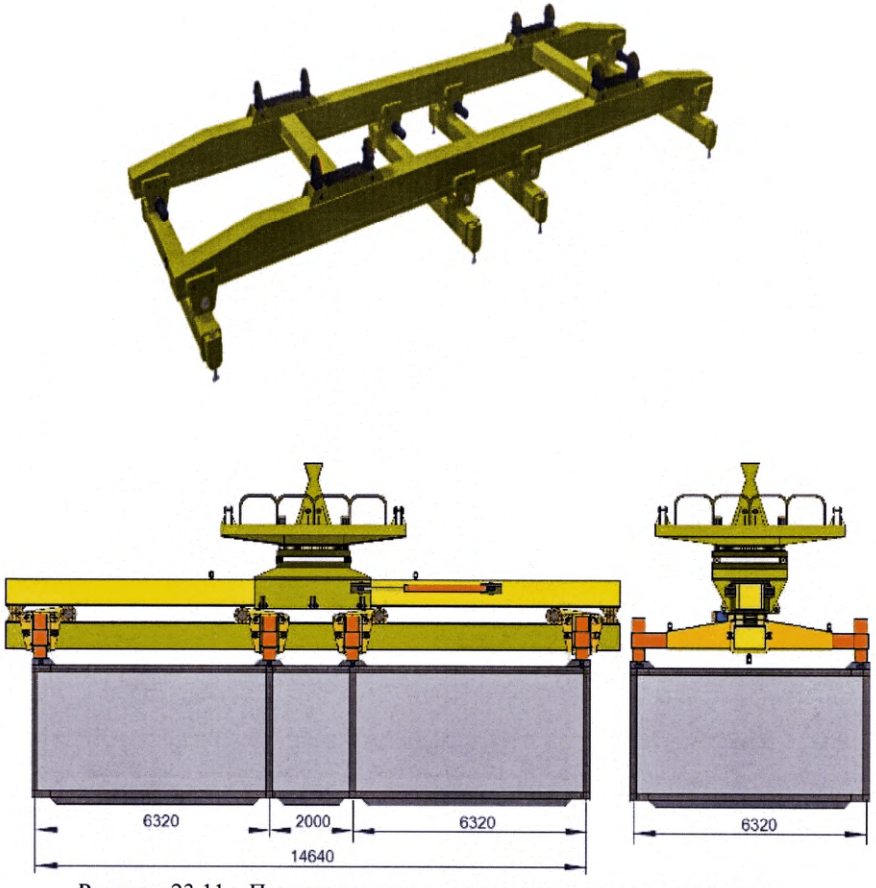


Рисунок 23.11 – Полноповоротная самопозицианируемая траверса

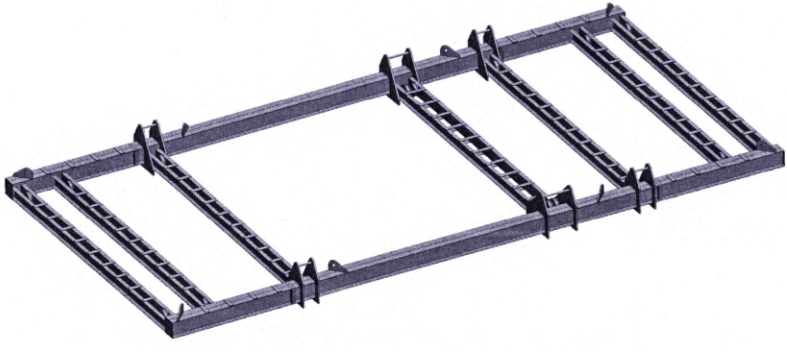


Рисунок 23.12 – Немеханизированная траверса

24 Возведение зданий

24.1 Общие положения

24.1.1 Возведение зданий следует выполнять при наличии утвержденной в установленном порядке проектной и рабочей документации, проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР), разработанных в соответствии с требованиями СП 48.13330, СП 63.13330, СП 70.13330, СП 430.1325800 и СП 435.1325800.

24.1.2 В ППР должны быть перечислены исполнительные документы, которые подтверждают проведение контроля качества материалов и проведения строительных и монтажных работ.

24.1.3 Перечень исполнительной документации и рекомендации по ее заполнению содержатся в следующих документах:

- РД-11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения.

- РД-11-05-2007 Порядок ведения общего и(или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства.

- РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ.

24.1.4 ППР должен содержать технологические регламенты (технологические карты) на выполнение отдельных видов работ при возведении зданий, в которых, кроме общих информационных разделов приводится:

- описание применяемой технологии возведения зданий с учетом климатических условий и видов выполняемых операций;

- последовательность и порядок выполнения технологических процессов с учетом ГОСТ 24258, ГОСТ 24259, ГОСТ 25032, ГОСТ 26887;

- виды используемых машин и механизмов при выполнении работ;

- объем и порядок выполнения контроля выполнения нормируемых показателей качества;

- промежуточные значения нагрузок, характеристики материалов (например, распалубочная прочность при монтажных работах и др.).

24.1.5 При возведении зданий основными видами работ, определяющими качество, являются:

- монолитные работы по устройству фундаментов.

- монолитные работы конструкций подвала и возведение первого этажа (частично возможно и из готовых блоков).

- монтаж крупногабаритных модулей, начиная со 2-го этажа здания (при необходимости с 1-го этажа).

24.1.6 Организация и производство работ на строительной площадке должны проводиться при соблюдении законодательства Российской Федерации и требований:

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения»;

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

24.2 Возведение монолитных конструкций

24.2.1 Возведение монолитных конструкций включает три основных последовательно выполняемых взаимосвязанных процесса:

- опалубочные работы;

- арматурные работы;

- бетонные работы.

24.2.2 **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 (колоны, пилоны, стены и т.д.).

Нагрузки и данные для расчета опалубки приведены в приложении Т к СП 70.13330.

24.2.3 Опалубочные работы следует выполнять в соответствии с ППР (технологические карты) в котором должны быть разработаны и отражены:

- комплекты опалубочных элементов;
- детальные схемы монтажа, демонтажа и укрупнительной сборки опалубки;
- схемы разбивки на технологические захватки;
- режим и последовательность бетонирования;
- схемы и порядок установки и снятия страховочных элементов;
- способ выверки проектного положения;
- средства подмащивания и допускаемые на них нагрузки;
- несущая способность опалубочных элементов;
- рекомендуемые типы смазок;
- мероприятия по безопасному ведению работ.

24.2.4 Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетоном, должна быть тщательно очищена и покрыта тонким слоем смазки.

24.2.5 Демонтаж опалубки проводят по достижению бетоном распалубочной прочности с промежуточной проверкой прочности при распалубовании.

24.2.6 Требования по безопасности, в том числе при работе с опалубкой, приведен в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. общие требования».

24.2.7 Арматура для изготовления конструкций должна соответствовать проекту и требованиям ГОСТ 5781, ГОСТ 6727, ГОСТ 34028, ГОСТ Р 52544 и иметь документы подтверждающие их качества.

24.2.8 Арматурные изделия применяют в виде сеток по ГОСТ 8478 и ГОСТ 23279 и плоских или пространственных арматурных каркасов.

24.2.9 Допускается выполнять армирование отдельными стержнями, соединяемыми в арматурных изделиях вязальной проволокой, обеспечивающей невозможность смещения в процессе установки и бетонирования. В длину стержни соединяют с помощью обжимных муфт или винтовых втулок по ГОСТ 34278.

24.2.10 Сварные соединения в сетках, каркасах следует выполнять с применением контактно-точечной сварки (ГОСТ 14098 и ГОСТ Р 57997) или иными способами, обеспечивающими необходимую прочность.

24.2.11 Стержни, устанавливаемые в арматурных изделиях, должны быть очищены от грязи, льда и снега, налета ржавчины.

24.2.12 Толщину защитного слоя, предохраняющего арматуру от коррозии, высоких температур при пожаре и обеспечивающего совместную работу арматуры и бетона выполняют в соответствии с проектом, но не менее требований СП 63.13330.

24.2.13 Фиксаторы-прокладки, обеспечивающие проектную толщину защитного слоя, рекомендуется применять пластмассовые заводского изготовления, допускается применять бетонные или растворные, а также стальные.

24.2.14 Арматурные изделия и закладные детали изготавливают по ГОСТ 14098 и контролируют по ГОСТ Р 57977.

24.2.15 **Бетонирование** следует начинать после проведения контрольной проверки опалубки и установленной арматуры.

Требования к бетонным смесям изложены в 5.1 и 2.2.4.

24.2.16 Состав бетонной смеси следует подбирать по ГОСТ 27006 с учетом требований ГОСТ 31384.

24.2.17 Производство готовых смесей на заводах приготовления товарного бетона или бетоносмесительных узлах на строительных площадках должно удовлетворять требованиям ГОСТ 7473.

24.2.18 Марка бетонной смеси по удобоукладываемости задается в ППР и зависит от многих факторов, в том числе от вида конструкции, коэффициенты армирования, способа подачи и уплотнения бетонной смеси (ГОСТ 7473).

24.2.19 Завоз бетонных смесей с заводов товарного бетона следует осуществлять в автобетоносмесителях. В зимних условиях необходимо контролировать сохранность свойств бетона после транспортирования.

Допускается для восстановления удобоукладываемости, по согласованию с службой контроля качества, вводить после доставки пластифицирующие добавки.

24.2.20 При применении автобетононасосов с распределительной стрелой или стационарных бетононасосов следует обеспечить непрерывность подачи бетонной смеси, а технологические перерывы не должны превышать 20 минут. При подготовке бетононасоса к работе следует осуществлять смазку бетоновода путем перекачивания первой порции цементного молока или специальной смеси для смазки бетоновода. В зимних условиях следует утеплять бетононасос и бетоновод.

24.3 Монтаж крупногабаритных модулей

24.3.1 Работы по возведению зданий следует проводить в соответствии с проектом и при строгом соблюдении требований по точности установки крупногабаритных модулей (см. раздел 25.1), пространственной неизменяемой модулей в процессе установки и безопасных условий труда.

24.3.2 В соответствии с требованиями СП 70.13330 (Приложения А, Б, В, Г), данные следует ежедневно вносить в журналы работ по монтажу строительных конструкций (Приложение А), сварочных работ (Приложение Б), антикоррозионной защиты сварных соединений (Приложение В) и замоноличивание монтажных стыков и узлов (Приложение Г).

Следует ежедневно фиксировать положение вновь смонтированных конструкций на геодезических схемах.

24.3.3 Конструкции крупногабаритных модулей (рисунок 24.1) рекомендуется устанавливать, как правило, с транспортных средств, грузозахватными приспособлениями приведенными в разделе 23.1.

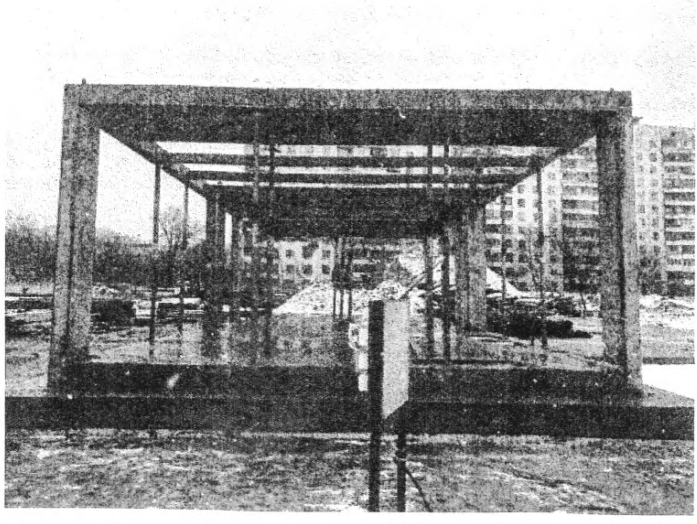


Рисунок 24.1 – Смонтированный крупногабаритный модуль здания «Шоу-рум»

24.3.4 Перед монтажом каждого модуля необходимо проверить: соответствие его проектной марке; состояние закладных деталей и установленных рисок; отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений отделки и окраски; правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств.

24.3.5 Строповку модулей следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах. В случае необходимости изменения мест строповки, должно быть получено согласование автора проекта.

24.3.6 Монтируемые модули следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, используя оттяжки.

25 Обеспечение нормативного качества и безопасности выполненных работ

25.1 Геодезические работы и выверка конструкций

25.1.1 Геодезические работы при строительстве зданий из крупногабаритных модулей следует производить в соответствии с требованиями и рекомендациями СП 126.13330, ГОСТ Р 53611, ГОСТ 26433.0, ГОСТ 26433.1, ГОСТ 26433.2, ГОСТ 23616, ГОСТ 21779, ГОСТ 21780, а также ГОСТ Р 53340 и ГОСТ 19223, при этом необходимо выполнить:

- создание геодезической разбивочной основы (ГРО) на местности по 25.1.2 – 25.1.4;

- построение ГРО на возводимом горизонте по 25.1.5 – 25.1.7;

- перенос осей при возведении подземной части и первого этажа здания, составление исполнительных схем по 25.1.8 – 25.1.9;

- перенос осей на монтажные горизонты, подготовительные работы к монтажу модулей и составление исполнительных схем конструкций по 25.1.10 – 25.1.27.

25.1.2 До начала строительно-монтажных работ заказчик обязан передать генподрядчику техническую документацию на ГРО и закрепленные на площадке строительства пункты и знаки этой основы, в том числе:

- оси, определяющие положение и габариты здания в плане, закрепленные створными знаками в количестве не менее четырех на каждую ось;

- оси, ограничивающие зоны возведения;

- реперы в количестве не менее двух, расположенных по разные стороны от здания.

25.1.3 Места расположения знаков следует оградить инвентарными обносками.

25.1.4 Приемке-передаче геодезических работ подлежат в натуре и по акту знаки закрепления осей и реперы. Допускается осевые знаки и высотные отметки закреплять на ранее смонтированных элементах трудносмываемой краской.

25.1.5 Для определения на местности положения строящегося здания в плане и по высоте заказчик обязан создать геодезическую разбивочную основу (ГРО), включающую перенос осей на возводимый горизонт, вынос высотных отметок для определения возводимого горизонта и др.

25.1.6 Геодезические работы по созданию геодезической разбивочной основы на исходном горизонте следует выполнять с точностью второго класса по СП 126.13330.

25.1.7 Допускаемые средние квадратические погрешности не должны превышать при:

- измерении углов – 10";

- вынесении или определении отметок – 2 мм.

25.1.8 Перенос осей при возведении нулевого цикла следует производить тахеометрами или теодолитами, на инвентарные металлические скамейки или смонтированные железобетонные конструкции.

25.1.9 По окончании строительных работ по возведению подземной части здания следует составлять исполнительные схемы.

Правильность составления исполнительных схем должны проверять совместно геослужбы организаций – приступающей к возведению надземной части здания и окончившей работы по возведению подземной части здания организаций.

25.1.10 Количество контрольных измерений должно быть не менее:

а) в плане:

- пяти участков стен;

- одной лифтовой шахты на каждую секцию здания;

б) по высоте

- одна отметка опорной поверхности на каждые 50 кв. м сдаваемого участка.

25.1.11 Перенос осей на монтажные горизонты следует производить с применением зенит-приборов через специальные отверстия в перекрытии.

Отклонения от проектных положений разбивочных осей не должны превышать следующих значений:

- расстояние между крайними осями по длине здания – ±6 мм;
- двухсекционные здания – ±6 мм;
- расстояние между крайними осями по ширине здания – ±3 мм;

25.1.12 До начала монтажа модулей следует производить:

- проверку монтажного горизонта по 25.1.15 – 25.1.20;
- отметку ориентирных рисок по 25.1.21 – 25.1.22.

25.1.13 Под каждый устанавливаемый модуль следует нивелировать точки опирания.

25.1.14 Нивелирование следует выполнять в условной системе высот.

25.1.15 В точках нивелирования, где фактические отметки превышают отметку монтажного горизонта $H_{ср}$ на величину более 2 мм, их следует уменьшать до минимально допустимого (2 мм).

Это следует отметить краской на перекрытии. Монтажники и ИТР должны быть осведомлены об этом.

Регулирование по высоте в этих местах необходимо производить за счет специальных прокладок.

25.1.16 При нивелировании длина визирного луча не должна превышать 40 м, за исходную точку нивелировки следует принять любую выступающую из перекрытия металлическую закладную деталь.

Отсчеты по рейке, установленной на исходной точке, следует брать по черной и красной сторонам дважды (до начала и до окончания нивелирования). Разность отсчетов по рейке, установленной на исходной точке, по одноименным сторонам должна быть не более 2 мм.

25.1.17 Выравнивание монтажного горизонта следует производить на каждом этаже.

Колебания отметок монтажного горизонта не должны превышать 2 мм.

25.1.18 Монтаж модулей следует производить от ориентирных рисок.

Разметку ориентирных рисок необходимо выполнять от точек базисной осевой системы на монтажном горизонте.

Схемы размещения рисок должны приводиться в проекте производства геодезических работ (ППГР), который разрабатывается с учетом ГРО. Ориентирные риски для монтажа следует указывать для всех модулей, а также лифтовых шахт и сантехкабин.

Для каждого модуля следует наносить три риски: две в продольном направлении и одну в поперечном.

25.1.19 При нанесении ориентирных рисок следует соблюдать однообразие в смещении их на всех этажах.

25.1.20 Установку модулей в проектное положение в нижнем сечении следует производить по риске с использованием шаблона. Величина нижней горизонтальной планки, как правило, принимается равной 200 мм. Выверку модулей в отвесном положении следует выполнять рейкой с уровнем или отвесом.

25.1.21 Предельные отклонения при монтаже модулей в соответствии с СП 70.13330 приведены в таблице 25.1.

Таблица 25.1

Наименование отклонений	Значения предельных отклонений в мм
Отклонение плоскостей модулей в верхнем сечении от вертикали (на высоту этажа)	2
Несоосность двух смежных по высоте модулей	2

25.1.22 Ориентирование при установке объемных элементов лифтовых шахт следует производить от ориентирных рисок.

Для каждого объемного элемента лифтовой шахты следует выносить ориентированные риски двух взаимно перпендикулярных стен.

25.1.23 Проверку правильности установки объемных элементов лифтовых шахт, сантехнических кабин следует производить аналогично проверке основных модулей.

25.1.24 Значения предельных отклонений при монтаже объемных элементов лифтовых шахт с учетом требований СП 70.13330 приведены в таблице 25.2.

Примечание – Низ дверного проема объемного элемента лифтовой шахты следует устанавливать на 20 мм ниже отметки лестничной площадки.

Таблица 25.2

Наименование отклонений	Значение предельных отклонений в мм
Отклонение от ориентированных рисок передних стенок лифтовых шахт в нижнем сечении	5
Отклонение от вертикали передней и боковой стенок лифтовой шахты	5
Отклонение по высоте порога дверного проема относительно посадочной площадки	±5
Отклонение внутренней плоскости стен ствола шахты от отвесной линии на высоту шахты	10

25.1.26 По окончании монтажа каждого этажа следует производить исполнительную съемку планового и высотного положения смонтированных элементов.

Положение модуля в нижнем сечении необходимо определять от ориентирных рисок, а отклонение стен модуля от вертикали в верхнем сечении.

В тех случаях, когда по результатам исполнительных съемок погрешности монтажа элементов превышают допуски приведенные в СП 70.13330 необходимо выполнить демонтаж и переустановку модуля. После чего выполнить повторную съемку.

25.2 Контроль качества строительных работ

25.2.1 При подготовке, выполнении и приемке работ следует осуществлять входной контроль и операционный контроль, а также оценку соответствия выполненных работ требованиям проекта и технических регламентов.

25.2.2 Входной контроль необходимо осуществлять при приемке строительных материалов и изделий в целях подтверждения соответствия их характеристик проектным (ГОСТ 24297).

Результаты входного контроля заносятся в журнал входного контроля.

25.2.2.1 При входном контроле должны проводиться:

- контроль состава проектной документации;

- контроль применяемых строительных материалов и изделий.

25.2.2.2 Входной контроль состава проектной документации следует проводить в соответствии с СП 48.13330.

25.2.2.3 Входной контроль строительных материалов и изделий включает:

а) внешний осмотр и проверку:

- соответствия партии продукции требованиями технических условий, а также требованиям ГОСТ 13015 и ГОСТ 7566 к их маркировке и упаковке;

- наличия и содержания сопроводительных технических документов, подтверждающих соответствие продукции требованиями проекта.

б) измерение геометрических показателей продукции и проверку допускаемых их отклонений от требований технических условий и проекта;

в) определение показателей качества продукции в случае отсутствия сопроводительной документов, выявленных внешним осмотром дефектов и в других заранее оговоренных заказчиком случаях.

25.2.2.4 Прочность бетона определяют по ГОСТ 18105. Инструментальные измерения прочностных параметров выполняют с использованием метода упругого отскока по ГОСТ 22690, ультразвукового метода по ГОСТ 17624, а также методом отрыва со скалывание по ГОСТ 22690. Измерения выполняют:

- сразу после поступления изделий на строительную площадку, а для крупногабаритных модулей прочность должна быть не менее 100 % от проектного класса бетона;

- до ввода здания в эксплуатацию, но не ранее 28 суток с момента изготовления изделий (фактический класс бетона должен быть не ниже проектного значения).

Объем продукции, подлежащей контролю, устанавливают в ППР.

25.2.2.5 Инструментальное измерение геометрических показателей продукции и их отклонений производят штангенциркулями по ГОСТ 166, линейками по ГОСТ 427, рулетками по ГОСТ 7502, поверочными угольниками и линейками по ГОСТ 3749 и ГОСТ 8026 или другими измерительными приборами.

25.2.2.6 Материалы, не принятые по результатам входного контроля по 25.2.3 перечисление а), б) и в), возвращают изготовителю с рекламацией. При невозможности возвращения материалов их следует хранить отдельно и использовать только по согласованию с проектной организацией.

25.2.2.7 Металл, используемый для арматурных работ, должен соответствовать требованиям раздела 5.1.

Примечание – Специальные требования по приемке, маркировке, упаковке, транспортированию и хранению металлоконструкций приведены в ГОСТ 7566.

25.2.2.8 Подтверждение соответствия показателей поставленных металлических изделий требованиям проектной документации и техническим условиям на их изготовление по 25.2.3 перечисление в) должно быть получено путем проведения испытаний по методикам, приведенным в ГОСТ 12004 и ГОСТ 14019 или в сопроводительных технических документах поставщиков.

25.2.2.9 При изготовлении бетонной смеси на площадке, следует контролировать соответствие показателей компонентов бетонной смеси требованиям ГОСТ 23732, ГОСТ 24211, ГОСТ 30515, ГОСТ 7473, ГОСТ 8267, ГОСТ 8736, ГОСТ 26633.0, ГОСТ 26633.1, 26633.2, ГОСТ 27006, ГОСТ 28570, ГОСТ 31914 по приведенным в них методикам.

25.2.3 При выполнении строительно-монтажных работ следует проводить операционный контроль выполнения:

- выноса на монтажный горизонт геодезических отметок и разметки мест установки конструкций;
- подготовки поверхности-основания железобетонного элемента;
- проверки готовности строительных элементов к монтажу;
- установки и временного раскрепления конструкций;
- герметизации стыков;
- арматурных работ;
- сварочных работ;
- антикоррозионных работ;
- постоянного закрепления в соответствии с проектным решением;
- бетонных работ.

25.2.4 Операционный контроль выноса на монтажный горизонт геодезических отметок и разметки мест установки конструкций следует проводить перед началом монтажа каждого этажа.

25.2.5 Операционный контроль подготовки поверхности-основания железобетонного элемента следует проводить до установки элементов в целях проверки отсутствия пыли,

грязи, мусора, снега, льда и т.п., наличие естественной или искусственно образованной шероховатости поверхности, обеспечивающей надежность сцепления и совместную работу с бетонной смесью;

25.2.6 Операционный контроль готовности элементов к монтажу следует проводить перед монтажом конструкции с целью проверки отсутствия грязи, наледи, снега, наплывов и брызг бетона на поверхности закладных деталей;

25.2.7 Операционный контроль установки и временного раскрепления конструкций следует проводить во время монтажа конструкции, при этом проверяется соответствие точности монтажа монтируемого элемента в соответствие с СП 70.13330 и допусками на отклонения, приведенными в настоящем СТО, а также надежности временного закрепления строительной конструкции.

25.2.8 Операционный контроль герметизации стыков, обеспечивающий их плотность, непродуваемость и водонепроницаемость, включает проверку:

- устройства воздухоизоляции стыков;
- установки теплоизоляционных вкладышей;
- установки уплотняющих прокладок;
- устройства защитного покрытия.

25.2.8.1 Качество сцепления воздухоизоляционной ленты с поверхностью панели контролируется методом отрыва. При надлежащем сцеплении отрыв происходит по материалу ленты.

25.2.8.2 Операционный контроль качества герметизации стыков мастикой:

- проверку подготовки поверхностей кромок стыков;
- контроль температуры мастики;
- контроль толщины и непрерывности слоя мастики.

25.2.8.3 Выполнение герметизационных работ следует фиксировать в журнале контроля качества герметизационных работ и отмечать посменно на фасадных схемах герметизации стыков в этом журнале.

25.2.9 Операционный контроль соединений арматуры и других металлических изделий следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 535, ГОСТ 1759.0,

ГОСТ 2601, ГОСТ 3242, ГОСТ 14782, ГОСТ 22904, ГОСТ 23118, ГОСТ 23858, ГОСТ 27772, ГОСТ Р 57997, ГОСТ 23616 СП 63.13330, СП 16.13330 и СП 435.1325800.

25.2.10 При операционном контроле установки соединений арматуры и других металлических изделий следует:

а) визуально:

- убедиться в отсутствии на металле наледи, следов бетонной смеси, масляных пятен, коррозии и ржавчины;

- проверить правильность применяемого способа сварки по ГОСТ Р 57997;

- проверить на отсутствие дефектов каждое сварное соединение и перевязку вязальной проволокой;

б) в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2 выполнить измерения следующих геометрических параметров:

- установки элементов усиления;

- длин соединений;

в) провести оценку правильности установки элементов усиления сравнением полученных результатов измерений геометрических параметров их установки с предусмотренными в проектной документации, данного СТО и СП 70.13330 допусками на отклонения;

25.2.11 При операционном контроле выполнения сварочных работ следует контролировать соблюдение заданного технологического режима сварки и качество сварных швов.

25.2.12 При операционном контроле нанесения защитного покрытия от воздействия внешней среды следует контролировать технологию нанесения антикоррозионных составов, толщину отдельных слоев и общую толщину покрытия, внешний вид покрытия и прочность сцепления с защищаемой поверхностью.

25.2.13 Операционный контроль соответствия постоянного закрепления проектному решению заключается в проверке соответствия геометрических размеров монтажных элементов и их расположения проекту,

25.2.14 Операционный контроль бетонирования должен выполняться в соответствии с требованиями СП 70.13330, а также включать:

а) проверку поверхности-основания по 25.2.5;

б) контроль параметров бетонной смеси по 25.2.2.9;

в) визуальный контроль уплотнения бетонной смеси;

г) визуальный контроль выдерживания и ухода за бетоном.

25.2.15 Результаты операционного контроля выполнения работ, не указанных в 25.2.16, должны быть оформлены записью в журналах общего или специального выполнения работ при строительстве по формам.

25.2.16 Результаты операционного контроля выполнения работ по 25.2.5 – 25.2.14 должны быть оформлены актами освидетельствования скрытых работ, а для работ по герметизации стыков также в журнале специальных работ.

25.2.17 Оценка соответствия выполненных работ требованиям проекта и технических регламентов должна производится в комплексе по всем видам общестроительных работ по возведению здания в целом или его отдельных частей.

25.2.18 Оценка соответствия выполненных работ требованиям проекта и технических регламентов должна выполняться в соответствии с требованиями СП 68.13330 и предусматривать:

- визуальную проверку соответствия геометрии выполненных в натуре конструкций рабочим чертежам проекта и внесенным в них изменениям, оформленных в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87 (пункт 3.5 перечисление б));

- инструментальную проверку требованиям проекта сечений элементов и катета швов сварных металлических конструкций штангенциркулями по ГОСТ 166, линейками по ГОСТ 427 и рулетками по ГОСТ 7502 с учетом допускаемых отклонений;

- проверку сертификатов, технических паспортов или других документов (записей в журнале входного контроля), удостоверяющих качество материалов, конструкций и изделий, применяемых при производстве строительно-монтажных работ, требованиям проектной документации и ППР;

- проверку соответствия результатов промежуточных обследований и выборочных проверок выполненных конструкций требованиям проекта;

- проверку результатов испытаний материалов и их соединений, применяемых при производстве работ, на соответствие их требованиям проектной документации и ППР;

- проверку актов (освидетельствования и приемки) и записей в общем журнале и журнале специальных работ, а также в журнале авторского надзора;

- проверку иной исполнительной документации при производстве работ, предусмотренной проектной документацией, СП 246.1325800 и другими нормативными документами, регламентирующими порядок ведения исполнительной документации.

25.2.19 При оценке качества монтажа сборных элементов следует использовать современные геодезические приборы и другой измерительный инструмент, позволяющий определять отклонения от проектных геометрических параметров с погрешностью, не превышающей 0,2 от значения предельного (допустимого) отклонения. Выбор измерительных средств осуществляют в соответствии с ГОСТ 23616.

25.3 Безопасность производства, охрана труда и окружающей среды

25.3.1 Безопасность производства должна быть обеспечена выбором соответствующих технологических процессов, режимов работы, расстановки оборудования, способов хранения и транспортирования исходных материалов и готовой продукции, обучением работающих и использованием средств защиты.

25.3.2 Производственные процессы должны соответствовать ГОСТ 12.3.002, а применяемое оборудование – ГОСТ 12.2.003, погрузо-разгрузочные работы – ГОСТ 12.3.009, условия труда – ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.012 и ГОСТ 12.4.244.

Требования к организации системы обучения безопасности труда изложены в ГОСТ 12.0.004, а общие требования системы управления охраной труда содержатся в ГОСТ 12.0.230.

25.3.3 Особое внимание следует обратить на соблюдения правил пожарной безопасности в соответствии с требования Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Библиография

[1] Рекомендации по проектированию стальных закладных деталей для железобетонных конструкций.

[2] Пособие по проектированию жилых зданий. Выпуск 3. Часть 1, 2. Конструкции жилых зданий. (к СНиП 2.08.01-85).

УДК 69.07 ОКС 91.080

Ключевые слова: крупногабаритный модуль, объемно-планировочные решения, конструктивные решения, методы расчета, внутренние инженерные сети и системы, производство, транспортирование, возведение

Стандарт организации

ЗДАНИЯ ИЗ КРУПНОГАБАРИТНЫХ МОДУЛЕЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНАТА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – МонАрх

Проектирование, изготовление, транспортирование и строительство. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

Редакция документа и оригинал-макет подготовлены
Издательско-полиграфическим предприятием ООО «Бумажник»
125475, г. Москва, Зеленоградская ул., д. 31, корп. 3, оф. 203,
тел.: 8 (495) 971-05-24, 8-910-496-79-46
e-mail: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru