

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
17 – 18 мая 2022 г.*

ЧАСТЬ V

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2022**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.
канд. техн. наук, доцент Шевченко Р.А.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–18 мая 2022 г. Выпуск 26. Часть V. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 446 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, строительства, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

Чернядьев Д. Ипотека и доступность жилья: Аналитическая записка. – Банк России, 2020 март. – 17 с.

4. СтройКомплекс России: Итоги 2021 года. – Правительство Российской Федерации, 2022. – 72 с.

5. Росстат раскрыл данные о численности населения России по итогам 2021 года. – 2022.01.29 – URL: <https://lenta.ru/news/2022/01/29/russia/> (дата обращения: 2022.06.28).

6. Грудцинов В. Мутко: Ипотеку даже при нулевой ставке не могут взять 40 процентов россиян. – Парламентская газета – 2022.06.16 – URL: https://www.pnp.ru/social/mutko-ipoteku-dazhe-pri-nulevoy-stavke-ne-mogut-vzyat-40-procentov-rossiyan.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop (дата обращения: 2022.06.20).

7. Современные стандарты ООН требуют 30 кв.м. (жилой, а не общей). – 2016.06.16 – URL: <https://moe-online.ru/nn/zkh/178679> (дата обращения: 2022.06.29).

8. Николаев С.В. Решение жилищной проблемы РФ на базе реконструкции и технического перевооружения индустриальной базы домостроения // Жилищное строительство. – 2010 – № 2. – С. 2-6.

УДК 69.032.22:693.5:693.9

ОСОБЕННОСТИ КРЕПЛЕНИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН С МОНОЛИТНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ У ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО УГЛА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ

Сафронова А.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: safronova.nastyna@mail.ru*

В данной статье рассматриваются узлы сопряжения керамзитобетонных наружных стен с монолитными железобетонными элементами – колонной и перекрытием у внешнего и внутреннего угла высотного здания, запроектированного в г. Новокузнецк.

Ключевые слова: керамзитобетонная стена, внешний угол здания, внутренний угол здания, наружные стены, высотное здание.

Панели наружных стен могут быть навесные или самонесущие. Навесные панели закрепляются на колоннах каркаса, передавая на них горизонтальные и вертикальные нагрузки. Самонесущие панели передают вертикальную нагрузку через простенки на конструкции нулевого цикла, а горизонтальную – на колонны каркаса.

Навесные панели устанавливаются на опорные металлические столи-

ки, изготавливаемые из прокатного уголка и привариваемые к закладным деталям колонн. Во внутреннем углу здания навесные панели опираются на ригели каркаса через опорные столики.

Для самонесущих стен предусматриваются закладные изделия по верхней грани панелей для крепления их к колоннам, для навесных стен предусматривается установка закладных изделий по верхней и нижней граням [1, п. 4.6].

Подробнее остановимся на креплении именно самонесущих стен к колоннам.

Были рассмотрены узлы с сечением колонн 400х400 мм и ригелями высотой $h = 450$ мм с каркасом серии 1.020-1/87, панелями серии 1.030.1-1/88 (однослойные) и панелями серии 1.232.1-7 (трехслойные) [2].

Также были рассмотрены узлы навесных стен каркасного здания из ячеистобетонных и легкобетонных панелей серии ИИ-04-5 [3, лист 2.11].

Кроме того, был проанализирован альбом типовых технических решений с применением камней стеновых керамзитобетонных [4].

Таким образом, проектирование 25-ти этажного жилого здания в г. Новокузнецк, в связи с его сложной конфигурацией в плане, было выполнено с учетом анализа полученной информации.

Здание в плане напоминает форму бабочки (рисунок 1).

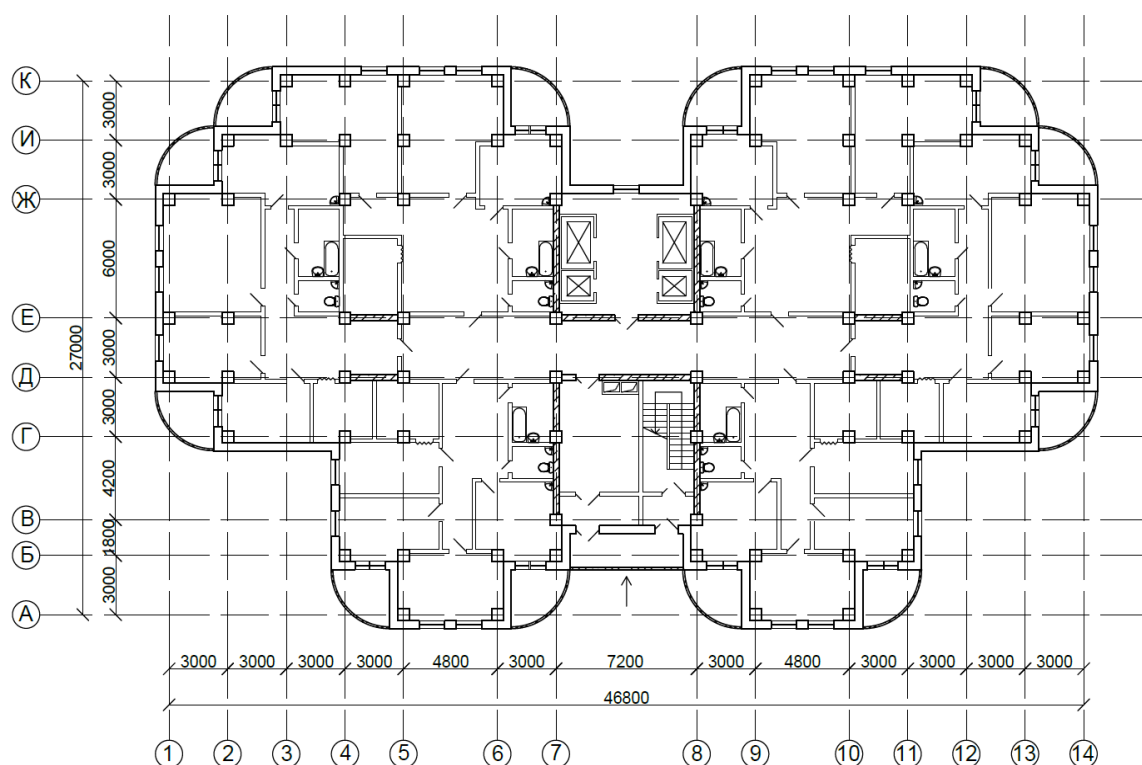


Рисунок 1 – План типового этажа

Для наглядности, была сконструирована визуальная модель 25-этажного здания с помощью программного комплекса «ArchiCAD», работающего на основе BIM технологий (рисунок 2).

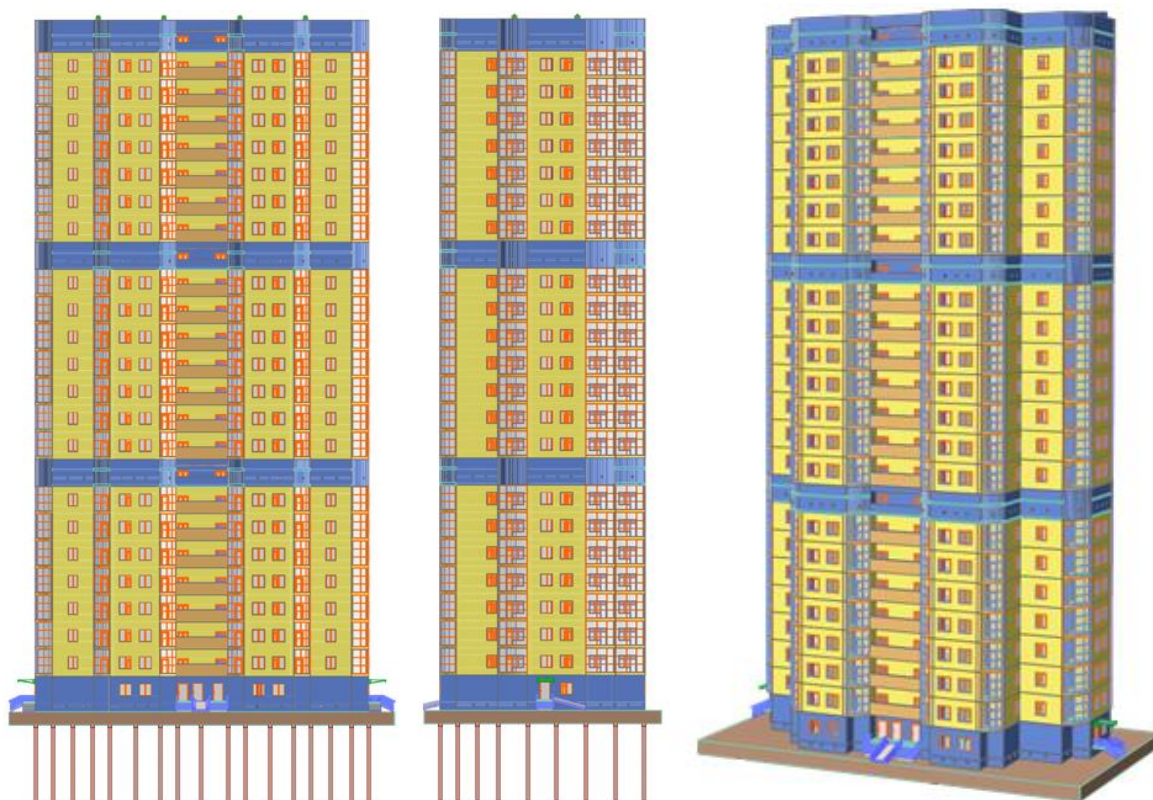


Рисунок 2 – Вид спереди, вид сбоку и перспектива здания

Высота здания составляет 87,8 м; в уровне 9-го, 17-го и 25-го этажа предусмотрены технические этажи; высота первого этажа – 5 м; высота типового и технического этажа – 3,3 м. Помещения первого этажа здания рассчитаны под сдачу в аренду.

Шаг колонн здания в поперечном направлении составляет 1,8 м; 3 м; 4,2 м; 6 м; в продольном направлении составляет 3 м; 4,8 м; 7,2 м. Колонны квадратного сечения 500х500 мм по всей высоте здания.

Здание каркасного типа в монолитном исполнении со свайно-плитным фундаментом. Монолитными являются колонны, диафрагмы жесткости, ригели, перекрытия и покрытие. Ригели предусмотрены в уровне вертолетной площадки в продольном и поперечном направлении.

Для восприятия горизонтальных нагрузок служат колонны и диафрагмы жесткости, вертикальных – плиты перекрытия и покрытия.

Для данного здания была выбрана самонесущая стена с внутренним слоем из керамзитобетонных стеновых блоков с навесным вентилируемым фасадом (воздушным зазором), средним слоем из минеральной ваты на базальтовой основе и наружным облицовочным слоем.

Самонесущая стена представляет собой многослойную конструкцию (рисунок 3). Толщина слоев установлена по произведенному теплотехническому расчету наружных ограждающих конструкций [5], [6].

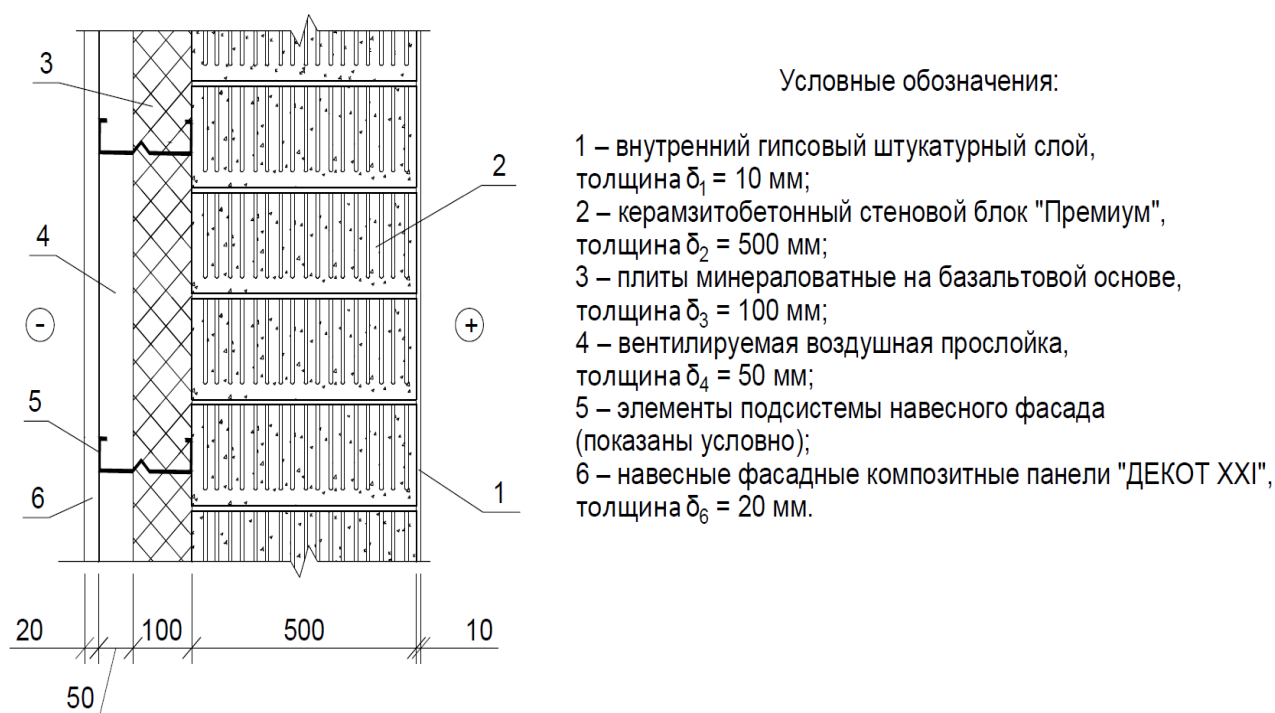


Рисунок 3 – Схема ограждающей конструкции

Вид облицовочной вентилируемой системы – оцинкованная подсистема «ДЕКОТ XXI» из композитных панелей.

Стены устанавливаются на конструкции перекрытия по выравнивающему слою цементно-песчаного раствора. Высота стен составляет 3 м, при допустимой высоте стен из керамзитобетонных блоков 3,5 м. Кладка наружных стен не доводится до низа вышележащего перекрытия на 20 мм (с учетом возможного максимального прогиба перекрытия, удобства работ, и обеспечения звукоизоляции). По завершении кладки эта щель заполняется монтажной пеной.

Компенсация температурных деформаций происходит за счет швов, заполняемых упругими прокладками (пенополистирол) (рисунки 4-6).

Крепление стены – заполнения из керамзитобетонных блоков к колоннам выполняется при помощи металлических соединителей, расположенных через каждые 2 или 3 ряда кладки и выгнутых под прямым углом. Одна часть соединителя помещается в шве кладки и крепится саморезами к блоку, а вторая часть крепится к боковой поверхности столба или стены. Чтобы предупредить появление «мостиков холода», железобетонные колонны по периметру здания защищены эффективным теплоизоляционным материалом (рисунки 4, 5).

Кладка стен осуществляется толщиной в один блок. Сопряжение наружных и внутренних стен осуществляется податливым примыканием, анкерными соединениями и с помощью металлических закладных элементов (кладочных сеток), которые устанавливаются в стену в уровне горизонтальных швов перегородок и стен.

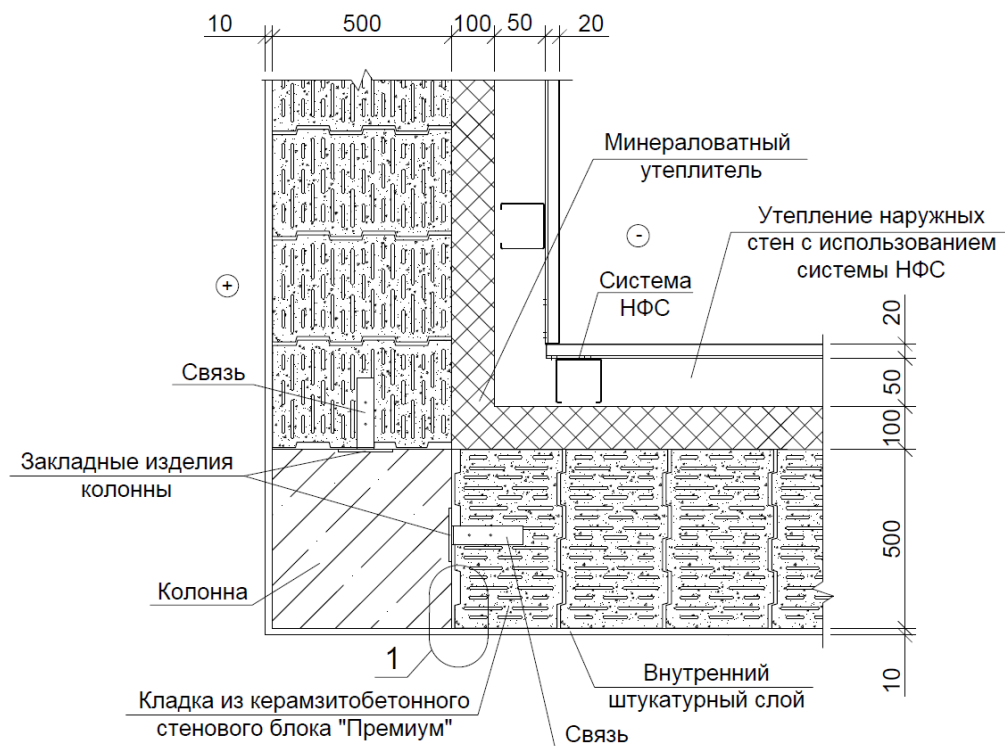


Рисунок 4 – Узел крепления наружной стены к монолитной колонне.
Внутренний угол

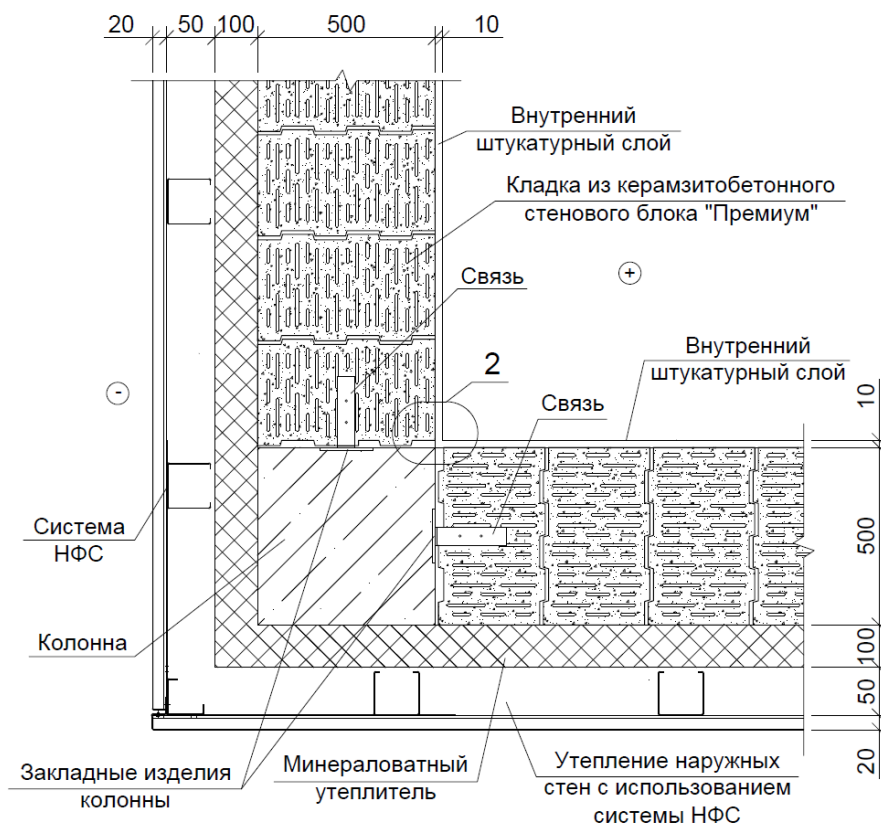


Рисунок 5 – Узел крепления наружной стены к монолитной колонне.
Наружный угол



Рисунок 6 – Деталь примыкания кладки из стеновых керамзитобетонных блоков к железобетонной колонне

Крепление оконных коробок выполняется в зоне утеплителя с применением стальной профильной полосы. В части стены, расположенной под окном, укладывается дополнительный ряд арматурных стержней. Для предупреждения появления трещин под оконными проемами в шов под последним рядом кладки укладывается два арматурных стержня диаметром 6 мм в заполненных раствором углублениях стержни должны заходить за пределы проема минимум на 50 см с каждой стороны.

В уровне перекрытия каждого этажа установлены железобетонные монолитные пояса, которые повышают общую жесткость здания и служат для опирания конструкции перекрытия. Торцы плит перекрытий и покрытий в местах их опирания на наружные стены дополнительно защищены слоем эффективного утеплителя (рисунок 7).

Анкеровка наружных стен к перекрытиям выполнена арматурными гнутыми стержнями диаметром 8 мм класса A240 [7]: одна сторона г-образного арматурного стержня укладывается вдоль блока, а второй закрепляется на монтажной петле перекрытия. Арматуру дополнительно защищают слоем цементно-песчаного раствора по поверхности перекрытия.

Сопряжение наружных и внутренних стен осуществляется податливым примыканием с помощью металлических закладных элементов (кладочных сеток), которые устанавливаются в стену в уровне горизонтальных швов стен.

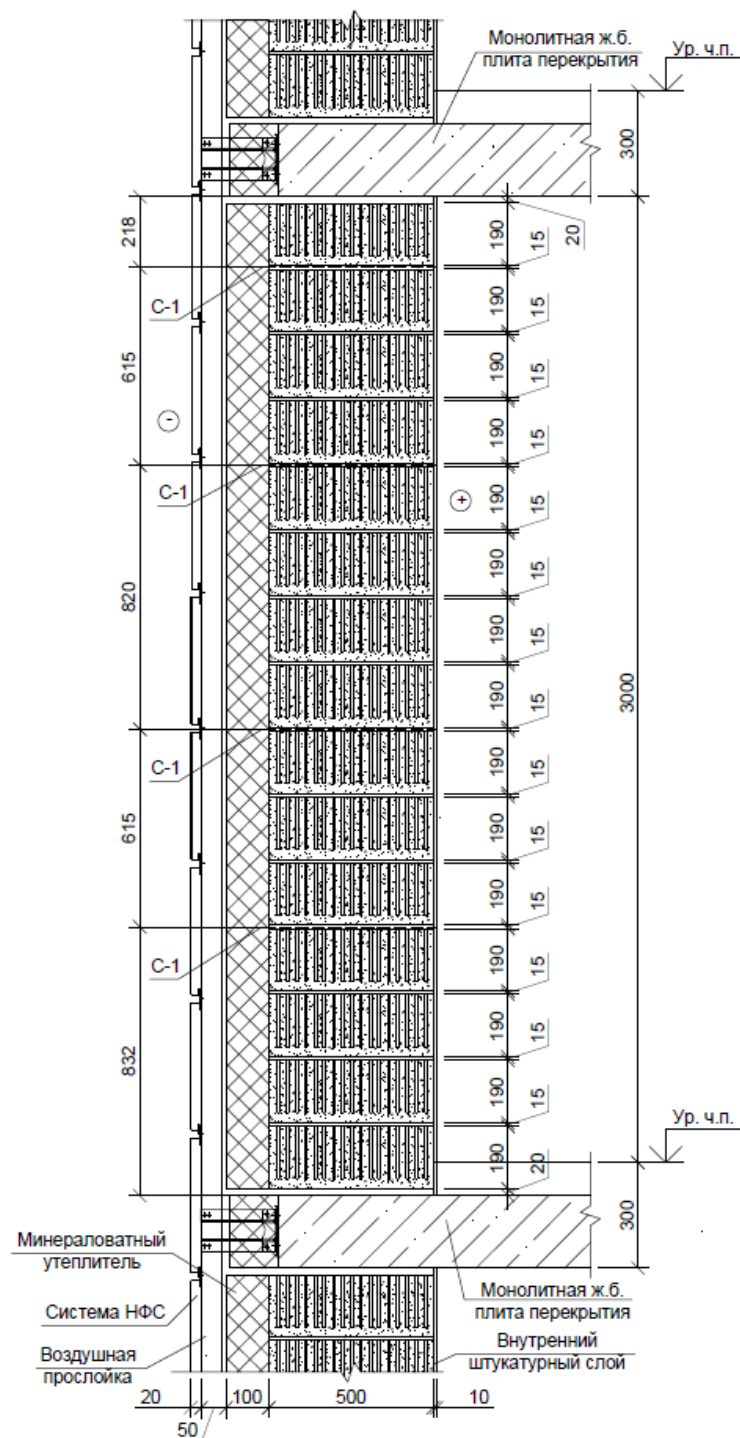


Рисунок 7 – Узел крепления наружной стены к монолитному железобетонному перекрытию (разрез по стене без проема)

Библиографический список

1. Корбут Е.Е. Архитектура. Методические указания к курсовому проекту «Многоэтажное каркасно-панельное здание» для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». Часть 3 – Могилев, ГУ ВПО «БРУ», 2010 – 38 с.
2. ФГУП ЦУФС Минатом России. Схемы входного и операционного

контроля качества строительно-монтажных работ. Часть II. Сварка арматуры и закладных изделий, строительно-монтажные работы по возведению каркасно-панельных многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий в конструкциях каркаса серии 1.020-1/87, монтаж легких ограждающих конструкций. – Москва, 2002.

3. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. Учеб. Пособие для техникумов. – Москва: «Архитектура-С», 2005, – 176 с., ил. – ISBN 5-9647-0030-6.

4. Электронный ресурс.- Режим доступа: <https://belblock.by/wp-content/uploads/2020/10/Albom-keramzitobetonnye-bloki.pdf>.

5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуал. редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1).

6. ГОСТ 31310-2015. Панели стеновые трехслойные железобетонные с эффективным утеплителем. Общие технические условия.

7. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5).

УДК 692

ТОКИЙСКИЙ ПРОТИВОПАВОДКОВЫЙ КОЛЛЕКТОР – ЧУДО ИНЖЕНЕРИИ

Самусенко Э.Э.

Научный руководитель: доцент Матехина О.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: el.sam@mail.ru*

Противопаводковый резервуар G-Cans – это система тоннелей и колодцев, расположенная на окраине столицы Японии. Резервуар является уникальным, одним из крупнейших в мире подземных сооружений для отведения паводковых вод и вмещает в себя порядка 160 тыс. м³ воды.

Ключевые слова: тоннель, подземное водохранилище, паводок, подземное строительство, инженерное сооружение, Токио.

Япония – это островное государство Восточной Азии. Примерно 75% территории этой страны занято горами, равнинные участки окружены возвышенностями. При сильных дождях от частых тайфунов, вода стекает на равнинные участки и собирается там, реки, которых в Японии насчитывается более 20 тысяч, быстро переполняются и выходят из берегов, вызывая затопления населенных пунктов на равнинных местностях.

Таким частым затоплениям была подвержена местность, находящаяся в Токио между руслами рек Эдогава и Аракава. Этот высоко урбанизированный район неоднократно подвергался серьёзным паводкам. В течение многих лет Токио и окрестные районы обросли системой дамб, дренажных си-

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ <i>Рыленков Д.А., Пичугин Р.А.</i>	58
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ EXCEL-VBA-ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Бабушкина О.С.</i>	60
ОДНОТАКТНОЕ БЛОЧНО-СИНХРОННОЕ КЛЕТОЧНО- АВТОМАТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ МАССООБМЕНА В УГОЛЬНОМ ПЛАСТЕ <i>Немцев А.Ю.</i>	65
II АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА (АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИЯ, СЕТИ, ЭКОНОМИКА).....	71
АНАЛИЗ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ ШКОЛЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПОСТПЕРЕСТРОЕЧНОЙ РОССИИ <i>Богданова Д.С.</i>	71
НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ КРИТИЧНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦВЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Пикарева М.С.</i>	75
К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОБЮДЖЕТНОГО ЖИЛЬЯ <i>Зайцева В.С.</i>	80
К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАНИРОВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ЖИЛЬЯ <i>Шевелев В.С.</i>	84
ОСОБЕННОСТИ КРЕПЛЕНИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН С МОНОЛИТНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ У ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО УГЛА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ <i>Сафронова А.А.</i>	90
ТОКИЙСКИЙ ПРОТИВОПАВОДКОВЫЙ КОЛЛЕКТОР – ЧУДО ИНЖЕНЕРИИ <i>Самусенко Э.Э.</i>	97
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ В КУЗБАССЕ <i>Быковский К.А.</i>	103
ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА ГАЗА <i>Каракаш А.К.</i>	105
СОВРЕМЕННЫЕ БАССЕЙНЫ <i>Умыскова М.Ф.</i>	107
ВІМ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ <i>Каиркенов Х.К., Платонов А.В., Ладутько М.Д.,</i>	114

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 26

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Часть V

Под общей редакцией

С.В. Коновалова

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 08.12.2022 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 26,21 Уч.-изд. л. 28,66 Тираж 300 экз. Заказ № 324

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ