

**ЖҮК КӨТӨРҮҮЧҮ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН КҮЧТӨНДҮРҮҮ МЕНЕН КЫШ ДУБАЛДУУ
ҮЙЛӨРДҮН СЕЙСМОТУРУШТУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУ**

Н. Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университети,
Эларалык инновациялык технологиялар университети, КР УИА Физика-техникалык проблемалар
ж-а материалтаануу институту

***Аннотация:** Бул макала курулган үйлөрдүн кыш дубалдарын күчтөндүрүүгө багытталган. Күчтөндүрүү ыкма темирбетондуу вертикалдуу элементтерди кыш дулбарына вертикалдуу түз орноштурууну көрсөтөт.*

***Негизги сөздөр:** кыш дубалдар, курулган үйлөр, күчтөндүрүү*

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, Международный университет инновационных технологий, Институт физико-технических проблем и материаловедения НАН КР

**ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ УСИЛЕНИЕМ
НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

***Аннотация:** Данная статья посвящена усилению кирпичных стен зданий существующей застройки. Метод усиления показывает установку вертикальных включений в вертикальном направлении в существующие кирпичные стены.*

***Ключевые слова:** кирпичные стены; здания существующей застройки; усиление*

**INCREASE OF SEISMIC RESISTANCE OF MASONRY BUILDING RETROFITTING OF
LOAD-BEARING STRUCTURES**

Abdykalykov A.A., Begaliev U.T.,

Kyrgyz state University of Construction, Transportation and Architecture named N. Isanov, International University of Innovation Technologies, Institute of physical-technical problems and materials of National Academy of Science of KR

***Abstract:** This article devoted to strengthening of masonry walls of existing buildings. The retrofitting technique shown to install of vertical reinforcement concrete inclusions on vertical direction in the existing masonry walls.*

***Key words:** masonry walls; existing buildings; reinforcement.*

Усиление кирпичных стен зданий существующей застройки устройством двухсторонних железобетонных включений рекомендуется применять: при категории кладки ниже второй категории, при сопротивлений кладки по перевязочным швам ниже расчетных, при слабой взаимосвязи поперечных и продольных стен; при отсутствии армирования кирпичных стен, при отсутствии антисейсмических поясов, при отсутствии вертикальных железобетонных включений.

Метод усиления включает систему железобетонных включений, устраиваемых в вертикальных каналах, располагаемых с двух сторон кирпичной кладке стен для восприятия изгибно-сдвиговых деформаций, а при необходимости в уровне перекрытий дополнительно устанавливаются пояса из металлопроката. Вертикальные каналы располагаются:

- по граням простенков в зданиях с широкими простенками;
- по середине простенков в зданиях с узкими простенками;
- в местах пересечения стен;
- в плоскости стен не более чем через три метра.

При устройстве железобетонных каналов-включений получим комплексные конструкции вместе с кирпичной кладкой.

Комплексные конструкции I-типа - конструкции, в которых железобетонные элементы, используя заранее возведенную кладку в качестве опалубки, возводятся монолитным способом. Благодаря наличию хороших контактов в таких конструкциях имеет место совместная работа кладки и железобетонных элементов при вертикальных и горизонтальных нагружениях.

Комплексные конструкции II-типа - конструкции из кладки, пространство между стенками которой заполняется бетоном и железобетоном. Конструктивная схема здания создает комбинацию из каменных зданий и зданий из монолитного бетона в отличие от комплексных конструкций I-типа, который создает здание каркасно-каменной конструкции.

Расчет элементов комплексных конструкций I-типа при центральном сжатии производить, исходя из определения распределения действующего усилия на части, воспринимаемые кладкой и элементами усиления, по формулам

$$N_{кл} = N \cdot B_{кл} / (B_{кл} + B_{жб}) \quad (1)$$

$$N_{жб} = N \cdot \frac{B_{жб}}{B_{кл} + B_{жб}}, \quad N_{жб} = K^k \cdot \varphi \cdot m_g \cdot (0,78 \cdot A_b \cdot R_b + A_{sc} R_{sc}), \quad (2)$$

где $N_{кл}$ - часть общей действующей продольной силы, определяемой по формуле (1), воспринимаемой кладкой; $B_{кл}$ и $B_{жб}$ - жесткость элементов кладки и железобетонной части конструкции, определяемые как произведение площадей их сечения на величины начальных модулей упругости по формуле (1) - для кладки и по нормативному документу на бетонные и железобетонные конструкции - для бетона; $N_{жб}$ - часть общей действующей продольной силы, воспринимаемой бетонной (или железобетонной) частью; K_k - коэффициент, принимают равным 1, когда открыты две стороны железобетонного элемента усиления и 0,9 - когда открыты три стороны; A_b - площадь железобетонного элемента без учета площади арматуры; A_s - площадь всей продольной арматуры; R_b - расчетное сопротивление бетона сжатию; R_{sc} - расчетное сопротивление арматуры сжатию.

Расчет элементов комплексных конструкций II-типа при центральном сжатии рекомендуется осуществлять по формулам (1) и (2) с введением следующих коэффициентов

$$N_{кл} = \frac{N}{m_1} \cdot \frac{B_{кл}}{B_{кл} + B_{жб}}, \quad N_{жб} = \frac{N}{m_2} \cdot \frac{B_{жб}}{B_{кл} + B_{жб}}, \quad (3)$$

где m_1 и m_2 - коэффициенты условий работы, соответственно для кладки и бетона комплексных конструкций III типа; $m_1 = m_2 = 0,8$ - при одноразовом бетонировании бетонной части; равны 0,7 и 0,5 - при послойном бетонировании.

Расчет элементов комплексных конструкций I-типа при внецентренном сжатии рекомендуется осуществлять по формуле

$$N \leq 0,5 \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot \left(1 - \frac{2e_0}{h}\right) \cdot \left(1 + \frac{e_0}{h} K\right) \frac{B_{жб} + B_{кл}}{B_{кл}}, \quad (4)$$

Расчет элементов комплексных конструкций II-типа при внецентренном сжатии при эксцентриситете сжимающей силы вдоль поперечной оси сечения рекомендуется осуществлять по формуле

$$N_{вн} \leq N \left[1 / 1 + \frac{1,6e_0 (B_{кл} + B_{жб})}{ZB_{кл}} \right], \quad (5)$$

где N - продольная сила по формуле (4); Z - расстояние между центрами наружных слоев комплексной конструкции II-типа.

Расчет элементов комплексных конструкций II-типа при внецентренном сжатии при эксцентриситете сжимающей силы вдоль продольной оси сечения рекомендуется осуществлять по формуле

$$N \leq 0,4m_g \varphi_1 R \cdot \left(1 - \frac{2e_0}{h}\right) \cdot \left(1 + \frac{e_0}{h} K\right) \frac{B_{жб} + B_{кл}}{B_{кл}}, \quad (6)$$

Расчет комплексной конструкции при одновременном воздействии вертикальной и горизонтальной нагрузок. Расчет несущей способности кладки с монолитным железобетонным обрамлением I-типа при $0,9 < \beta < 2,15$ рекомендуется осуществлять по формуле

$$S = (5,9f \cdot R_t \cdot L \cdot h + 0,6N_0) \cdot (0,467 + 0,248\beta), \quad (7)$$

где f - коэффициент трения камня по раствору; N_0 - вертикальная нагрузка на кладку, определяемая по формуле

$$N_0 = \frac{N \cdot E_{кл} \cdot A_{кл}}{E_{кл} \cdot A_{кл} + E_{жб} \cdot A_{жб}}. \quad (8)$$

Расчет несущей способности элементов комплексной конструкции II-типа рекомендуется осуществлять по формуле

$$S \leq \frac{0,27\tau_h \cdot l_T \cdot h}{\beta} \cdot \frac{B_{жб} + B_{кл}}{B_{кл}}, \quad \tau_h = \frac{0,395}{F_{кл}} \cdot \frac{N \cdot B_{кл}}{B_{жб} + B_{кл}} + 0,241. \quad (9)$$

Арматура железобетонных включений должна иметь анкеровку в уровне фундаментов и в уровнях панелей перекрытий. Диаметр продольной арматуры принимается по расчету, но не менее 12мм. Класс продольной арматуры А-II, АIII.

Преднапряжение продольных арматурных стержней железобетонных включений производят поэтажно. Площадь и степень преднапряжения арматурных стержней производится по расчету.

Для обеспечения совместной работы продольная арматура смежных каналов объединяется с помощью соединительных стержней, устанавливаемых в предварительно просверленные отверстия с шагом не более 600мм. Анкеровка соединительных стержней арматуры выполняется согласно требованиям СНиП 2.03.01-84* и ГОСТ 14098-85.

Класс бетона по прочности на сжатие определяется расчетом, но не менее В7,5.

Глубину каналов в кирпичной кладке стен для продольной арматуры рекомендуется принимать 60-120мм.

Устройство каналов кирпичной кладки стен зданиям существующей застройки рекомендуется выполнять механизированным способом, оборудованием, оснащенным специальными срезами.

Объединение каналов смежных этажей осуществляется в уровне перекрытий специальными элементами из металлопроката.

Для зданий с узкими простенками 700-900мм на каждой стороне рекомендуется размещение одного вертикального канала шириной не менее 250мм в середине простенка, а с широкими простенками вертикальные каналы шириной не менее 120мм располагаются по граням простенков, на расстоянии 120 мм от оконного проема. Глубина каналов по высоте неравномерна 120мм в ложковом ряду и 60мм в тычковом.

Опорные пояса из металлопроката представляют собой четыре уголка установленные в специальные пробитые штрабы в уровне верха и низа панелей перекрытий. С помощью не менее двух стяжных болтов производится горизонтальное обжатие стены уголками, соединяемыми между собой полосами. Шаг соединяемых полос принимаются не более 300мм.

Заполнение каналов рекомендуется выполнять методом торкретирования мокрым способом или под давлением.

Применение метода усиления кирпичной кладки стен зданий существующей застройки (включая здания, имеющие историческую и архитектурную ценность) армированными бетонными каналами позволяет помимо эффективности конструкции усиления в условиях сейсмике обеспечить высокую производительность труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бегалиев У.Т., Корчубай у.Э. Композитные материалы для усиления конструкций. Труды I международ. науч.-практ. конф.-конкурса науч. докл. студ. и мол.ученых «Инновац. технологии и передовые решения» // *Материаловедение* – Б.: ИФТПиМ НАН КР, 2013. - №1. – С. 77-79.
2. Абдыкалыков А.А, Бегалиев У.Т. Разработка классификации зданий существующей застройки к модели землетрясения Центральной Азии. Б.: *Вестник Международной ассоциации экспертов по сейсмостойкому строительству*, 2016. - № 1. – С.47-55.
3. Бегалиев У.Т., *Осциллятор с одной степенью свободы и вязкоупругим демпфером. Наука и инновационные технологии*, Б.: МУИТ, 2016. – № 1. - С. 209-214