

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТЕН ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Актуальность. В процессе эксплуатации промышленные здания подвергаются различным видам повреждений несущих конструкций, таких как панельные стены из ячеистого бетона, из сборного железобетона, каменные конструкции стен, которые снижают эксплуатационную надежность здания в целом или отдельных его частей.

Проведение работ по реконструкции зданий при их ревитализации, позволяет не только продлить жизненный цикл, но и значительно увеличить качество зданий, устранить недостатки и износ конструкций, улучшить архитектурную выразительность зданий, повысить их эксплуатационную надежность и долговечность.

Основной задачей ревитализации и реконструкции промышленных зданий является устранение дефектов и повреждений, предотвращение их аварийного состояния с целью улучшения их потребительских качеств, а также повышения комфортности пребывания в них.

Основная часть. Усиление и восстановление прочностных и эксплуатационных свойств стен промышленных зданий при ревитализации включают заделку трещин, сколов, отслоений, обеспечение требуемой несущей способности ограждения, сохранение или повышение теплоизолирующих свойств, герметичности стыков.

Выполнение этих работ определяется видом (назначением) стен и их материалами.

По виду стены могут быть:

- несущими, (воспринимающими нагрузку от собственной массы, перекрытий, крыши, ветровой и полезной нагрузки);
- самонесущими, выполняющими функции ограждения и рассчитываемыми на нагрузку от собственной массы;
- навесными, выполняющими только функцию ограждения.

В зависимости от материалов стены делятся на две основные группы: деревянные, возводимые из бревен, брусьев и пиломатериалов; каменные, возводимые из кирпича и камней, бетона (обычного и легкого) и железобетона.

Повреждения каменных стен происходят в основном по следующим причинам: пучения оснований и просадки фундаментов, разрушения вертикально сопряжения каменной кладки с бетоном и железобетоном, разрушения стыков крупнопанельных стен в результате плохой их защиты от увлажнения и промерзания, локального разрушения из-за нарушения водосточных отливов, перегрузки отдельных стен при пробивке в них проемов, установки на перекрытиях дополнительного оборудования и т. д. повреждения в стенах возникают также в результате нарушения эксплуатационного режима помещений, увлажнения и промерзания стен, воздействия на них агрессивных стен и от механических повреждений.

Известны эффективные способы усиления конструкций стен и их несущей способности, которые в зависимости от степени повреждения подразделяются на: инъектирование, усиление обоями, стальными связями, замена поврежденной кладки новой, торкретирование, усиление армированными растворными обоями, набетонкой стен, укрепление поврежденных простенков стойками, металлическими тяжами, устройством напряженных поясов с наружной стороны здания, объемное обжатие.

Метод инъектирования используется при восстановлении несущей способности каменных конструкций стен, поврежденных трещинами. В процессе работ в кирпичной кладке высверливают отверстия вдоль трещин, в которые на гипсовом или цементном растворах заделывают металлические патрубки диаметром 12 мм с

резьбой для присоединения шланга от растворонасоса. Через эти патрубки нагнетается цементный или полимерный раствор, который выдерживается определенное время под давлением (рис.1).

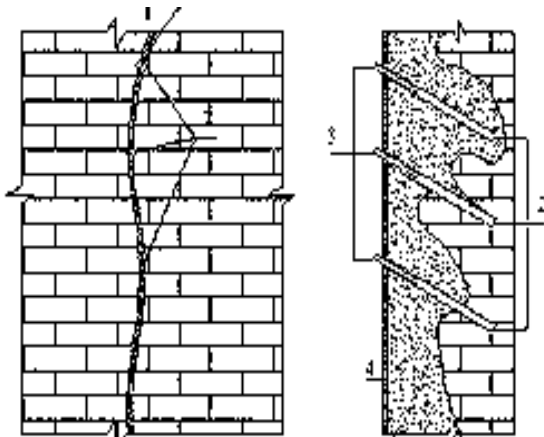


Рис. 1. Усиление стен инъектированием
1 – трещина; 2 – инъекционные шпурсы; 3 – патрубки; 4 – раствор цемента; 5 – скрепляющий раствор

Поверхностные трещины с шириной раскрытия до 0,3 мм в бетонных стенах после расчистки сначала грунтуют составом, состоящим из латекса СКС-65ГП или пластифицированной 50%-й дисперсии ПВА, разведенных водой в соотношении 1:3, а затем затирают штукатурным раствором на цементном или полимерцементном вяжущем.

Трещины с большей шириной раскрытия устраняют путем инъектирования в них полимерных составов.

Подготовительные работы при инъектировании кирпичной кладки включают: определение места расположения скважин, высверливание скважин и установку в них металлических патрубков; очистку трещин и поверхности кладки от образующегося при сверлении шлама и пыли; герметизацию всех трещин путем оштукатуривания тонким слоем цементного раствора.

При инъектировании применяется в качестве вяжущего для цементных и цементно-полимерных растворов портландцемент марки не ниже 400 тонкостью по-

мола не менее 2400 см²/г. Раствор нагнетается в конструкцию под давлением до 0,6 МПа.

При восстановлении и усилении бетонных панелей в под поврежденным защитным слоем, которых образовались пустоты сначала удаляют поврежденный бетон, очищают арматуру от коррозии, наносят грунтовочный состав, после чего **торкретируют бетон** на мелком заполнителе на поврежденную часть конструкции.

Во всех случаях необходимо, чтобы прочностные характеристики старого и наносимого бетона были одинаковыми, так как при использовании для ремонта более прочного бетона может произойти его отслоение.

Для повышения адгезии нового бетона к старому при устранении дефектов и восстановлении прочностных качеств легковесных панелей применяют подслои из клея ПЭФ-1, который наносят на поврежденную поверхность кистью или пистолетом-распылителем.

При восстановлении больших участков поврежденных поверхностей ячеистобетонных панелей глубиной более 20 мм используют мелкоячеистую оцинкованную сетку или проволоку, которую закрепляют на ремонтируемом участке панели гвоздями, размещенными в шахматном порядке.

Сущность метода торкретирования заключается в подаче торкретбетона (раствора) к месту производства работ по шлангам, выдерживающим повышенное давление с последующим нанесением на усиливаемую поверхность с одновременным уплотнением (рис.2).

Обоймы используются, как правило, для усиления простенков или пилястр. Обычно их выполняют из вертикально расположенных стальных уголков, устанавливаемых на растворе и связанных хомутами из полосовой стали.

При некотором уменьшении оконного проема устройство железобетонной обоймы осуществляют непосредственно по кирпичной кладке. После разборки заполнения оконных проемов устанавливают арматуру и опалубку по периметру простенка и проводят бетонирование. Для

лучшего сцепления обоймы с кладкой простенка в последнем через три-четыре ряда кладки пробивают борозды глубиной в полкирпича.



Рис. 2. Усиление стен торкретированием.

После снятия опалубки бетонную поверхность штукатурят. Для предупреждения охлаждения обоймы по ее поверхности, выходящей внутрь помещения, наносят слой штукатурки теплым раствором.

Усиление столбов, простенков и пилястр обоймами показано на рис. 3. Отклонившиеся или выпучившиеся стены производственных зданий стягивают металлическими тяжами и связями из стержней диаметром 16—20 мм с помощью муфты или методом термонагрева. При этом расстояние между тяжами должно составлять 4—6 м с тем, чтобы площадь стены, приходящейся на каждый из них, не превышала 20 м².

В одноэтажных промышленных зданиях тяжи размещают обычно по осям ферм или балок покрытия вблизи опор и крепят к ним от провисания. В многоэтажных зданиях такие тяжи устанавливают на уровне перекрытий. В местах концевых упоров тяжей ставят металлические шайбы из листовой стали толщиной 10—12 мм, опорные балки или траверсы, выполненные из швеллеров. На концы тяжей навинчивают гайки, а затем осуществляют их натяжение с помощью талрепов или методом термонагрева.

На рис. 4 представлен пример схемы усиления выпучившейся кирпичной стены промышленного здания при помощи металлических тяжей, муфт и швеллеров.

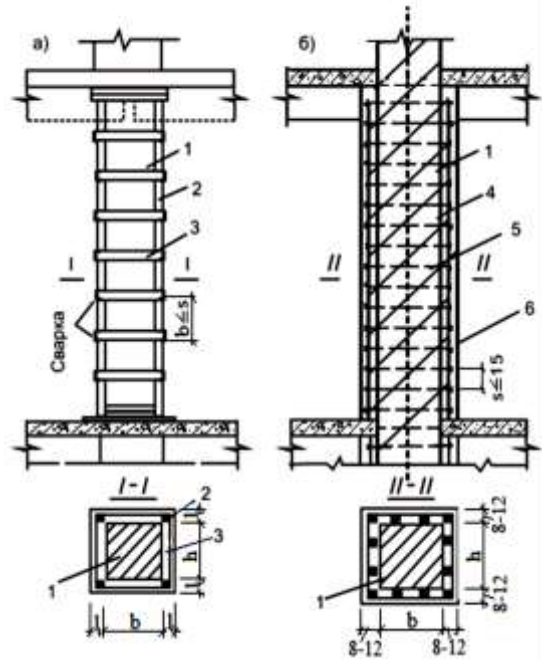


Рис. 3. Усиление простенков обоймами:
а - металлической; б - железобетонной;
1- кирпичный столб; 2 - стальные уголки; 3 - планки; 4 - бетон; 5 - продольная арматура диаметром 6-12 мм; 6 - хомуты диаметром 4-10 мм; 7 - новая кладка, армированная сетками через 3 ряда; 8 - сварка

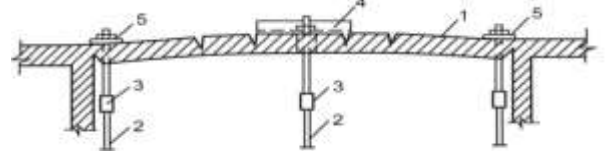


Рис. 4. Крепление выпучившейся стены металлическими тяжами:
1 - стена; 2 - тяж; 3 - натяжная муфта;
4 - траверса из швеллера № 14-16; 5 - подкладка

Выпрямление отклонившихся или выпучивающихся участков допускается в пределах, не превышающих 1/6 толщины стены.

Отклонение или вспучивание стен сопровождается сдвигами по горизонтальным швам, обусловленными смещением перекрытий, отклонением от проектного положения поперечных стен, перекосами колонн и другими повреждениями.

Необходимо участки стен, имеющих прогиб более 1/3 их толщины, разобрать до отметки, где его величина не превышает допустимую отметку по расчету, а затем возвести вновь, укрепив

этот участок тяжами или хомутами к колоннам или поперечным стенам.

Поврежденные трещинами или отклонившиеся от вертикали углы стен усиливают постановкой с обеих сторон металлических обвязок в виде балок, выполненных из швеллеров № 16—20, которые стягивают болтами.

Если обвязки уложены в борозды, вырубленные в стене, то их заделывают цементным раствором по металлической сетке, закрывают декоративными нащельниками для того, чтобы не ухудшать архитектурно-эстетические качества фасада и интерьера. При этом металлические обвязки должны быть защищены от коррозии лакокрасочными или другими антикоррозионными покрытиями.

Если в стене обнаружены сквозные трещины в виде разрывов кладки в местах сопряжения наружных и внутренних стен или в наружных углах, для укрепления, применяют металлические накладки из полосовой стали. Концы накладок загибают в сторону стены для лучшего сцепления с ней и фиксируют болтами, располагаемыми от трещины на расстоянии, равном примерно полутора толщинам стены (рис. 5, б, в, г).

Потеря несущей способности некоторых частей стены приводит к тому, что возникает необходимость их замены на всю толщину наружной кирпичной стены. При значительном количестве трещин, когда заделка их не восстанавливает несущую способность стены, производят перекладку отдельных участков стены (рис. 6). Такой метод позволяет полностью восстановить прежний вид здания и устранить дефект.

Перекладка отдельных участков стен бывает трех видов:

- перекладка участков многоэтажных кирпичных стен в процессе комплексного капитального ремонта здания с полной сменой перекрытий;
- перекладка участков (или полностью) несущих кирпичных стен с сохранением опирающихся на них перекрытий;
- перекладка участков кирпичных стен с сохранением вышележащей кладки.

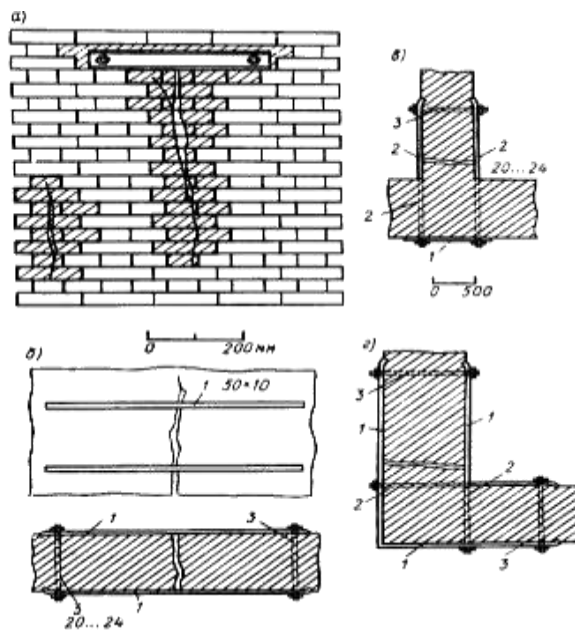


Рис. 5. Заделка трещин в кирпичных стенах:

- а - простой кирпичный замок с якорем;
- б - двусторонняя металлическая накладка на прямом участке стены;
- в - накладки в месте примыкания внутренней стены;
- г - накладки в месте примыкания внутренней стены на углу здания;
- 1 - накладка из полосовой стали;
- 2 - круглая сталь с винтовой нарезкой;
- 3 - круглая сталь с нарезкой на двух концах.

Технологическая последовательность выполнения работ по перекладке отдельных участков стен следующая:

- необходимо создать временное крепление вышерасположенного участка стены, не подлежащего замене;
- следует разобрать поврежденное место;
- заново переложить поврежденное место (для этого используется кирпич и раствор М100).

Верх между старой и новой кладкой тщательно заделывают полужестким раствором цемента М100);

- при перекладке простенков, которые затем будут включены в совместную работу, допускается использовать расклинивание смеси при помощи стальных клиньев;
- демонтаж временного крепления делают после достижения 50% проектной прочности новой кладки.



Рис. 6. Перекладка отдельных участков стен.

Несущие кирпичные стены без смены перекрытий перекалывают с предварительной установкой многоярусных временных креплений с целью передачи на них всех сохраняемых перекрытий. После возведения последнего яруса кладки временные крепления разбирают не ранее чем через 5 дней.

До начала работ по перекладке кирпичных стен устраняют причины, вызвавшие деформации (усиление оснований, перекалка или усиление фундамента и т. д.).

Для разгрузки деформированного участка от вышележащей стены над ним укладывают разгрузочные балки с обеих сторон стены с пробивкой и заделкой их в борозды. Балки заводят, начиная с наиболее ослабленной стороны стены.

Борозды пробивают с помощью пневматических молотков под тычковым рядом кладки, ведя тщательное наблюдение за техническим состоянием стены. К пробивке борозды с другой стороны стены приступают не ранее чем через трое суток после заделки балки в первой борозде. Длина борозды должна быть больше длины перекалываемого участка на 50 см (для обеспечения опоры по 25 см с обоих концов балки).

Вертикальные зазоры между балками и кладкой заливают пластичным цементным раствором, а зазоры между верхом балки и нижней поверхностью кладки зачеканивают жирным жестким цементным раствором.

Выводы. Основной целью усиления и восстановления наружных стен промышленных зданий является устранение

недостатков и износа конструкций, улучшение качества здания, увеличение его архитектурной выразительности, повышение эксплуатационной надежности и долговечности. Возможность выбора наиболее подходящего метода для каждого конкретного объекта позволяет достичь оптимального результата.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Келемешев А.Д. Обследование и усиление зданий: учебное пособие/ А.Д. Келемешев - «Строительство» - Алматы: КазГАСА, 2011 - 98 с.
2. Савйовский В.В. Технология возведения и ремонта сооружений: учебное пособие / В.В. Савйовский.-Х.: Издательство «Лидер», 2014.-256 с.
3. Усиление железобетонных конструкций. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://injzashita.com/usilenie-jelezobeton-nix-konstrukciie.html>.
4. Савйовский В. В. Технология возведения и ремонта сооружений: учебное пособие / В. В. Савйовский. – Х. : Лидер, 2014. – 256 с.
5. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 61 с.
6. Рекомендации по усилению и ремонту строительных конструкций инженерных сооружений [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/gost/2/RekomendaciiRekomendacii_po_usl3.html.
7. Рекомендации по усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений реконструируемых предприятий, ч. I., Харьковский ПромстройНИИпроект, 1983.
8. Рибицки, Р. Повреждения и дефекты строительных конструкций Текст. / Р. Рибицки. М.: Стройиздат, 1982. - 432 с.
9. Научная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.dissercat.com/search?keys>.
10. Митцел А. Аварии бетонных и каменных конструкций/ А. Митцел, В. Страхурский, Я. Сувальский; Пер. с польск. -М, Стройиздат, 1978. 304 с