



**VII Международный научно-методический семинар
"ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
И ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ"**

Секция I

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК: 624

Арестович А.И., Босаков С.В., Быковский С.Г.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕПЛАНИРОВКИ НЕСУЩИХ КИРПИЧНЫХ СТЕН НИЖНИХ ЭТАЖЕЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

В ходе реконструкции жилых и общественных зданий часто возникает необходимость перепланировки помещений нижних этажей, объединения их в одно помещение. При этом приходится удалять не только перегородки между помещениями, но и участки несущих стен или изменять их конструктивные схемы. Возможность для устранения части несущих стен при условии усиления остающихся имеется. Это, во-первых, наличие резервов несущей способности стен, и, во-вторых, перераспределение нагрузок с удаляемых участков стен на остающиеся конструкции здания. Элементы усиления должны включаться в работу без заметных деформаций здания. Эти цели могут быть достигнуты специальными элементами новой конструктивной схемы и применением соответствующей технологии производства работ.

Для обоснования возможности практически безопасного удаления отдельных фрагментов кирпичных стен в нижних этажах многоэтажных зданий авторы провели множество численных исследований напряженно-деформированного состояния конструкций стен зданий. Выяснено, что напряжения и деформации несколько возрастают лишь в непосредственной близости от удаляемых фрагментов, и почти не изменяются в остальной части стен.

Авторами в рамках выполнения работ по проектированию несущих конструкций первого этажа одного из жилых пятиэтажных зданий г. Минска разработана конст-

руктивная схема, позволяющая заменить существующие стены и обеспечить дальнейшую безопасную эксплуатацию здания, и разработана технологии производства работ по перепланировке.

Проектируемые к переоборудованию под магазин помещения первого этажа здания имеют планировку, при которой средняя продольная несущая стена и некоторые поперечные стены выполнены из полнотелого кирпича и имеют толщину 380 мм. Заказчику необходимо объединить помещения, разделяемые этими стенами, в одно, заменив стены колоннами (столбами). После изучения и обследования существующих конструкций здания разработана планировочная схема расположения конструкций, заменяющих стены, произведен их расчет и конструирование, разработана технология производства работ.

Предложенная монолитная железобетонная конструкция включает в себя в качестве конструктивных элементов ригели, колонны и распределительные пояса.

Монолитные железобетонные ригели состоят из двух половин, устраиваемых с двух сторон от существующей кирпичной стены под перекрытием и соединенных стальными связями через стену. Ригели предназначены для восприятия нагрузок от вышележащей части здания и передачи их на железобетонные колонны. В нижней части сечения ригели имеют консоли, врезающиеся в кирпичную стену на треть ее толщины. Консоли непосредственно воспринимают нагрузку от кирпичной стены и передают ее основному сечению ригеля.

Монолитные железобетонные колонны также состоят из двух половин, имеющих сечение швеллера. Они обхватывают часть кирпичной стены и соединены в единую конструкцию стальными связями. Полки половин-швеллеров врезаются в стену на треть ее толщины. Колонны предназначены для передачи нагрузки от ригелей на распределительные пояса.

Распределительные пояса из монолитного бетона устраиваются с двух сторон от бутобетонной стены подвала поверху фундаментных подушек до уровня пола подвала. Они предназначены для равномерного распределения нагрузок от колонн на фундаментные подушки. Дело в том, что ленточные фундаменты под стенами представляют собой разрезные конструкции, и нагружение их сосредоточенными силами включит в работу только отдельные подушки фундаментов, что приведет к перенапряжению основания под ними и вызовет необходимость его усиления.

Работы по изменению конструкции стен выполняются в следующей очередности.

В подвале вдоль стен отрываются траншеи до уровня верха фундаментных подушек, устанавливается опалубка, пробиваются отверстия в перекрытии над подвалом под колонны и просверливаются отверстия в стене подвала для связи половин колонн между собой. Устанавливается арматура колонн от фундаментных подушек до верха перекрытия над подвалом и связывается ее через стену. Бетонируются распределительные пояса до уровня верха пола подвала.

Устанавливается опалубка колонн в пределах подвала и производится их бетонирование.

Прорезаются штрабы под колонны в стенах первого этажа и просверливаются отверстия под связи между их половинами. Устанавливается арматура колонн и связи, соединяющие половины колонн между собой. Устанавливается опалубка колонн до уровня низа ригелей и производится их бетонирование. Работы производятся последовательно. Сначала изготавливаются лицевые стороны колонн через одну, затем их тыльные стороны. В такой же последовательности производятся работы по оставшимся колоннам.

Прорезаются в стене штрабы под консольные свесы ригелей и просверливаются отверстия под связи между половинами ригелей. Устанавливается арматура ригелей, свесов и связи. Устанавливается опалубка ригелей на две трети их высоты и производится бетонирование. Нарастивается опалубка ригелей до перекрытия заранее подготовленными элементами, оставляя в ней загрузочные окна, и завершается бетонирование (при этом возможно применение самоуплотняющегося бетона). Ригели изготавливаются последовательно – сначала лицевые части ригелей через один, затем их тыльные части. Таким же образом изготавливаются остальные ригели.

После набора бетоном 70 % прочности производится разборка удаляемых участков кирпичных стен.

В процессе разработки проекта изменения конструкции несущих стен произведены сравнительные численные исследования напряженно-деформированного состояния здания и основания под ним при существующей и проектируемой конструктивных схемах первого этажа.

Напряженно-деформированное состояние несущих конструкций здания на действующие нагрузки исследовалось с помощью вычислительного комплекса «МИРАЖ», реализующего метод конечных элементов в перемещениях. Использовался также авторский опыт исследования подобных конструкций. Моделирование реальных конструкций и их конечно-элементная аппроксимация осуществлялась в традиционной для строительной механики постановке. Работа материалов конструкции рассматривалась в упругой стадии. При разработке расчетных схем использовались два типа конечных элементов: стержень балочного ростверка на упругом основании и прямоугольный конечный элемент плосконапряженной системы. Жесткостные характеристики материалов принимались в соответствии с результатами их испытаний.

Полученные результаты сравнительных исследований напряженно-деформированных состояний существующих стен и проектируемой конструктивной системы свидетельствуют о незначительном отличии картин деформаций для двух вариантов стен на различных уровнях по их высоте. Происходит лишь некоторое качественное перераспределение перемещений, а абсолютные значения меняются незначительно. Расчеты позволили также установить незначительность влияния учета в расчетной схеме горизонтальных связей исследуемой части стены с остальной ее частью.

Таким образом, выполненные численные исследования показали возможность изменения конструктивной схемы стен на первом этаже здания. Напряженно-деформированное состояние остальной части здания при этом существенно не изменяется.

Кроме описанного выше конструктивного решения, разработан также арочный вариант. В нем вместо ригелей применены арки, имеющие те же конструктивные особенности, изготавливаемые по той же технологии и выполняющие те же функции, что и ригели. Проведенные численные исследования напряженно-деформированного состояния арочного варианта показали его меньшую деформативность по сравнению с ригельным.

Разработанные конструктивные схемы замены несущих стен характеризуются необходимой надежностью и жесткостью, относительно просто реализуются на практике и могут применяться при реконструкции других зданий.