

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Исследовано влияние расширения проемов и конструкций их усиления на параметры напряженно-деформированного состояния конструкций несущих стен при расширении существующих и устройстве новых конструкций балконов.

Ключевые слова: реконструкция, конструкции усиления, напряженно-деформированное состояние, сложные инженерно-геологические условия

Актуальность. Реконструкция жилых зданий является в последнее время наиболее массовым видом строительной деятельности. При этом очень часто реконструкция отдельных квартир предусматривает устройство новых или расширение существующих балконов в домах старой постройки. Оставляя за рамками публикации правовые аспекты такой реконструкции и отмечая массовый характер деятельности подобного рода, можно заметить, что они обычно сопровождаются расширением существующих проемов. Один из примеров такой реконструкции приведен на рис. 1.



а)

б)

Рис. 1. Расширение проемов при реконструкции существующего балкона:
а) вид сбоку; б) вид спереди.

При расширении проемов и устройстве или расширении балконов

изменяется характер распределения параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) несущих стен здания. Если здание эксплуатируется в сложных инженерно-геологических условиях, то его конструкции могут накапливать деформации, вызванные неравномерными осадками оснований. Для краткости определим их как предварительные [1]. При этом часто возникает проблема усиления несущих конструкций, которая имеет определенные особенности из-за предварительных деформаций конструкций.

Цель работы – исследование влияния расширения проемов и конструкций усиления на параметры НДС конструкций несущих стен при расширении существующих и устройстве новых конструкций балконов.

Материалы исследования. Для определения влияния устраиваемого проема на изменение характеристик НДС были проведены расчетные исследования. Расчетные модели формировались в соответствии с [1–5], расчеты выполнены с использованием программного комплекса (ПК) ЛИРА-Windows версии 9.4 (лицензия НИИАСС № 1Д/549 для Запорожской государственной инженерной академии № 9У037014). При этом использовалась конструктивная схема стены с расположенной на последнем этаже жилого дома конструкцией балкона и новым проемом, фрагмент которой показан на рис. 2, б. Для сравнения использовалась исходная схема, фрагмент которой показан на рис. 2, а.

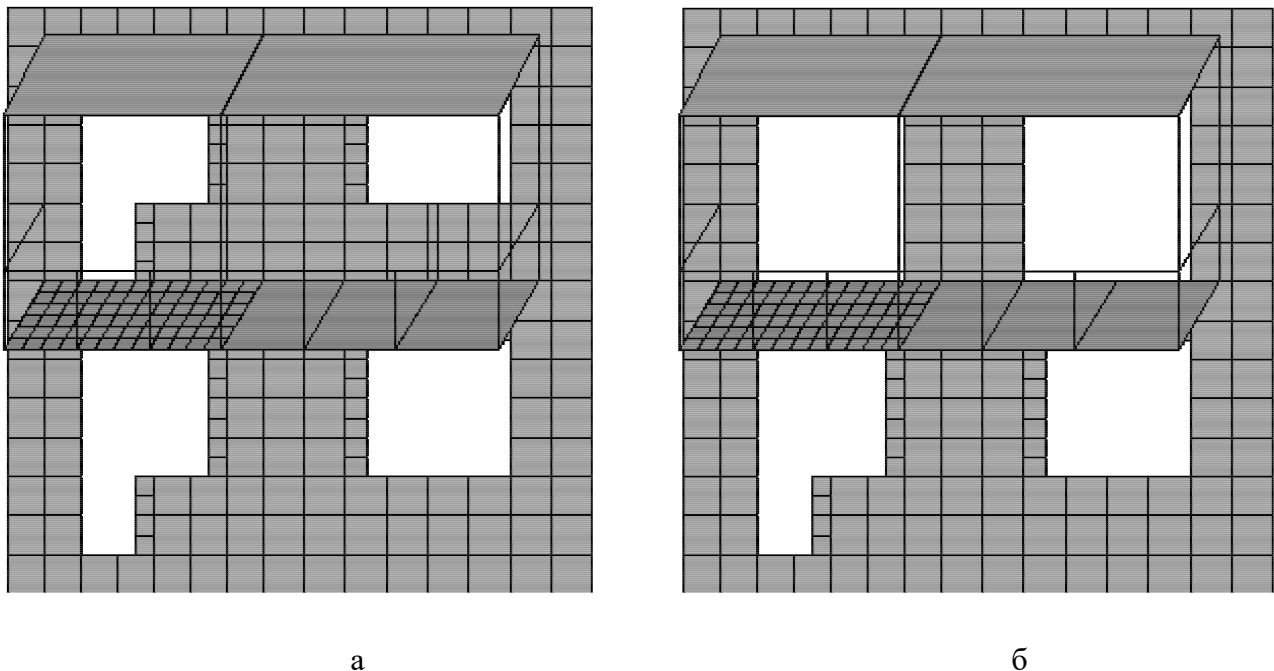


Рис. 2. Фрагмент расчетной модели здания с расширяемым балконом:
а) до расширения проемов; б) с расширением

Податливые связи, моделирующие взаимодействие с основанием, установлены в уровне низа фундаментов и препятствуют смещению в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Здание 3-этажное, бескаркасное, материал наружных стен – силикатный кирпич, перекрытия – по металлическим балкам; вылет балкона – 1,5 м; ширина – 6,5 м.

В результате расчетов получены параметры НДС конструкций здания до и после реконструкции с расширением балкона. Главные и эквивалентные напряжения в элементах получены при помощи подпрограммы ЛИТЕРА ПК ЛИРА-Windows с использованием критерия максимальных нормальных напряжений [5]. Распределение эквивалентных напряжений показано на рис. 3.

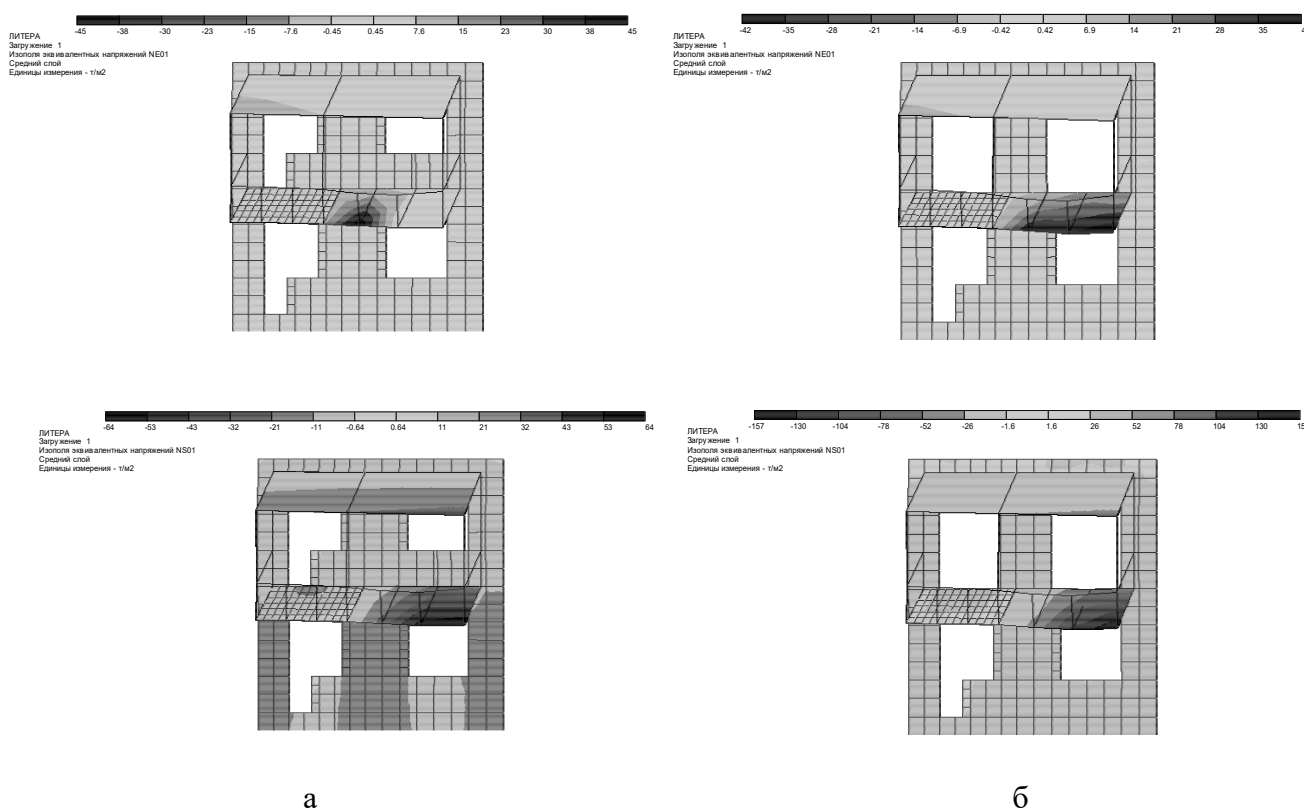
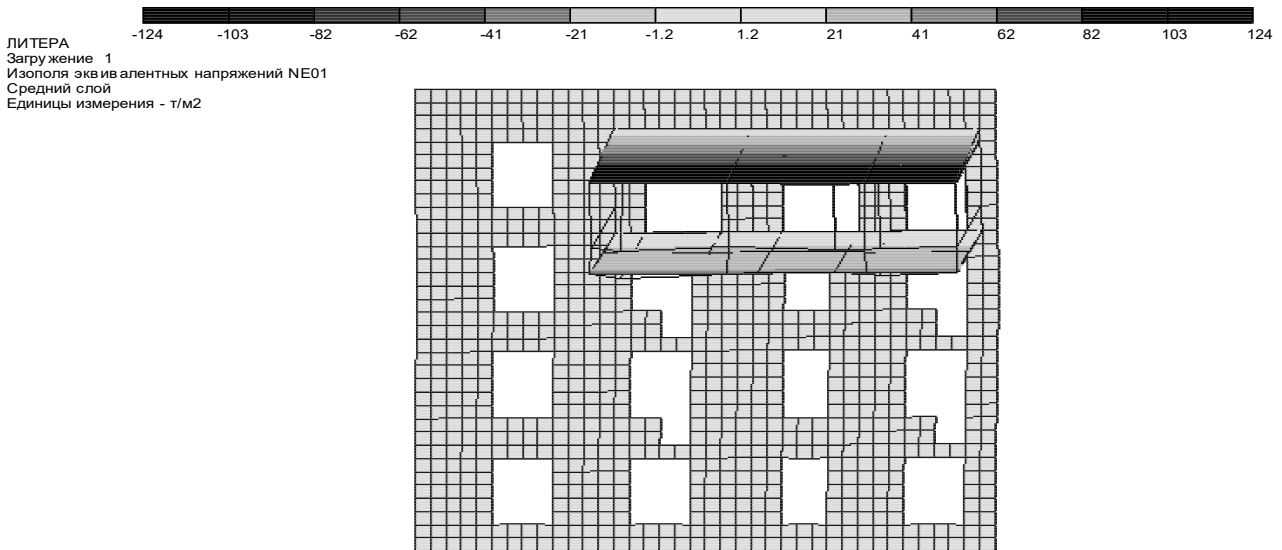


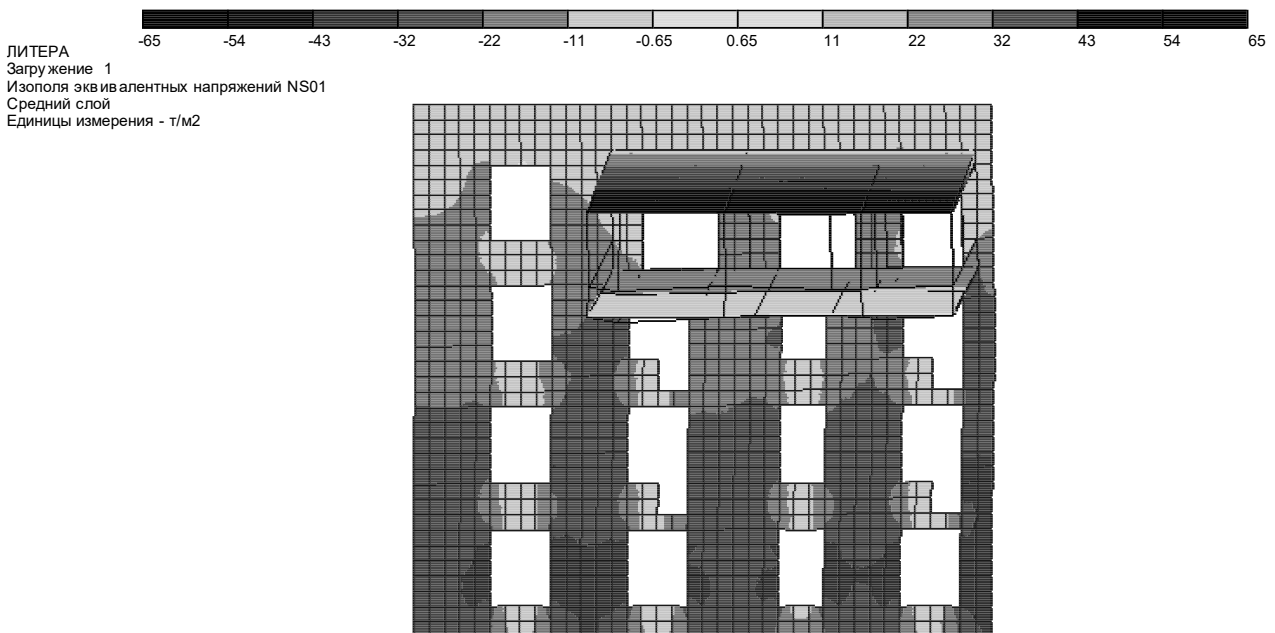
Рис. 3. Распределение эквивалентных напряжений N_e и N_s в элементах фрагмента расчетной модели здания с расширением балкона: а) до реконструкции; б) после реконструкции

Численные исследования проводились для контрольных конечных элементов (КЭ) стен, находящихся в зоне влияния элементов конструкций расширения балкона. Использована консольно-балочная конструктивная система. Для такой схемы контрольных групп элементов 3 (см. рис. 4), при этом анализировались абсолютные значения максимальных отклонений эквивалентных напряжений (в %).

Графики изменения НДС конструкций стен при реконструкции с усилением несущих элементов приведены на рис. 5.



а



б

Рис. 4. Распределение эквивалентных напряжений и в элементах фрагмента расчетной модели здания с расширением проемов:
а) N_e ; б) N_s

Проведенные исследования позволили сделать следующие **выводы**:

1. Выявлены зависимости изменения характера распределения параметров НДС несущих стен здания при реконструкции в случае расширения проемов с использованием элементов усиления. Зависимости показывают возможность возникновения предельных растягивающих напряжений в непосредственной близости к расширяемым проемам, причем из-за элементов

усиления проемов частично напряжения перераспределяются в зоны ниже- и вышележащих этажей.

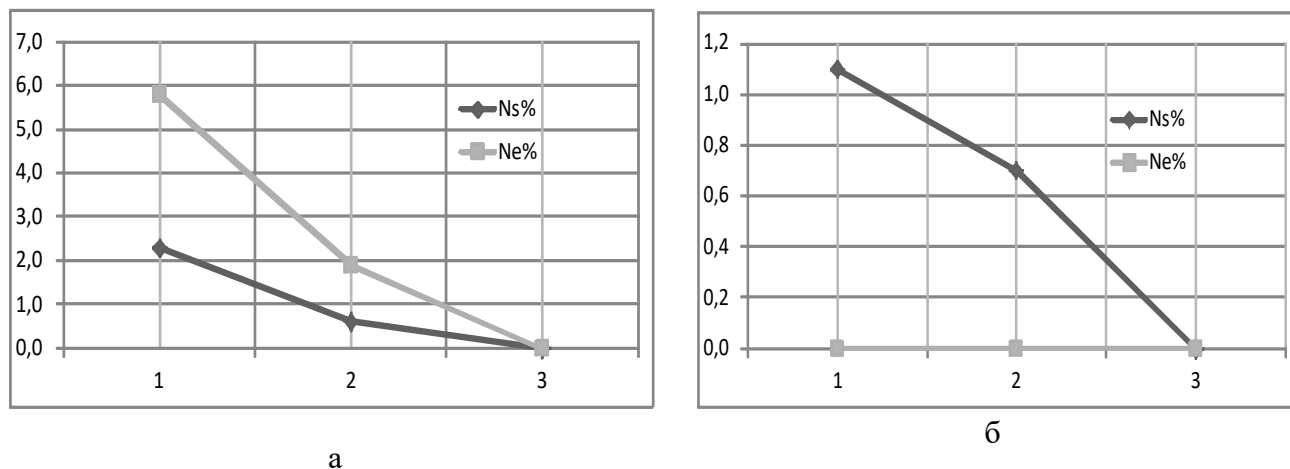


Рис. 5. Графики отклонений (%) величин эквивалентных напряжений N_e и N_s в группах элементов конструкций стен при реконструкции с расширением проемов

2. Диапазон изменений эквивалентных напряжений в конструкциях стен при консольно-балочном варианте расширения балконов составляет для положительных значений 2,2...5,9 %, для отрицательных – до 1,1 %, что говорит о рациональности такой конструктивной схемы, практически не затрагивающей основных конструкций.

3. При расширении проемов в несущих стенах диапазон изменений эквивалентных напряжений в конструкциях стен составляет 12,7...54,3 % для положительных значений и 7,3...24,9 % – для отрицательных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Банах В.А. Статико-динамические расчетные модели зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических условиях : [монография] / В.А. Банах. – Запорожье: Издательство ЗГИА, 2012. – 334 с.
2. Городецкий А.С. Компьютерные модели конструкций : [Текст] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. – К. : Издательство «Факт», 2005. – 344 с.
3. Дыховичный А.А. Модели строительных конструкций и их идентификация : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.01 / Дыховичный Александр Александрович. – К., 1995. – 322 с.
4. Перельмутер А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа : [Текст] / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – М. : Изд-во АСВ, 2011. – 736 с.
5. ПК ЛИРА, версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций : [Справочно-теоретическое пособие] / [под. ред. А.С. Городецкого]. – К.-М. : «Факт», 2003. – 464 с.

АНОТАЦІЯ

Досліджено вплив розширення отворів і конструкцій їх підсилення на параметри напружено-деформованого стану конструкцій несучих стін при розширенні існуючих і влаштуванні нових конструкцій балконів.

Ключові слова: реконструкція, конструкції підсилення, напружено-деформований стан, складні інженерно-геологічні умови

SUMMARY

Influence of expansion of opening and constructions of strengthening is investigational on the parameters of the stress-strain state of constructions of bearing walls at expansion of existing and device of new constructions of balconies.

Keywords: reconstruction, structural reinforcement, stress-strain state, difficult engineer-geological conditions