

- 20.ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – Замість СНиП 2.01.07-85, за винятком розд.10. – Чинні від 2007-01-01. – К.: Мінбуд України, 2006. – 60 с.
- 21.ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування. – Чинний від 2007-01-01. – К.: Мінбуд України, 2006. – 10 с.
- 22.ДБН В.2.1-10:2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування.
- 23.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.
- 24.ДБН В.2.6-160:2010 Сталезалізобетонні конструкції.
- 25.ДБН В.2.6-163:2010 Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
- 26.ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
- 27.ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення.
- 28.ДБН В.2.6-161:2010 Дерев'яні конструкції. Основні положення.
- 29.ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель [Текст]. – На заміну СНиП II-3-79. – Чинні від 2007-04-01. – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с.
- 30.ДСТУ Б А.2.2-8:2008 Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів [Текст]. – Чинні від 2010-07-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 44 с.
- 31.ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. – Чинні від 2008-01-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 14 с.
- 32.ДБН В.1.1-7:2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. – На заміну СНиП 2.01.02-85*. – Чинні від 2003-05-01. – К.: Держбуд України, 2003. – 42 с.
- 33.Розроблення типових технічних рішень шатрових дахів для реконструкції плоских покриттів 5-ти поверхових житлових будинків серій 1-438 та 1-480. Етап 1. Розроблення типових технічних рішень шатрових дахів для реконструкції плоских покриттів 5-ти поверхових житлових будинків серії 1-464 та 1-480: Звіт про НДР (заключн.) // Держ наук.-дослід. та проектно-вишукув. ін-т «НДІпроектреконструкція»; Керівник НДР Г.Онишук. – К., 2011. – 82 с. – №Н-10/240-11; №ДР0110U005687. – Арх.№254-0, 255-0, 266-0.
- 34.Про розгляд науково-дослідної розробки за договором Н-10/240-11 від 8.12.2011 «Розроблення типових технічних рішень шатрових дахів для реконструкції плоских покриттів 5-ти поверхових житлових будинків серій 1-438 та 1-480»: рішення НТР від 29 грудня 2011 р. №129 (у робочому порядку) / Інформаційний бюлетень Мінрегіону України. – 2012. – №3. – С.48.

Отримано 30.11.2012

УДК 624.042: 624.046

А.Н.ШАПОВАЛОВ, канд. техн. наук, В.В.РУДЕНКО
Харьковская национальная академия городского хозяйства

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ АВАРИЙНОМ РАЗРУШЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ КОЛОНН

Рассматриваются варианты удаления колонн в модели семизэтажного четырехпролетного здания с размерами в плане 2х2 м и ячейкой колонн 0,5х0,5 м. Загружение принимается в виде равномерно распределенной нагрузки. Оцениваются значения усилий M , N , Q при удалении угловых и промежуточных колонн. Определены изменения величин усилий в виде разгрузки и пригрузки в колоннах каркаса первого этажа при удалении отдельных колонн.

Розглядаються варіанти видалення колонн в моделі семиповерхової чотирьохпрольотної будівлі з розмірами в плані 2х2 м і чарунком колонн 0,5х0,5 м. Завантаження на пере-

криття приймається у вигляді рівномірно розподіленого. Оцінюються значення зусиль M , N , Q при видаленні кутових та проміжних колон. Визначено зміни величин зусиль у вигляді розвантаження та завантаження в колонах першого поверху при видаленні окремих колон.

The variants of delete columns are examined in the model of 7- floors fourflight building with sizes in the plan of 2×2 m and cell of columns of $0,5 \times 0,5$ m. A load is accepted as even the up-diffused loading. The values of efforts of M , N , Q at the delete of angular and intermediate columns, are estimated. The changes of sizes efforts are certain as unloading and loading in the columns framework of ground floor at the delete of separate columns.

Ключевые слова: многоэтажные здания, прогрессирующее разрушение, изменение усилий.

В настоящее время вопросам надежности и долговечности зданий и сооружений, подвергающихся различным аварийным воздействиям, уделяется серьезное внимание. Существующий нормативный документ ДБН В 1.2.-14-2009 [4] и ряд других инструктивных материалов обязывает для всех ответственных зданий категории ССЗ производить обязательный расчет на прогрессирующее разрушение. Методика такого расчета пока еще не отработана в окончательном виде. Имеются отдельные исследования и расчетные положения по данному вопросу. Например, материалы исследований Перельмутера А. В. [1], Алмазова В.О. [2], Скороука Л.И. [3] и других. Сущность этих работ состоит из трех концептуальных положений: 1) оценка существующего напряженного состояния в конкретном каркасном здании или сооружении, исходя из упругой работы его составных элементов; 2) привязка напряженного состояния конструктивных элементов и армирование их в соответствии с требованиями нормативных документов; 3) вводится аналог силового воздействия на все здание в целом, эквивалентное воздействию удаления какого-либо элемента; при этом учитывается работа элементов в экстремальных условиях (т.е. разрушение с учетом пластических деформаций или хрупкое разрушение). На основании полученных данных определяется предельное состояние того или иного элемента здания. В этих исследованиях не всегда приводится анализ напряженного состояния отдельных колонн по всему каркасу в целом и не анализируется порядок изменения усилий M , N , и Q .

В данной статье на примере модели многоэтажного здания для анализа напряженного состояния колонн по всему каркасу рассматривается четырехпролетное семиэтажное сооружение безригельного каркаса с ячейкой колонн $0,5 \times 0,5$ м и габаритными размерами по осям 2×2 м. Высота этажей составляет 0,325 м. Сечение колонн $0,05 \times 0,05$ м. Перекрытия выполнены сборными, но с жестким закреплением плит к колоннам объемного каркаса, т.е. практически рассматривается жесткое сопряжение плит перекрытия с колоннами.

В программном комплексі SCAD був виконаний статичкий розрахунок заданого каркаса з визначенням зусиль в колоннах всіх етажів. Для попереднього аналізу змінення зусиль M , N , і Q розглядаються колонни першого етажу при рівномірно розподіленій навантаженні (рис. 1а, б).

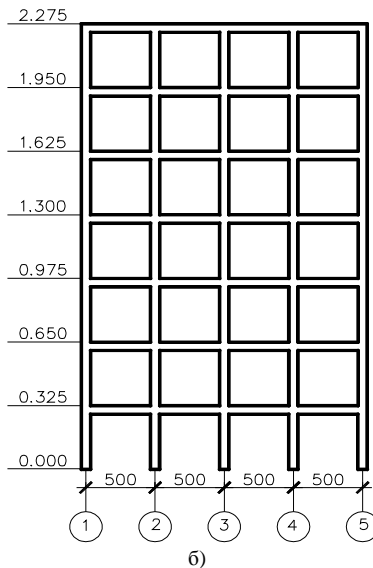
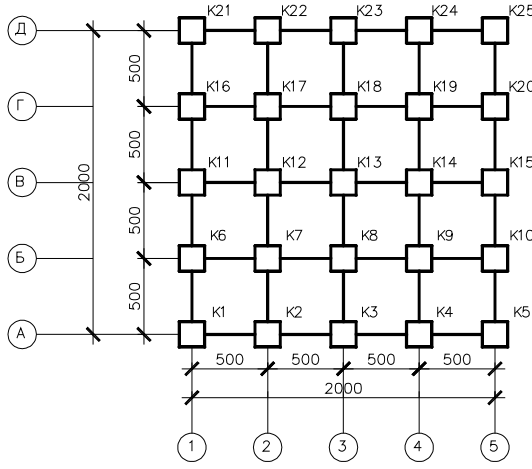


Рис. 1 – Компонуваче рішення розрахункової моделі багатоетажного каркасного будинку: а) план будинку; б) розріз будинку

Переменная нагрузка принимается длительно действующей, равной 0,05 т/м². Параллельно с ней учитывается нагрузка собственного веса от перекрытий и колонн заданной модели.

Значения полученных усилий приведены в табл. 1 (рис. 2 а, б).

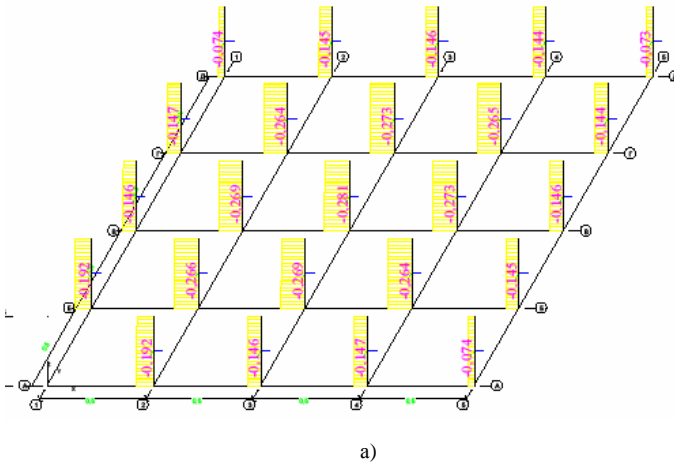
Таблица 1 – Изменение усилий в колоннах первого этажа при удалении угловой колонны К-1

№ кол.	N · 10 ⁻³ т		M _y · 10 ⁻⁶ т·м		M _z · 10 ⁻⁶ т·м		Q _y · 10 ⁻⁵ т		Q _z · 10 ⁻⁵ т	
	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.
1	74	---	146	---	146	---	68	---	68	---
2,6	146	192	8	315	327	401	152	192	4	139
3,11	147	146	0	32	320	300	148	146	0	16
4,16	146	147	8	24	327	326	152	158	4	9
5,21	74	74	146	153	146	139	68	72	68	65
7	265	266	0	39	0	39	0	11	0	11
8,12	273	269	0	33	2	32	1	16	0	18
9,17	265	264	0	25	0	28	0	12	0	11
10,2	146	145	327	329	8	18	4	3	152	146
13	283	281	0	27	0	27	0	12	0	12
14,2	273	273	2	25	0	27	0	11	1	10
15,2	147	146	320	322	0	22	0	6	148	142
19	265	265	0	26	0	26	0	11	0	11
20,2	146	144	327	329	8	25	4	10	152	146
25	74	73	146	153	146	153	68	64	68	64

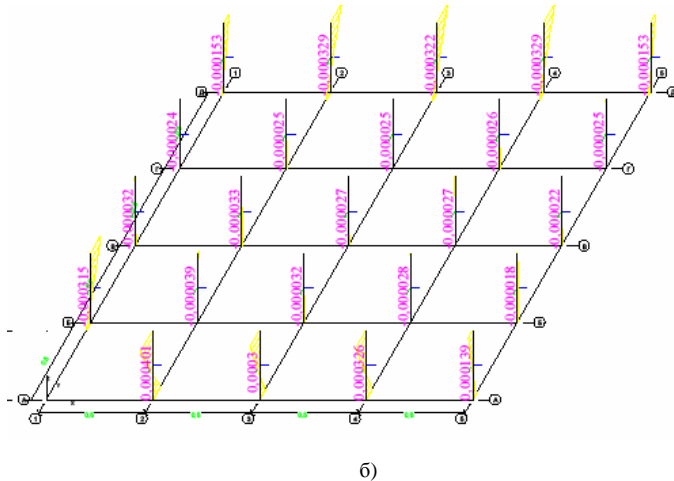
При анализе табл. 1 увеличение усилия N (пригруз) в колоннах К-2 и К-6 (симметрично расположенных по диагонали к удаленной колонне К-1) составил 32%. В свою очередь M_z возрос до 23%, а Q_y до 27% по отношению к первоначальной величине. В то же время в колоннах К-3 и К-11 (более удаленных от колонны К-1) наблюдается даже разгрузка по усилию N, равная около 1%, а по Q_y – 2%. В колонне К-7 (наиболее приближенной к К-1) произошел значительный пригруз по M_y.

Например, в колоннах К-8 и К-12 разгрузка по усилию N составила 2% при росте моментов, а в колоннах К-14 и К-18 усилие N осталось неизменным. Анализируя наиболее отдаленную колонну К-25, расположенную по диагонали от удаленной колонны К-1 можно отметить, что разгрузка произошла по N на 2% , по Q_y – на 6%, а момент M_y пригнулся на 5%.

Таким образом, данный статический расчет свидетельствует о том, что при заданной равномерно распределенной нагрузке наибольший пригруз колонн первого этажа происходит в колоннах, находящихся в одной ячейке с удаляемой колонной, т.е. они более уязвимы к эффекту прогрессирующего разрушения, а в остальных ячейках этот процесс сказывается менее существенно.



а)



б)

Рис. 2 – Значение усилий при удалении К-1:
а – усилие N; б – усилие Mz

Рассмотрим вариант удаления промежуточной колонны крайнего ряда К-3. В таблице 2 приведены значения усилий исходной схемы колонн первого этажа, а также значения усилий, полученные при удалении промежуточной колонны К-3 (рис. 3 а,б).

Таблица 2 – Изменение усилий в колоннах первого этажа при удалении промежуточной колонны К-3

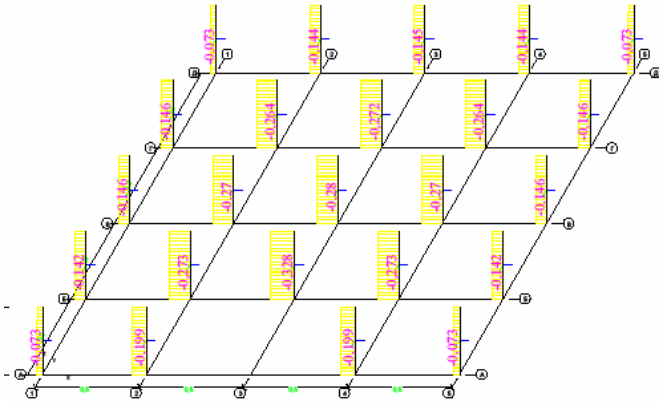
№ кол.	$N \cdot 10^{-3}$ т		$M_y \cdot 10^{-6}$ т·м		$M_z \cdot 10^{-6}$ т·м		$Q_y \cdot 10^{-5}$ т		$Q_z \cdot 10^{-5}$ т	
	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.	без уд.	с удал.
1,5	74	73	146	117	146	118	68	66	68	54
2,4	146	199	8	348	327	428	152	209	4	161
6,10	146	142	327	309	8	35	4	9	152	143
7,9	265	273	0	69	0	47	0	11	0	32
8	273	328	0	0	2	399	1	174	0	0
11,15	147	146	320	320	0	35	0	10	148	148
12,14	273	270	2	3	0	50	0	24	1	1
13	283	280	0	0	0	58	0	32	0	0
16,20	146	146	327	328	8	38	4	13	152	152
17,19	265	264	0	1	0	42	0	17	0	0
18	273	272	0	0	2	40	1	16	0	0
21,25	74	73	146	146	146	160	68	63	68	68
22,24	146	144	8	8	327	332	152	142	4	3
23	147	145	0	0	320	324	148	139	0	0

При анализе таблицы 2 очевидно, что при удалении промежуточной колонны крайнего ряда К-3 значительно пригрузились колонны К-2, К-4, К-7, К-8 и К-9. Эти колонны расположены в одной ячейке с удаленной колонной К-3, что подтверждает изложенный выше вывод о значительной пригрузке колонн, находящихся в одной ячейке с удаленной колонной. В свою очередь, колонны расположенные по оси «Г», а именно, К-18 и К-19 разгружаются по значению усилия N в пределах 1%.

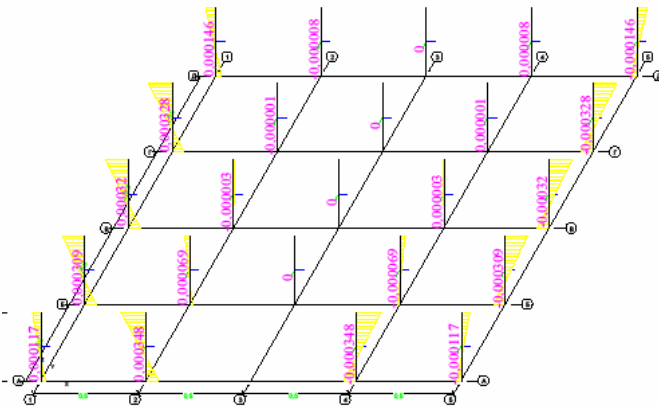
Из приведенных выше таблиц вытекает следующая закономерность: в симметричной конструктивной схеме каркаса заданного типа (рис.1 а) пригруз происходит в колоннах, расположенных в одной или смежных ячейках с удаляемой колонной. Соответственно элементы, расположенные дальше от центра удаления колонны, разгружаются. Поэтому при учете явления прогрессирующего разрушения в каркасных зданиях в первую очередь необходимо учитывать воздействие повышения усилий M , N , и Q в соседних элементах ячейки. Это может проявляться в повышении процента армирования, увеличении класса бетона, устройством диафрагм жесткости или других конструктивных решений.

При данном анализе распределения усилий в колоннах особое внимание необходимо уделять изменению усилий по величинам изгибающих моментов, так как пригруз по M_y и M_z в отдельных колоннах первого этажа достигает значительных величин. И если в исходном состоянии (без удаления колонны), колонны в диагональном направлении практически не имеют изгибающих моментов, то с удалением колонн не столь существенное изменение усилий наблюдается по N , а по момен-

там M усилия могут изменяться на несколько порядков. Поэтому данные колонны практически должны рассчитываться как изгибаемые элементы и усиливаться. Возможен также вариант устройства диафрагм.



а)



б)

Рис. 3 – Значение усилий при удалении К-3:
а – усилия N ; б – усилия M_y

На основании выполненного предварительного анализа распределения усилий в колоннах первого этажа модели многоэтажного здания можно сделать вывод о том, что наиболее опасными силовыми факто-

рами при оценке прогрессирующего разрушения являются изгибающие моменты и поперечные силы в направлениях у и z.

1.Перельмутер А.В. О расчетах сооружений на прогрессирующее обрушение // Вестник. – МГСУ, 2008. – Вып.1. – С.119-129.

2.Алмазов В.О., Плотников А.И., Расторгуев Б.С. Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему обрушению // Вестник. – МГСУ, 2011. – Вып. 2. – С. 15-20.

3.Скорук Л.И., Орлиогло А.А. Расчет высотных зданий и сооружений с учетом сопротивления прогрессирующему обрушению // Материалы научно-технической конференции. Киев, 2009. – С. 1-15.

4.ДБН В 1.2.-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.

Получено 10.01.2013

УДК 624.016

Т.А.ГАЛІНСЬКА, канд. техн. наук, Д.М.ОВСІЙ

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ П'ЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ 1960-1975 РОКІВ ЗАБУДОВИ МІКРОРАЙОНУ “АЛМАЗНИЙ”

В м. ПОЛТАВІ

Теоретично досліджено конструктивні рішення зовнішньої теплоізоляції п'ятиповерхових житлових будинків 1960-1975 років забудови мікрорайону “Алмазний” в м. Полтаві з використанням тонко- і товстослоистої ізоляційної штукатурки з підвищеними теплозахисними властивостями, які притаманні відповідно ізоляційній штукатурці “Тепловер Штукатурка” і розчину “ТепловерПреміум”. Виконано розрахунки загальних і питомих тепловтрат через зовнішні стіни п'ятиповерхових житлових будинків до і після їх термомодернізації залежно від їх об'ємно-конструктивного вирішення. Проведена оцінка ефективності використання запропонованих різних конструктивних рішень при термомодернізації зовнішніх стін п'ятиповерхових житлових будинків типових серій та визначена загальна вартість тепловтрат через зовнішні стіни за сезон усіх п'ятиповерхових житлових будинків мікрорайону “Алмазний”. Визначено терміни мінімальної окупності інвестиційних витрат на проведення термомодернізації зовнішніх стін п'ятиповерхових житлових будинків мікрорайону “Алмазний” в м. Полтава.

Теоретически исследовано конструктивные решения внешней теплоизоляции пятиэтажных жилых домов 1960-1975 годов застройки микрорайона “Алмазний” в г. Полтаве с использованием тонко- и толстослойной изоляционной штукатурки “Тепловер Штукатурка” и раствора “Тепловер Премиум”. Выполнены расчёты общих и удельных теплотерь через наружные стены пятиэтажных жилых домов до и после их термомодернизации в зависимости от их объёмно-планировочного решения. Проведена оценка эффективности использования предложенных разных конструктивных решений при термомодернизации наружных стен пятиэтажных жилых домов типовых серий и определена общая стоимость теплотерь через наружные стены за сезон всех пятиэтажных жилых домов микрорайона “Алмазний”. Определены сроки минимальной окупаемости инвестиционных вложений на проведение термомодернизации наружных стен пятиэтажных жилых домов микрорайона “Алмазний” в г. Полтава.

A theoretical study designs outer insulation five-story apartment buildings Built up period 1960-1975's microdistrict "Diamond" in Poltava with thin- and thick-layered insulating plaster