

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Савицкий Н.В., Юрченко Е.Л., Панченко Н.В., Коваль Е.А., Котов Н.А.

ГВУЗ "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры"
г. Днепропетровск, Украина

АНОТАЦІЯ: Проведено розрахунок та аналіз питомих тепловитрат житлового будинку, за різної величини поверху, площі вікон та габаритних розмірів.

АННОТАЦИЯ: Проведен расчет и анализ удельных теплотерь жилого здания, при различных высотах этажа, площади окон и габаритных размерах.

ABSTRACT: The research presents the results of the calculation and analysis of heat loss a residential building, with floors of different heights, square windows and exterior dimensions.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Энергоэффективность, многоэтажные здания, удельные теплотери, класс энергоэффективности.

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование концепции энергоэффективности жилых и гражданских зданий, становится особенно актуальным в связи с постоянным удорожанием энергоносителей. В данное время около 40% всей вырабатываемой тепловой энергии расходуется на обслуживание существующего жилого фонда [1, 5, 8].

Одной из основных причин нерационального использования энергоносителей, которые используют для отопления, является несогласованность интегрального показателя удельного теплопотребления и поэлементных показателей, в частности, сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для повышения энергоэффективности жилых и гражданских зданий в 2013 году вышло Изменение 1 к [2], в котором было существенно увеличено значение сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций.

Для расчета и анализа, удельных теплотерь и класса по энергоэффективности здания, рассмотрен план здания, в котором изменялся шаг колонн в продольном и поперечном направлении (рис. 1). Техничко-экономические показатели типового этажа приведение в табл. 1.

Размеры здания в плане составляют 27x15,5 м. Количество этажей изменялось от четырех до двадцати пяти. Высота этажа изменялась от 2,8 до 3,6 м с шагом 0,2 м. В здании также имеется подвальный этаж высотой 1,4 м и чердачный этаж высотой 1,5 м.

В качестве теплоизоляционных ограждающих конструкций, применялись навесные панели двух типов:

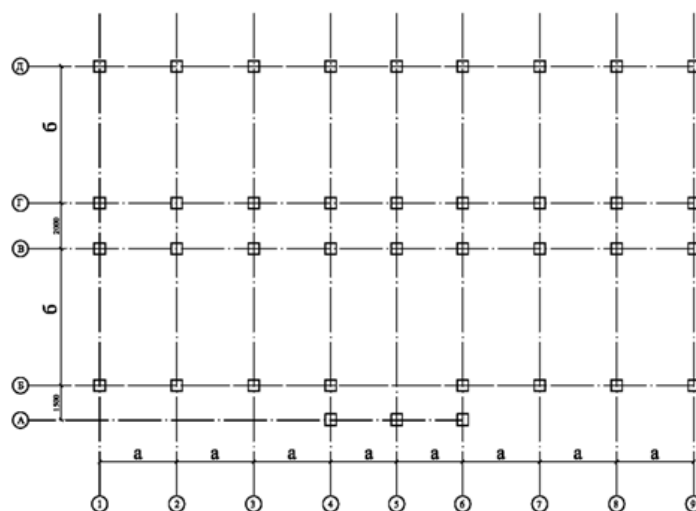


Рис. 1. Схема сетки колонн

- комплексная панель, состоящая из слоя магнизиальных плит; металлического каркаса; пароизоляции (полимерная пленка); утеплителя (минеральная вата); гипсокартон;

- трехслойная бетонная панель, состоящая из внешнего и внутреннего слоя железобетона, а внутренний теплоизоляционный слой принят из полистиролбетона.

Таблица 1

Технико-экономические показатели здания	
Площадь застройки	419м ²
Площадь этажа	356м ²
Типы квартир на этаже	
2-комнатная	55,0 м ² – 2 кв.
3-комнатная	78,0 м ² – 2 кв.

Минимально допустимое значение сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций зданий принято по ДБН В.2.6-31:2006 с изменением №1, которые приведены в табл. 2. Расчет проводился для I температурной зоны.

Таблица 2

Минимально допускаемое значение сопротивлению теплопередачи ограждающих конструкций жилых и гражданских зданий ($R_{q \min}$) [2]

№ поз.	Вид ограждающей конструкции	Значение $R_{q \min}$, м ² *К/Вт, для I температурной зоны
1	Внешние стены	3,3
2	Чердачное перекрытие и перекрытие не отапливаемых чердаков	4,95
3	Перекрытие над проездами и не отапливаемыми подвалами	3,75
4	Светопрозрачные ограждающие конструкции	0,75
5	Входные двери в многоквартирных жилых домах	0,44

Для расчета и анализа показателя удельных теплотерь здания изменялся шаг колонн по ряду а и б с шагом 3,3м; 4,8м; 5,4м; 6м; 7,2м; 12м. Также изменялась высота этажа с шагом 2,8м; 3м; 3,2м; 3,4м; 3,6м. Площадь окон принималась от 1/10 до 1/6 площади помещения.

В табл. 3 приведена доля удельных теплотерь по элементам зданий при высоте этажа 2,8 м при шаге по ряду «а» - 3,3 м, по ряду «б» - 4,8 м.

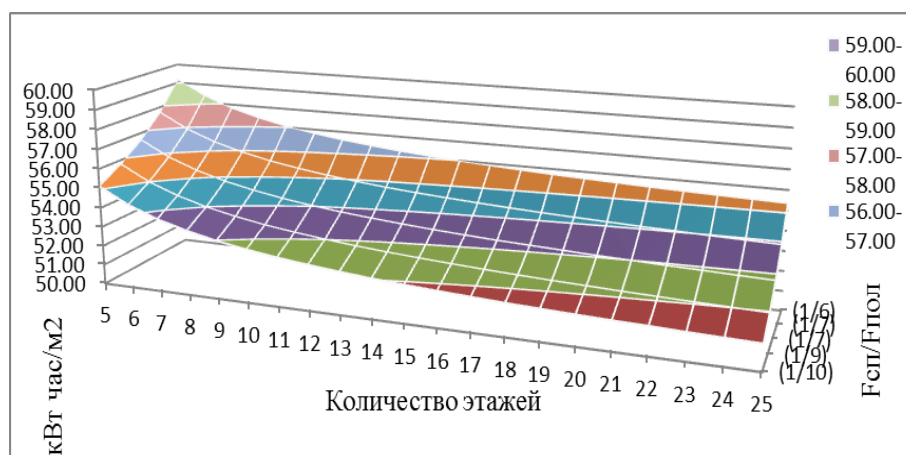
Таблица 3

Удельные теплотери по элементам здания, кВт*час/м²

Высота этажа 2,8 м при шаге по ряду «а» - 3,3 м, по ряду «б» - 4,8 м					
Этажность	1	5	9	16	25
Стены	23,01	24,55	24,72	24,82	24,86
Окна	10,34	11,87	12,04	12,14	12,18
Дверь	4,69	4,44	4,41	4,40	4,39
Чердак	23,75	8,25	6,53	5,59	5,15
Подвал	12,50	6,00	5,28	4,89	4,70
Σ	74,28	55,12	52,99	51,83	51,29

По результатам исследования были получены диаграммы удельных теплотерь в зависимости от площади остекления и количества этажей, а также шага колонн. В качестве примера взят шаг колонн по ряду «а» 3,3 м по ряду «б» 4,8 м (рис. 2).

а)



б)

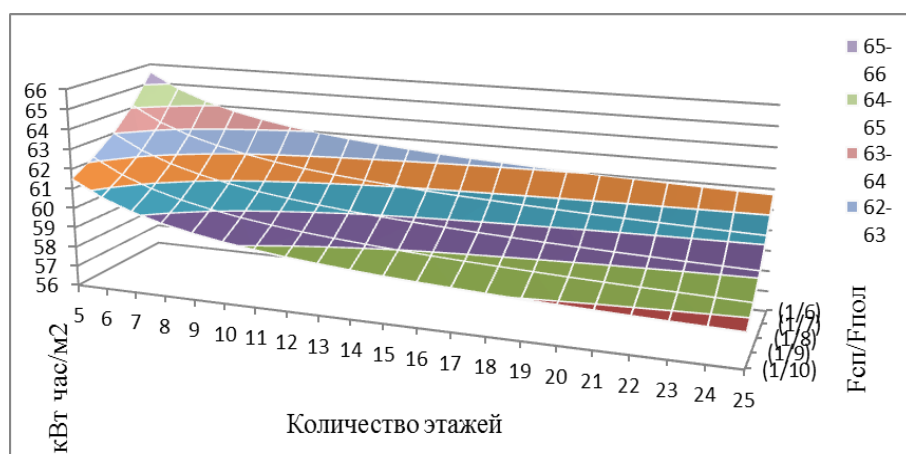


Рис. 2. Удельные теплотери зданий при высоте этажа: а) - 2,8 м; б) - 3,6 м; шаг колонн по ряду «а» - 3,3 м, по ряду «б» - 4,8 м; $F_{ст}/F_{пол}$ - соответственно, соотношение площади окон к площади пола помещения

Результаты расчетов свидетельствуют, что при росте этажности здания величина удельных теплопотерь сокращается, и наиболее интенсивно - в диапазоне от 5 до 16 этажей. Это обусловлено сокращением доли теплопотерь через подвальное перекрытие и чердак. В то же время доля теплопотерь при увеличении этажности через стены и окна незначительно увеличивается.

При увеличении этажности зданий от 20 до 25 этажей сокращение роста удельных теплопотерь существенно замедляется.

Наибольшая часть удельных теплопотерь для 5-этажного здания приходится на окна и стены, а также вентилируемый воздух, которые составляют до 66%, на дверные проемы, чердак и подвальное перекрытие до 34%. Для здания высотой 25 этажей эти показатели, соответственно составляют, 72% и 28%.

По классу энергоэффективности рассмотренные здания, в зависимости от изменения параметров, попадают в диапазон от С до D. Это свидетельствует о несогласованности интегрального показателя удельного теплопотребления и поэлементных показателей, в частности сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций.

ВЫВОДЫ

1. С использованием модельных представлений выполнен расчет теплопотерь многоэтажных жилых зданий при вариации конструктивных параметров: этажности, высоты этажа, шага колонн, площади остекления.

2. Результаты расчетов свидетельствуют, что при росте этажности здания величина удельных теплопотерь сокращается, и наиболее интенсивно - в диапазоне от 5 до 16 этажей. Это обусловлено сокращением доли теплопотерь через подвальное перекрытие и чердак.

3. При регламентируемых нормами показателях (минимально допускаемых значениях сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций) наибольшая часть удельных теплопотерь для многоэтажных зданий приходится на окна и стены, а также вентилируемый воздух, которые составляют до 66% для 5-ти этажного здания и 72% - для 25-ти этажного здания; на дверные проемы, чердак и подвальное перекрытие, соответственно, 34% - для 5-этажного здания, и 28% - для 25 этажного здания.

4. По классу энергоэффективности многоэтажные здания в зависимости от изменения параметров относятся к диапазону от С до D. Это свидетельствует о несогласованности интегрального показателя удельного теплопотребления и поэлементных показателей, в частности, сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. – [Електронний ресурс] // Official Journal of the European Union – 23 p. – access mode: <http://www.energy.eu/directives/2010-31-EU.pdf>
2. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. зі Зміною №1 від 1 липня 2013 року. – [Чинний від 01.04.2007]. - К.: Мінбуд України, 2006. – 70 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. – [Чинний від 01.07.2008]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2008. - 44 с. – (Державний стандарт України).
4. Основні вимоги до будинків і споруд, економія енергії: ДБН В.1.2-11-2008 Мінбуд України, 2008.– (Державні будівельні норми України).
5. Коваль Е.А. Энергоэффективность архитектурно-конструктивных систем малоэтажных жилых зданий: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01. / Коваль Е.А. – Днепропетровск, 2012. – 152с.

6. Енергоефективність малоповерхових будівель в залежності від їх об'ємно-планувальних, архітектурних та конструктивних особливостей / [Коваль О.О., Савицький М.В., Юрченко Є.Л. та ін.] // Строительство, материаловедение, машиностроение. - Дн-вськ: ПДАБА, 2011.- Вип. №58. – С.395-400.
7. Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling: EN ISO 13790:2008. – CEN – 162 p.
8. Iurchenko Ie. ECONOMIC FEASIBILITY OF ENERGY-EFFICIENT AND PASSIVE HOUSE CONSTRUCTION IN UKRAINE / Iurchenko Ie.L., Koval O.O., Savvtskyi M.V. // Building, materials sciences, mechanic engineering: Collection of scientific papers. – Issue №68. – Dnipropetrovs'k: PSAES, 2013. - P. 462 - 468

REFERENCES

1. Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings – [Electronic resource] // Official Journal of the European Union – 23 p. – Access mode: <http://www.energy.eu/directives/2010-31-EU.pdf>.
2. Construction of buildings and structures. Thermal insulation of buildings: SBN B.2.6-31:2006. with the change №1 from July 1, 2013–[Effective as 01.04.2007]. – K.: Ukraine Ministry of Construction, 2006. - 70 p. - (State Construction Standards of Ukraine).
3. Design. Guidelines for the development and drafting of the energy passport buildings for new construction and remodeling: SSU-Н Б А.2.2-5:2007 – [Effective as 01.07.2008].- K.: Ukraine Ministry of Construction, 2008. - 44 с. – (State Construction Standards of Ukraine).
4. Basic requirements for buildings and structures, energy saving: ДБН В.1.2-11-2008 Ukraine Ministry of Construction, 2008. – (State Construction Standards of Ukraine).
5. Koval O.O. Energy efficiency of low-rise residential buildings of architectural constructive systems. – Manuscript: 05.23.01. / Koval O.O. – Dnipropetrovsk, 2012. – 152 p.
6. Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling: EN ISO 13790:2008. – CEN. – 162 p.
7. Iurchenko Ie. ECONOMIC FEASIBILITY OF ENERGY-EFFICIENT AND PASSIVE HOUSE CONSTRUCTION IN UKRAINE / Iurchenko Ie.L., Koval O.O., Savvtskyi M.V. // Building, materials sciences, mechanic engineering: Collection of scientific papers. - Issue№68. – Dnipropetrovs'k, PSAES, 2013. - P. 462 – 468.

Статья поступила в редакцию 02.04.2014 г.