

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 692:64.01:005.61

АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТЕРЬ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ ЭТАЖНОСТИ

Н. В. Савицкий, д. т. н., проф., Н. А. Котов, асп.

Ключевые слова: энергоэффективность, многоэтажные здания, удельные теплопотери, класс энергоэффективности

Постановка проблемы. На протяжении последних лет повышение энергоэффективности жилых и гражданских зданий становится особенно актуальным в связи с постоянным удорожанием энергоносителей и стало главным направлением развития строительной отрасли. В европейских странах к разработке норм снижения теплопотерь через ограждающие конструкции и вентилируемый воздух приступили еще в конце 1970 года. Согласно постановлениям Европейского парламента к 31 декабря 2020 года все нововозводимые здания в ЕС должны соответствовать уровню энергопотребления «минимальный» или «нулевой», кроме того, большую часть энергии дома должны потреблять из возобновляемого источника энергии.

Анализ публикаций. В Украине разработан ряд нормативных документов, в которых приведены требования по проектированию зданий с учетом параметров, характеризующих энергоэффективность теплоизоляционной оболочки здания, а также с возможностью внедрения инноваций в области контроля теплопотерь. Данные нормы также позволяют проанализировать энергоэффективность здания уже после его возведения, в процессе эксплуатации, а также разработать мероприятия по снижению теплопотерь, которые в основном приходятся на ограждающие конструкции, в результате неэффективной теплоизоляции и нерационального использования уже нагретого вентилируемого воздуха. В данное время около 40 % всей вырабатываемой тепловой энергии расходуется на обслуживание существующего жилого фонда [3; 8; 9].

Различные вопросы повышения энергоэффективности уже существующих и проектируемых жилых и гражданских зданий, оценки объема и оптимизации затрат на реновацию, разработки программ и проектов по энергосбережению рассмотрены в работах А. А. Нечепорчука [5], Т. Д. Никифоровой [6], К. В. Шляхова [7], Е. А. Коваль [3].

Одной из основных причин нерационального использования энергоносителей для отопления является несогласованность интегрального показателя удельного теплопотребления и поэлементных показателей, в частности, сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций [3].

Цель статьи. С использованием модельных представлений выполнен расчет теплопотерь жилых зданий различной этажности при вариации конструктивных параметров: этажности, высоты этажа, шага колонн, площади остекления, при регламентируемых нормами допускаемых показателях.

Изложение материала. В основе всей структуры нормативных документов Украины, по определению и нормированию теплопотерь, лежит ДБН В.2.6-31:2006 [1], на базе которого в дальнейшем разрабатываются документы последующего уровня. Для повышения энергоэффективности жилых и гражданских зданий в 2013 году вышло Изменение 1 к [1], в котором было существенно увеличено значение сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций.

Для моделирования и расчета была принята сетка колонн (рис. 1), шаг колонн последовательно изменялся, вначале по стороне «а» с шагом 3,3; 4,8; 5,4; 6; 12 м, затем по стороне «б» с шагом 4,8; 5,4; 6; 7,2; 12 м. Шаг колонн в осях «А – Б» и «В – Г» не менялся и соответственно составляет 1,5 м и 2 м.

В здании имеется подвальный этаж высотой 1,4 м и чердачный этаж высотой 1,5 м. Высота жилых этаже принималась от 2,8 до 3,6 м, с шагом 0,2 м. Ввиду того что площадь остекления существенно влияет на объем тепловых потерь, площадь остекления принималась от 1/10 до 1/6 от площади пола помещения, с шагом 1/1. Все расчеты проводились для первой температурной зоны.

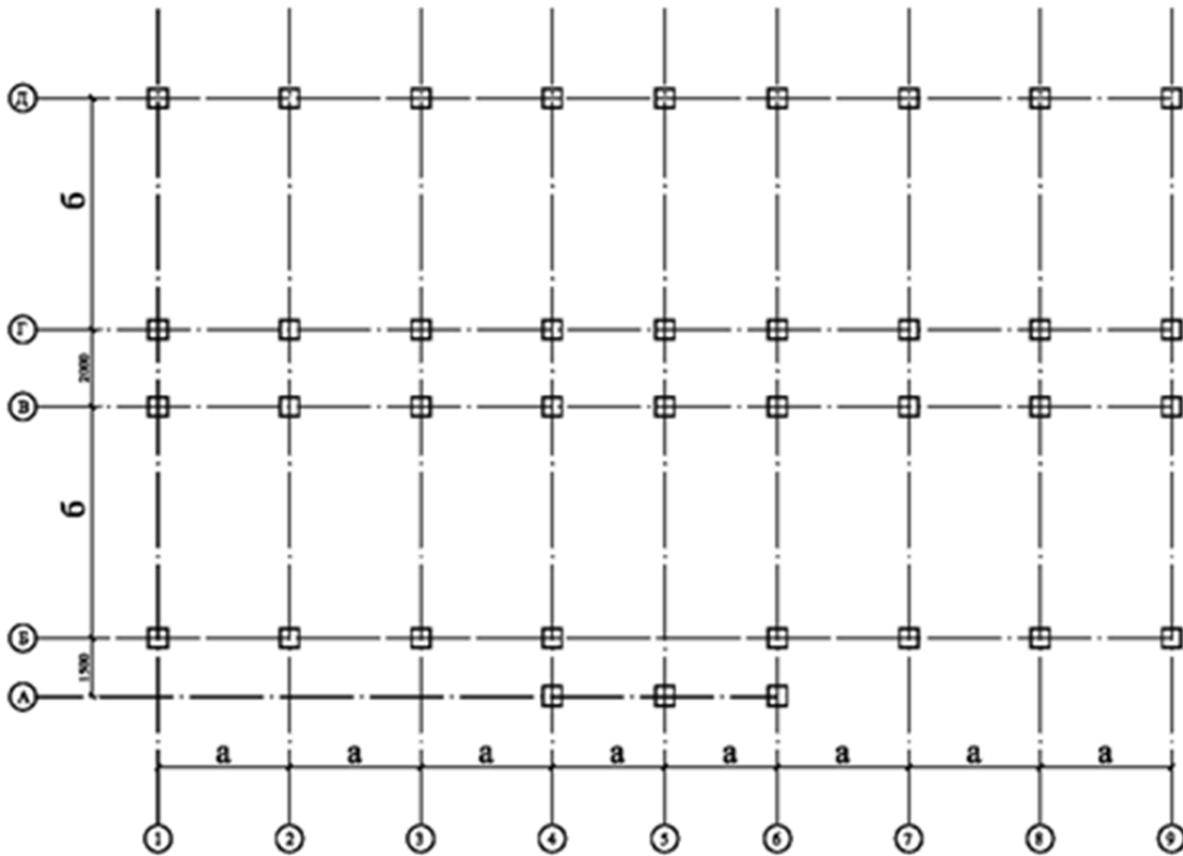


Рис. 1. Схема сетки колонн

Результаты распределения моделей зданий, в зависимости от их этажности, по классам энергоэффективности для первой температурной зоны приведены в таблице 1.

Таблица 1

Распределение моделей зданий по классам энергоэффективности

Классы Энергетической эффективности	Этажность здания			
	5 этажей	9 этажей	16 этажей	25 этажей
A	-	-	-	-
B	8 %	44 %	-	-
C	88 %	56 %	72 %	-
D	4 %	-	28 %	84 %
E	-	-	-	16 %
F	-	-	-	-
Всего	100 %	100 %	100 %	100 %

Из полученных результатов видно, что моделируемые жилые здания, при заданных характеристиках теплоизолирующих ограждающих конструкций, в соответствии с ДБН В.2.6-31:2006, в основном до 54 % попадают в диапазон C, 13 % – B, 29 % – D, и 4 % – E. Отсюда видно, что у 33 % рассматриваемых вариантов значение удельных годовых теплотерь $q_{\text{год}}$, существенно превышает максимально допустимое значение E_{max} .

Согласно проведенным расчетам, для зданий этажностью от 4 до 25 этажей величина удельных годовых теплотерь сокращается, и наиболее интенсивно – в диапазоне от 5 до 16 этажей, после 25-того этажа сокращение незначительно. Результаты приведены в таблице 2.

Диапазон удельных теплопотерь для зданий различной этажности, кВт час/м²

	4 этажа	9 этажей	16 этажей	25 этажей
Удельные годовые теплопотери по стороне «а», $q_{б\gamma d}$	50,21 – 59,59	45,55 – 55,15	43,92 – 53,60	43,16 – 52,88
Удельные годовые теплопотери по стороне «б», $q_{б\gamma d}$	43,54 – 59,94	39,05 – 55,28	37,48 – 53,64	36,75 – 52,89
Нормативное максимальное значение теплопотерь E_{max} [1]	55	55	48	40

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

Результаты расчетов свидетельствуют, что моделируемые жилые здания, при заданных характеристиках теплоизолирующих ограждающих конструкций, в соответствии с ДБН В.2.6-31:2006, в основном до 54 % попадают в класс по энергоэффективности С, 13 % – В, 29 % – D, и 4 % – Е. Отсюда видно, что у 33 % рассматриваемых вариантов значение удельных годовых теплопотерь $q_{б\gamma d}$, существенно превышает максимально допустимое значение E_{max} .

При регламентируемых нормами показателях (минимально допускаемых значениях сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций), для зданий этажностью от 4 до 25 этажей, величина удельных годовых теплопотерь $q_{б\gamma d}$ сокращается, и наиболее интенсивно – в диапазоне от 5 до 16 этажей, после 25-го этажа сокращение незначительно.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБНВ.2.6-31:2006. зі Зміною №1 від 1 липня 2013 року – [Чинний 01.04.2007]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2006. – 70 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 – [Чинний з 01.07.2008]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 44 с. – (Державний стандарт України).
3. **Коваль Е. А.** Энергоэффективность архитектурно-конструктивных систем малоэтажных жилых зданий: дис. канд. техн. наук: 05.23.01. / Е. А. Коваль– Д., 2012. – 152 с.
4. **Коваль О. О.** Энергоефективність малоповерхових будівель в залежності від їх об'ємно-планувальних, архітектурних та конструктивних особливостей / О. О. Коваль, М. В. Савицький, Є. Л. Юрченко, Т. А. Ковтун-Горбачова, Ю. О. Луценко // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Д. : ПГАСА, 2011. – Вип. № 58. – С. 395 – 400.
5. **Нечепорук А. А.** Нормирование утепления зданий в Украине. Достижения и проблемы // Жилищное строительство, 2007. – № 12. – С. 13 – 15.
6. **Никифорова Т. Д.** Совершенствование методики расчета и рационального проектирования термомодернизации существующих крупнопанельных жилых зданий: дис. канд. техн. наук: 05.23.01. / Т. Д. Никифорова. – Д., 2001. – 184 с.
7. **Шляхов К. В.** Ресурсосберегающие конструкции малоэтажных зданий: дис. канд. техн. наук: 05.23.01. / К. В. Шляхов. – Д., 2003. – 142 с.
8. 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. – Режим доступу до сайту: <http://www.energy.eu/directives/2010-31-EU.pdf>
9. Iurchenko Ie. ECONOMIC FEASIBILITY OF ENERGY-EFFICIENT AND PASSIVE HOUSE CONSTRUCTION IN UKRAINE / Ie. L. Iurchenko , O. O. Koval , M. V. Savytskyi // Building, materialssciences, mechanicengineering: Collection of scientific papers Issue № 68. – Dnipropetrovs'k, PSAES, 2013. – P. 462 – 468.

SUMMARY

For last years the necessity of using energy effectiveness of civil and residential buildings has become more actual in accordance with the stable increase in cost of energy suppliers, that's why it

has become the main trend of the development of building industry. The first designs about the reducing heat losses were started in EU in 1970-s. According to the laws of European Parliament all new constructed buildings in as EU must correspond to the level of minimum or zero energy consumption. Besides this the largest part of consumed energy of houses must be received from renewable sources of energy.

Some codes were designed in Ukraine, in which the demands for designing buildings considering energy effectiveness of heat-isolated cover of buildings as well as the possibility of using innovations in the sphere of heat losses control. The present codes are also able to analyses the energy effectiveness of building after its construction, in the prosses of maintenance as well as its necessary to design the actions of reducing heat losses, which carry out through enclosing constructions in the result of non-effective heat-insulation and irrational use of heated ventilated air. Nowadays about 40 % of all producing heat energy is applied for the maintenance of present reserve of accommodation.

Using the method of modeling the account of heat losses was performed. There were examined the buildings of different stores considering the variants of constructive parameters such as storing, the store height, the step of columns, windows area according to the limits of codes.

REFERENCES

1. Konstrukcii budinkiv ta sporud. Teplova izoljacija budivel': DBNV.2.6-31:2006. zi Zminoju №1 vid 1 lipnja 2013 roku – [Chinnij 01.04.2007]. – K. : Minregionbud Ukraïni, 2006. – 70 s. – (Derzhavni budivel'ni normi Ukraïni).
2. Proektuvannja. Nastanova z rozroblennja ta skladannja energetichnogo pasporta budinkiv pri novomu budivnictvi ta rekonstrukcii: DSTU-N B A.2.2-5:2007 – [Chinnij z 01.07.2008]. – K. : Minregionbud Ukraïni, 2008. – 44 s. – (Derzhavnij standart Ukraïni).
3. Koval' E. A. Jenergojefektivnost' arhitekturno-konstruktivnyh sistem malojetazhnyh zhilyh zdaniy: dis. kand. tehn. nauk: 05.23.01. / E. A. Koval'– D., 2012. – 152 s.
4. Koval' O. O. Energojefektivnist' malopoverhovih budivel' v zalezhnosti vid ih ob'emno-planuval'nih, arhitekturnih ta konstruktivnih osoblivostej / O. O. Koval', M. V. Savic'kij, E. L. Jurchenko, T. A. Kovtun-Gorbachova, Ju. O. Lucenko // Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie. – D. : PGASA, 2011. – Vip. № 58. – S. 395 – 400.
5. Necheporuk A. A. Normirovanie uteplenija zdaniy v Ukraine. Dostizhenija i problemy // Zhilishhnoe stroitel'stvo, 2007. – № 12. – S. 13 – 15.
6. Nikiforova T. D. Sovershenstvovanie metodiki rascheta i racional'nogo proektirovanija termorenovacii sushhestvujushhijh krupnopanel'nyh zhilyh zdaniy: dis. kand. tehn. nauk: 05.23.01. / T. D. Nikiforova. – D., 2001. – 184 s.
7. Shljahov K. V. Resursosberegajushhie konstrukcii malojetazhnyh zdaniy: dis. kand. tehn. nauk: 05.23.01. / K. V. Shljahov. – D., 2003. – 142 s.
8. Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings – [Elektronnij resurs] – Official Journal of the European Union – 23 r. – Rezhim dostupu do sajtu: <http://www.energy.eu/directives/2010-31-EU.pdf>
9. IurchenkoIe. ECONOMIC FEASIBILITY OF ENERGY-EFFICIENT AND PASSIVE HOUSE CONSTRUCTION INUKRAINE / Ie. L. Iurchenko , O. O. Koval , M. V. Savytskyi // Building, materialssciences, mechanicengineering: Collection of scientific papers Issue № 68. – Dnipropetrovs'k, PSAES, 2013. – P. 462 – 468.

УДК 65.012.8.628

ПРОВЕДЕНИЕ НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ УРОВНЯ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ, ВЫЗВАННОГО ДВИЖУЩИМСЯ ПОТОКОМ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА УЛИЦАХ г. ДНЕПРОПЕТРОВСК

Ю. И. Захаров, к. т. н., проф., Е. С. Карнаух, асп.

Ключевые слова: транспортные потоки, городская среда, транспортные средства, градостроительство, эквивалентный уровень звука

Постановка проблемы. Многие специалисты в области дорожной инженерии и градостроительства занимались вопросами измерения шумовой характеристики транспортных