

Маляренко В.А., Орлова Н.А.

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ В ЖИЛОМ ФОНДЕ
ГОРОДА ХАРЬКОВА**

Во всем мире большое внимание уделяется проблемам энергосбережения и, естественно, сбережению энергоресурсов, поскольку они в значительной мере влияют на состояние экономики, экологии и на социально-политические аспекты. Теплоизоляция зданий – главный резерв энергосбережения. Большинство эксплуатируемых зданий требуют огромного количества тепла на отопление, поскольку они строились в период, когда необоснованно низкие цены на энергоносители и заниженные нормативы термического сопротивления ограждающих конструкций сочетались с требованиями ускорения сроков, снижения материалоемкости строительства и повышения производительности труда. В настоящее время, в условиях необходимости жесткой экономии энергоресурсов, невозможно простое увеличение тепловой и электрической мощности на отопление зданий. Единственным выходом из сложившейся ситуации является уменьшение энергоемкости систем их инженерного оборудования и, как следствие, утепление зданий, снижение транспортных потерь теплоты, повышение коэффициента полезного действия теплогенерирующих установок, в том числе исходя из общей концепции развития муниципальной энергетики Украины[1].

Показатель удельных тепловых потерь в жилых зданиях для Харькова в среднем равняется 350 кВт.ч/м² год, по сравнению с Германией - 204 кВт.ч/м² год для домов старой застройки, для новых –164 кВт.ч/м² год, со Швецией – 70 кВт.ч/м² год [2].

Цель данной статьи – составить энергетический баланс для двух типовых харьковских многоэтажных зданий, на примере которых определить энергетический потенциал теплового микрорайона, расположенного в Коминтерновском административном районе между улицами Героев Сталинграда, Маршала Жукова, Слинько, Садовопарковая, получающего тепловую энергию от теплораспределительной станции ТРС 4/25.

Основные данные о многоквартирном кирпичном доме представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные параметры многоквартирного кирпичного дома (ул. Слинько, 8)

Тип дома	многоквартирный
Год возведения	1965
Тип конструкции	кирпичный
Количество этажей	9
Количество жилых единиц (ЖЕ)	54
Количество жилых единиц на этаже	6
Общая жилая площадь (площадь получения энергии), м ²	3120.3
Средний размер квартир (брутто), м ² /ЖЕ	57.8
Площадь фундамента (кровли), м ²	346.7
Общая площадь внешних стен, м ²	2231.3
Общая площадь окон, м ²	416.4
Отношение поверхность/объем	0.39

Для определения энергетического баланса здания необходимо иметь данные по всем параметрам для всех элементов жилого дома, а именно: площадь, коэффициент теплопроводности, расположение по сторонам света. Для расчета абсолютного значения годовой потребности в тепловой энергии (кВт.ч/м² год) сначала определяют значение трансмиссионных (через внешние поверхности) и вентиляционных потерь тепла: при проветривании помещений; из-за неплотности швов оболочки здания у оконных рам, крыши, стен, а также вычисляют свободное тепло, поступающее от внутренних источников (человеческое тепло, электрооборудование, сток холодной воды, солнечное излучение).

В данной работе уменьшение годовой потребности в тепловой энергии осуществлялось за счет следующих мероприятий: теплоизоляция фасада с использованием стеклохолста для отделки здания; теплоизоляция кровли или потолка последнего этажа теплоизоляционными минераловатными плитами; замена существующего остекления на стеклопакеты с мягким селективным покрытием внутреннего стекла, заполненных аргоном. Результаты расчетов для многоквартирного панельного дома представлены в таблицах 2,3,4,5.

Таблица 2 – Энергетический баланс многоквартирного кирпичного дома
(ул. Слинько, 8)

Трансмиссионные потери тепла, МВт.ч/год	411.6	76 %
Вентиляционные потери тепла, МВт.ч/год	130.2	24 %
Брутто-потребность тепла для отопления, МВт.ч/год	541.8	100 %
Притоки тепла, МВт.ч/год	50.8	
Абсолютная годовая потребность в тепловой энергии для отопления, МВт.ч/год	491	
Абсолютная годовая потребность в тепловой энергии для отопления, кВт.ч/м ² год	157	

Таблица 3 – Потери и притоки тепла многоквартирного кирпичного дома
(ул. Слинько, 8)

Потери энергии	МВт.ч/год	%	Притоки тепла	МВт.ч/год	%
Потери внешних стен	173	50.8	Тепло эл. оборудования	40.2	79
Потери через кровлю	50.8	11.8	Тепло людей	22	43
Потери через пол 1-го этажа	37.4	7.5	Солнечное излучение	8.6	17
Потери через окна	150.4	29.9	Водосточные потери	-20.0	39
Трансмиссионные потери тепла	411.6	100	Притоки тепла	50.8	
Вентиляционные потери тепла	130.2				

Таблица 4 – Коэффициент сопротивления теплопередачи элементов здания
(фактическое состояние и после проведения санации) (ул. Слинько, 8)

Элементы здания	Площадь, м ²	Теплоизоляционные материалы	Коэффициент сопротивления теплопередачи, м ² К/Вт	
			фактическое состояние	после санации
Внешние стены	2565.8	12.5 см теплоизоляции	1.16	3.5
Кровля	881.7	12.5 см теплоизоляции	0.74	4.54
Пол 1-го этажа	881.7	15.0 см теплоизоляции	0.51	4.54
Окна	360.4	Стеклопакет теплоизоляционный	0.34	0.7

Таблица 5 – Экономия энергии за счет теплоизоляции многоквартирного кирпичного дома (ул. Слинько, 8)

Потенциал экономии	Потребление полезного тепла МВт.ч/год	Энергетический показатель, кВт.ч/м ² год	Экономия по отношению к исходному	
			%	тыс. м ³ природного газа
Фактическое состояние	491	157	100	49.45
Состояние после теплоизоляции	122.8	39.4	25	11.75
Потенциал экономии	368.2		75	37.7

Таким образом, как видно из таблицы 5, энергопотребление за счет модернизации уменьшается на 75 %.

Второе здание – многоквартирный панельный дом, построенный в 1966 году. Представленное здание имеет модульную конструкцию. Панельная конструкция предусматривает однослойный тип стен из керамзито-бетонных панелей толщиной 350 мм. Стены не теплоизолированы. Крыша – плоская, выполнена согласно СНиП II.3.-79. Строительная теплотехника.

Основные данные, а также результаты аналогичных исследований представлены в таблицах 6,7,8,9,10.

Таблица 6 – Основные параметры многоквартирного панельного дома (ул. Гер. Сталинграда, 175 а)

Тип дома	многоквартирный
Год возведения	1966
Тип конструкции	панельный
Количество этажей	5
Количество подъездов	4
Количество жилых единиц (ЖЕ)	80
Количество жилых единиц на этаже	4
Общая жилая площадь (площадь получения энергии), м ²	4408.5
Средний размер квартир (брутто), м ² /ЖЕ	55.1
Площадь фундамента (кровли), м ²	881.7
Общая площадь внешних стен, м ²	2565.8
Общая площадь окон, м ²	360.4
Отношение поверхность/объем	0.4

Таблица 7 – Энергетический баланс многоквартирного панельного дома (ул. Гер. Сталинграда, 175 а)

Трансмиссионные потери тепла, МВт.ч/год	601.4	80 %
Вентиляционные потери тепла, МВт.ч/год	154.3	20 %
Брутто-потребность тепла для отопления, МВт.ч/год	755.7	100 %
Притоки тепла, МВт.ч/год	106.3	
Абсолютная годовая потребность в тепловой энергии для отопления, МВт.ч/год	649.4	
Абсолютная годовая потребность в тепловой энергии для отопления, кВт.ч/м ² год	147.3	

Таблица 8 – Потери и притоки тепла многоквартирного панельного дома (ул. Гер. Сталинграда, 175 а)

Потери энергии	МВт.ч/год	%	Притоки тепла	МВт.ч/ год	%
Потери внешних стен	168.1	28	Тепло эл. оборудования	49.7	46.7
Потери через кровлю	96.3	16	Тепло людей	31.1	29.2
Потери через пол 1-го этажа	73.6	12	Солнечное излучение	53.6	50.4
Потери через окна	263.4	44	Водосточные потери	-28.1	26.3
Трансмиссионные потери тепла	601.4	100	Притоки тепла	106.3	
Вентиляционные потери тепла	154.3				

Таблица 9 – Коэффициент сопротивления теплопередачи элементов здания (фактическое состояние и после проведения санации (ул. Гер. Сталинграда, 175 а)

Элементы здания	Площадь, м ²	Теплоизоляционные материалы	Коэффициент сопротивления теплопередачи, м ² К/Вт	
			фактическое состояние	после санации
Внешние стены	2565.8	12.5 см теплоизоляции	0.95	3.5
Кровля	881.7	12.5 см теплоизоляции	0.74	4.54
Пол 1-го этажа	881.7	15.0 см теплоизоляции	0.51	4.54
Окна	360.4	Стеклопакет теплоизоляционный	0.34	0.7

Таблица 10 – Экономия энергии за счет теплоизоляции многоквартирного панельного дома. (ул. Гер. Сталинграда, 175 а)

Потенциал экономии	Потребление полезного тепла МВт.ч/год	Энергетический показатель, кВт.ч/ м ² год	Экономия по отношению к исходному	
			%	тыс. м ³ природного газа
Фактическое состояние	649.4	147.3	100	76.49
Состояние после теплоизоляции	230.7	52.3	35.5	23.66
Потенциал экономии	418.7		64.5	42.9

Как следует из таблицы 10, энергопотребление за счет модернизации многоквартирного панельного дома уменьшается на 67 %. Экономия энергопотребления за счет модернизации многоквартирного панельного дома на 10.5 % ниже, чем для многоквартирного кирпичного дома. Это объясняется тем фактом, что бетон всегда имеет более низкий коэффициент теплопередачи, чем кирпичная кладка.

В табл. 11 представлены данные по всему жилому фонду рассматриваемого теплового микрорайона.

Таблица 11 – Структура рассматриваемого теплового микрорайона города Харькова

Тип зданий	Здания		Жилые единицы		Площадь	
	шт.	%	шт.	%	жилая, м ²	%
5-ти этажные панельные	25	51	2840	57 %	158475	57
5-ти этажные кирпичные	7	14	770	15 %	29981.2	10
9-ти этажные панельные	1	2	108	2 %	7315	2.5
9-ти этажные кирпичные	16	33	1278	26 %	84001.5	30.5

На основе описанной методики, был произведен расчет энергетического баланса теплового микрорайона города Харькова, результаты которого представлены в табл. 12.

Таблица 12 – Энергопотребление и потенциал экономии кирпичных и панельных зданий рассматриваемого теплового района города Харькова

Тип зданий	Количество зданий, шт	Энергетический показатель тепла, кВт.ч/ м ² год		Потребление полезной энергии, ГВт.ч/ год		Потенциал экономии энергии	
		фактическое	цель	фактическое	цель	ГВт.ч/ год	тыс. м ³ природного газа
5-ти этажные панельные	25	130.5	50.4	20.69	8.0	12.19	1250
5-ти этажные кирпичные	7	155.4	42.3	4.66	1.3	3.36	344.6
9-ти этажные панельные	1	113.3	26.16	0.83	0.19	0.64	65.6
9-ти этажные кирпичные	16	143.9	29.9	12.1	2.52	11.2	1148

Как следует из таблицы 12 энергопотребление в рассматриваемом тепловом микрорайоне в целом может снизиться на 27.39 ГВт.ч/ год или 2808.2 тыс.м³ природного газа. В городе Харькове имеется 2092 пятиэтажных жилых домов застройки 60–70 г.г. (29.2 % от общего количества домов) и 1146 девятиэтажных домов (16 %), потенциал экономии энергии для этого жилого фонда может составлять 1311.5 ГВт.ч/ год или 157.4 тыс.м³ природного газа.

Литература

1. Маляренко В.А., Редько А.Ф., Чайка Ю.И., Поволочко В.Б. Техническая теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений / Под общей редакцией В.А. Маляренко. – Харьков: Рубикон, 2001. – 280 с.
2. Маляренко В. А. Концептуальные положения развития муниципальной энергетики Украины // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. – Вып. 25. – К.: Техника, 2000. – С. 208–216.
3. Кристоф Тимпе, Геро Люкинг, Тайно Мессен, Чопик Я. Теплоэнергоощадний потенціал у житловому господарстві Львова // Ринок інсталяційний. – 1998. – № 9. – С. 22–24.

УДК 697.12.13

Маляренко В.А., Орлова Н.О.

ЕНЕРГООЩАДНИЙ ПОТЕНЦІАЛ У ЖИТЛОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ МІСТА ХАРКОВА

У статті провадиться оцінка потенціалу економії енергії у житловому господарстві міста Харкова. Зниження річного споживання теплової енергії здійснювалось за рахунок наступних заходів: теплоізоляція стін, стелі останнього поверху і стелі підвалу новими ефективними ізоляційними матеріалами, заміна віконного скління склопакетами, виробленими по новим енергоощадним технологіям.