Д.А. ШУШЛЯКОВ 1 , О.С. ШУШЛЯКОВА 1 , И.Л. ЖЕЛЕЗНЯКОВА 1 , Т.Б. СИМОНЕНКО 2

 $^{1}\!X$ арьковская национальная академия городского хозяйства, г. Xарьков

ЭНЕРГОРЕНОВАЦИЯ ЗДАНИЙ ШКОЛ И ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ХАРЬКОВА

В статье рассмотрены некоторые вопросы энергетической реновации зданий детских дошкольных учреждений и школ на примере г. Харькова.

Еще в конце прошлого века был опубликован Указ Президента Украины (№662/99 от 16 июня 1999 г.) "Про заходи щодо скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами", направленный на повышение энергоэффективности общественных зданий и учреждений. Однако до настоящего времени полномасштабных работ на государственном уровне в этом направлении так и не было проведено.

Основная проблема существующих общественных зданий, в том числе школ и детских дошкольных учреждений, состоит в том, что они были запроектированы и построены в период, когда огромный расход энергетических ресурсов на нужды отопления не являлся большой проблемой. Теплотехнические характеристики зданий, запроектированных и построенных до 1993 года, рассчитывались по СНиП II.3-79** "Строительная теплофизика" (и более ранним нормативным документам) [1]. При этом термическое сопротивление ограждающих конструкций, рассчитываемое по формулам, которые были приведены в этих нормативах, было занижено, что приводило к значительным потерям теплоты через ограждающие конструкции.

В современных нормативных документах, принятых в Украине – ДБН В.2.6-31-2006 "Теплова ізоляція будівель" величина термического сопротивления задана в виде постоянной (в зависимости от вида ограждающей конструкции и климатической зоны расположения здания) [2]. Это дает возможность не только сокращать объем расчетов, но и в значительной степени повысить теплозащитные свойства ограждающих конструкций (значения, приведенные в современной литературе [2] в 3 – 5 раз превышают значения, рассчитанные по старым нормам [1]).

Для сравнения защитных свойств ограждающих конструкций был проведен оценочный теплотехнический расчет и расчет тепловых потерь зданием. Существующий вариант ограждающих конструкций сравнивали с девятью вариантами утепления ограждающих конструкций.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций был выполнен для холодного периода года в соответствии с требованиями нормативной документации [2]. Параметры наружного и внутреннего воздуха приняты в соответствии с нормативной документацией [3, 4].

Требуемые величины термического сопротивления R_0 принимались в соответствии с нормами [2]:

для стен $-2.8 \text{ (м}^2 \cdot \text{K)/BT}$;

²Инженерный центр In-Di, г. Харьков

покрытие $-4,95~(\text{м}^2\cdot\text{K})/\text{Вт}$ (так как школы и детские сады, в основном до 4-х этажей);

окна $-0.6 \, (\text{м}^2 \cdot \text{K})/\text{Bt}$.

Была рассчитана невязка Δ (в процентах) между нормативным и существующим коэффициентом термического сопротивления, которая показывает, насколько существующий коэффициент термического сопротивления соответствует не нормативному. При этом следует учитывать, что чем больше величина Δ (увеличиваются теплопотери), тем хуже. При отрицательной величине Δ существующий коэффициент термического сопротивления больше нормативного, что в ряде случаев, экономическом обосновании – хорошо.

$$\Delta = \frac{R_0 - R}{R_0} \cdot 100\% \tag{1}$$

где R_0 — нормативный коэффициент термического сопротивления, $({\sf M}^2\,K)/{\sf BT};$

R – существующий коэффициент термического сопротивления, $(M^2 K)/BT$.

Подставляя полученные в результате расчёта значения R и R_0 в (1), получим, что невязка для стен составляет $\Delta = \frac{1,282-2,8}{1,282} \cdot 100 = 118,4\%$, для покрытия

$$\Delta = \frac{1,166-4,95}{1,166} \cdot 100 = 324,5\%$$
, для окна $\Delta = \frac{0,39-0,6}{0,6} \cdot 100 = 53,9\%$.

Ориентировочные (рассчитанные для типового проекта) характеристики по тепловым потерям составляют для детского садика 146,49 кВт, для школы 410,8 кВт.

В рамках предварительной проработки направлений реконструкции наружных ограждающих конструкций было рассмотрено девять вариантов утепления зданий. Первые варианты предусматривали только утепление наружных стен, вторые — утепление наружных стен и замена старых оконных переплетов на новые металлопластиковые, третьи варианты предусматривали устройство на существующей плоской кровле дополнительных помещений (чердачного типа) с возможностью устройства в них теплиц или парников.

В результате сравнения вариантов (табл. 1-13) можно сделать следующий вывод: наиболее выгодным с экономической точки зрения материалом для использования утепления объектов является пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД. Не смотря на то, что сметная стоимость данного варианта не является самой дешевой из всех трех представленных материалов, при использовании этого материала, значительно уменьшаются теплопотери, а значит и уменьшаются расходы на его содержание. Увеличивается показатель экономии, следовательно, увеличивается экономический эффект. Срок окупаемости нам дает полное представление о возврате вложенных денежных средств. Проанализировав все три варианта утепления объектов, предпочтение отдаем материалу – пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД в сочетании с заменой существующих окон на металлопластиковые окна Aluplast IDEAL 2000 и устройством кровли.

Таблица 1. Утепление стен

$N_{\overline{0}}$	Тип здания	D	~	Ē	***
	C	БИД УТеплителя	Стены, м²	Геплопотери, кВт/час	Примечание
1	7	3	4	5	9
_	школа	Без утепления	8846	410,8	Существующие конструкции
2	ШКОЛЯ	Маты минераловатные	8846	338.6	Производитель: «Термолайф»
		прошивные строительные		- 6	(Украина)
	611 0 2111	Пенополистирольные плиты	8876	31/16	Производитель: корпорация
C	HINOJIA	XPS CARBON ФАСАД	0400	214,0	"Технониколь" (Россия)
	OH COARR	T. TOTO TV.	91/00	333 6	Производитель: ООО "Бетоль"
† —	IIIKOJIA	DJIOKA «DC10JIB»	0040	323,0	(Украина)

Таблица 2. Технико-экономические показатели

Таблица 3. Утепление стен с заменой окон

$N_{ m ar{e}}$	Тип здания	Вид утеплителя	Стены, м ²	Окна, м² Материал	Теплопотери кВт/час	Примечание
1	2	3	4	5	9	7
1	школа	Без утеплителя	8846	1948	410,8	Существующие конструкции
2	школа	Маты минераловатные прошивные строительные	8846	1948 Aluplast IDEAL 2000	256,9	Конструкция по ДБН В.2.6- 31:2006 4М ₁ -12-4М ₁ -12-4К
3	школа	Пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД	8846	1948 WDS 404	228,1	Конструкция по ДБН В.2.6- 31:2006 4М _I -12-4К
4	школа	Блоки «Бетоль»	8846	1948 VEKA ALPHALINE	227,6	Конструкция по ДБН В.2.6- 31:2006 4М ₁ -12-4М ₁ -12-4К

Таблица 4. Технико-экономические показатели

: f							ſ
		Теппо потерги	Сметная		Величина возвратности	Коэффициент	
	Вид утеплителя	ren /ron	стоимость,	Экономия, грн	вложенным средствам,	экономической	
		1рп./10д	грн.		грн.	эффективности	
	2	3	4	5	9	7	
	Без утеплителя	664335,89	-	-	-	-	
	Маты минераловатные	415452 50	1942199	248883	-1693316	0.13	
	прошивные строительные	2000					
_	XPS CARBON ФАСАД	368877,84	1926941	295458	-1631483	0,15	
	Блоки «Бетоль»	368069,25	2526332	296267	-2230065	0,12	
•							1

Таблица 5. Утепление стен с заменой окон, изменением кровли

	Примечание		8	Существующие	конструкции	кровля скатная	(с добавлением	остекления)	о) кровля скатная (с	добавлением	остекления)	кровля скатная	(с добавлением	остекления)
	Потери теплоты,	кВт/час	7	410,8			188,1			160,6			159,3	
	Кровля, м²		9	2760		2760	Термокровля 110	(толщина 150 мм)	2760	маты минераловатные на	синтет. связ. (240 мм)	2760	пенополиуретан	(150 MM)
popula	Окна, м ²	Материал	5	1948		1948	Aluplast IDEAL	2000	1948 WDS 404			1948	VEKA ALPHALINE	
TOTIOTIES I	Стены,	\mathbf{M}^2	4	8846			8846			8846			8846	
	Вид утеплителя		3	Без утеплителя		Маты минераловатные	прошивные строительные		пенополистирольные	плиты XPS CARBON	ФАСАД	Блоки «Бетоль»		
	Тип здания		2	школа		школа			школа			школа		
	$N_{\overline{0}}$		1			2			3			4		

Таблица 6. Технико-экономические показатели

Коэффициент экономической	эффективности	7	ı	90'0	0,07	0,07
Величина возвратности Ко	вложенным средствам, грн.	9	1	-5398528	-5370526	-5428363
Экономия гин	ONOMOMINA, 1 pm	5	•	360145	404617	406720
Сметная	стоимость, грн.	4	-	5758674	5775144	5835083
Теплопотери,	грн./год	3	664335,89	304190,80	259718,45	257616,13
Вин утеппитепа	DIN y CHIMING	2	Без утеплителя	Маты минераловатные прошивные строительные	XPS CARBON ФАСАД	Блоки «Бетоль»
Ş	5	1	1	2	3	4
_	_		_	_	_	_

Таблица 7. Утепление стен

-		•		-	
Тип здания		Вид утеплителя	Стены, м ²	Стены, м ² Тепло потери, кВт/час	Примечание
2		3	7	5	9
Детский сад		Без утеплителя	2074	146,49	Существующие конструкции
Детский сад		Маты минераловатные прошивные строительные	2074	116,82	Производитель: «Гермолайф» (Украина)
Детский сад		пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД	2074	112,31	Производитель: корпорация "Технониколь" (Россия)
Детский сад)	Блоки «Бетоль»	2074	115,35	Производитель: ООО "Бетоль" (Украина)

Таблица 8. Технико-экономические показатели

Ŋ.	Вин утеппитепа	Тепло потери,	Сметная	нал вимоноле,	Величина возвратности	Коэффициент экономической
- -	Dud y chain can	грн./год	стоимость, грн.	ONOHOIMINA, 1 pm.	вложенным средствам, грн.	эффективности
1	2	3	4	5	9	L
1	Базовый	236900,11	-	-	-	-
2	Маты минераловатные прошивные строительные	188918,49	517820	47981,62	-469838,38	60,0
3	XPS CARBON ФАСАД	181625,29	529471	55274,82	-474196,18	0,10
4	Блоки «Бетоль»	186541,25	663021	98'85805	-612662,44	0,07

Таблица 9. Утепление стен с заменой окон

$N_{\overline{0}}$	Тип здания	Вид утеплителя	Стены, м²	Окна, м ² Материал	Потери теплоты, кВт/час	Примечание
1	2	3	4	5	9	7
1	Детский сад	Без утеплителя	2074	705	146,49	Существующие конструкции
2	Детский сад	Маты минераловатные прошивные	2074	705 Aluplast IDEAL	92,33	Конструкция по ДБН В.2.6-31:2006
		CIPUNICIBRAIC		2000		VI+-7I-[IAI+-7I-[IAI+
33	Детский сад	пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД	2074	705 WDS 404	81,93	Конструкция по ДБН В.2.6-31:2006 4М ₁ -12-4М ₁ -12-4К
4	Детский сад	Блоки «Бетоль»	2074	705 VEKA ALPHALINE	81,86	Конструкция по ДБН В.2.6-31:2006 4М _I -12-4М _I -12-4К

Таблица 10. Технико-экономические показатели

Ş	Вин уленнитена	Тепло потери,	Сметная	Экономия,	Величина возвратности	Коэффициент экономической
5	DAY Y ICHININ ICHA	грн./год	стоимость, грн.	ндл	вложенным средствам, грн.	эффективности
	2	3	7	5	9	7
1	Без утеплителя	236900,11	-	-	-	-
2	Маты минераловатные	149313 45	73857	99 98528	-886270 34	60 0
1	прошивные строительные			00,000		(2,00)
3	XPS CARBON ФАСАД	132495,24	974200	104404,87	-869795,13	0,11
4	Блоки «Бетоль»	132382,02	1258351	104518,09	-1153832,00	80,0

Таблица 11. Утепление стен с заменой окон, устройством кровли

Примечание	8	Существующие конструкции	Производитель: «Термолайф» (Украина)	Производитель: корпорация "Технониколь" (Россия)	Производитель: ООО "Бетоль" (Украина)
Тепло потери, кВт/час	L	146,49	69,92	59,24	59,45
Кровля, м ²	9	1117	1117 Термокровля 110 (толщина 150 мм)	1117 маты минераловатные на синтет. связ. (240 мм)	705 VEKA ALPHALINE Пенополиуретан (150 мм)
Окна, м ² Материал	\$	<i>S0L</i>	705 Aluplast IDEAL 2000	705 WDS 404	705 VEKA ALPHALINE
Стены, $_{ m M}^2$	4	2074	2074	2074	2074
Вид утеплитель	3	Без утеплителя	Маты минераловатные прошивные строительные	пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД	Блоки «Бетоль»
Тип здания	2	Детский сад	Детский сад	Детский сад	Детский сад
No	1	1	2	3	4
	Тип здания Вид утеплитель M^2 Стены, M^2 Окна, M^2 Кровля, M^2 Катериал Катериал	Тип здания Вид утеплитель Стены, M^2 Окна, M^2 Кровля, M^2 Кровля, M^2 Тепло потери, кВт/час 2 3 4 5 6 7 7	Тип здания Вид утеплитель Стены, м² материал Окна, м² материал Кровля, м² кВт/час Тепло потери, кВт/час Детский сад Без утеплителя 2074 705 1117 146,49 (46,49)	Тип здания Вид утеплитель Стены, м² материал Окна, м² материал Кровля, м² кВт/час Кровля, м² кВт/час Детский сад детский сад детский сад детский сад детский сад строительные Маты минераловатные прошивные строительные 2074 децирая IDEAL дермокровля 110 строительные 1117 дермокровля 110 строительные 69,92 держи	Тип здания Вид утеплитель Стены, м² м² Окна, м² А Кровля, м² 5 Кровля, м² 6 Гепло потери, кВТ/час Детский сад Без утеплителя 2074 705 1117 146,49 Детский сад Пенополистирольные 2074 Aluplast IDEAL 2000 Термокровля 110 (толщина 150 мм) 69,92 Детский сад пенополистирольные ФАСАД 2074 WDS 404 маты минераловатные на синтет. связ. (240 мм) 59,24

Таблица 12. Технико-экономические показатели

Коэффициент экономической эффективности	7	-	0,05	90,0	90,0
Величина возвратности вложенным средствам, грн.	9	1	-2151089	-2133851	-2164256
Экономия, грн	5	1	123827	141099	139109
Сметная стоимость, грн.	4	•	2274916	2274950	2303365
Тепло потери, грн./год	3	236900,11	113072,96	95801,51	97791,11
Вид утеплителя	2	Без утеплителя	Маты минераловатные прошивные строительные	XPS CARBON ФАСАД	Блоки «Бетоль»
Š	1	1	2	3	4

Таблица 13. Сводный сметный расчет на общее количество учебных заведений в г. Харькове

1. Crehb Illkola 1. Crehb 704,732 189 133194,3 517,8 1.1. Cypinterinhae prominehae crominerinhae crominerinhae crominerinhae 704,732 189 136215,3 529,5 1.2. XPS CARBON ФАСАД (Стень, окна сбетоль» 903,979 189 1708852,0 663,0 2. Crehb, окна сбетоль Иниераловатные прошивные строительные офиракт IDEAL 2000 1942,199 189 367075,6 9745 2.2. CARBON ФАСАД WDS 404 2526,332 189 477476,7 1258 3.3. Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 1088389,4 2274, 1258 3.1. кровля в зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 2274, 1268 3.2. кровля зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7 2303, 2303	Nº	Методы энергореновации	Сметная стоимость, тыс. грн.	Кол-во учреждений, на начало 2011 г., шт.	Итого, затраты, тыс. грн	Сметная стоимость, тыс. грн.	Кол-во учреждений, на конец 2010 г.	Итого, затраты, тыс. грн
Маты минераловатные прошивные строительные прошивные 704,732 189 133194,3 XPS CARBON ФАСАД 720,719 189 136215,3 Блоки «Бетоль» 903,979 189 1708852,0 Маты минераловатные прошивные строительные Ациріах IDEAL 2000 1942,199 189 367075,6 пенополистирольные плиты XPS САКВОN ФАСАД WDS 404 2526,332 189 477476,7 Блюки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 1091502,2 Маты минераловатные прошивные строительные "Alupiax IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта кровля зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Кровля в зависимости от объекта кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7				Школа			Детский Сад	
Маты минераловатные прошивные строительные 704,732 189 133194,3 XPS CARBON ФАСАД 720,719 189 136215,3 Блоки «Бетоль» 903,979 189 1708852,0 Стены, окна Маты минераловатные прошивные строительные Аluplast IDEAL 2000 1942,199 189 367075,6 пенополистирольные плиты XPS 1926,941 189 477476,7 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 477476,7 Маты минераловатные прошивные строительные "Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Кровля в зависимости от объекта кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	1.	Стены						
XPS CARBON ФАСАД 720,719 189 136215,3 Стены, окна Стены, окна 1708852,0 1708852,0 Маты минераловатные прошивные строительные Аluplast IDEAL 2000 1942,199 189 367075,6 пенополистирольные плиты XPS САRBON ФАСАД WDS 404 2526,332 189 477476,7 Блюки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 1088389,4 Маты минераловатные прошивные строительные "Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Кровля зависимости от объекта кровля зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	1.1.	Маты минераловатные прошивные строительные	704,732	189	133194,3	517,820	173	89582,86
Стены, окна 903,979 189 1708852,0 Маты минераловатные прошивные строительные Aluplast IDEAL 2000 1942,199 189 367075,6 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 477476,7 Маты минераловатные прошивные строительные Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5758,674 189 1091502,2 Кровля зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, кровля зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	1.2.	XPS CARBON ФАСАД	720,719	189	136215,3	529,471	173	91598,48
Стены, окна Маты минераловатные прошивные строительные Aluplast IDEAL 2000 1942,199 189 367075,6 пенополистирольные плиты XPS САRBON ФАСАД WDS 404 1926,941 189 364191,8 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 477476,7 Маты минераловатные прошивные строительные "Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5758,674 189 1091502,2 Кровля зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	1.3.	влоки «Бетоль»	903,979	189	1708852,0	663,021	173	114702,6
Маты минераловатные прошивные строительные Aluplast IDEAL 2000 1942,199 189 367075,6 пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД WDS 404 2526,332 189 477476,7 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 477476,7 Маты минераловатные прошивные строительные , Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5758,674 189 1091502,2 Кровля в зависимости от объекта кровля в зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	2.	Стены, окна						
пенополистирольные плиты XPS 1926,941 189 364191,8 САRBON ФАСАД WDS 404 2526,332 189 477476,7 Стены, окна, кровля Маты минераловатные прошивные строительные, Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5758,674 189 1088389,4 XPS CARBON ФАСАД, WDS 404, кровля зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	2.1.	Маты минераловатные прошивные строительные Aluplast IDEAL 2000	1942,199	189	367075,6	973857	173	168477,3
Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE 2526,332 189 477476,7 Стены, окна, кровля Маты минераловатные прошивные строительные , Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5758,674 189 1088389,4 XPS CARBON ФАСАД, WDS 404, кровля зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	2.2.	пенополистирольные плиты XPS CARBON ФАСАД WDS 404	1926,941	189	364191,8	974200	173	168536,6
Стены, окна, кровля Стены, окна, кровля Стены, окна, кровля Каровля в зависимости от объекта 5758,674 189 1088389,4 Кровля в зависимости от объекта кровля в зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	2.3.	Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE	2526,332	189	477476,7	1258,351	173	217694,7
Маты минераловатные прошивные строительные ,Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта 5758,674 189 1088389,4 ХРS САRBON ФАСАД, WDS 404, кровля зависимости от объекта кровля в зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	3.	Стены, окна, кровля						
XPS CARBON ФАСАД, WDS 404 , кровля зависимости от объекта 5775,144 189 1091502,2 Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, кровля в зависимости от объекта 5835,083 189 1102830,7	3.1	Маты минераловатные прошивные строительные ,Aluplast IDEAL 2000, кровля в зависимости от объекта	5758,674	189	1088389,4	2274,916	173	393560,5
Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, 5835,083 189 1102830,7	3.2.	XPS CARBON ФАСАД, WDS 404, кровля зависимости от объекта	5775,144	189	1091502,2	2274,950	173	393566,5
	3.3.	Блоки «Бетоль» VEKA ALPHALINE, кровля в зависимости от объекта	5835,083	189	1102830,7	2303,365	173	398482,3

Повышение экологической эффективности мероприятий по энергореновации зданий школ и детских дошкольных учреждений возможно путем устройства дополнительных систем теплоснабжения от солнечных коллекторов для помещений, размещаемых на кровле [5]. По расчетным данным для Харькова, высокоэффективные солнечные коллекторы Buderus SKS 4.0 способны обеспечить до 37% потребности в теплоснабжении, в период с октября по апрель (отопительный период), а с мая по сентябрь 100% тепловой потребности здания (в зависимости от количества, тепловой нагрузки здания и количества потребителей) [7].

Использование солнечной энергии является одним из весьма перспективных направлений энергетики. Высокая экологическая эффективность, возобновляемость тепловой энергии, отсутствие затрат на капремонт оборудования как минимум в течение первых 25 лет эксплуатации, в перспективе – снижение стоимости традиционных методов получения энергии – всё это является положительными сторонами солнечной энергетики [6].

- 1. СНиП II.3-79** "Строительная теплофизика". М.: 1986 г
- 2. ДБН В.2.6-31-2006 "Теплова ізоляція будівель". К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. 2006 р
 - 3. СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика".
 - 4. ДБН В.2.2-9-99 "Громадські будинки та споруди".
- 5. Кононов Ю.Д. Энергетика и экономика. Проблемы перехода к новым источникам энергии. М.: Наука, 2004. 125с.
- 6. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения: учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. М.: Профессиональное образование, 2006. 312 с.
- 7. http://www.buderus.ua/ Официальный сайт компании «Buderus» [Электронный ресурс]. 31.08.2012г. Загл. с экрана.

Д.О. Шушляков, О.С. Шушлякова, І.Л. Железнякова, Т.Б. Симоненко ЕНЕРГОРЕНОВАЦІЯ БУДІВЕЛЬ ШКІЛ І ДИТЯЧИХ ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ НА ПРИКЛАДІ м. ХАРКОВА

У статті розглянуто деякі питання енергетичної реновації будинків дитячих дошкільних закладів та шкіл на прикладі м. Харкова.

D.A. Shyshlyakov, O.S. Shyshlyakova, I.L. Zelezhnyakova, T.B. Simonenko ENERGY RENOVATION OF THE BUILDINGS OF SCHOOLS AND CHILDREN'S

PRE-SCHOOL INSTITUTIONS ON THE EXAMPLE OF KHARKOV

Some issues of energy renovation of children's preschool institutions and schools buildings on the example of Kharkov have been considered in the article.