



Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь

Энергоаудит 2-го уровня. Закрепление полученных знаний на примерах

Андрей Федорович МОЛОЧКО
*национальный консультант проекта,
РУП «БелТЭИ», Беларусь*

г. Минск, ул. Каменногорская, 30

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение,
Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды здания	кВт·ч/м ²	1,65	1,60
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания:	кВт·ч/м ²	72,37	87,7
Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций:	м ² ·°C/Вт		
стен	м ² ·°C/Вт	3,2	2,28
световых проемов	м ² ·°C/Вт	1,00	0,49
кровельного покрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	5,31
подвального перекрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	5,05
Удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:	кВт·ч/м ²	62	48

г. Минск, ул. Каменногорская, 86

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение,
Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды здания	кВт·ч/м ²	1,92	0,75
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания:	кВт·ч/м ²	53,69	59,03
Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций:	м ² ·°C/Вт		
стен	м ² ·°C/Вт	3,2	3,3
световых проемов	м ² ·°C/Вт	1,00	1,00
кровельного покрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	6,04
подвального перекрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	6,06
Удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:	кВт·ч/м ²	50	34

г. Минск, ул. Казимировская, 9

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение,
Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды здания	кВт·ч/м ²	4,12	1,45
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания:	кВт·ч/м ²	41,28	53,15
Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций:			
стен	м ² ·°C/Вт	3,2	3,19
световых проемов	м ² ·°C/Вт	1,00	1,00
кровельного покрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	5,72
подвального перекрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	4,26
Удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:	кВт·ч/м ²	37,2	20,7

г. Минск, ул. Кунцевщина, 35

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение,
Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды здания	кВт·ч/м ²	4,32	3,56
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания:	кВт·ч/м ²	44,88	65,64
Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций:			
стен	м ² ·°C/Вт	3,2	2,13
световых проемов	м ² ·°C/Вт	1,00	0,56
кровельного покрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	5,71
подвального перекрытия	м ² ·°C/Вт	6,00	4,26
Удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:	кВт·ч/м ²	38,4	38,3

г. Москва, ул. Большая Спасская, дом 12

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение,
Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды здания	кВт·ч/м ²	8,89	8,89
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания:	кВт·ч/м ²	104,06	166,48
Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций:			
стен	м ² ·°C/Вт	3,15	2,359
световых проемов	м ² ·°C/Вт	0,5	0,48
кровельного покрытия	м ² ·°C/Вт	4,71	1,383
подвального перекрытия	м ² ·°C/Вт	4,16	1,56
Удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:	кВт·ч/м ²	96,5	63,9

г. Москва, ул. Большая Спасская, дом 12

- ✓ Высокий уровень тепловых потерь наблюдается через оконные проемы. Следовательно, необходимо произвести замену окон, на более современные с низким коэффициентом теплопроводности. Также необходим дополнительный монтаж на окна специальных энергосберегающих пленок, утепление стыковых швов стекла и оконной рамы, как в обычных окнах, так и в застеклении лоджий и балконов.
- ✓ Наиболее нагретыми на термограммах оказались приоконные зоны. Это говорит, о больших тепловыделениях от радиаторов отопления, которые не полностью используются для нагрева внутренних помещений из-за высокой теплопроводности стен. Снизить данные потери можно с помощью теплоотражающих экранов, которые устанавливаются между стеной и батареей и отражают тепло в помещение. Также тепловые следы вокруг окон дополнительно подтверждают необходимость реконструкции фасада здания путем утепления.
- ✓ Теплотери происходят также из-за неизолированной трубопроводной арматуры. Как видно по фотографиям задвижки на системах горячего водоснабжения и отопления незаизолированы. Проведя качественную изоляцию можно существенно сократить высокий уровень тепловых потерь.
- ✓ Так же имеет место нерациональный расход воды жителями рассматриваемого здания. Решением этой проблемы является установка регуляторов расходов воды, а так же узлов учета в каждой квартире.
- ✓ Так же одной из причин нерационального использования энергоресурсов жителями рассматриваемого здания, является их халатное отношение к энергопотреблению, в связи с чем предлагается информирование населения путем раздачи листовок призывающих к экономичному потреблению энергии.

г. Москва, ул. Большая Спасская, дом 12

Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса	Годовая экономия энергетических ресурсов			Затраты, тыс. руб.	Средний срок окупаемости лет	Согласованный срок внедрения, квартал, год
	в натуральном выражении		в стоимостном выражении тыс. руб. (по тарифу)			
	единица измерения	Кол-во				
Организационные мероприятия						
Промывка системы теплоснабжения	Гкал	92,80	119,79	14	0,12	-
Информирование населения по основным направлениям эффективного и бережливого использования энергетических ресурсов	Гкал	78,07	100,77	12,2175	0,12	-
Теплоизоляция трубопроводов	Гкал	52,30	67,51	16,67	0,25	
Теплоизоляция фланцевой арматуры	Гкал	32,77	42,30	5,09	0,12	
Установка энергосберегающих светильников	кВт·ч	42581,70	208,5	2412	0,09	
Установка регуляторов расхода воды	м³	4613,75	217,17	105,6	0,49	
Итого		47451,38	1427,87	2686,90	0,19	-
Среднесрочные						
Установка энергосберегающих пленок на окнах	Гкал	152,861	197,31	1003,99	5,09	-
Установка термостатических клапанов	Гкал	371,195	479,14	1704	3,56	-
Установка теплоотражателей за радиатором	Гкал	92,80	119,79	298	2,49	
Итого			796,24	3006,19	3,71	
Долгосрочные, крупнозатратные						
Установка АУУ	Гкал	780,71	1007,74	2820	2,80	
Итого						-
Всего, в том числе по видам ТЭР						-
Котельно-печное топливо	т у.т.	-	-	-	-	-
Тепловая энергия	Гкал	1653,50	2134,36	5874,17	1,82	-
Электроэнергия	тыс. кВт·ч	42,58	208,50	2412	0,09	-
Моторное топливо	тыс. т	-	-	-	-	-
Смазочные материалы	тыс. т	-	-	-	-	-
Сжатый воздух	тыс. м³	-	-	-	-	-
Вода	м³	4613,75	217,17	105,6	0,49	-
Всего	тыс. т у.т.	0,25	2342,86	8286,17	0,95	-

г. Москва, ул. Вавилова, дом 83

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение,
Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды здания	кВт·ч/м ²	1,71	1,71
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания:	кВт·ч/м ²	144,9	302,34
Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций:			
стен	м ² ·°C/Вт	3,13	1,37
световых проемов	м ² ·°C/Вт	0,5	0,48
кровельного покрытия	м ² ·°C/Вт	4,12	0,17
подвального перекрытия	м ² ·°C/Вт	4,12	1,55
Удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:	кВт·ч/м ²	70,59	25,69

г. Москва, ул. Вавилова, дом 83

Теплопотребление рассматриваемого здания сильно завышено относительно расчетного нормативного, происходит перетоп здания в связи с утечками тепла. Освещенность здания завышена. Водопотребление нерационально. Причинами являются следующие факторы:

- ✓ Высокий уровень тепловых потерь наблюдается через оконные проемы. Следовательно, необходимо произвести замену окон, на более современные с низким коэффициентом теплопроводности. Также необходим дополнительный монтаж на окна специальных энергосберегающих пленок, утепление стыковых швов стекла и оконной рамы, как в обычных окнах, так и в застеклении лоджий и балконов.
- ✓ Наиболее нагретыми на термограммах оказались приоконные зоны. Снизить данные потери можно с помощью теплоотражающих экранов, которые устанавливаются между стеной и батареей и отражают тепло в помещение. Также тепловые следы вокруг окон дополнительно подтверждают необходимость реконструкции фасада здания путем утепления.
- ✓ Так же имеет место нерациональный расход воды жителями рассматриваемого здания. Решением этой проблемы является установка регуляторов расходов воды, а так же узлов учета в каждой квартире.
- ✓ В результате обследования и инструментальных замеров было выяснено, что система освещения дома, включающая в себя освещение собственно дома и уличное освещение выше нормы, и как следствие имеет большой потенциал энергосбережения. Установка экономичных энергосберегающих ламп, обладающих малой потребляемой мощностью и большой световой отдачей, дополненных датчиками движения, дающих освещенность в рамках утвержденных норм (МГСН 2.06–99) приносит, существенный экономический эффект.

г. Москва, ул. Вавилова дом 83

Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса	Годовая экономия энергетических ресурсов			Затраты, тыс. руб.	Средний срок окупаемости лет	Согласованный срок внедрения, квартал, год
	в натуральном выражении		в стоимостном выражении тыс. руб. (по тарифу)			
	единица измерения	Кол-во				
Организационные мероприятия						
Промывка системы теплоснабжения	Гкал	80,13	106,22389	20	0,19	-
Информирование населения по основным направлениям эффективного и бережливого использования энергетических ресурсов	Гкал	40,06	53,11194	18,36	0,35	-
Установка энергосберегающих светильников	кВт·ч	133312,8	506,585	588,672	1,17	-
Утепление дверей	Гкал	32,19	42,68065	20	0,47	-
Итого		708,60	647,03	0,39		-
Среднесрочные						
Установка энергосберегающих пленок на окнах	Гкал	236,7	313,79806	483,63079	1,54	-
Установка термостатических клапанов	Гкал	257,56	341,44517	2040	5,97	-
Установка теплоотражателей за радиатором	Гкал	64,39	85,36129	214,2	2,51	-
Итого			740,60	2737,83	3,34	
Долгосрочные, крупнозатратные						
Итого						-
Всего, в том числе по видам ТЭР						-
Котельно-печное топливо	т у.т.	-	-	-	-	-
Тепловая энергия	Гкал	1653,50	942,62	711,03	1,84	-
Электроэнергия	тыс. кВт·ч	133,31	506,59	588,672	1,17	-
Моторное топливо	тыс. т	-	-	-	-	-
Смазочные материалы	тыс. т	-	-	-	-	-
Сжатый воздух	тыс. м ³	-	-	-	-	-
Вода	м ³	631,20	81,27	9,825	0,12	-
Всего	тыс. т у.т.	0,25	1449,21	1299,70	1,50	-

г. Москва, Грузинский переулок дом 3 строение 1

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение,
Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды здания	кВт·ч/м ²	16,6	16,6
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания:	кВт·ч/м ²	128,2	127,1
Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций:			
стен	м ² ·°C/Вт	3,15	2,293
световых проемов	м ² ·°C/Вт	0,525	0,45
кровельного покрытия	м ² ·°C/Вт	4,15	2,25
подвального перекрытия	м ² ·°C/Вт	4,15	1,56
Удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:	кВт·ч/м ²	66,74	138,9

г. Москва, Грузинский переулок дом 3 строение 1

Теплопотребление рассматриваемого здания сильно завышено относительно расчетного нормативного, происходит перетоп здания в связи с утечками тепла. Освещенность здания завышена. Водопотребление нерационально. Причинами являются следующие факторы:

- ✓ Большие утечки тепла происходят на стыках панелей обследуемого здания. Необходимо снизить эти утечки путем реконструкции фасада обследуемого жилого дома.
- ✓ Высокий уровень тепловых потерь наблюдается через оконные проемы. Следовательно, необходимо произвести замену окон, на более современные с низким коэффициентом теплопроводности.
- ✓ Наиболее нагретыми на термограммах оказались приоконные зоны
- ✓ Так же имеет место нерациональный расход воды жителями рассматриваемого здания. Решением этой проблемы является установка регуляторов расходов воды, а так же узлов учета в каждой квартире.
- ✓ В результате обследования и инструментальных замеров было выяснено, что система освещения дома, включающая в себя освещение собственно дома и уличное освещение выше нормы, и как следствие имеет большой потенциал энергосбережения. Установка экономичных энергосберегающих ламп, обладающих малой потребляемой мощностью и большой световой отдачей, дополненных датчиками движения, дающих освещенность в рамках утвержденных норм (МГСН 2.06-99) приносит, существенный экономический эффект.
- ✓ Система электроснабжения дома нуждается в постоянном контроле, обслуживании, ремонте и модернизации.
- ✓ Так же одной из причин нерационального использования энергоресурсов жителями рассматриваемого здания, является их халатное отношение к энергопотреблению, в связи, с чем предлагается информирование населения путем раздачи листовок призывающих к экономичному потреблению энергии.

г. Москва, Грузинский переулок дом 3 строение 1

Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса	Годовая экономия энергетических ресурсов			Затраты, тыс. руб.	Средний срок окупаемости лет	Согласованный срок внедрения, квартал, год
	в натуральном выражении		в стоимостном выражении тыс. руб. (по тарифу)			
	единица измерения	кол-во				
Организационные мероприятия						
Установка регуляторов расходов воды	м ³	8 118	8007,54	321,3	0,016	
Теплоизоляция задвижек	Гкал	9,7	9,8	2,0	0,21	
Информирование населения по основным направлениям эффективного и бережливого использования энергетических ресурсов	Гкал	39,38	52,21	27,6	0,53	
Итого			469,5	107,0	0,23	
Среднесрочные						
Установка энергосберегающих светильников	тыс. кВт·ч	73,21	239,84	315,7	4,31	
Установка теплоотражателей за радиаторами	Гкал	106	106,9	235,2	2,2	
Итого			99,6	101,3	1,02	
Долгосрочные, крупнозатратные						
Теплоизоляция фасада здания краской TSM	Гкал	393,84	522,11	8247,26	15,8	
Установка энергосберегающих пленок на окнах	Гкал	91,55	485,47	601,30	1,24	
Итого			761.954	8562.9563	20.10589	
Всего, в том числе по видам ТЭР						
Котельно-печное топливо	т у.т.	100,6	197,7	1 342,0	6,79	
Тепловая энергия	Гкал	640,5	1 176,5	9 113,4	7,75	
Электроэнергия	тыс. кВт·ч	73,2	239,8	315,7	1,32	
Моторное топливо	тыс. т					
Смазочные материалы	тыс. т					
Сжатый воздух	тыс. м ³					
Вода	м ³	8 118	8007,54	321,3	0,016	
Всего	тыс. т.у.т.					



Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь

Спасибо за внимание !!!!

Андрей Федорович МОЛОЧКО
*национальный консультант проекта,
РУП «БелТЭИ», Беларусь*