

ПРООН/ГЭФ
Проект №00077154
«Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике
Беларусь»

**Анализ результатов энергетического обследования жилых многоэтажных
зданий массовых серий в 2015-2016 годах (25 зданий)**

Исполнитель,
Эксперт по вопросам
энергетического аудита в зданиях

А.Ф.Молочко

Минск
ноябрь 2016г.

1 Основной результат энергоаудита

В результате энергетического обследования (энергоаудита), проведенного в период отопительного сезона 2015-2016 гг., определены классы энергетической эффективности двадцати пяти многоэтажных жилых зданий (таблица 1).

Таблица 1 – классы энергетической эффективности обследованных зданий.

Город	Адрес жилого здания	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания приведенный к нормативным условиям, кВт·ч/м ²	Класс энергоэффективности фактический	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания приведенный к нормативным условиям после реализации мероприятий, кВт·ч/м ²	Класс энергоэффективности расчетный после реализации мероприятий
Витебск	Ул. 1-я Пролетарская 22	113,3	E	45,6	A
Витебск	Ул. Чкалова 64/1	90,4	E	83,8	E
Витебск	Ул. Смоленская 8/1	114,8	E	107,1	E
Витебск	Пер. Стахановский 8	97,2	E	89,4	D
Витебск	Ул. Смоленская 8/5	115,7	E	39,8	A+
Гомель	Ул. Дворникова 28	92,8	E	21,5	A+
Гомель	Просп. Космонавтов 28	52,4	B	40,9	A
Гомель	Ул. Ильича 186А	62,5	D	56,7	C
Гомель	Ул. Оськина 14	70,2	D	65,2	D
Минск	Ул. Берута 17/2	93,6	E	47,2	B
Минск	Ул. Гинтовта 36	100,9	E	61,6	D
Минск	Ул. Дунина-Марцинкевича 6	146,9	F	59,1	C
Минск	Просп. Независимости 91/Б	117,5	E	41,1	A
Минск	Ул. Одинцова 79/2	98,8	E	78,5	D
Минск	Ул. Пимена Панченко 18	105,5	E	78,8	D
Минск	Ул. Парниковая 3/2	95,5	E	69,1	D
Минск	Ул. Притыцкого 51	73,9	D	66,9	D
Минск	Просп. Пушкина 29	108,2	E	51,2	C
Минск	Ул. Харьковская 86/А	148,9	F	41,7	A
Минск	Ул. Якубовского 25	136,5	F	63,4	C
Могилев	Ул. Кулешова 22	86,0	E	79,5	D
Могилев	Ул. Каштановая 33	92,8	E	79,1	D
Могилев	Ул. Минское шоссе 38	94,9	E	81,4	D
Могилев	Ул. Пысина 11	108,7	E	101,1	E
Могилев	Ул. Криулина 29	76,2	D	69,8	D

Эти данные основаны на собранных статистических данных, инструментальных измерениях и расчетах в соответствии с СТБ 2409-2015 «Метод определения удельного расхода тепловой энергии на отопление и

вентиляцию эксплуатируемых жилых зданий» и ТКП 45-2.04-195-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения».

Представленные в таблице результаты свидетельствуют о низкой энергоэффективности зданий, построенных более 10 лет тому назад. Жилые здания, построенные с 2006 года, имеют более высокую энергоэффективность.

В ходе энергетического обследования выявлено, что в ряде жилых домов старой постройки имеют место перетопы за счет некачественной настройки в тепловых узлах систем автоматического регулирования подачи теплоносителя, в местах общего пользования установлены энергозатратные лампы накаливания, освещенность не соответствует нормативной. Имеет место перегрев контактов проводников и агрегатов в сети электроснабжения за счет некачественного их обслуживания. Тепловые потери через ограждающие конструкции значительны.

По результатам энергетического обследования жилых зданий разработаны перечни мероприятий по повышению их энергоэффективности, определены для них классы энергетической эффективности после внедрения мероприятий, а также разработаны энергетические паспорта зданий.

На основании произведенных расчетов составлена таблица 2, в которой по различным мероприятиям указаны суммарные и усредненные значения: экономии энергоресурсов, сокращения выбросов CO₂, стоимость и простой срок окупаемости.

Таблица 2 – Результаты внедрения рекомендуемых мероприятий

Мероприятие	Экономия в год		Сокращение выбросов CO ₂	Стоимость	Простой срок окупаемости
	т у.т.	тыс.руб.	тонн	руб.	лет
Замена ламп на энергосберегающие с установкой датчиков присутствия	45,04	22,92	65,73	11,29	2,2
Замена окон и балконных блоков на энергоэффективные	370,45	18,10	518,65	2969,47	16,4
Установка отражающих экранов за отопительными приборами	26,44	12,92	37,04	36,08	2,8
Термореновация ограждающих конструкций	562,21	27,46	786,94	5946,53	21,7
Установка рекуператора тепловой энергии сточных вод совместно с гелиоколлекторами	880,60	43,01	1232,82	3640,71	8,5
Установка термостатических вентилей	74,92	36,59	104,88	186,28	5,1
Замена промежуточного реле ВРУ	1,15	0,56	1,60	0,45	0,8
Протяжка ВРУ	5,46	2,67	7,65	0,82	0,3
ИТОГО	1966,27	961,32	2755,31	12791,63	13,3

2 Основные методологические подходы при выполнении энергоаудита

Выполнение энергоаудита осуществлялось по следующим основным этапам:

- у районных ЖРЭО и у товариществ собственников жилых зданий были получены технические паспорта зданий; акты балансовой принадлежности электросетей; договоры на теплоснабжение зданий; договоры на снабжение электрической энергией; схемы тепло- и электроснабжения; данные по электропотреблению и данные по теплотреблению (при наличии счетчиков); проектно-сметная документация жилых зданий;
- произведен запрос в энергосбытовых компаниях и у горводоканалов и получены данные по электропотреблению и потреблению воды в квартирах жилых зданий;
- проведены визуальное и инструментальное обследование тепловых узлов, мест общего пользования, ограждающих конструкций, электрораспределительных щитков и электрооборудования, осветительных приборов, заполнений световых проемов;
- проведен анализ энергопотребления жилых зданий, инструментального и визуального обследования, проектно-сметной документации;
- рассчитаны фактические и нормативные величины: расхода холодной и горячей воды на нужды ГВС, потребления электрической энергии осветительными приборами и силовым оборудованием;
- определен удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий;
- на основании проведенных расчетов составлены энергетические паспорта зданий и рекомендации по повышению энергоэффективности зданий;
- проведены технико-экономические расчеты мероприятий;
- проведен анализ энергопотребления жилых домов по сериям проектов.

3 Выводы по результатам энергетического обследования

В результате энергетического обследования 25 жилых зданий в городах Минске, Витебске, Гомеле и Могилеве получены данные об энергопотреблении по видам его использования и рассчитаны по каждому жилому зданию следующие показатели:

- потребление тепловой энергии / отапливаемую площадь;
- потребление тепловой энергии / количество квартир;
- потребление тепловой энергии / количество жильцов;
- потребление горячей воды / количество квартир;
- потребление горячей воды / количество жильцов;
- общее потребление электроэнергии / общая площадь мест общего пользования;
- общее потребление электроэнергии / общая площадь квартир;
- потребление электроэнергии / количество квартир;
- потребление электроэнергии / количество жильцов.

Свод этих показателей позволяет сделать получить обобщенные показатели по каждому жилому зданию:

- E_1 – общее энергопотребление / площадь (поверхности) здания;
- E_2 – общее энергопотребление / количество жильцов;
- E_3 – общее энергопотребление / количество квартир;
- E_4 – общее энергопотребление / общая площадь мест общего пользования;
- E_5 – общее энергопотребление / общая площадь квартир.

Сравнительные значения обобщенных показателей в разрезе серий жилых зданий поведены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительные значения обобщенных показателей в разрезе серий

Строительная серия	Город	Адрес жилого здания	Обобщенные показатели				
			Е ₁	Е ₂	Е ₃	Е ₄	Е ₅
КПД-90	Могилев	Ул. Каштановая 33	206	4485	12278	1203	206
КПД-90	Могилев	Ул. Криулина 29	170	2986	10003	979	166
КПД-90	Могилев	Ул. Минское шоссе 38	207	4638	11810	1374	218
КПД-90	Могилев	Ул. Пысина 11	205	4444	12770	1354	225
КПД-90	Могилев	Ул. Кулешова 22	193	3793	10462	1189	200
М-335	Витебск	Пер. Стахановский 8	164	4274	8121	2158	185
М-335	Витебск	Ул. 1-я Пролетарская 22	187	4480	8232	2188	187
М-335	Витебск	Ул. Смоленская 8/1	171	4174	9704	1777	217
М-335	Витебск	Ул. Смоленская 8/5	179	4632	9079	2077	203
М-335	Минск	Ул. Берута 17/2	229	4644	10262	1545	260
М-335	Минск	Просп. Пушкина 29	290	5560	13071	1810	255
М-335-БК	Минск	Ул. Одинцова 79/2	216	4666	12776	1462	225
М-335-БК	Минск	Ул. Дунина-Марцинкевича 6	237	5025	13188	1265	304
М-464	Минск	Ул. Парниковая 3/2	197	4213	12065	2720	206
М-464	Минск	Ул. Пимена Панченко 18	205	4384	11729	3357	243
М-111-90	Минск	Ул. Притыцкого 51	227	5098	11780	1102	220
М-111-108	Витебск	Ул. Чкалова 64/1	227	4158	10551	1114	213
ЗА-ОПБ	Минск	Ул. Якубовского 25	284	5128	16486	2512	283
ЗА-ОПБ	Минск	Ул. Гинтовта 36	246	5293	13232	1636	239
1-434	Минск	Ул. Харьковская 86/А	189	4319	13901	3503	346
1-434	Минск	Просп. Независимости 91/Б	199	6683	12530	3517	296
1-464А	Гомель	Просп. Космонавтов 28	197	2285	7262	518	149
1-464А	Гомель	Ул. Дворникова 28	253	3859	9198	1763	192
152	Гомель	Ул. Оськина 14	140	3466	10463	1109	178
152	Гомель	Ул. Ильича 186А	132	3545	7532	797	307

4 Замечания по отчету об энергетическом обследовании

- 1) Общие замечания: Указать размерности показателей в Приложениях.
- 2) В энергетических паспортах внести указания и рекомендации согласно нижеследующей таблице:

Наименование объекта обследования	Город	Общая часть	Мероприятия	Выводы
Жилое здание по адресу: пер. Стахановский, 8	Витебск	+	В предложениях есть изоляция запорной арматуры, в мероприятиях расчета нет. (с.195)	С.211 Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Первая Пролетарская, 22	Витебск	+	+	+
Жилое здание по адресу: ул. Чкалова, 64/1	Витебск	+	В предложениях есть локальное утепление стыков, в мероприятиях расчета нет. (с.104)	С.118 Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Смоленская, 8/1	Витебск	С. 123. Размерность в таблице	В предложениях есть изоляция запорной арматуры, в мероприятиях расчета нет. (с.148)	С.164 Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Смоленская, 8/5	Витебск	С. 216. Размерность в таблице	В предложениях есть изоляция запорной арматуры, в мероприятиях расчета нет. (с.242)	С.264 Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: пр. Космонавтов, 28	Гомель	+	+	С.360 Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Дворникова, 28	Гомель	С. 270. Размерность в таблице	С 297. Пофасадное регулирование не просчитано.	С. 313. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Оськина, 14	Гомель	С. 413 Размерность в таблице	С. 441 В предложениях есть изоляция торцов. Нет расчета	С. 455. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Ильича, 186/А	Гомель	С. 365 Размерность в таблице	С. 393 В предложениях есть изоляция торцов. Нет расчета.	С. 408. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Каштановая, 33	Могилев	С. 1073 Размерность в таблице	С. 1099. Изоляция арматуры в предложениях есть. Нет расчета	С. 1114. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены

Наименование объекта обследования	Город	Общая часть	Мероприятия	Выводы
Жилое здание по адресу: ул. Криулина, 29	Могилев	С. 1212 Размерность в таблице	С. 1238. Исправить форматирование текста. Изоляция арматуры. Нет расчета	С. 1253. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Минское шоссе, 38	Могилев	С. 1119 Размерность в таблице	С. 1145. Исправить форматирование текста. Изоляция арматуры и утепление участков. Нет расчета	С. 1161. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Пысина, 11	Могилев	С. 1166 Размерность в таблице	С. 1192. Исправить форматирование текста. Изоляция арматуры. Нет расчета	С. 1207. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Кулешова, 22	Могилев	С. 1028 Размерность в таблице	С. 1054. Изоляция арматуры в предложениях есть. Нет расчета	С. 1068. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Берута, 17/2	Минск	+	+	С. 507. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: просп. Пушкина, 29	Минск	+	+	С. 922. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: просп. Независимости, 91/Б	Минск	+	С. 654. Исправить форматирование текста. Изоляция арматуры и наладка узла. Нет расчета	С. 675. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Харьковская, 86/А	Минск	+	+	С. 974. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Дунина-Марцинкевича, 6	Минск	+	С. 606. Изоляция арматуры в предложениях есть. Нет расчета	С. 622. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Одинцова, 79/2	Минск	+	С. 707. Исправить форматирование текста. Изоляция арматуры. Нет расчета	С. 562. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул Якубовского, 25	Минск	+	С. 1007. Исправить форматирование текста.	С. 1022. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Гинтовта, д.36	Минск	+	С. 541. Изоляция арматуры и модернизация ТУ В предложениях есть. Нет расчета	С. 562. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены

Наименование объекта обследования	Город	Общая часть	Мероприятия	Выводы
Жилое здание по адресу: ул. Пимена Панченко, 18	Минск	+	С. 752. Исправить форматирование текста. Изоляция арматуры и утепление участков. Нет расчета	С. 771. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Парникова, 3/2	Минск	+	С. 803. Исправить форматирование текста. Изоляция арматуры и утепление участков. Нет расчета	С. 823. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены
Жилое здание по адресу: ул. Притыцкого, 51	Минск	+	+	С. 869. Гелиоколлектор с утилизатором не учтены