

Энергосервисная
компания



Экологические
Системы

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЛАН
КРАМАТОРСКА**

**Технико-экономические расчеты эффективности проекта
"Термомодернизация зданий жилого фонда Краматорска"**

ЕС3.031.106.02.02



г. Краматорск

2010 г.

				ЕС3.031.106.02.02 Муниципальный энергетический план г.Краматорска Энергосервисная компания «Экологические Системы»	
--	--	--	--	--	--

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЛАН
КРАМАТОРСКА**

**Технико-экономические расчеты эффективности проекта
"Термомодернизация зданий жилого фонда Краматорска"**

ЕС3.031.106.02.02

г. Краматорск
2010 г.

					ЕС3.031.106.02.02 Муниципальный энергетический план г.Краматорска	
					Энергосервисная компания «Экологические Системы»	2

СОДЕРЖАНИЕ

	РЕЗЮМЕ	4
1	Короткое описание проекта	7
1.1.	Описание объектов термомодернизации	7
1.2.	Краткое описание энергосберегающих мероприятий	8
1.3.	Расчет технических показателей проекта термомодернизации	11
2.	Подготовка проекта к финансированию	25
2.1.	Анализ экономической эффективности проекта	25
2.2.	Финансовый план	26
2.3.	Тарифный прогноз	32
3.	Организация работ по реализации проекта	36
3.1.	План реализации проекта. Диаграмма Ганта	36
3.2.	Энергомониторинг	40

Приложение А. Характеристики жилых домов многоэтажной застройки г. Краматорска

Приложение Б. Сравнительный анализ платежей за теплоснабжение двух одинаковых зданий

Резюме

Настоящий документ разработан энергосервисной компанией “Экологические Системы” в рамках проекта “Реформа городского теплоснабжения” (РГТ), который реализует компания IRG (International Resources Group) в рамках программы технической помощи USAID со стороны США для Украины.

Настоящий документ является частью Муниципального энергетического плана Краматорска (далее МЭП).

Компанией ЭСКО ЭКОСИС при разработке МЭП предложены **2 генеральные цели**, определяющие горизонт планирования, финансовую схему реализации и проектные направления модернизации, в том числе:

- **Снижение потребности в тепле у потребителей в 3 раза от существующих объемов.**
- **Замещение природного газа местным топливом и энергией на 95% от существующих уровней.**

Основу модернизации системы теплоснабжения Краматорска составили **3 базовых проектных направления**:

- **Модернизация системы теплоснабжения**
- **Термомодернизация 119 бюджетных зданий**
- **Термомодернизация 487 жилых зданий**

Снижение потребностей города в тепловой энергии является основным приоритетом Муниципального энергетического плана Краматорска и первым проектным направлением.

По данным горжилуправления Краматорска (**приложение А**) общее количество жилых зданий с этажностью 4 и более в городе составляет 487 шт. Общим свойством всех зданий является несоответствие фактических значений удельных расходов тепловой энергии на отопление действующим и перспективным нормам. Фактически, потери тепловой энергии в зданиях Краматорска на 70-80% превышают действующие нормы для зданий ЕС.

Проектом термомодернизации зданий предусматривается модернизация инженерной системы отопления, замена существующих окон на энергоэффективные металлопластиковые двухкамерные окна, утепление фасадов и крыш, модернизация системы вентиляции с организацией естественного притока и механическим удалением воздуха. Подробное описание предлагаемых энергосберегающих мероприятий по пилотным зданиям приведено в “Отчете по энергетическому аудиту пилотных зданий”.

Энергосервисная компания "Экологические Системы" предлагает **новую финансовую схему** для обеспечения реализации термомодернизации зданий Краматорска с использованием принципов перфоманс-контрактинга и организации работ с использованием принципов ЭСКО. **Новая схема финансирования позволит обеспечить выплаты по займу без увеличения текущих платежей населения за услуги по теплоснабжению.**

Экономическая эффективность проекта обеспечивается за счет снижения потребления тепловой энергии на отопление зданий. Дополнительный позитивный результат при внедрении мероприятий будет наблюдаться в виде повышения комфорт-

ности проживания в домах и лучшего внешнего вида зданий за счет архитектурной отделки.

В результате реализации проекта термомодернизации жилых зданий ожидается снижение удельных тепловых затрат на отопление квартир до 45-50 кВт*ч/м² за отопительный период. Прогнозируется уменьшение потребления тепловой энергии на отопление жилых зданий на 63 - 65%.

Согласно расчетам экономических показателей проекта с использованием предлагаемой схемы финансирования ожидается:

- снижение фактических платежей потребителей за теплоснабжение на 42,25%;
- суммарная экономия средств потребителей за время жизни проекта 6 312 405,59 тыс. грн;
- среднегодовое снижение платежей потребителей за время жизни проекта 315 620,28 тыс. грн/год.

Таким образом, после проведения комплексной термомодернизации зданий, их энергоэффективность повысится от класса Н до класса С. Классификация зданий по классу энергоэффективности до и после проведения термомодернизации, согласно общепринятых в странах ЕС нормативов, приведена на **рисунке 1**.

Сводные данные расчетов эффективности проекта приведены в **таблице 1.1**.

Расчеты выполнены на основании результатов энергетического аудита 10-ти зданий жилого фонда г. Краматорска (**приложение 4**, Муниципальный энергетический план г. Краматорска) согласно действующим нормативным документам. Результаты расчетов с ожидаемой погрешностью около 25% распространены на остальные подобные здания жилого фонда города.

Рисунок 1. Класс энергоэффективности зданий г. Краматорска до и после термомодернизации согласно классификации энергоэффективности зданий в странах ЕС

Стандартизированный расход энергии зданиями на отопление, кВт*ч/м² в год

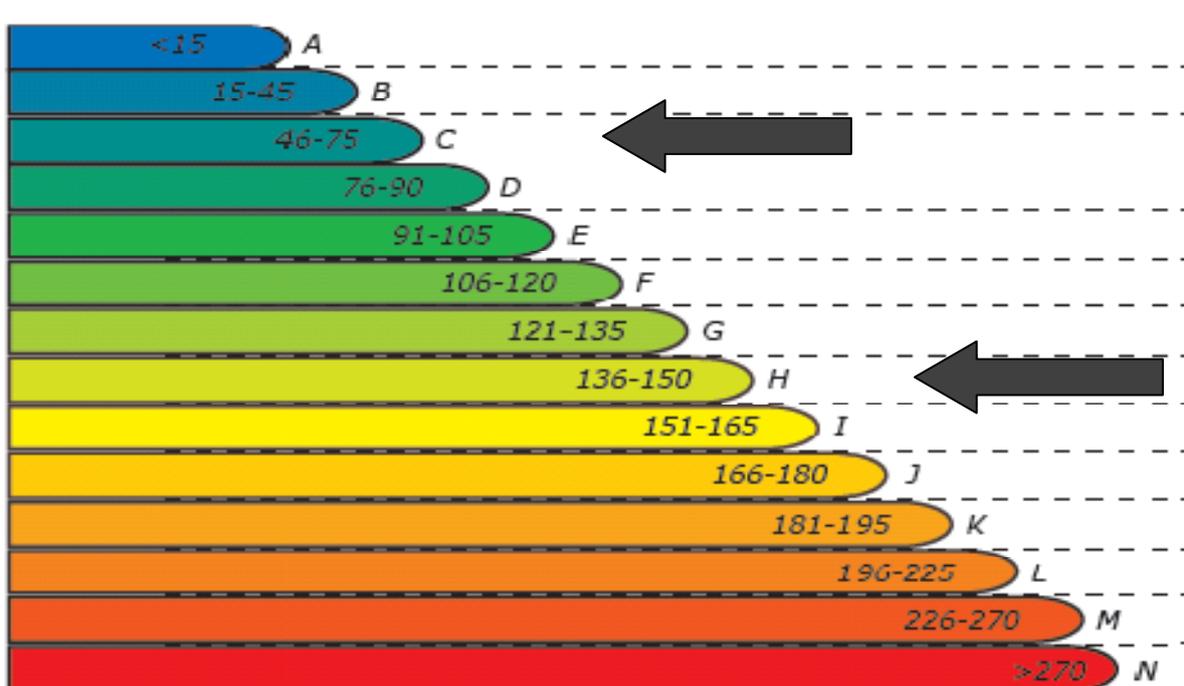


Таблица 1.1. Основные технико-экономические показатели проекта

№	Наименование	Ед. измерения	Значение	Примечание
1	Экономические характеристики проекта			
1,1	Срок жизни проекта	лет	20	
1,2	Срок реализации проекта	гг.	2015 - 2025	
1,3	Капитальные затраты	тыс. грн.	1 690 420	
1,4	Источники финансирования		коммерческий кредит	
2	Технические характеристики проекта			
2,1	Количество объектов модернизации	шт	487	
2,2	Отапливаемая площадь зданий	м ²	2 301 673,71	
3	Эксплуатационные характеристики проекта			
3,1	Годовое потребление тепловой энергии на отопление (среднее за 2007-2009 гг.)	Гкал/год	298 826,2	
3,2	Снижение потребления тепловой энергии на отопление после термомодернизации зданий	%	65	
3,3	Объем экономии тепловой энергии после термомодернизации зданий	Гкал/год	194 237,1	
4	Показатели эффективности проекта			
4,1	Валовый доход ЭСКО при введении инвестиционной составляющей к тарифу на тепловую энергию +65% (сумма за 20 лет)	тыс. грн	1 742 423,65	
4,2	Экономия в платежах потребителей при введении инвест составляющей в тариф +65% после термомодернизации (сумма за 20 лет)	тыс. грн	6 312 405,59	
4,3	Коэффициент дисконтирования	%	7	
4,4	Чистый интегральный доход	тыс. грн.	828 217	
4,5	Простой срок окупаемости инвестиций	лет	16,5	
4,6	Чистый интегральный дисконтируемый доход	тыс. грн.	239 694	
4,7	Дисконтируемый срок окупаемости	лет	16,6	
4,8	Индекс прибыльности		1,142	
4,9	Внутренняя норма рентабельности		1,09	

1. Краткое описание инвестиционного проекта

1.1. Общая часть

В состав 487 зданий, подлежащих термомодернизации, на данном этапе проектирования вошли все здания с числом этажей равным 4 и выше. Изменение состава зданий в проекте с включением в его состав зданий меньшей этажности будет осуществлено на последующих этапах.

Расчёты эффективности проекта выполнены на модельной основе путём переноса результатов расчёта характеристик эффективности 10 пилотных зданий (которые были выполнены при проведении энергетического аудита этих зданий) на характеристики 487 многоэтажных зданий.

Рисунок 1.1. План Краматорска с выделением зон многоэтажной застройки и тепловых районов.



1.2. Краткое описание энергосберегающих мероприятий

Основные потери тепла в зданиях происходят через следующие элементы конструкций:

- стены с низким термическим сопротивлением.
- крыши (особенно мягкие рулонные и с низким термическим сопротивлением).
- окна и балконные двери, конструкция которых не отвечает современным требованиям и, по причинам высокого физического износа, имеют большие неплотности, которые способствуют инфильтрации холодного воздуха в отопительный период.
- фундаменты, которые выполнены без теплоизоляции.
- входные двери.
- внешние выступающие конструкции (балконы, лоджии, эркеры, террасы), которые также являются мостиками передачи тепла.

Характерной особенностью жилых зданий является несоответствие значения удельных затрат тепловой энергии на отопление действующим и перспективным нормам. При условии стабильного значительного роста стоимости производства тепловой энергии, оплата за теплоснабжение станет для жителей многоэтажных зданий непосильным бременем. Поэтому остро становится вопрос о повышении эффективности использования тепловой энергии у потребителей.

С этой целью в рамках создания МЭП Краматорска был разработан проект термомодернизации жилых зданий. Проектом предполагается модернизация инженерных систем зданий, замена окон на энергоэффективные металлопластиковые двухкамерные, утепление внешних стен зданий, утепление крыш, теплоизоляция подвалов, модернизация системы вентиляции. Краткое описание энергосберегающих мер приведено ниже.

Комплексная модернизация инженерных систем зданий

Для получения максимального экономического эффекта, вопрос модернизации системы отопления необходимо рассматривать комплексно: рассматривать одновременную модернизацию абонентских вводов и квартирных систем отопления.

Модернизация абонентских вводов позволяет:

- оптимизировать распределение тепловой нагрузки в теплосети;
- адекватно управлять гидравлическим и тепловым режимами внутренней системы теплоснабжения дома;
- снизить затраты теплоносителя в теплосети;

Модернизация квартирных систем отопления позволяет:

- снизить затраты жителей на отопление;
- повысить тепловой комфорт в квартирах;
- заинтересовать жителей в энергосбережении.

При централизованном теплоснабжении современная система регулирования и учета тепловой энергии в доме должна состоять из следующих компонентов:

- автоматизированный индивидуальный тепловой пункт с погодной компенсацией на вводе в дом системы отопления и ГВС;

- балансировочные клапаны на стояках отопления;
- термостатические регуляторы на каждом отопительном приборе в квартирах;
- квартирные приборы учета тепла (радиаторные счетчики-распределители).

Также проектом предполагается замена трубопровода отопления и горячего водоснабжения; замена чугунных радиаторов на биметаллические, которые имеют высокую эффективность теплопередачи с максимальным запасом прочности.

Установка зарефлекторных экранов

Простейший способ увеличения температуры в квартирах на несколько градусов - использование теплоотражающего материала. Для увеличения теплоотдачи за батареи помещают зарефлекторный экран толщиной 5 – 7 мм с поверхностью из фольги (например, пенофол, пенопропилен). Данный материал является самоклеющимся.

Теплоотражающий материал с поверхностью из фольги препятствует нагреванию стены и повышает температуру в помещении на 2 – 3 градуса, тем самым уменьшает теплопотери на 2% без дополнительных затрат на увеличение температуры теплоносителя. Данное мероприятие является малозатратным и может быть реализовано непосредственно жильцами по желанию.

Замена окон на энергосберегающие

Самые большие потери тепла происходят через старые окна больших и средних размеров.

Рекомендуется заменить существующие окна на металлопластиковые энергосберегающие окна. Высокие показатели теплосбережения обеспечиваются благодаря использованию 5-ти камерной профильной системы. При монтажной глубине 70 мм и толщине внешней стенки 2, 8 мм эта профильная система имеет коэффициент сопротивления теплопередачи 0,81 м²*К/Вт.

Для обеспечения максимального энергосбережения рекомендуется устанавливать оконные системы с энергосберегающим двухкамерным стеклопакетом с пластиковой дистанционной рамкой. Энергосберегающие стеклопакеты производят из стекла с напылением ионов серебра (i-стекло).

Формула стеклопакета (согласно ДБН В.2.6 – 31:2006 «Конструкции зданий и сооружений. Тепловая изоляция зданий») – 4i-10-4-10-4; коэффициент сопротивления теплопередачи равняется 0,64 м²*К/Вт.

Утепление внешних стен

В качестве преимуществ при утеплении фасада выступают:

- экономический аспект – уменьшение энергозатрат на отопление помещений приблизительно на 20-30%;
- социальный аспект – увеличение комфорта помещений (отсутствие плесени, грибка, нормальный режим влажности в помещении, и т.п.).

Внешняя теплоизоляция фасада здания обеспечит:

- соответствие микроклимата внутренних помещений требованиям действующих на территории Украины теплотехнических параметров;

- уменьшение затрат энергии на создание нужных параметров микроклимата внутренних помещений;
- стабилизацию теплового режима во внутренних помещениях на протяжении разных времен года;
- быстрый прогрев в период отопительного сезона и быстрое охлаждение в летний период года воздуха внутренних помещений;
- лучшее сохранение здания за счет уменьшения деформаций конструкций, которые вызываются резкими перепадами температуры внешней среды, а также за счет обеспечения защиты от коррозии внешних ограждающих конструкций;
- улучшение внешнего вида фасадов зданий, которые раньше эксплуатировались на протяжении длительного времени.

Все системы фасадные теплоизоляционно-отделочные (далее СФТО), которые используются в строительной отрасли Украины можно распределить на три группы – А, Б, В:

Группа А – СФТО не вентилируемые с мокрыми процессами, то есть штукатурками.

Группа Б – СФТО не вентилируемые с облицовочным кирпичом.

Группа В – СФТО вентилируемые с промышленными облицовочными элементами.

В проекте рассматривается СФТО группы В, как оптимальная по эксплуатационным, теплоизоляционным и стоимостным показателям. На рынке строительных материалов представлен широкий выбор так называемых «вентилируемых фасадов».

В качестве утеплителя рекомендуется использовать базальтовую минераловату. Толщина утеплителя принимается 200 мм, что является больше чем расчетное значение согласно действующим нормам.

Как правило, вместе с утеплением фасада необходим капитальный ремонт крыши зданий. Это даст дополнительную экономию тепловой энергии в размере до 5%.

Реконструкция системы вентиляции.

При замене окон и утеплении фасада здания остро станет вопрос по обеспечению нормированного воздухообмена в квартирах. В квартире многоэтажного жилого дома организовать воздухообмен можно за счет системы механической вытяжной вентиляции с естественным притоком воздуха, который проектируется с вытяжными вентиляторами, устанавливаемыми в кухне и санузле. Приток чистого воздуха в жилые помещения (спальня, гостиная) осуществляется через оконные проветриватели. По мере загрязнения, воздух уходит через внутренние квартирные двери в ванну и кухню, где удаляется вытяжными вентиляторами.

Замена окон и дверей в подъездах.

Состояние подъездов является неудовлетворительным, окна повреждены или частично отсутствуют, входные двери часто не закрываются. Таким образом, температура в подъездах почти не отличается от температуры наружного воздуха. Вслед-