

Саморегулируемая организация Ассоциация
«Союз «Энергоэффективность»»

(полное наименование СРО, членом которой является энергоаудитор, в соответствии со сведениями, содержащимися в государственном реестре саморегулируемых организаций в области энергетических обследований)

СРО-Э-019, 14.09.2010

(номер и дата регистрации в государственном реестре саморегулируемых организаций в области энергетических обследований)

Общество с ограниченной ответственностью «АудитЭнергоПроект»

(полное наименование энергоаудитора в соответствии с учредительными документами)

**Пояснительная записка к программе
энергосбережения и повышения энергетической
эффективности на 2020-2024 годы**

**Бюджетное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
«Няганский театр юного зрителя»**

Должность, фамилия, имя, отчество,
подпись энергоаудитора

Директор
Уткин Максим Юрьевич



(подпись)

Июнь, 2020 г.

ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОЙ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

1. Организационные мероприятия

- Назначение ответственных лиц за энергосбережение;
- Назначение ответственных лиц за профилактический осмотр оборудования систем энергоснабжения и узлов учета энергоресурсов;
- Проведение обучения ответственных лиц на курсах повышения квалификации по теме «Повышение энергоэффективности, энергосбережение и внедрение энергоменеджмента»;
- Обучение персонала правилам энергосбережения и рационального использования энергоресурсов;
- Проведение совещаний, семинаров, выставок, смотров-конкурсов по энергосбережению;
- Создание административно-управленческих механизмов поощрения и стимулирования работников по рациональному использованию ТЭР и воды;
- Информационное обеспечение энергосбережения (регламент совещаний, распространения организационной и технической информации);
- Разработка инструкций, табличек и памяток по энергосбережению (закрытие окон и дверей, выключение света и электроприборов и пр.);
- Организация достоверного и своевременного ежемесячного снятия показаний приборов коммерческого учета у сторонних потребителей – субабонентов в установленные сроки, проверка их технического состояния;
- Разработка и соблюдение режимов работы электрооборудования;
- Мониторинг выполнения программы энергосберегающих мероприятий, а также потребления энергоносителей и воды по приборам учета;
- Мониторинг исполнения внутренних регламентов энергопользования;
- Мониторинг тарифов на поставку энергетических ресурсов;
- Мониторинг технического состояния приборов учёта потребления энергии и энергоресурсов;
- Мониторинг исполнения мероприятий энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- Организация финансового и бухгалтерского учёта при реализации мероприятий энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- В светлое время суток частичное отключение освещения.

- В целях повышения эффективности и частичного снижения электропотребления предлагается ежеквартально производить мытье окон и протирку светильников. Данное организационное мероприятие позволит экономить до 1% на систему освещения.

Совокупность данных мероприятий позволит повысить энергограмотность среди персонала.

Расчет предполагаемой экономии.

На базовый период 2020-2024 гг. объемы предполагаемого снижения потребления электроэнергии в результате внедрения организационных мероприятий составит около 1 % от общего потребления электроэнергии, а именно 0,506 тыс. кВт·ч.

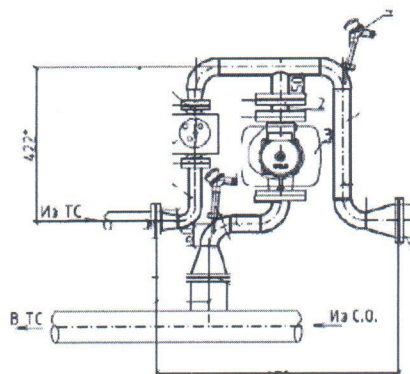
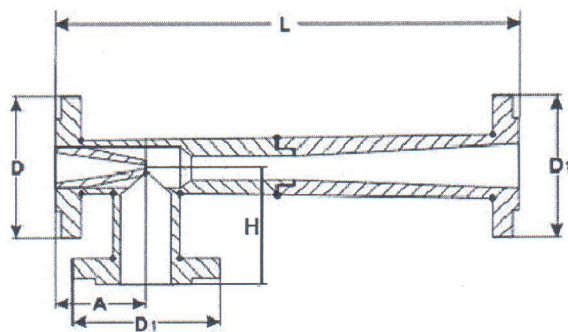
Экономия по тарифу 6,19 руб./кВт·ч составит 3,13 тыс. руб.

2. Установка смесительного узла автоматического погодного регулирования

Применение смесительного узла автоматического погодного регулирования СУАПР (зарегистрирован в Госреестре РФ под № 010/019586), который устанавливается взамен нерегулируемого водоструйного элеватора позволяет добиться комфортных условий для пребывания людей и снизить затраты на отопление с минимальными временными и материальными затратами. За счет соответствия тепловой нагрузки, габаритных и присоединительных размеров при внедрении СУАПР не требуется проектирования и проведения сварочных работ по реконструкции теплового пункта. Вся работа по реконструкции ИТП состоит в демонтаже существующего элеватора и установке на его место СУАПР с соответствующими тепловой нагрузкой и типоразмерами. При установке СУАПР не требуется проект (в ряде случаев теплоснабжающие компании согласовывают данное техническое решение на основе представленного типового проекта), высококвалифицированный персонал, отпадает необходимость сварочных работ. Наладка СУАПР производится в заводских условиях, никаких дополнительных настроек на объекте не требуется. Таким образом, применение СУАПР по сравнению с традиционными системами автоматического погодного регулирования позволяет существенно снизить материальные и временные затраты на внедрение, а значит сократить сроки окупаемости.

Если система теплоснабжения организована без использования элеватора, СУАПР устанавливается с минимальными сварочными работами. При этом все остальные преимущества СУАПР по сравнению с традиционными системами автоматического погодного регулирования сохраняются.

Элеватор водоструйный типа 40с10бк СУАПР с аналогичными размерами и нагрузкой



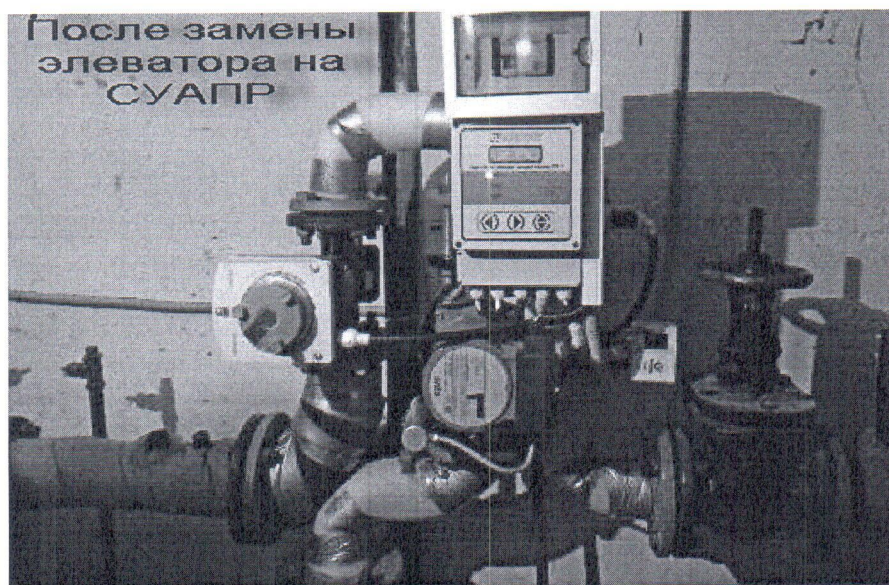
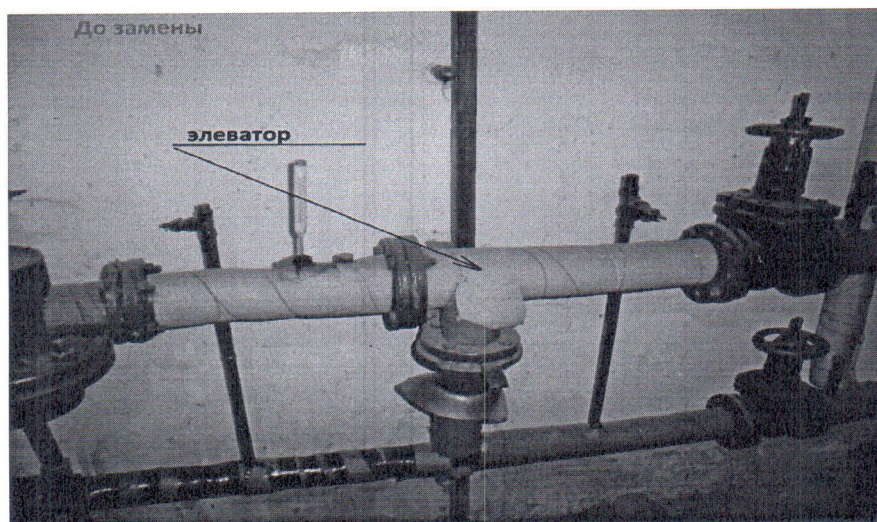
Перечень оборудования, входящего в состав СУАПР представлен в таблице ниже.

Таблица 2.3

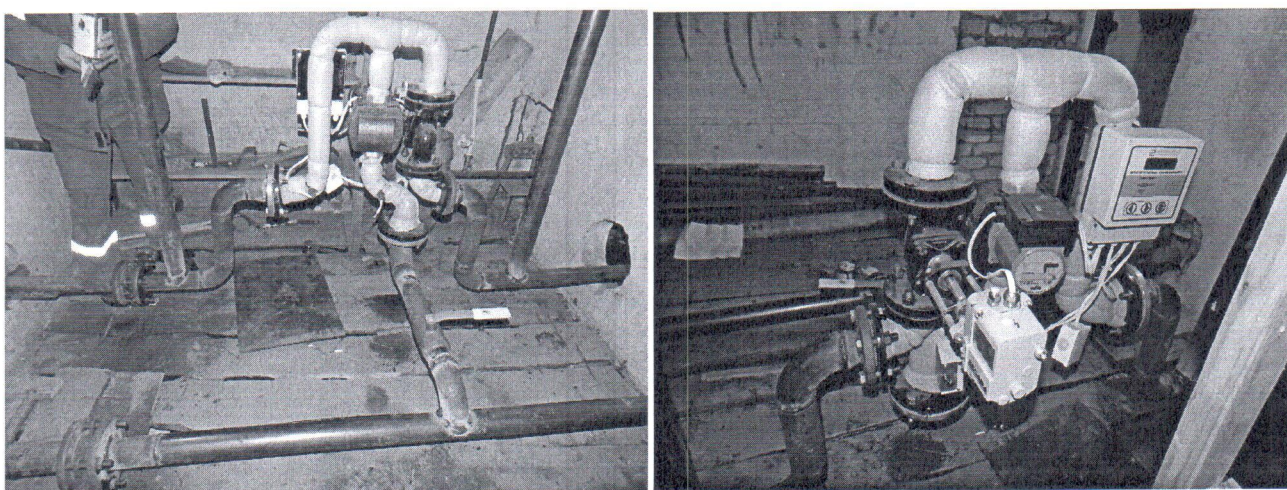
№	Оборудование	Количество	Производитель
1	Регулятор отопления РПТ-1	1	Теплотрон, РФ
2	Термодатчики ТДИ	3	Теплотрон, РФ
3	Запорно-регулирующий клапан КРТ, 2-ходовой	1	Теплотрон, РФ
4	Электропривод	1	ЕС
5	Насос	1	ЕС
6	Обратный клапан	1	РБ
7	Реле давления	1	ЕС

СУАПР оснащается интеллектуальным контроллером РПТ-1, который, получая сигнал от трех датчиков температуры ТДИ (наружный воздух, подающий и обратный трубопровод), по заданному алгоритму управляет запорно-регулирующим клапаном КРТ с электроприводом (размещен на подающем трубопроводе) и промышленным насосом (размещен на перемычке между подающим и обратным трубопроводом). РПТ-1, КРТ и ТДИ также производятся компанией “Теплотрон”. Благодаря применению СУАПР достигается автоматическое регулирование параметров теплопотребления (контроль над параметрами поступающего теплоносителя, обеспечение соблюдения температурного графика, регулирование параметров теплоносителя в соответствии с температурой наружного воздуха) с целью поддержания комфортных условий во внутренних помещениях здания и рационального использования тепловой энергии. Отмечаем, что составные части СУАПР (контроллер РПТ-1, запорно-регулирующие клапана КРТ, термодатчики ТДИ) нашли широкое применение в различных регионах РФ и стран Евразийского Союза.

Пример монтажа СУАПР (система отопления жилого 5-ти этажного дома с элеватором):



Пример монтажа СУАПР (система отопления без элеватора):



Таким образом, СУАПР представляет собой полноценный узел автоматического погодного регулирования модульного исполнения. Во всех помещениях здания, где установлен СУАПР, автоматически поддерживается требуемая (заданная) температура.

Стоимость СУАПР варьируется в зависимости от тепловой нагрузки и расхода воды из сети, и составляет в среднем 200 тыс. руб. за штуку.

Опыт внедрения СУАПР на жилых зданиях подтверждает высокую энергоэффективность данных устройств. Экономия тепловой энергии при внедрении достигает 18-25%.

Распространение и внедрением СУАПР на территории РФ занимается компания ООО «Теплотрон» 198095, Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, 19 Лит. А, e-mail: info@teplotron.pro, тел. +7(812)386-11-06.

Оценка финансовых затрат

Для обследуемого здания необходим 1 СУАПР для установки к вводам тепловой энергии. Стоимость одной штуки составляет 200 тыс. руб.

Принимаем на базовый год экономию равной 15%. Экономия составит: $\Delta = 200,405 \cdot 0,15 = 30,06$ Гкал, в денежном выражении 69,88 тыс. руб.

Срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}} = K / \Delta = 200 / 69,88 = 2,86 \text{ года.}$$

Дисконтированный срок окупаемости капитальных вложений

Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений рассчитывается из ниже приведенной таблицы:

Годы	Денежный поток	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный денежный поток	Нарастающим итогом (NPV)	Денежные потоки
0	-200,000	1,00	-200,00	-200,00	
1	69,88	0,85	59,22	-140,78	59,22
2	71,976	0,72	51,69	-89,09	110,91
3	74,136	0,61	45,12	-43,97	156,03
4	76,360	0,52	39,39	-4,58	195,42
5	78,651	0,44	34,38	29,80	229,80
6	81,010	0,37	30,01	59,81	259,81
7	83,440	0,31	26,19	86,00	286,00
8	85,944	0,27	22,86	108,87	308,87
9	88,522	0,23	19,96	128,82	328,82
10	91,178	0,19	17,42	146,24	346,24

Из таблицы получаем, что мероприятие окупается меньше чем за пять лет.

Рассчитаем дисконтированный срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = 4 + (1 - (229,8 - 200) / 34,38) = 4,13 \text{ года.}$$

Чистый дисконтированный доход

Чистый дисконтированный доход, так же можно определить из вышеуказанной таблицы. Получаем что ЧДД = 146,24 тыс. руб.

За период срока службы данное мероприятие (10 лет) полностью окупит капиталовложения и принесет доход более 146,24 тыс. руб.

Данное мероприятие – крупнотратное.

Сводная информация по предлагаемому энергосберегающему мероприятию	
Наименования и стоимость (на период составления отчета) средств для внедрения указанного мероприятия:	Смесительный узел автоматического погодного регулирования – 200 тыс. руб.
Сведения о грантах и субсидиях на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	Выделение грантов и субсидий на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрено
Сведения о налоговых льготах после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия в соответствии с законодательством Российской Федерации о налогах и сборах	Налоговые льготы после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрены
Объем финансирования рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия, в ценах на период составления отчета	200 тыс. руб.
Годовая экономия используемых энергетических ресурсов в натуральном и (или) стоимостном выражениях, на энергосбережение и повышение энергетической эффективности которых направлено предлагаемое энергоресурсосберегающее мероприятие	В натуральном выражении: 30,06 Гкал В стоимостном выражении: 69,88 тыс. руб.
Срок окупаемости рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	2,86 года
Рекомендуемая дата внедрения энергоресурсосберегающего мероприятия	Август 2022 г.
Динамические показатели оценки экономической эффективности рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия на весь период внедрения: 1. дисконтированный срок окупаемости, 2. чистая приведенная стоимость, 3. внутренняя норма доходности, 4. ставка дисконтирования, 5. индекс рентабельности или доход на единицу затрат;	 1. 4,13 года 2. 146,24 тыс. руб. 3. 0,15 4. 18% 5. 1,73

3. Применение низкоэмиссионных пленок на окнах

Описание проводимого мероприятия

С целью повышения эффективности использования тепловой энергии в зданиях больничного комплекса и уменьшения тепловых потерь через оконные блоки, рекомендуется применение низкоэмиссионных энергосберегающих оконных пленок.

Применение данного энергосберегающего мероприятия имеет ряд преимуществ по сравнению, например, с мероприятием по замене окон на энергосберегающие (с К, И-покрытиями), а именно:

- Не требует больших капитальных затрат, возникающих при замене окон, поскольку пленка наклеивается на окно изнутри помещения.
- Исключаются дополнительные затраты на транспортировку, монтаж.
- Пленка является солнцезащитной пленкой селективного типа, т.е. пропускает видимый свет и отражает инфракрасное излучение, в том числе и тепловое.
- Удерживание стекла в раме в случае разбивания или взрыва, уменьшая тем самым вероятность человеческих жертв и защищая имущество.

Поскольку покрытием пропускается лишь электромагнитное излучение видимого диапазона, для всех остальных каналов (оптического, акустического, радиочастотного и электронно-оптического) пленка является фильтром.

Предлагаемое техническое решение

Предлагается наклеить на окна специальную прозрачную пленку толщиной 35–50 микрон с нанесенным на неё специальным теплоотражающим покрытием. Тип покрытия и его толщина определяют интенсивность пропускания видимого света и отражение инфракрасного теплового излучения.

Прозрачные слои диэлектрика обеспечивают защиту металлического слоя от окисления, а также выполняют просветляющие функции.

В результате установки пленки не просто отсекаются очень большие (70%) потери тепла из-за излучения, но также уменьшается конвекция.

Это в совокупности позволяет увеличить сопротивление оконной конструкции теплопередачи на 50%. Незначительный вес и нормативная светопрозрачность в целом дополняют технические характеристики этой технологии.

Селективное качество приобретено благодаря низкоэмиссионному покрытию пленки, отражающему тепловые лучи в сторону их излучателя (зимой – в сторону помещений, летом – в сторону улицы), что значительно снижает расходы на отопление зимой и на кондиционирование летом. Другими словами, покрытие оставляет тепло там, где его больше. Чем ниже эмиссионная способность стекла, тем выше его энергосберегающие свойства.

Пленки можно устанавливать без ограничения на существующее остекление без демонтажа стекол из рам, а также на стекла – заготовки стеклопакетов. Технические характеристики пленки представлены ниже.

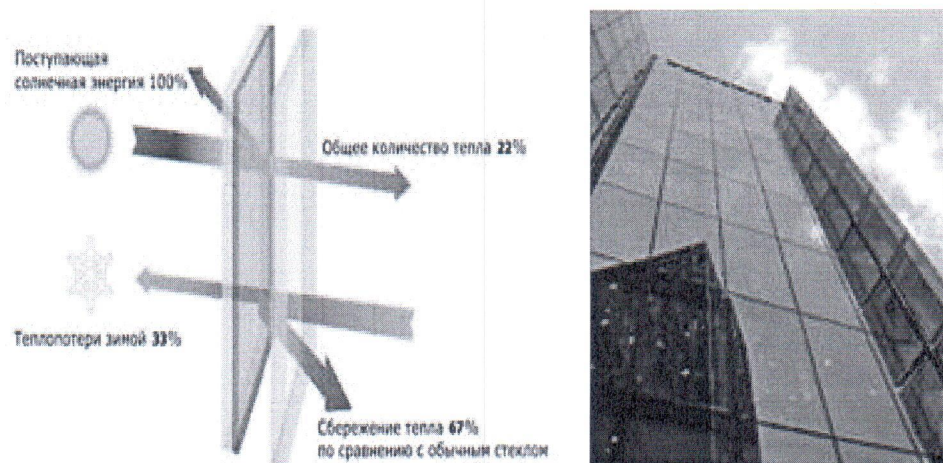


Рисунок 1 Принцип работы низкоэмиссионной пленки

Таблица 2 Технические характеристики низкоэмиссионной пленки

Наименование	Значения
Пропускание солнечной энергии, %	22
Отражение солнечной энергии, %	36
Поглощение солнечной энергии, %	42
Пропускание видимого света, %	32
Отражение видимого света, %	35
Коэффициент затенения	0,35
Сокращение УФ-света, %	99,9
Доля общего сокращения солнечной энергии, %	69
Коэффициент эмиссии	0,33

Процесса конвекции в принципе избежать невозможно, но можно предотвратить инфильтрацию холодного воздуха в межстекольное пространство, для этого применяют современные качественные стеклопакеты.

Следует отметить, что снижение потерь теплопроводностью и конвекцией дает незначительный эффект, т.к. основная доля теплопотерь происходит за счет теплового излучения.

Между двумя стеклами в традиционном однокамерном стеклопакете теплопередача осуществляется примерно на 2/3 путем теплоизлучения и на 1/3 – теплопроводностью и конвекцией.

Оценка финансовых затрат

Исходные данные для расчета затрат на выполнение энергосберегающего мероприятия представлены в таблице ниже.

Таблица 2.3

Наименование	Цена пленки за единицу тыс. руб.	Кол-во, м ²	Общая стоимость тыс. руб.
Низкоэмиссионная пленка	0,8	49	39,2

Капиталовложения на покупку и установку низкоэмиссионных энергосберегающих оконных пленок составят 39,2 тыс. руб.

Прогноз экономии ТЭР

Практическое применение

Исходные условия и допущения:

1. Температура воздуха внутри помещения: $t_{вн}$ °С (средняя температура согласно ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»);

2. Температура наружного воздуха: $t_{н} = -8,8$ °С (средняя за отопительный период, согласно СНиП 23-01-99*);

3. Продолжительность отопительного периода: $N = 247$ суток (согласно СНиП 23-01-99*);

4. Коэффициент термического сопротивления окна:

$$R_o = 0,51 \text{ м} \cdot \text{°С/Вт, двухкамерный стеклопакет;}$$

5. Коэффициент теплоотдачи:

$$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С), с внутренней стороны окна в сторону помещения;}$$

$$\alpha_{н} = 25 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С), с наружной стороны окна в сторону улицы;}$$

6. Коэффициент теплоотдачи от поверхности в окружающую среду зависит от многих факторов: скорости потока, направления потока относительно поверхности, плотности воздуха, удельной теплопроводности воздуха, геометрических размеров поверхности, ее физических характеристик.

Технический расчёт

Количество тепла теряемое через 1 м² обычного стеклопакета, Гкал/м2:

$$Q_m = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{\frac{1}{\alpha_{н}} + R_o + \frac{1}{\alpha_{в}}} * \frac{860,4 * 24 * N}{1000000000}$$

где α_n – , α_b коэффициент теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей окна, Вт/(м²·°C);

R_o – термическое сопротивление существующих окон, м²·°C/Вт;

Согласно распределению потерь тепла, потери на излучение составляет, Гкал/м²:

$$Q_{и} = Q_m * 2$$

Общие потери тепла через 1 м² окна составляют, Гкал/м²:

$$Q_{окна} = Q_{и} + Q_m$$

Экономический эффект применения низкоэмиссионной пленки основан на снижении потерь тепла излучением. Данные потери снижаются пропорционально коэффициентам эмиссии:

$$n = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$$

Таким образом, применяя данный коэффициент снижения, к расчету потерь тепла через окна, вычислим потери тепла через 1 м² окна при применении низкоэмиссионной пленки, Гкал/м²:

$$Q_{окна}^{эмис} = \frac{Q_{и}}{n} + Q_m$$

Экономический эффект данного мероприятия составляет, Гкал:

$$\Delta Q = (Q_{окна} - Q_{окна}^{эмис}) * F$$

где F – площадь остекления, м²;

В таблице 2.3 представлены расчеты экономического эффекта.

Таблица 3

Расчет экономии в отопительный период	
$F_{окна}, м^2$	49
$t_{вн}, °C$	20
$t_{н}, °C$	-8,8
$a_n, Вт/м^2*°C$	25
$a_b, Вт/м^2*°C$	8,7
$R_o, м^2*°C/Вт$	0,51
Нзим., сут.	247
$Q_T, Гкал/м^2$	0,221
$Q_{и}, Гкал/м^2$	0,442
$Q_{окна}, Гкал/м^2$	0,663
n	2,5
$Q_{эмис.окна}, Гкал/м^2$	0,40
$\Delta Q, Гкал$	13,11
Экономия, тыс. руб.	30,48

Данное мероприятие рекомендуется для внедрения, т.к. позволяет повысить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкцией между помещением и улицей и существенно повышает комфорт в помещениях, уменьшают конвективные потоки в помещениях вблизи окон.

Срок окупаемости капиталовложений рассчитывается по формуле:

$$T_{ок} = K / Э = 39,2 / 30,48 = 1,29 \text{ года.}$$

Дисконтированный срок окупаемости капитальных вложений

Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений рассчитывается из ниже приведенной таблицы:

Годы	Денежный поток	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный денежный поток	Нарастающим итогом (NPV)	Денежные потоки
0	-39,200	1,00	-39,20	-39,20	
1	30,48	0,85	25,83	-13,37	25,83
2	31,394	0,72	22,55	9,18	48,38
3	32,336	0,61	19,68	28,86	68,06
4	33,306	0,52	17,18	46,04	85,24
5	34,306	0,44	15,00	61,03	100,23

Из таблицы получаем, что мероприятие окупается меньше чем за два года.

Рассчитаем дисконтированный срок окупаемости:

$$T_{ок} = 1 + (1 - (48,38 - 39,2) / 22,55) = 1,6 \text{ года.}$$

Чистый дисконтированный доход

Чистый дисконтированный доход, так же можно определить из вышеуказанной таблицы. Получаем что ЧДД = 61,03 тыс. руб.

За период срока службы данное мероприятие (5 лет) полностью окупит капиталовложения и принесет доход более 61,03 тыс. руб.

Сводная информация по предлагаемому энергосберегающему мероприятию	
Наименования и стоимость (на период составления отчета) средств для внедрения указанного мероприятия:	Низкоэмиссионная пленка – 800 руб./м ²
Сведения о грантах и субсидиях на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	Выделение грантов и субсидий на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрено.
Сведения о налоговых льготах после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия в соответствии с законодательством Российской Федерации о налогах и сборах	Налоговые льготы после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрены

Объем финансирования рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия, в ценах на период составления отчета	24 тыс. руб.
Годовая экономия используемых энергетических ресурсов в натуральном и (или) стоимостном выражениях, на энергосбережение и повышение энергетической эффективности которых направлено предлагаемое энергоресурсосберегающее мероприятие	В натуральном выражении: 13,11 Гкал В стоимостном выражении: 30,48 тыс. руб.
Срок окупаемости рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	1,29 года
Рекомендуемая дата внедрения энергоресурсосберегающего мероприятия	Март 2023 г.
Динамические показатели оценки экономической эффективности рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия на весь период внедрения: 1. дисконтированный срок окупаемости, 2. чистая приведенная стоимость, 3. внутренняя норма доходности, 4. ставка дисконтирования, 5. индекс рентабельности или доход на единицу затрат;	1. 1,6 года 2. 61,03 тыс. руб. 3. 0,52 4. 18% 5. 3,85

4. Установка теплоотражателей (алюминиевой фольги) за радиаторами батарей

Описание проводимого мероприятия

Установка теплоотражателя (алюминиевая фольга на утеплителе) на стене за радиаторами батарей позволит уменьшить потери тепловой энергии на наиболее нагреваемых участках стен.

Предлагается установка теплоотражателей за отопительными приборами.

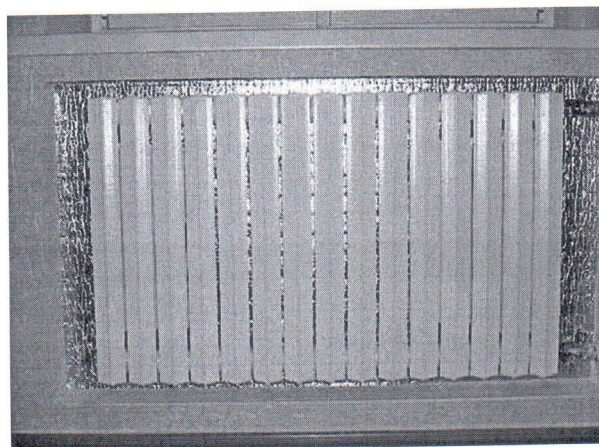
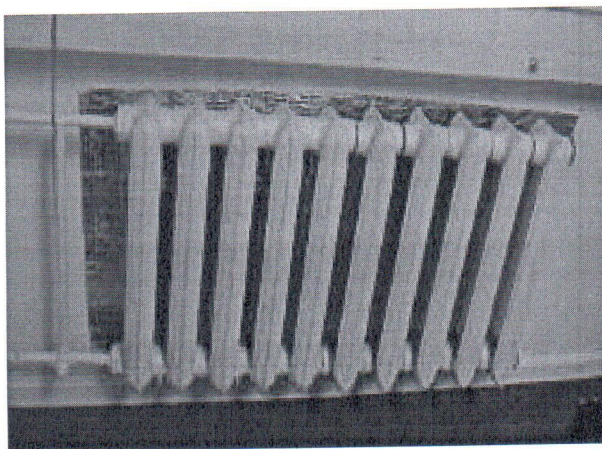


Рисунок 2 - Отражающая теплоизоляция за батареями в здании

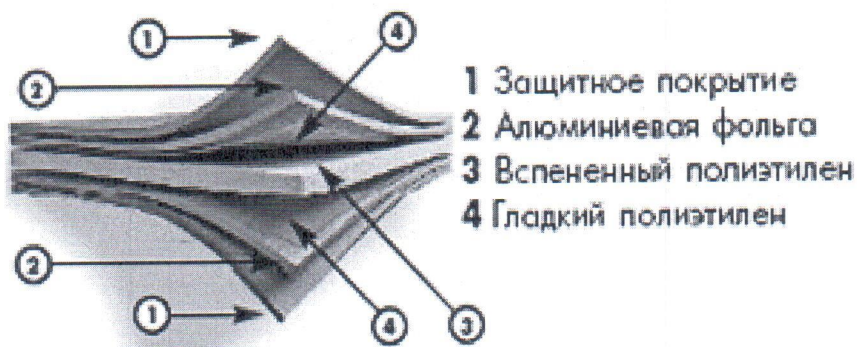


Рисунок 3 - Отражающая теплоизоляция

Отражающая теплоизоляция представляет собой комбинированный материал: это слой вспененного полиэтилена, покрытый с одной или двух сторон полированной фольгой высокого качества. Высокая теплоотражающая способность чистого алюминия является уникальным продуктом, который останавливает тепло по всей своей поверхности. Это отличный теплоизолятор, обеспечивающий двойной эффект теплозащиты, благодаря низкой теплопроводности пенополиэтилена и высоким отражающим характеристикам фольги, предохраняющее стены от промерзания, продувания и сырости.

Компания Импульс-М может предоставить услуги по установке теплоотражателей за радиаторами батарей. Контакты: г. Москва, бизнес-центр на 2-й Иртышский, д.11, павильон с 7, тел.: +7 (499) 653-82-53.

Оценка финансовых затрат

Для всех отопительных радиаторов будет достаточно 22.8 м² (на 1 отопительную батарею по 0,4 м²) отражающей теплоизоляции. Стоимость м² изоляции составляет 180 руб., итого затраты составят 4,1 тыс. руб.

Оценка эффекта от реализации мероприятия

Средняя плотность потока тепловых потерь через стену помещения в окружающую среду составят:

- для радиатора при установке теплоотражающего экрана

$$\frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{ст}} + \frac{\delta_{\text{пл}}}{\lambda_{\text{пл}}}}, \text{ Вт/м}^2$$

где $t_{\text{в}}$ - температура внутренней поверхности стены, °С. При установке теплоотражающих экранов $t_{\text{в}}$ принимаем равной температуре внутреннего воздуха помещения, $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$.

$t_{\text{н}}$ - температура наружного воздуха, средняя за отопительный период, °С;

$R_{\text{ст}}$ - сопротивление теплопередаче наружной стены, м²·°С/Вт;

$\delta_{пл}$ – толщина теплоотражающей пленки, м;

$\lambda_{пл}$ – теплопроводность теплоотражающей пленки, Вт/м⁰С.

$$q_1 = \frac{20 - (-8,8)}{1,84 + \frac{0,01}{0,02}} = 12,31 \text{ Вт/м}^2;$$

При наличии 57 отопительных радиаторов в домах и площади поверхности стен за каждым 0,4 м², суммарная тепловая потеря в окружающую среду составит:

$$Q_1 = 0,4 \cdot 57 \cdot 12,31 = 0,281 \text{ кВт},$$

- для радиатора без теплоотражающего экрана

$$q_1 = \frac{t_B - t_H}{R_{ст}}, \text{ Вт/м}^2$$

где t_B – температура внутренней поверхности стены, °С. При отсутствии теплоотражающих экранов $t_B = 40^{\circ}\text{C}$.

$$q_2 = \frac{40 - (8,8)}{1,84} = 26,52 \text{ Вт/м}^2$$

При наличии 57 отопительных радиаторов в домах и площади поверхности стен за каждым 0,4 м², суммарная тепловая потеря в окружающую среду составит:

$$Q_2 = 0,4 \cdot 57 \cdot 26,52 = 0,61 \text{ кВт}$$

Таким образом, экономия тепловых потерь при установке теплоотражающих экранов за отопительными приборами составит:

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 = 0,61 - 0,281 = 0,329 \text{ кВт}$$

Учитывая, что отопительный период для города Нягань составляет 247 календарных дней, суммарная годовая экономия тепловой энергии составит:

$$0,329 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 247 = 7,02 \text{ ГДж} = 1,68 \text{ Гкал},$$

в денежном выражении – 3,91 тыс. руб.

Срок окупаемости составит:

$$T_{ок} = K / \text{Э} = 4,1 / 3,91 = 1,05 \text{ года.}$$

Дисконтированный срок окупаемости капитальных вложений

Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений рассчитывается из ниже приведенной таблицы:

Годы	Денежный поток	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный денежный поток	Нарастающим итогом (NPV)	Денежные потоки
0	-4,100	1,00	-4,10	-4,10	
1	3,91	0,85	3,31	-0,79	3,31

2	4,027	0,72	2,89	2,11	6,21
3	4,148	0,61	2,52	4,63	8,73
4	4,273	0,52	2,20	6,83	10,93
5	4,401	0,44	1,92	8,76	12,86

Из таблицы получаем, что мероприятие окупается меньше чем за два года.
 Рассчитаем дисконтированный срок окупаемости:

$$T_{ок} = 1 + (1 - (6,21 - 4,1) / 2,89) = 1,27 \text{ года.}$$

Чистый дисконтированный доход

Чистый дисконтированный доход, так же можно определить из вышеуказанной таблицы. Получаем что ЧДД = 8,76 тыс. руб.

За период срока службы данное мероприятие (5 лет) полностью окупит капиталовложения и принесет доход более 8,76 тыс. руб.

Данное мероприятие – среднетратное.

Сводная информация по предлагаемому энергосберегающему мероприятию	
Наименования и стоимость (на период составления отчета) средств для внедрения указанного мероприятия:	Фольгоизол СРФ 0,1/200 180 руб./м ²
Сведения о грантах и субсидиях на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	Выделение грантов и субсидий на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрено.
Сведения о налоговых льготах после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия в соответствии с законодательством Российской Федерации о налогах и сборах	Налоговые льготы после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрены
Объем финансирования рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия, в ценах на период составления отчета	4,1 тыс. руб.
Годовая экономия используемых энергетических ресурсов в натуральном и (или) стоимостном выражениях, на энергосбережение и повышение энергетической эффективности которых направлено предлагаемое энергоресурсосберегающее мероприятие	В натуральном выражении: 1,68 Гкал В стоимостном выражении: 3,91 тыс. руб.
Срок окупаемости рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	1,05 года
Рекомендуемая дата внедрения энергоресурсосберегающего мероприятия	Июль 2021 г.
Динамические показатели оценки экономической эффективности рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия на весь период внедрения:	

1. дисконтированный срок окупаемости,	1. 1,27 года
2. чистая приведенная стоимость,	2. 8,76 тыс. руб.
3. внутренняя норма доходности,	3. 0,68
4. ставка дисконтирования,	4. 18%
5. индекс рентабельности или доход на единицу затрат;	5. 4,73

5. Установка аэраторов для смесителей

Аэратор для смесителя и душа – это небольшое приспособление, закрепляемое на «носике» крана или встраиваемая в линию смесителя и служащее для ограничения потока воды без какого-либо заметного снижения интенсивности струи. При использовании сантехнических устройств без аэраторов, расход воды может достигать цифры – 15 литров в минуту. При использовании аэратора расход снизится до 6-7 литров в минуту. В большинстве случаев аэраторы состоят из трех элементов – корпуса, резиновой прокладки и системы «фильтров». Основная функция аэратора для смесителя — ограничение потока воды. В процессе выбора нового смесителя для ванной комнаты или кухни важно обращать внимание на качество и способ крепления аэратора. В продаже имеются насадки с внутренней и внешней резьбой. Вода, проходя через несколько сеток устройства, смешивается с воздухом. На выходе получается визуально мягкая, с молочным оттенком (пенная) струя. Благодаря тому, что подмешивание воздуха в аэраторе происходит постоянно, давление в смесителе ощущается неизменным, несмотря на то, что расход воды значительно сокращается.



Рис. 2.3 Аэраторы

Аэратор выполняет следующие функции:

- снижает расход горячей и холодной воды от 40 до 80%
- улучшает (регулирует) качество струи. Деинсталлировав аэратор и открыв кран можно увидеть, как беспорядочно течет вода, и какие брызги летят во все стороны;
- насыщает воду кислородом и способствует выветриванию хлора; очищает воду от крупных частиц.
- уменьшает уровень шума при работе сантехнических устройств;
- простота обслуживания. Элементарная конструкция позволяет разобраться с тонкостями работы устройства даже домохозяйке;

- выполняет функцию фильтра.
- снижает энергозатраты на нагрев холодной воды (газ либо электроэнергия) для системы ГВС (горячего водоснабжения);
- снижает затраты на водоотведение.

При установке аэраторов достигается экономия от 40% горячей и холодной воды.

Стоимость одного комплекта аэраторов на одну квартиру составляет 1,8 тыс. руб.

Капиталовложения составят:

$$K = 6 \cdot 1,8 = 10,8 \text{ тыс. руб.}$$

Через смесители проходит около 40 % воды от общего потребления, в результате экономия воды составит: $\mathcal{E}_{\text{хол. воды}} = 0,433 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 0,069$ тыс. куб. м., $\mathcal{E}_{\text{гор. воды}} = 0,091 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 0,015$ тыс. куб. м. в денежном выражении: 6,98 тыс. руб.

Срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = K / \mathcal{E} = 10,8 / 6,98 = 1,55 \text{ года.}$$

Дисконтированный срок окупаемости составит:

Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений рассчитывается из ниже приведенной таблицы:

Годы	Денежный поток	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный денежный поток	Нарастающий итог (NPV)	Денежные потоки
0	-10,800	1,00	-10,80	-10,80	
1	6,98	0,85	5,92	-4,88	5,92
2	7,189	0,72	5,16	0,28	11,08
3	7,405	0,61	4,51	4,79	15,59
4	7,627	0,52	3,93	8,72	19,52
5	7,856	0,44	3,43	12,15	22,95

Из таблицы получаем, что мероприятие окупится меньше чем за два года.

Рассчитаем дисконтированный срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = 1 + (1 - (11,08 - 10,8) / 5,16) = 1,95 \text{ года.}$$

Чистый дисконтированный доход

Чистый дисконтированный доход, так же можно определить из вышеуказанной таблицы. Получаем что ЧДД = 12,15 тыс. руб.

За период срока службы данное мероприятие (5 лет) полностью окупит капиталовложения и принесет доход более 12,15 тыс. руб.

Данное мероприятие – средnezатратное.

Сводная информация по предлагаемому энергосберегающему мероприятию

Наименования и стоимость (на период составления отчета) средств для внедрения указанного мероприятия:	Комплект азраторов – 1,65 тыс. руб.
Сведения о грантах и субсидиях на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	Выделение грантов и субсидий на внедрение рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрено.
Сведения о налоговых льготах после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия в соответствии с законодательством Российской Федерации о налогах и сборах	Налоговые льготы после внедрения рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия не предусмотрены
Объем финансирования рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия, в ценах на период составления отчета	10,8 тыс. руб.
Годовая экономия используемых энергетических ресурсов в натуральном и (или) стоимостном выражениях, на энергосбережение и повышение энергетической эффективности которых направлено предлагаемое энергоресурсосберегающее мероприятие	В натуральном выражении: 0,084 тыс. куб. м. В стоимостном выражении: 6,98 тыс. руб.
Срок окупаемости рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия	1,55 года
Рекомендуемая дата внедрения энергоресурсосберегающего мероприятия	Март 2021 г.
Динамические показатели оценки экономической эффективности рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия на весь период внедрения: 1) дисконтированный срок окупаемости, 2) чистая приведенная стоимость, 3) внутренняя норма доходности, 4) ставка дисконтирования, 5) индекс рентабельности или доход на единицу затрат;	1) 1,95 года 2) 65,23 тыс. руб. 3) 0,41 4) 18% 5) 3,2