

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Алтайский государственный технический
университет имени И.И. Ползунова»

А.Н ТАТАРНИКОВА, С.А. ГОНЧАРОВ,

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Методические указания для самостоятельных работ студентов
направления «Электроэнергетика и электротехника» всех форм
обучения.

г.Рубцовск, 2021

А.Н. Татарникова, С.А. Гончаров. Энергосбережение: Методические указания для самостоятельных работ студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения./ Татарникова А.Н., Гончаров С.А.- Рубцовск, 2021.-9 с. [ЭР]

Методические указания для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» предназначены в качестве руководства при изучении дисциплины «Энергосбережение». Содержат перечень вопросов по дисциплине и указания для решения контрольной работы

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения.

Рассмотрены и одобрены
на заседании кафедры ЭЭ
Протокол № от .

©Рубцовский индустриальный институт,2021

Содержание

Задание к контрольной работе №1	4
Теоретические сведения к контрольной работе	8
1. Приоритетное направление по энергосбережению в Российской Федерации	8
2. Расчет тепловых нагрузок систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения по укрупненным показателям	10
3. Годовые расходы теплоты	12
4. Расчет годовых расходов теплоты с учетом энергосберегающих мероприятий	13
5. Расчет электрических нагрузок систем освещения с учетом энергосберегающих мероприятий	18
6. Определение затрат на энергосберегающие мероприятия	22
7. Составление Программы мероприятий по энергосбережению на объектах	24
8. Формирование пакетов энергосберегающих мероприятий	25
9. Расчет выплаты займа банку	26
Список литературы	28
Приложение 1	29

Задание к контрольной работе №1

Контрольное задание применительно к конкретным энергосберегающим мероприятиям, проводимым в общественных зданиях и на объектах социальной сферы. Данные мероприятия позволяют снижать расходы теплоты и электроэнергии на нужды отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и освещения и тем самым повышать эффективность потребления топливно-энергетических ресурсов.

Контрольное задание разработано с целью проведения самостоятельной работы студентов и контроля над уровнем усвоения соответствующих разделов дисциплины, связанных с составлением Программы энергосберегающих мероприятий и расчетом выплаты заемных средств на данные мероприятия.

Содержание контрольной задания:

- введение;
- определение тепловых нагрузок систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения по укрупненным показателям для указанных в задании объектов;
- определение годовых расходов теплоты;
- расчет экономии теплоты за счет применения энергосберегающих мероприятий, приведенных в задании;
- расчет электрических нагрузок систем освещения объекта с учетом энергосбережения;
- определение финансовых затрат на проводимые мероприятия;
- составление Программы мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов;
- формирование пакетов энергосберегающих мероприятий для получения заемных средств;
- расчет выплаты заемных средств.

Расчеты следует сопровождать кратким пояснительным текстом с ссылкой на литературные источники.

Расчеты производятся в Международной системе единиц. Результаты расчета выражаются числовым значением с указанием обозначения использованных единиц. Обозначения единиц следует помещать после числового значения в одну строку с ним. При записи числового значения необходимо использовать правила округления чисел.

Исходные данные к контрольной работе

Таблица 1.1

Данные по первой цифре полученного варианта

Первая цифра	Наименование здания	Строительный объем, тыс. м ³	Удельная тепловая характеристика, Вт/(м ³ °C)		Расчетная внутренняя температура $t_{в}$, °C	Количество работающих (детей, посетителей)	Число часов работы вентиляции Zв, ч	Количество светильников с ЛН,* св. /ЛН
			отопления q_0	вентиляции $q_в$				
1	Административное здание	6	0,44	0,1	18	120	8	165/495
2	Клуб	5	0,43	0,29	16	100	16	83/415
3	Библиотека	4,8	0,42	0,25	16	50	16	100/400
4	Торговый центр	6,5	0,38	0,09	15	200	16	110/550
5	Детский сад	6	0,39	0,12	20	200	16	167/501
6	Ясли	4,5	0,44	0,13	20	40	16	125/375
7	Больница	8	0,42	0,33	20	200	8	133/665
8	Поликлиника	5	0,46	0,34	20	50	8	142/426
9	Школа	5	0,45	0,11	16	100	8	145/435
0	Лаборатория	5,5	0,43	1,19	16	25	16	115/460

*Замена светильников осуществляется следующим образом:

светильник с лампами накаливания ЛН мощностью 60 Вт (1-3 шт.) подлежит замене на энергосберегающий светильник с 1-й люминесцентной лампой ЛЛ мощностью 11 Вт; светильник с лампами накаливания ЛН мощностью 60 Вт (4-6 шт.) подлежит замене на энергосберегающий светильник с двумя ЛЛ мощностью 11 Вт.

Таблица 1.2

Данные по второй цифре полученного варианта

Вторая цифра	Область	Расчетная температура наружного воздуха, $t_{но}, ^\circ\text{C}$	Продолжительность отопительного периода $n_o, \text{сут}$	Средняя температура отопительного периода, $t_{ср.о}, ^\circ\text{C}$	№№ мероприятий по энергосбережению
1	Кемеровская область	-39	231	-8,3	1 – 5; 6, 9
2	Курская область	-25	142	-2,4	1 – 5, 7, 9
3	Алтайский край	-39	230	-7,7	1 – 5, 6, 9
4	Новосибирская область	-39	230	-8,7	1 – 5, 8, 9
5	Омская область	-36	236	-8,4	1 – 5, 6,9
6	Пензенская область	-28	207	-4,5	1 – 5, 7, 9
7	Красноярский край	-47	245	-7,8	1 – 5, 8, 9
8	Читинская область	-38	242	-11,4	1 – 5, 7, 9
9	Томская область	-40	236	-8,4	1 – 5, 8, 9
0	Тюменская область	-38	225	-7,2	1 – 5, 6, 9

Перечень энергосберегающих мероприятий:

1. Автоматизация отпуска теплоты на отопление
2. Автоматизация отпуска теплоты на вентиляцию
3. Автоматизация отпуска теплоты на горячее водоснабжение
4. Замена светильников внутреннего освещения с лампами накаливания энергосберегающими с люминесцентными лампами
5. Реконструкция окон с заменой остекления в двойных переплетах на стеклопакеты
6. Утепление ниш под радиаторы с установкой отражающих экранов
7. Утепление кровли
8. Утепление наружных стен
9. Инфракрасные датчики движения и присутствия

Таблица 1.3

Данные по третьей цифре полученного варианта

Последняя цифра	Наименование здания	Строительный объем, тыс. м ³	Площадь наружных стен, м ²	Площадь окон, м ²	Площадь ниш под радиаторы, м ²	Площадь кровли, м ²
1	Административное здание	6	876	180	150	990
2	Клуб	5	792	144	130	830
3	Библиотека	4,8	744	135	120	800
4	Торговый центр	6,5	940	200	180	1100
5	Детский сад	6	900	200	180	1000
6	Ясли	4,5	730	130	115	750
7	Больница	8	1168	240	200	1330
8	Поликлиника	5	800	156	130	850
9	Школа	5	785	140	126	870
0	Лаборатория	5,5	850	160	145	920

Теоретические сведения к контрольной работе

1. Приоритетное направление по энергосбережению в Российской Федерации

Начало процессу формирования принципов и механизмов государственной политики в области энергосбережения РФ было положено выходом в свет постановления Правительства Российской Федерации «О неотложных мерах по энергосбережению в области добычи, производства, транспортировки и использования нефти, газа и нефтепродуктов» (№371 от 01.06.92 г.) и одобрением в этом же году Правительством РФ Концепции энергетической политики России. В апреле 1996 г. был принят Федеральный закон №28-ФЗ «Об энергосбережении».

Новый Федеральный закон №261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23 ноября 2009 года определяет основные требования к энергетической эффективности предприятий, организаций, в т.ч. бюджетных и осуществляющих регулируемые виды деятельности, требования в отношении отдельных видов товаров и оборудования, зданий, в т.ч. многоквартирных домов, определяет условия энергосервисных контрактов, правила создания и функционирования саморегулируемых организаций энергоаудиторов, вводит штрафы за невыполнение отдельных требований и нормативов энергоэффективности.

Распоряжение Правительства РФ от 01.12.2009 N 1830-р "Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации" определяет перечень мероприятий, нормативных актов, принимаемых министерствами и ведомствами, а также сроки принятия данных актов во исполнение ФЗ-261 "Об энергосбережении..."

Сегодня энергоэффективность и энергосбережение входят в 5 стратегических направлений приоритетного технологического развития, названных президентом РФ Дмитрием Медведевым на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России, которая состоялась 18 июня 2009 года.

Одна из важнейших стратегических задач страны, поставленной президентом (Указ №889 от 4 июня 2008 года «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»), – снижение энергоемкости отечественной экономики (ВВП) на 40% к 2020 году. Для ее реализации необходимо создание совершенной системы управления энергоэффективностью и энергосбережением. В связи с этим Министерством энергетики РФ было принято решение о преобразовании подведомственного ФГУ «Объединение» Росинформресурс» в Российское энергетическое агентство, с возложением на него соответствующих функций.

Основные направления и способы энергосбережения:

1. Экономия электрической энергии

2. Освещение

Наиболее распространенный способ экономии электроэнергии – оптимизация потребления электроэнергии на освещение. Ключевыми мероприятиями оптимизации потребления электроэнергии на освещение являются:

- а. максимальное использование дневного света (повышение прозрачности и увеличение площади окон, дополнительные окна);
- б. повышение отражающей способности стен (поклейка светлых обоев, белый потолок);
- в. оптимальное размещение световых источников (местное освещение, направленное освещение);
- г. повышение светоотдачи существующих источников (замена люстр, плафонов, удаление грязи с плафонов, применение более эффективных отражателей);
- д. применение энергосберегающих ламп (люминесцентные, в том числе компактные люминесцентные, светодиодные);
- е. применение устройств управления освещением (датчики движения и акустические датчики, датчики освещенности, таймеры).

3. Электропривод

Основными мероприятиями являются:

- а. оптимальный подбор мощности электродвигателя;
- б. использование частотно-регулируемого привода (ЧРП).

4. Электрообогрев и электроплиты

Основные мероприятия:

- а. подбор оптимальной мощности электрообогревательных устройств;
- б. оптимальное размещение устройств электрообогрева для снижения времени и требуемой мощности их использования;
- в. повышение теплообмена, в том числе очистка от грязи поверхностей устройств электрообогрева и комфорок электроплит;
- г. местный (локальный) обогрев, в т.ч. переносными масляными обогревателями, направленный обогрев рефлекторами;
- д. использование масляных обогревателей с вентилятором для ускорения теплообмена в квартире;
- е. использование устройств регулировки температуры, в т.ч. устройств автоматического включения и отключения, снижения мощности в зависимости от температуры, временных таймеров;
- ж. использование тепловых аккумуляторов;
- з. замена электрообогрева на обогрев с использованием тепловых насосов;

и. замена электрообогрева на обогрев газом или подключение к централизованному отоплению, в случаях, когда такая замена выгодна с учетом требуемых инвестиций;

к. использование посуды с широким плоским дном.

5. Холодильные установки и кондиционеры

а. Для холодильных установок и бытовых холодильников основными способами снижения потребления электроэнергии являются:

б. оптимальный подбор мощности холодильной установки;

в. качественная изоляция корпуса (стенок), двери холодильной установки, холодильника, прозрачная крышка в холодильнике для продуктов, с качественной изоляцией;

г. не допускать образования наледи, инея в холодильнике, вовремя размораживать;

д. не рекомендуется помещать в холодильную установку (холодильник) материалы и продукты, имеющие температуру выше температуры окружающей среды – их необходимо максимально охладить на воздухе;

е. качественный отвод тепла – не рекомендуется ставить бытовой холодильник к батарее или рядом с газовой плитой.

Для кондиционеров:

ж. необходимо корректно подбирать мощность и место установки кондиционера, исходя из объема помещения, количества и расположения человек, присутствующих в помещении, и др. характеристик;

з. при кондиционировании окна и двери должны быть закрыты – иначе кондиционер будет охлаждать улицу или коридор;

и. чистить фильтр, не допускать его сильного загрязнения;

к. необходимо настроить режим автоматического поддержания оптимальной температуры, не охлаждая, по возможности, комнату ниже 20-22 градусов;

л. необходимо следить за тем, чтобы отключать кондиционер на ночь.

6. Потребление бытовых и прочих устройств

7. Снижение потерь в сети

8. Экономия тепла

9. Снижение теплопотерь

10. Повышение эффективности систем теплоснабжения

11. Экономия газа

12. Экономия моторного топлива

13. Эффективность и экономический расчет

2. Расчет тепловых нагрузок систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения по укрупненным показателям

Расчетные тепловые мощности (нагрузки) потребителей теплоты определяют на основании проектов систем отопления, вентиляции, горячего

водоснабжения и технологического теплоснабжения зданий и объектов. При отсутствии проектных материалов и необходимых данных допускается выполнять расчет по укрупненным показателям и нормам расхода теплоты.

Тепловые потребители и расходы теплоты (тепловые нагрузки) подразделяются на сезонные и круглогодичные.

Сезонными тепловыми потребителями являются системы отопления и вентиляции, которые характеризуются следующими особенностями: а) потребляемая тепловая мощность в холодный период года изменяется в зависимости от температуры наружного воздуха; б) потребление теплоты в течение суток практически не изменяется, что объясняется теплоустойчивостью помещений.

Круглогодичными тепловыми потребителями являются системы горячего водоснабжения и технологическое оборудование (моечные машины, варочные котлы, автоклавы, емкости для подогрева растворов и рабочих сред и др.). Для данного типа потребителей характерно значительное колебание расхода теплоты в течение суток.

Тепловые мощности систем отопления Φ_O , кВт, и вентиляции Φ_B , кВт, общественных, вспомогательных и производственных зданий определяются по следующим зависимостям [3]:

$$\Phi_O = q_O V(t_B - t_{HO}) \cdot 10^{-3}; \quad (1)$$

$$\Phi_B = q_B V(t_B - t_{HO}) \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

где q_O, q_B – удельные отопительная и вентиляционная характеристики здания, Вт/(м³ °С); V – строительный объем здания по наружному обмеру, м³; t_B – расчетная температура внутреннего воздуха, °С; t_{HO} – расчетная температура наружного воздуха при проектировании отопления (параметр Б для холодного периода), °С.

Удельные отопительная и вентиляционная характеристики здания, строительный объем и расчетная температура внутреннего воздуха приведены в таблице 1.1 исходные данные, значение расчетной температуры наружного воздуха – в таблице 1.2 исходные данные.

Расход теплоты на горячее водоснабжение общественных, административно-бытовых и производственных зданий определяют по нормам расхода горячей воды. Так как данная нагрузка является неравномерной в течение суток, то для горячего водоснабжения в отопительный период определяют среднюю тепловую мощность $\Phi_{ГВ}$, кВт [3]

$$\Phi_{ГВ} = \frac{1,2 \cdot m \cdot a(55 - t_{ХЗ})c_B}{24 \cdot 3600}, \quad (3)$$

где m – расчетное количество людей (принимается по таблице 1.1 исходные данные); a – суточная норма расхода воды температурой 55°С в общественных

и производственных зданиях из расчета на одного работающего, л/сут.; $t_{хз}$ – температура холодной воды ($t_{хз} = 5^{\circ}\text{C}$); $c_{в}$ – удельная теплоемкость воды ($c_{в} = 4,19$ кДж/ (кг К)).

Нормы расхода воды в сутки наибольшего водопотребления a рекомендуют принимать, л/сут.:

- в административных зданиях 7,
- в цехах с тепловыделениями 24,
- в остальных цехах 11.

Расход теплоты системами горячего водоснабжения в летний (неотопительный) период, кВт

$$\Phi_{ГВ}^{\text{Л}} = \alpha \cdot \Phi_{ГВ} \frac{55 - t_{хл}}{55 - t_{хз}}, \quad (4)$$

где α – коэффициент, учитывающий изменение среднего расхода воды на горячее водоснабжение в неотопительный период: для жилых и общественных зданий – 0,8; $t_{хл}$ – температура холодной воды в неотопительный период (принимают равной 15°C).

3. Годовые расходы теплоты

Годовой расход теплоты Q^{Γ} , ГДж, для жилых, общественных, административно-бытовых и промышленных зданий рассчитывают по следующим формулам [3]:

а) при отоплении зданий:

$$Q_{\text{O}}^{\Gamma} = 3,6 \cdot \Phi_{\text{O}} \cdot z_{\text{O}} \cdot n_{\text{O}} \frac{t_{\text{B}} - t_{\text{CP.O}}}{t_{\text{B}} - t_{\text{HO}}} \cdot 10^{-3}, \quad (5)$$

где z_{O} – усредненное число часов работы системы отопления в течение суток (принимают 24 часа); n_{O} – продолжительность отопительного периода, сут. (принимается по таблице 1.2 исходные данные); $t_{\text{CP.O}}$ – средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$ (принимается по таблице 1.2 исходные данные);

б) при вентиляции зданий:

$$Q_{\text{B}}^{\Gamma} = 3,6 \cdot \Phi_{\text{B}} \cdot z_{\text{B}} \cdot n_{\text{O}} \frac{t_{\text{B}} - t_{\text{CP.O}}}{t_{\text{B}} - t_{\text{HO}}} \cdot 10^{-3}, \quad (6)$$

где z_{B} – усредненное число часов работы системы вентиляции в течение суток (принимается по таблице 1.1 исходные данные);

в) при горячем водоснабжении:

$$Q_{ГВ}^Г = 3,6(\Phi_{ГВ} \cdot z_0 \cdot n_0 + \Phi_{ГВ}^Л \cdot z_0 \cdot (350 - n_0)) \cdot 10^{-3}. \quad (7)$$

Суммарный годовой расход теплоты:

$$Q^Г = Q_0^Г + Q_B^Г + Q_{ГВ}^Г. \quad (8)$$

Затраты в денежном выражении можно определить, зная тариф на тепловую энергию, по следующему выражению:

$$S = Q^Г \cdot T_T, \quad (9)$$

где T_T – тариф на тепловую энергию, руб./ГДж (численное значение выдается преподавателем).

4. Расчет годовых расходов теплоты с учетом энергосберегающих мероприятий

4.1. Автоматизация отпуска теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий

В общественных и административных зданиях в тепловых пунктах устанавливают регуляторы расхода, позволяющие автоматически поддерживать расход теплоты в системах отопления по заданному отопительному графику в зависимости от температуры наружного воздуха, автоматически регулировать температуру воды в системах горячего водоснабжения и температуру воздуха в системах вентиляции. Также регуляторы позволяют автоматически снижать расход теплоты на отопление в нерабочее время, включая выходные и праздничные дни.

Экономия теплоты в *системе отопления* при применении автоматического регулирования может быть достигнута за счет того, что в нерабочее время на 50% снижается расход теплоты за счет прикрытия регулирующего клапана и, соответственно, уменьшения расхода горячей воды. При этом годовой расход теплоты будет складываться из трех составляющих: расхода в рабочие часы рабочих дней, расхода в нерабочие часы рабочих дней и расхода в выходные и праздничные дни. Поэтому необходимо определить количество рабочих дней на протяжении отопительного периода. Для этого по календарю, вычитая субботы и воскресения, а также даты государственных праздников, приходящиеся на рассматриваемый период, определяем количество рабочих дней отопительного сезона $n_{ОР} = n_0 - n_{ОПР}$. В зависимости от числа рабочих смен число часов работы системы отопления может быть $z_p = 8; 16$ или 24 часа. Соответственно, нерабочие часы $z_{НР} = 16; 8$ часов. Годовой

расход теплоты на отопление с учетом автоматизации, ГДж, можно вычислить по следующему выражению:

$$Q_{OA}^{\Gamma} = 3,6(\Phi_0 \cdot z_p \cdot n_{OP} \frac{t_B - t_{CP.O}}{t_B - t_{HO}} + 0,5 \cdot \Phi_0 \cdot z_{HP} \cdot n_{OP} \frac{t_B - t_{CP.O}}{t_B - t_{HO}} + 0,5 \cdot \Phi_0 \cdot z_O \cdot n_{OPP} \frac{t_B - t_{CP.O}}{t_B - t_{HO}}) \cdot 10^{-3}. \quad (10)$$

Экономия теплоты на отопительные нужды с учетом данного мероприятия, ГДж, составит

$$\Delta Q_{OA} = Q_O^{\Gamma} - Q_{OA}^{\Gamma}, \quad (11)$$

Экономия в денежном выражении составит, руб.,

$$\Delta \mathcal{E}_{OA} = \Delta Q_{OA} \cdot T_T. \quad (12)$$

Экономия теплоты в **системе вентиляции** при применении автоматического регулирования может быть достигнута за счет того, что в рабочее время, в среднем, на 15% снижается расход теплоты за счет прикрытия регулирующего клапана. Годовой расход теплоты на вентиляцию зданий с учетом автоматизации, ГДж, можно определить по следующему выражению:

$$Q_{BA}^{\Gamma} = 3,6 \cdot 0,85 \cdot \Phi_B \cdot z_B \cdot n_O \frac{t_B - t_{CP.O}}{t_B - t_{HO}} \cdot 10^{-3}. \quad (13)$$

Экономия теплоты на вентиляционные нужды, ГДж, составит

$$\Delta Q_{BA} = Q_B^{\Gamma} - Q_{BA}^{\Gamma}. \quad (14)$$

Экономия в денежном выражении составит, руб.,

$$\Delta \mathcal{E}_{BA} = \Delta Q_{BA} \cdot T_T. \quad (15)$$

Экономия теплоты в **системе горячего водоснабжения** может быть достигнута за счет того, что в течение суток расход теплоносителя снижается на 20% за счет прикрытия автоматического регулирующего клапана и замены проточного водонагревателя на пластинчатый теплообменник. Годовой расход теплоты на горячее водоснабжение как с учетом автоматизации, так и замены водонагревателя, ГДж, можно определить по следующему выражению

$$Q_{GBA}^{\Gamma} = 3,6 \cdot (0,8 \cdot \Phi_{GB} \cdot z_O \cdot n_O + \Phi_{GB}^{\Gamma} \cdot z_O \cdot (350 - n_O)) \cdot 10^{-3}. \quad (16)$$

Экономия теплоты на нужды горячего водоснабжения, ГДж, составит

$$\Delta Q_{ГВА} = Q_{ГВ}^Г - Q_{ГВА}^Г. \quad (17)$$

Экономия в денежном выражении составит, руб.,

$$\Delta \mathcal{E}_{ГВА} = \Delta Q_{ГВА} \cdot T_T. \quad (18)$$

Суммарная годовая экономия теплоты на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

$$\Delta Q_A^Г = \Delta Q_{ОА}^Г + \Delta Q_{ВА}^Г + \Delta Q_{ГВА}^Г. \quad (19)$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \mathcal{E}_A = \Delta Q_A^Г \cdot T_T. \quad (20)$$

Суммарный годовой расход теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение с учетом автоматизации отпуска теплоты, ГДж, составит

$$Q_A^Г = Q_{ОА}^Г + Q_{ВА}^Г + Q_{ГВА}^Г. \quad (21)$$

4.2. Утепление наружных ограждений зданий

Экономия теплоты на отопление может быть достигнута за счет утепления входных дверей, устранения неплотностей по периметру дверных и оконных коробок, установки третьего остекления в оконные проемы, замены окон на стеклопакеты, утепления наружных стен, утепления чердаков или переустройства бесчердачных кровель в чердачные, утепления ниш под радиаторы с установкой отражающих экранов.

4.2.1. Реконструкция окон с заменой остекления в двойных переплетах на стеклопакеты

Стеклопакет представляет собой соединенные на определенном расстоянии друг от друга 2 или 3 стекла. В качестве материала, обеспечивающего требуемое расстояние между стеклами, применяется алюминиевый перфорированный профиль коробчатого сечения, внутрь которого засыпается зернистый осушитель воздуха – силикогель. Из пространства между стеклами может быть откачан воздух, а пространство заполнено инертным газом, в основном аргоном. Рама стеклопакета может быть выполнена из древесины или ПВХ. Древесина обрабатывается специальной защитной пропиткой от влаги, насекомых, воздействия солнца. В окнах весьма точная подгонка деталей, коробка и створки со временем почти не дают усадки. Окна из ПВХ – профиля очень плохо пропускают воздух, что ограничивает их применение в жилых зданиях. Для решения проблемы воздухопроницаемости

фирмы предлагают различные варианты: вентиляционные клапаны, специальное положение ручки и т.д.

При выборе конструктивного исполнения окон не только учитывают архитектурно-строительные особенности здания, его функциональное назначение, экономические возможности, но и руководствуются установленным в республике показателем сопротивления теплопередаче, т.е. теплотехническими свойствами окна. В стеклопакетах с двойным остеклением различных конструкций показатель термического сопротивления соответствует нормам, а в трехстекольном окне даже превосходит требуемое значение. Наибольший эффект достигается использованием в стеклопакете одного из стекол с селективным покрытием, способным отражать тепловые волны внутрь помещения и одновременно пропускать снаружи солнечное тепловое излучение.

Возможная экономия теплоты при применении стеклопакетов по сравнению с традиционным двойным остеклением в деревянных отдельных переплетах, по данным того же института, составляет 40-50%. Таким образом, за счет данного энергосберегающего мероприятия годовые затраты теплоты на отопление можно снизить на $36\% \cdot 0,5 = 18\%$.

Следует учесть, что применение автоматизации уже позволило сократить некоторое количество теплоты на отопление ΔQ_{OA} . Поэтому для определения годового расхода с учетом установки стеклопакетов, ГДж, процент экономии следует высчитывать не от расчетного годового расхода теплоты Q_O^r , а от годового расхода с учетом автоматизации Q_{OA}^r

$$Q_{OCT}^r = (1 - 0,18) \cdot Q_{OA}^r. \quad (22)$$

Экономия теплоты на отопительные нужды с учетом данного мероприятия, ГДж, составит

$$\Delta Q_{OCT} = Q_{OA}^r - Q_{OCT}^r. \quad (23)$$

Экономия в денежном выражении составит, руб.,

$$\Delta \mathcal{E}_{OCT} = \Delta Q_{OCT} \cdot T_T. \quad (24)$$

4.2.2. Утепление наружных стен

Потери тепла через наружные стены составляют **до 50%** от общих теплопотерь. Рациональным и эффективным способом сокращения потерь тепла, а значит снижения затрат на отопление, является утепление наружных стен теплоизоляционными материалами, которые имеют сопротивление теплопроводности **в 10 раз выше**, чем материалы, традиционно используемые

в строительстве (кирпич, бетон). При этом несущие конструкции здания будут защищены от промерзания, что позволит увеличить срок их службы.

По оценке специалистов, доля потерь теплоты через наружные стены составляет около 34% от тепловой мощности на отопление. Возможная экономия теплоты при утеплении стен в соответствии с требуемыми нормами может достигать 60%. Таким образом, за счет данного энергосберегающего мероприятия годовые затраты теплоты на отопление можно снизить на $34\% \cdot 0,6 = 20\%$.

Годовой расход теплоты на отопление с учетом утепления наружных стен рассчитывается аналогично предыдущим мероприятиям.

4.2.3. Утепление ниш под радиаторы с установкой отражающих экранов

Для размещения радиаторов под окнами внутри зданий сооружают ниши. Это позволяет улучшить архитектурный вид устанавливаемых отопительных приборов и увеличить полезно используемую площадь помещения. В месте расположения ниши стена имеет меньшую толщину, при этом температура воздуха в зоне ниши выше требуемой температуры 18°C на $10-15^{\circ}\text{C}$. Таким образом, ниши являются своеобразными мостиками холода и являются зонами повышенных теплопотерь. Для улучшения теплозащитных свойств наружных ограждений поверхность ниш подвергают тепловой защите, а для направления теплового потока внутрь помещения устанавливают с зазором между стенкой и радиатором отражающую поверхность из алюминиевой фольги или зеркальной илюминизированной пленки.

Энергосбережение достигается за счет сокращения потребности в теплоте для отопления помещений и оценивается при установке чугунных секционных радиаторов и конвекторов с кожухом в 2%, конвекторов без кожуха в 3%, стальных панельных радиаторов – в 4% от теплоотдачи прибора.

Расчет годовой потребности теплоты проводится аналогично другим методам утепления с учетом предыдущих энергосберегающих мероприятий.

4.2.4. Утепление кровли

При недостаточном значении термического сопротивления теплопередаче покрытия проводят дополнительную его теплоизоляцию засыпками (например, керамзитовыми) или различного рода утеплителями. По оценке специалистов, экономия теплоты при утеплении кровли по сравнению со старыми утеплителями составляет 65%. При доле теплопотерь через покрытие в размере 10% снижение расхода теплоты на отопление составляет 6,5% по сравнению с вариантом без утепления. Расчет годовой потребности теплоты на отопление с учетом утепления кровли проводится аналогично другим мероприятиям.

5. Расчет электрических нагрузок систем освещения с учетом энергосберегающих мероприятий

5.1. Общие сведения об экономии электроэнергии осветительными установками

Под энергосберегающим освещением подразумевается совокупность организационных и технических мероприятий, предусматривающих, в том числе, применение источников света с повышенной светоотдачей и/или оборудования, автоматически включающего и отключающего светильники при заданных условиях. В зависимости от назначения и специфики использования помещения, эти мероприятия могут реализовываться по отдельности или дополнять друг друга.

Для выбора оптимального энергосберегающего решения в каждом конкретном случае необходимо оценить срок окупаемости совокупных затрат на приобретение, монтаж и эксплуатацию энергосберегающего оборудования. Так, например, если в лестничных светильниках многоквартирного жилого дома предполагается использовать компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), для предотвращения их массовых краж желательно заменить существующие светильники на вандалостойкие, и это обязательно нужно учесть при расчете окупаемости. Кроме чисто экономических факторов при выборе тех или иных автоматических выключателей и/или энергосберегающих светильников, обязательно позаботьтесь об эксплуатационном комфорте устанавливаемого оборудования. Обратите внимание на блескость светильников, которые не должны быть слишком яркими; установите столько светильников, чтобы исключить чередование в помещении освещенных и темных зон; выберите источники света с оптимальным для восприятия спектром излучаемого света.

Следует помнить, что потери от ухудшения условий освещения значительно превосходят стоимость сэкономленной таким образом электрической энергии.

Таким образом, экономия электрической энергии и затрат может быть получена за счет:

- совершенствования систем освещения;
- использования эффективных источников света;
- правильного выбора и рационального размещения светильников;
- применения новых осветительных приборов и устройств;
- организации эффективного управления освещением и его автоматизации;
- рационального построения осветительных сетей;
- введения планомерной и качественной эксплуатации осветительных установок.

Приоритетный и наиболее эффективный способ уменьшения установленной мощности осветительной установки – использование источников с высокой световой отдачей. В большинстве осветительных установок целесообразно применять газоразрядные источники света при обязательном выполнении требований к их техническим параметрам,

вытекающим из специфики выполняемой в данном помещении работы, т.е. к спектральному составу, яркости, пульсации светового потока и т.п. Если такие ограничения отсутствуют, предпочтение отдавать тому источнику, который обеспечивает возможность создания наиболее экономичного освещения.

В производственных помещениях должно обеспечиваться отключение рядов осветительных приборов, расположенных параллельно окнам, что может дать снижение на 5...10%, а в помещениях с совместным (естественным и искусственным) освещением рекомендуется производить включение и отключение отдельных групп осветительных приборов в зависимости от уровня освещенности, создаваемого естественным светом в различных зонах помещения. Эта мера дает экономию электрической энергии порядка 10...20%.

5.2. Замена ламп на светодиодные.

Для расчета экономии электроэнергии от применения данного мероприятия необходимо сравнить годовые расходы электроэнергии по двум вариантам.

Годовой расход электроэнергии, кВт-ч, определяется по следующему выражению:

$$W_{\text{осв}} = P \cdot T \cdot k_c \cdot k_{\text{доп}}, \quad (25)$$

где P – суммарная установленная мощность ламп, кВт; T – время работы светильника за расчетный период (можно принять согласно рекомендациям таблицы 5.1), ч/год; k_c – коэффициент спроса (можно принять равным 0,7); $k_{\text{доп}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное число часов работы светильников в пасмурное время (можно принять равным 1,02...1,05).

Суммарная установленная мощность светильников зависит от количества ламп и их мощности, кВт,

$$P = P_{\text{л}} \cdot n, \quad (26)$$

где $P_{\text{л}}$ – мощность одной лампы, кВт; n – количество ламп, шт.

Таблица 5.1

Максимум осветительной нагрузки при освещении общепромышленных объектов

Наименование потребителей	T , ч/год
Административные помещения (здания)	1150
Гаражи, мастерские санузлы	600
Наружное освещение	3500

Экономия электрической энергии при замене ламп, кВт-ч, за год составит

$$\Delta W = W_{\text{лн}} - W_{\text{лл}}, \quad (27)$$

где $W_{\text{лн}}$ – годовой расход электроэнергии при использовании ламп, кВт-ч; $W_{\text{лл}}$ – годовой расход электроэнергии при замене, кВт-ч.

Экономия в денежном выражении, руб.,

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{лл}} = \Delta W \cdot T_{\mathcal{E}}, \quad (28)$$

где $T_{\mathcal{E}}$ – тариф на электроэнергию, руб./кВт-ч (численное значение выдается преподавателем).

Таблица 5.2

Сравнение лампы накаливания и энергосберегающей лампы

	Обычная	Энергосберегающая
1	2	3
Кол-во ламп	4	4
Установленная мощность	4 лампы по 80 Вт = 0,32 кВт	4 лампы по 26 Вт = 0,104 кВт
1	2	3
Затраты на лампы	4 лампы по 15 рублей – 1 год плюс каждый следующий год больше на 10% (инфляция) = 280 руб. за 4 года	4 лампы по 120 руб. = 480 руб. одновременно
Плата за энергию 1 год 1,3 руб./кВтч	$0,32 \cdot 1000 \cdot 1,3 = 416$ руб./год	$0,104 \cdot 1000 \cdot 1,3 = 135,2$ руб./год
Плата за энергию 2 год $1,3 \cdot 1,15 = 1,5$ руб./кВтч	$0,32 \cdot 1000 \cdot 1,5 = 480$ руб./год	$0,104 \cdot 1000 \cdot 1,5 = 156$ руб./год
Плата за энергию 3 год $1,5 \cdot 1,15 = 1,73$ руб./кВтч	$0,32 \cdot 1000 \cdot 1,73 = 553,6$ руб./год	$0,104 \cdot 1000 \cdot 1,73 = 179,9$ руб./год
Плата за энергию 4 год $1,73 \cdot 1,15 = 1,99$ руб./кВтч	$0,32 \cdot 1000 \cdot 1,99 = 636,8$ руб./год	$0,104 \cdot 1000 \cdot 1,99 = 207$ руб./год
ИТОГО за энергию	2086,4 руб.	678,1 руб.
Итого с затратами на лампы	2366 руб.	1158 руб.
Экономия	1208 за 4 года	

При мировых ценах на электричество экономия составит существенно больше. Например, при цене 5,6 руб./кВтч (20 центов) плата при обычных лампах составит 7168 рублей, при энергосберегающих 2330. Экономия 4830 рублей.

5.3. Инфракрасные датчики движения и присутствия

Обнаружение человека по изменению потока теплового (инфракрасного) на приемной площадке чувствительного элемента датчика, связанного с движением человек, или резким изменением температуры находящихся в поле зрения датчика объектов.

Датчики, способные обнаруживать только большие движения (идущих людей), называются датчиками движения.

Датчики, обнаруживающие мелкие движения людей, в том числе сидящих или стоящих, называются датчиками присутствия.

Большинство инфракрасных датчиков могут работать и в том, и в другом режиме – в зависимости от времени задержки отключения света после последнего зарегистрированного движения.

Существуют датчики с функцией мониторинга естественной освещенности – датчик постоянно измеряет освещенность естественным светом и не включает (или отключает – для датчиков присутствия) светильники, если естественная освещенность превышает заданное пороговое значение, даже если в поле зрения датчика находятся люди.

В учебных аудиториях и помещениях с постоянными рабочими местами экономия электроэнергии – до 50%. В помещениях без постоянных рабочих мест – до 85%. В проходных помещениях с большим потоком людей – до 55-60%. В проходных помещениях с малым потоком людей – до 95%.

Суммарная установленная мощность светильников зависит от количества ламп и их мощности, кВт,

$$P = P_{л} \cdot n , \quad (29)$$

где $P_{л}$ – мощность одной лампы, кВт; n – количество ламп, шт.

Потребленная мощность за расчетный период:

$$P_p = P_{л} \cdot n \cdot t , \quad (30)$$

где t – продолжительность работы светильников в сутки, ч.

Расходы на электроэнергию:

$$\mathcal{E}_p = P_p \cdot T_{\mathcal{E}} , \quad (31)$$

где $T_{\mathcal{E}}$ – тариф на электроэнергию, руб./кВт-ч.

Экономия электрической энергии при уменьшении времени работы составит

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_p - \mathcal{E}_d , \quad (32)$$

где \mathcal{E}_p – расход электроэнергии при постоянной работе светильников, кВт-ч;

$\Delta \mathcal{E}_d$ – расход электроэнергии при установке датчиков движения, кВт-ч.

Экономия в денежном выражении, руб.,

$$\Delta \mathcal{E}_d = \Delta \mathcal{E} \cdot T_{\mathcal{E}}. \quad (33)$$

где $T_{\mathcal{E}}$ – тариф на электроэнергию, руб./кВт-ч (численное значение выдается преподавателем).

6. Определение затрат на энергосберегающие мероприятия

Автоматизация отпуска теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий

В систему автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление входят: регулирующий клапан, перекрывающий поток воды; блок управления; датчики температуры; циркуляционный насос. Капиталовложения в систему автоматизации зависят от мощности системы отопления и стоимости отдельных видов оборудования. В каждом конкретном случае требуется выполнять детальный расчет затрат, но для предварительной оценки стоимости данного мероприятия можно воспользоваться данными таблицы 6.1.

Таблица 6.1

Капиталовложения в систему автоматического регулирования отопления

Мощность системы отопления, кВт	Затраты на автоматизацию, руб.
До 100	30000
До 250	60000
До 500	150000
До 1000	180000

В оборудование автоматики системы вентиляции входят: блок управления, регулирующий клапан и датчики температуры. Подходы к определению затрат на автоматизацию системы вентиляции такие же, как и для системы отопления, но уровень затрат несколько ниже (см. таблицу 6.2).

Таблица 6.2

Капиталовложения в систему автоматического регулирования вентиляции

Мощность системы вентиляции, кВт	Затраты на автоматизацию, руб.
До 100	9000
До 250	1500
До 500	30000
До 1000	45000

В оборудование автоматики системы горячего водоснабжения входят: блок управления, регулирующий клапан и датчики температуры. Часто вместе с установкой регулирующего оборудования производят замену скоростных водонагревателей, так называемых бойлеров, на высокоэффективные пластинчатые теплообменники. Данные по затратам на установку такого оборудования можно принять по таблице 6.3.

Таблица 6.3

Капиталовложения в систему автоматического регулирования горячего водоснабжения

Мощность системы вентиляции, кВт	Затраты на автоматизацию, руб.	Затраты на пластинчатый теплообменник, руб.
До 100	9000	2400
До 250	1500	3000
До 500	21000	90000
До 1000	30000	150000

Стоимость *реконструкции окон с заменой остекления в двойных переплетах на стеклопакеты* можно принять равной 100 руб./м² окна.

Тогда затраты на данное мероприятие, можно определить по выражению

$$S_{\text{ост}} = C_{\text{ост}} \cdot A_{\text{ост}} = 100 \cdot A_{\text{ост}}, \quad (34)$$

где $C_{\text{ост}}$ – стоимость реконструкции 1 м² стеклопакета, равная 100 руб.; $A_{\text{ост}}$ – площадь остекления здания по заданию, м².

Стоимость *установки третьего остекления в существующие окна* составляет примерно 150 – 180 руб./м².

Стоимость *утеплителя наружных стен* с монтажом составляет 30 руб./м² наружной стены.

Стоимость *утепления 1 м² ниш под радиаторы* с установкой отражающих экранов составляет 500 руб.

Стоимость *утепления 1 м² кровли* составляет примерно 300 руб.

Затраты на вышеперечисленные мероприятия определяются, исходя из площади соответствующих утепляемых наружных ограждений, приведенных в задании (таблица 1.3 исходные данные), аналогично стеклопакетам.

Стоимость *энергосберегающего светильника внутреннего освещения* с люминесцентной лампой мощностью 36 Вт составляет 150 . Эта цена учитывает тот факт, что за время срока службы энергосберегающей люминесцентной лампы (около 8000 часов) экономятся средства на приобретение 8 ламп накаливания, срок службы которых составляет, в среднем, 1000 часов.

Стоимость *энергосберегающего светильника наружного освещения* с люминесцентной лампой мощностью 36 Вт составляет 300 руб.

7. Составление Программы мероприятий по энергосбережению на объектах

Программа – это документ, отражающий комплекс организационных, технических, экономических мероприятий, взаимоувязанных по ресурсам, исполнителям, срокам реализации, источникам финансирования и направленных на решение задач энергосбережения на отдельном объекте. Составляется данный документ на год. Мероприятия, намеченные Программой, могут быть включены в Программу по энергосбережению более высокого уровня (региональную и отраслевую), для чего предприятию или организации нужно заблаговременно подать необходимые документы на включение своего объекта в соответствующую программу.

Отраслевые программы бывают как долгосрочные, так и краткосрочные сроком на 1 год. Как правило, они формируются к 15 сентября года, предшествующего их реализации.

Региональные программы (областные, городские, районные, муниципальные) разрабатываются на 1 год в срок до 1 декабря года, предшествующего их реализации, и представляются на согласование региональной энергетической комиссии и органами местного самоуправления. Данные программы должны предусматривать основные направления энергосбережения, обеспечивающие выполнение установленных заданий по снижению потребления ТЭР; перечень мероприятий по реализации основных направлений энергосбережения с указанием конечных результатов и их экономической эффективности, в том числе сроков окупаемости, планируемых затрат и источников финансирования, исполнителей программы и сроков выполнения намеченных мероприятий; мероприятия по энергосбережению, актуальные для региона на ближайший период, с указанием мер по их реализации.

На предприятии также составляется Программа мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов. Данный документ включает перечень мероприятий, срок их внедрения, годовую экономию энергоресурсов в именованных единицах и тоннах условного топлива, годовой экономической эффект, срок окупаемости и источники финансирования мероприятий.

Форма, по которой составляется Программа мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, представлена в приложении 1.

Для удобства сопоставления различных видов энергоресурсов их расход сравнивается с расходом так называемого условного топлива.

За *условное* принято такое *топливо*, при сгорании 1 кг которого выделяется 7000 ккал или 29300 МДж теплоты, что соответствует хорошему сухому малозольному углю. Для перевода единиц теплоты и электроэнергии в тонны условного топлива (**т у.т.**) существуют переводные коэффициенты: для перевода 1 ГДж теплоты в т у.т. коэффициент $K_T = 0,042$; для перевода тыс. кВт-ч в т у.т. – $K_E = 0,296$.

В графу «1» записывается наименование мероприятия, например, «Утепление наружных стен». Так как данное мероприятие приводит к экономии теплоты, то годовую экономию энергоресурсов требуется записать в графе «5» в единицах теплоты, т.е. в ГДж. Если мероприятие связано с экономией электрической энергии, то годовую экономию пишем в графе «4» в тыс. кВт-ч. Перевод в тонны условного топлива (графа «7») осуществляется через вышеприведенные коэффициенты.

В графу «9» записывается годовая экономия теплоты или электроэнергии по конкретному мероприятию в денежном выражении. Доллары США (РУБ) переводятся в рубли по расчетному курсу Нацбанка РБ, принятому для последующего года.

В графу «11» заносятся подсчитанные ранее затраты на мероприятие. Данные затраты могут быть расписаны по графам «12»-«16». Перевод долларов США в рубли осуществляется аналогично графе «9». По заданию в качестве источника финансирования выбран банк, который осуществляет финансирование энергосберегающих мероприятий на объектах социальной сферы. Поэтому все затраты, приведенные в графе «11», переносятся в графу «16».

Срок окупаемости, графа «10», рассчитывается как отношение затрат (графа «11») к годовому экономическому эффекту (графа «9»).

8. Формирование пакетов энергосберегающих мероприятий

Для получения кредита банка все мероприятия, включенные в Программу по экономии ТЭР, разбиваются на группы в соответствии с затратами: минимальный, средний и максимальный пакеты. Причем одно и то же мероприятие может входить в две группы одновременно (в минимальную и среднюю или в среднюю и максимальную).

Критерием для формирования пакетов служит графа «11» Программы.

Для всего пакета подсчитываются вложения, годовой экономический эффект и срок окупаемости (таблица 8.1). В таблице указано, в какие графы вписывать соответствующие значения. Для среднего и максимального пакетов составляются аналогичные таблицы.

Таблица 8.1

Пакет «А» минимальный

НАИМЕНОВАНИЕ	Вложения, тыс. руб.	Годовой экономический эффект, тыс. руб.	Срок окупаемости пакета, лет
	+	+	-
.....	+	+	-
.....	+	+	-
	+	+	-
ИТОГО:	+	+	+

9. Расчет выплаты займа банку

Кредит банка выдается под гарантии правительства на следующих условиях:

- срок выдачи – на 18 лет;
- процентная ставка – 8% годовых;
- число выплат в год – 12 раз;
- тип выплат – проценты выплатить нужно в конце периода.

Сумму ежемесячных выплат V , тыс. руб., можно определить из выражения:

$$НЗ(1 + С_T)^{K_{пер}} + V(1 + С_T \cdot \text{тип}) \cdot \frac{(1 + С_T)^{K_{пер}} - 1}{С_T} + БЗ = 0, \quad (34)$$

где $НЗ$ – начальный заем, т.е. вложения по пакету мероприятий, тыс. руб.;

$С_T$ – процентная ставка за период по ссуде: $8\% / 12 \text{ месяцев} = 0,67\% = 0,0067$;

$K_{пер}$ – общее число периодов выплат годовой ренты: 18 лет по 12 месяцев = 216 периодов выплат; тип – принимаем равным «0» для выплат в конце периода; в случае оплат в начале периода тип = 1; $БЗ$ – будущий заем или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты (если по прошествии 18 лет других кредитов не ожидается, то $БЗ = 0$); в нашем случае $БЗ = 0$.

Подстановка принятых значений в вышеприведенное выражение и соответствующие преобразования позволяют записать следующее:

$$V = - \frac{НЗ(1 + С_T)^{K_{пер}}}{\frac{(1 + С_T)^{K_{пер}} - 1}{С_T}}. \quad (35)$$

Ежемесячные выплаты V следует определить по 3-м пакетам. Для оценки выгоды от взятия кредита для предприятия необходимо сравнить значение выплат V с энергосбережением в месяц, которое может быть определено

делением годового экономического эффекта соответствующего пакета на 12 месяцев.

Результаты расчетов по пакетам энергосберегающих мероприятий сведем в таблицу 9.1.

Таблица 9.1

Оценка выплат займа по трем вариантам

	Пакет «А»	Пакет «Б»	Пакет «В»
Сумма займа, тыс. руб.			
Срок кредита, лет			
Годовая процентная ставка, %			
Число выплат в год			
Выплата займа, тыс. руб./мес.			
Энергосбережение в месяц, тыс. руб./мес.			
Экономия (+) или дебит (-), тыс. руб./мес.			

После заполнения таблицы необходимо сделать выводы о целесообразности привлечения заемных средств.

Черкасова Нина Ильинична
Шостак Анна Николаевна

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Задания и методические указания к выполнению
контрольной работы для студентов специальности
140211 всех форм обучения

Редактор Е.Ф. Изотова
Подготовка оригинала-макета О.В. Щекотихина

Подписано к печати 22.03.11. Формат 60x84 /16.
Усл. печ. л. 1,81. Тираж 60 экз. Заказ 11-958. Рег. №46.

Отпечатано в РИО Рубцовского индустриального института
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник _____ управления по надзору за
рациональным использованием ТЭР

_____ (_____)

« ____ » _____ 200__ г.

ПРОГРАММА

мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов на 20__ г.

_____ (наименование предприятия)

Наименование мероприятий	Ожидаемое производственное потребление ТЭР в 20__ г	Срок внедрения, кв.	Годовая экономия энергоресурсов					Годовой экономический эффект, тыс. руб.	Срок окупаемости	Источники финансирования, тыс. руб., в том числе					
			Электроэнергия, тыс. кВтч	Тепловая энергия, ГДж	Топливо, т.у.т.	Всего ТЭР, т.у.т.	Экономия относительно уровня 20__			ВСЕГО	Средства областного (краевого бюджета)	Средства местного бюджета	Собственные средства предприятия	Фонд энерго- и ресурсосбереж.	Целевые кредиты банков
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16