

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Строительства, энергетики и транспорта

**Методические рекомендации к контрольным работам**

по дисциплине

**«Энергоэффективность и энергосбережение»**

для всех форм обучения направления

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)

Мурманск  
2021

## Контрольная работа № 1

### Задача 1.

В многоквартирном доме с количеством подъездов  $A$  и этажей  $B$  для освещения лестничных клеток и крылец используются лампы накаливания мощностью  $P_{лн}$ , и количеством ламп на этаж  $D$ . Среднее время работы ламп в сутки  $T_{лн}$ , зависящие от региона установки и регулируется общедомовым датчиком освещенности на улице. Тариф на электроэнергию  $C_{э}$ . В рамках повышения энергоэффективности, были выполнены следующие мероприятия:

-произведена замена ламп накаливания на светодиодные, мощностью  $P_{лс}$  и ценой одной лампы  $C_{св}$ ;

-установлены датчики движения и освещенности (комбинированные), по цене  $C_{дд}$ , по  $D$  штук на этаж и по одному на каждое крыльцо.

Стоимость работы по замене одной лампы составляет  $C_{р1}$ , а установки одного датчика  $C_{р2}$ . Время работы диодных ламп  $T_{лд}$  принять равным

$$0,15 * T_{лн}$$

Необходимо рассчитать годовую экономию электроэнергии  $E_1$  после выполнения мероприятий, годовую экономию на оплате электроэнергии  $E_2$  и срок окупаемости  $O$  выполненных мероприятий.

### Указания к решению задачи 1.

Сначала необходимо определить общее количество ламп в доме. Определить годовой расход электроэнергии на освещение и его стоимость (количество дней в году принять 365). Далее необходимо посчитать годовой расход электроэнергии на освещение после выполнения мероприятий по улучшению энергоэффективности дома и его стоимость. Разность этих параметров до и после показывает годовые экономии  $E_1$  и  $E_2$ .

Далее необходимо подсчитать суммарные затраты на выполнение замены и установки нового оборудования и разделив его на годовую экономию  $E_2$  получим срок окупаемости мероприятий по увеличению энергоэффективности многоквартирного дома.

### Исходные данные

Таблица 1.

по последней цифре зачётной книжки							по предпоследней цифре зачётной книжки					
№ вар.	<i>A</i> шт	<i>B</i> шт	<i>P<sub>ли</sub></i> Вт	<i>D</i> шт	<i>T<sub>ли</sub></i> ч	<i>C<sub>э</sub></i> р/кВт*ч	№ вар.	<i>P<sub>лс</sub></i> Вт	<i>C<sub>св</sub></i> руб	<i>C<sub>дд</sub></i> руб	<i>C<sub>p1</sub></i> руб	<i>C<sub>p2</sub></i> руб
0	2	9	60	2	10	1,9	0	6	90	510	30	700
1	5	4	100	1	9,3	2,3	1	12	130	600	35	810
2	4	8	60	1	8,5	5	2	6	90	535	33	630
3	6	5	45	2	7,4	3	3	5	80	700	38	580
4	3	7	75	2	7,9	3,4	4	8	105	580	42	690
5	4	6	60	3	8	2,8	5	6	90	615	40	600
6	5	5	75	1	9	4,4	6	8	105	660	55	720
7	3	10	45	2	8,6	4,1	7	5	80	550	50	700
8	2	13	75	3	8,2	3,2	8	8	105	630	48	650
9	6	5	75	1	7	3,8	9	8	105	690	53	715

### Теоретическая часть.

Предложите три мероприятия по улучшению энергоэффективности многоквартирного дома. Опишите их суть, эффективность, примерную стоимость проведения и возможные сроки их окупаемости.

## Задача 2.

Определить экономию условного топлива при использовании теплоты ВЭР в котле-утилизаторе за счет теплоты уходящих газов промышленной печи, если энтальпия газов на выходе из печи  $h1$ , на выходе из котла-утилизатора  $h2$ , расчетный расход топлива для печи  $Bp$ . Коэффициент, учитывающий несоответствие режима и числа часов работы котла-утилизатора и печи,  $\beta$ . Коэффициент потерь теплоты котла-утилизатора в окружающую среду  $\xi$ , коэффициент утилизации ВЭР  $\sigma$ . КПД замещаемой котельной установки  $\eta_3$ .

### Исходные данные

Таблица 1.

по последней цифре зачётной книжки					по предпоследней цифре зачетной книжки			
№ вар.	$h1$ кДж/м <sup>3</sup>	$h2$ кДж/м <sup>3</sup>	$Bp$ м <sup>3</sup> /с	$\beta$	№ вар.	$\xi$	$\sigma$	$\eta_3$ %
0	15000	6150	0,036	0,7	0	0,15	0,8	0,81
1	21000	8000	0,04	0,75	1	0,05	0,7	0,85
2	19500	7200	0,025	0,8	2	0,09	0,6	0,92
3	12000	4000	0,03	0,88	3	0,1	0,5	0,8
4	14300	5100	0,042	0,9	4	0,075	0,65	0,9
5	16100	6300	0,05	0,73	5	0,04	0,73	0,89
6	16600	6600	0,039	0,94	6	0,12	0,54	0,87
7	25000	9600	0,06	0,96	7	0,06	0,77	0,91
8	20000	7500	0,055	0,82	8	0,13	0,62	0,83
9	15500	6400	0,02	0,72	9	0,045	0,59	0,84

### Указания к решению задачи 2.

Только часть энергии из общего выхода ВЭР может быть использована как полезная. Поэтому для оценки реального потенциала ВЭР, пригодного к использованию, рассчитывают возможную выработку энергии за счет ВЭР.

Возможная выработка теплоты в утилизационной установке за счет ВЭР для нагрева энергоносителей пара или горячей воды за рассматриваемый период времени:

$$Q_m = P_m(h_1 - h_2)\beta(1 - \xi),$$

где  $P$  – выпуск основной продукции или расход сырья, топлива, к которым отнесен  $Q$  за рассматриваемый период, ед. продукции;  $h_1$  – энтальпия энергоносителя на выходе из технологического агрегата-источника ВЭР, кДж/кг(м<sup>3</sup>);  $h_2$  – энтальпия энергоносителя при температуре  $t_2$  на выходе из утилизационной установки, кДж/кг(м<sup>3</sup>);  $\beta$  – коэффициент, учитывающий несоответствие режима и числа часов работы утилизационной установки и агрегата-источника ВЭР ( $\beta$  изменяется в пределах от 0,7 до 1,0);  $\xi$  – коэффициент потерь энергии в окружающую среду утилизационной установкой и на тракте между агрегатом-источником ВЭР и утилизационной установкой ( $\xi$  принимает значения от 0,02 до 0,05).

Возможную выработку теплоты в утилизационной установке можно также определить по формуле

$$Q_m = Q_v \eta_u$$

где  $\eta_u$  – КПД утилизационной установки.

Теплота, выработанная в утилизационной установке, может использоваться не полностью, что характеризуется коэффициентом использования выработанной теплоты

$$\sigma = Q_u / Q_m$$

где  $Q_u$  – использованная теплота ( $\sigma$  может изменяться от 0,5 до 0,9).

При использовании горючих ВЭР достигается экономия замещаемого топлива, т у. т.:

$$\Delta B = 0,0342 Q_u \eta_{ВЭР} / \eta_z$$

где  $Q_u$  – использованные горючие ВЭР за рассматриваемый период, ГДж; 0,0342 – численное значение коэффициента для перевода 1 ГДж в тонну условного топлива;  $\eta_{ВЭР}$  и  $\eta_z$  – КПД утилизационной установки, работающей на горючих ВЭР, и установки, работающей на замещаемом топливе ( $\eta_z$  принимает значения от 0,8 до 0,92).

При использовании тепловых ВЭР экономия топлива равна

$$\Delta B = b_3 Q_u,$$

где  $b_3 = 0,0342 / \eta_3$  – удельный расход условного топлива, т/кДж, на выработку теплоты в замещаемой котельной установке.

При выработке на утилизационной установке электроэнергии или механической работы экономия топлива определяется по формуле

$$\Delta B = b_3 Q_u$$

На основе результатов расчета экономии топлива за счет использования ВЭР определяется степень утилизации вторичных энергоресурсов на предприятии.

### **Теоретическая часть.**

Опишите два вида вторичных энергоресурсов. Дайте их характеристику. Опишите возможные способы их использования. Приведите примеры ВЭР на территории Мурманской области.

## Контрольная работа № 2

### Темы для выполнения Контрольной работы № 2 по дисциплине «Энергоэффективность и энергосбережение»

1. Топливо-энергетический комплекс РФ: современное состояние, перспективы развития.
2. Потери энергии. Классификация, характеристика, причины.
3. Экологические проблемы тепловой, гидро- и ядерной энергетики
4. История энергосбережения
5. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.
6. Энергосбережение при производстве энергии на ГЭС
7. Энергосбережение при передаче (распределении) электроэнергии
8. Энергосбережение в ЖКХ
9. Основные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Энергетические балансы.
10. Проблемы энергосбережения в промышленности.
11. Понятие энергетического баланса предприятия. Составные части энергобаланса. Виды и показатели энергобалансов.
12. Основные проблемы, цели и задачи энергоаудита. Этапы проведения энергоаудита.
13. Энергетический паспорт потребителя.
14. Понятие, задачи и функции энергетического менеджмента.
15. Эффективность использования и энергосбережения в других странах
16. Рынок энергосберегающих и энергоэффективных технологий
17. управления энергосбережением. Автоматическое управление. Приборы учета и контроля потребления тепловой и электрической энергии
18. Состояние энергосбережения в России.
19. Нормативно-правовая база энергосбережения в России и мире.

20. Энергоэффективность в Мурманской области. Законодательство.

Примеры и эффективность энергосбережения.

## **Указания к выполнению контрольной работы № 2**

Цель выполнения контрольной работы – самостоятельное глубокое изучение и анализ конкретных вопросов, получение навыков библиографического поиска, аналитической работы с литературой, письменного оформления текста. Автор контрольной работы должен показать умение разбираться в проблеме, систематизировать научные знания, применять теоретические знания на практике.

### **1. Выбор темы контрольной работы и подбор литературы**

Контрольная работа выполняется по одной из предложенных тем по выбору студента. Примерный перечень тем предоставляется преподавателем. Студент может предложить собственную тему исследования, обосновав ее целесообразность. Выполнение студентами контрольной работы на одну и ту же тему не допускается.

При написании работы необходимо использовать учебную и научную литературу: учебные и практические пособия, учебники, монографические исследования, статьи в физических, биологических, экологических и иных научных журналах, пользоваться статистическими материалами.

### **2. Структура контрольной работы**

Структурно контрольная работа должна выглядеть следующим образом:

- титульный лист;
- план контрольной работы (содержание);
- текст контрольной работы, состоящий из введения, основной части (главы и параграфы) и заключения;
- список использованной литературы.

### **3. Написание контрольной работы**

Контрольную работу оформляют в виде сброшюрованной записки форматом А4. Титульный лист – по форме, утверждённой на кафедре, подписывает студент. Объем работы – 20-25 страниц печатного текста. Шрифт Times New Roman 14, Междустрочный интервал 1,5 строки.

Академическая структура контрольной работы

Содержание

Введение

Раздел 1

1.1

1.2

Раздел 2

2.1

2.2

Заключение

Литература.

Название работы, разделов и подразделов не должны быть громоздкими и не должны совпадать.

Во введении автор обосновывает выбор темы, ее актуальность, место в существующей проблематике, степень ее разработанности и освещенности в литературе, определяются цели и задачи исследования.

В основной части выделяют 2-3 вопроса рассматриваемой проблемы, в которых формулируются ключевые положения темы. В них автор развернуто излагает анализ проблемы. При необходимости разделы, подразделы должны заканчиваться логическими выводами, подводящими итоги соответствующего этапа исследования.

В заключении подводятся итоги исследования, обобщаются полученные результаты, делаются выводы по контрольной работе, рекомендации по применению результатов.

В оглавлении введению и заключению не присваивается порядковый номер.