



2013

Технический отчет

по проведенным испытаниям по сжиганию дров
естественной влажности и торфяного топливного брикета
ЗАО «ЭНБИМА Групп»

Дата проведения: 26.02.2013г.

Место проведения : Калужская область,
Спас-Деменский район, с.Чипляево (школьная котельная)

Организация проводившая испытания: ООО «ТЕПЛОТЕКА»
Заказчик: ЗАО «ЭНБИМА Групп»





ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание _____	стр.2
Аннотация _____	стр.3
Краткая характеристика объекта _____	стр.4
Условия проведения испытаний _____	стр.6
Ход проведения испытаний _____	стр.7
Условия хранения топлива _____	стр.9
Расчеты. Анализ дымовых газов и определение КПД котельного агрегата методом обратного баланса _____	стр.10
Сводная таблица результатов проведения испытаний по сжиганию дров естественной влажности и торфяного брикета _____	стр.14
Выводы _____	стр.15
Список используемой литературы _____	стр.19



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

Аннотация

Цель: провести опытные сжигания дров естественной влажности (применяется в качестве основного топлива) и торфяного брикета, при использовании одного котлоагрегата, с целью определения технико-экономических показателей и проведения их сравнительного анализа.

Заказчик: ЗАО «ЭНБИМА Групп»

Исполнитель: ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Технический отчет составлен на основе проведенных испытаний по сжиганию в твердотопливном котлоагрегате «УНИВЕРСАЛ-6», Калужская область, Спас-Деменский район, с. Чипляево (МОУ Чипляевская СОШ) дров естественной влажности (береза, осина) и твердотопливного брикета ЗАО «ЭНБИМА Групп».

Паспорт на котёл (приложение 1), суточные ведомости не ведутся, ремонтный журнал не ведётся.

Выработанное тепло предназначено для школы, расположенной в с. Чипляево.

В результате проведенных испытаний определено:

1. количество выработанной тепловой энергии,
2. КПД котельного агрегата,
3. Тепловые потери котла и удельные расходы условного и натурального топлива,

В техническом отчёте представлены все необходимые данные для объективного сравнения анализа эффективности использования того или иного вида топлива, а также для разработки мероприятий по дальнейшей экономии топлива и тепловой энергии.

Сделаны выводы о возможности эффективной эксплуатации котлоагрегата при использовании в качестве топлива торфяного брикета за счет того что:

Расход брикета, в пересчете на 1 Тонну Условного Топлива (Ту.т.), при идентичных условиях, меньше чем дров на 27,4 %		
При текущих ценах стоимость 1 Гкал выработанного тепла, при сжигании торфяного брикета, меньше чем при сжигании дров на 1,97 %*		
При сопоставимых рыночных ценах стоимость 1 Гкал выработанного тепла, при сжигании торфяного брикета, меньше чем при сжигании дров на 40,3 %		
В пересчете на среднерыночные цены:		
Показатель	Дрова естественной влажности	Торфяной топливный брикет
Среднерыночная стоимость топлива с учетом доставки до котельной, руб/т.	~2200 руб./тонна (~1200 руб./м ³) Включена стоимость распила ~200 руб./м ³	4500
Стоимость 1 Гкал выработанного тепла (топливная составляющая), руб.	3260	1915
Стоимость топлива на весь отопительный период, руб.	132 000	78 845

* Стоимость дров естественной влажности значительно ниже среднерыночной стоимости и составляет 600 руб. м³. (Среднерыночная стоимость в Калужской области дров естественной влажности составляет 1200 руб. за м³)



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

I. Краткая характеристика объекта

Действующая котельная, на которой проводились испытания (Рис.1), расположена в Калужской области, Спас-Деменском районе, п. Чипляево (МОУ Чипляевская СОШ) служит для выработки горячей воды на нужды отопления школы. Год ввода в эксплуатацию 1981, схема котельной одноконтурная, протяжённость тепловых сетей в 2-х трубном исполнении равна 200 м, присоединенная нагрузка 0.1 Гкал/час.



Характеристика котельной

Система теплоснабжения	Закрытая
Протяжённость тепловых сетей в двухтрубном исполнении	200 м
Вид топлива	дрова естественной влажности (береза, осина)
Наличие ГВС (горячее водоснабжение)	Нет
Наличие ХВО (химические водоочистки)	Нет
Расход топлива (устная информация)	90 м ³ (учет не ведется)
Наличие проектной документации	Нет
Наличие суточной ведомости	Нет
Наличие оперативного, ремонтного журнала	Нет
Персонал:	
Количество человек	3
По сметам	4
Средняя заработная плата	5 400
Последний капитальный ремонт	Нет данных
Год ввода в эксплуатацию	1981г
Потребители	Здание школы

В котельной установлены два котла «Водогрейный чугунный котел «Универсал 6». Оба котла в работе. Испытания проводились на котле №00361. При этом котёл № 00177 не работал. Техническая документация на котлы прилагается.



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500



Рис.№2. Фотография котла, на котором проводились испытания

В качестве сетевого насоса используется модель К 20-30. В количестве 1 шт. (насос №1- в работе, насос №2 –демонтирован) со следующими параметрами:

Мощность двигателя-4
Производительность-20
Напор –30

При проведении испытаний на каждом из видов топлива использовался один и тот же сетевой насос. Технические характеристики используемого насоса приведены в таблице №1.

Таблица №1.

Технические характеристики агрегатов К

Марка насоса	Номин. расход, м3/час	Номинна пор, м	Допускаемый кавитационный запас, м	Синхронная частота вращ., об/мин	Мощность электродвигателя, кВт	Масса, кг	Ду всасыв., м	Ду нагнет., мм
насос К 8 18	8	18	3,8	3000	1,5	58	40	32
насос К8 18	8	18	3,8	3000	2,2	61	40	32
насос К 20 18	20	18	3,8	3000	2,2	61	50	40
насос К 20 30	20	30	3,8	3000	4	78	40	40
насос К20 30а	18	25	3,8	3000	3	72	40	40
насос К 45 30	45	30	4,3	3000	7,5	133	80	50
насос К 45 30а	35	22	4,3	3000	5,5	119	80	50



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

При испытании были обнаружены протечки воды и открытые вращающиеся механизмы (Рис.№3).



Рис.№3. Фотография сетевого насоса К 20-30



II. Условия проведения испытаний

1. Топливо :

- Дрова естественной влажности (береза, осина) Влажность 50%
- Торфяной брикет – отчёт об испытании выполнен испытательной лабораторией (ИЛ) ОАО «Шатурская районная инспекция по качеству торфа» от 19.10.2012г. Производитель – ЗАО «ЭНБИМА Групп».

2. Предварительная чистка котла (топки и подколосниковой зоны).

3. Проведение испытаний на одном и том же котельном агрегате с использованием одного и того же сетевого насоса К 20-30.

4. Использование равного количества (массы) дров естественной влажности и торфяного брикета.

5. Проведение испытаний : Вывод котла на номинальный режим работы, окончание эксперимента после падения температуры теплоносителя более чем на 1 С°.

Цель проведения испытаний:



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

Провести сравнительный анализ по сжиганию дров естественной влажности и торфяного брикета и сформулировать выводы с точки зрения экономичности сжигания данных видов топлива, а также целесообразности использования анализа топлива на данном агрегате с учётом местных условий.

Состав специалистов ООО «ТЕПЛОТЕКА», проводивших испытания:

1. Ефремов А.В.- Био-Инженер
2. Алексеев Г.О. инженер теплотехник

Представители от котельной:

1. Хунджгура Д.К. – Зав. Хозяйством МОУ Чипляевская СОШ

Приборы, использованные при испытании:

1. Газоанализатор.
2. Пирометр.
3. Весы промышленные.

III. Ход проведения испытаний

После выполнения условий проведения испытаний производится:

1. Измерения массы загрузки топлива.
2. Вывод котла на номинальный режим.
3. Измерение следующих параметров (каждые 30 минут)
 - температура воды в прямом трубопроводе (Тпр., °С)
 - температура воды в обратном трубопроводе (Тобр., °С)
 - давление воды в прямом трубопроводе (Рпр., кгс/см²)
 - давление воды в обратном трубопроводе (Робр., кгс/см²)
 - температура уходящих газов (Т ух., °С)
 - состав уходящих газов (NO_x, CO₂, CO, O₂)

Характеристики дров естественной влажности и торфяного брикета

Абсолютной теплопроизводительностью топлива называется то количество теплоты, которое получается при полном сгорании древесины.

Высшая теплотворная способность (ВТС) древесины определяется как сумма теплотворных способностей всех ее отдельно взятых химических элементов и вычисляется по формуле Менделеева:

$$Q(ВТС) = 81С + 300Н - 26О$$

где С, Н и О – процентное содержание в топливе углерода, водорода и кислорода

Состав абсолютно сухой древесины для любой породы дерева:

49,5% углерода, 6,3% водорода, 44,1% кислорода

Соответственно, получим:

$$Q(ВТС) = 81 \times 49,5 + 300 \times 6,3 - 26 \times 44,1 = 4752,9 \text{ ккал/кг}$$

Отклонением Q(ВТС) в зависимости от породы дерева для дров можно пренебречь.

Более точное определение Q(ВТС) образца древесины производится в лабораторных условиях и будет верно только для исследуемого образца.

Массовая рабочая теплотворная способность древесины (МРТС) определяется по формуле **Надеждина** и находится в зависимости от влажности дров:

для свежезаготовленной древесины, влажностью 50...70%

$$Q(МРТС) = 3870 - 45 \times W = 3870 - 45 \times (50) = 1620 \text{ ккал/кг}$$



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

где W – относительная влажность древесины в процентах.

№ п/п	Параметры	Дрова естественной влажности	Торфяной брикет
1	Низшая рабочая теплотворная способность, ккал/кг	1620	4057
2	Влажность, %	50	13,52
3	Плотность (кг/дм ³)	0,63	1,2
4	Зольность, %	8,9	5,18
5	Массовая доля серы, %	-	0,15
6	Геометрические характеристики топлива	Некалиброванный кругляк длиной 1200мм	Цилиндрической формы длиной 50-100 мм и диаметром 78 мм
7	Стоимость 1 тонны топлива на объекте	~2000 (включая затраты на распил)	4500

После проведения испытания на одном из видов топлива производится:

1. Планомерный останов котельного агрегата.
2. Извлечение золы и шлаков из топочного и подколосникового пространства, и их взвешивание.



IV. Условия хранения топлива

1. Дрова хранятся на открытой площадке рядом с отопительной котельной и подвержены воздействию атмосферных осадков.



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500



2. Торфяной брикет поставляется автотранспортом (Возможна упаковка в Биг-бег или навалом)

V. Расчёты

Анализ дымовых газов и определение КПД котельного агрегата методом обратного баланса

1. Расчёт эффективности избытка воздуха

При полном сгорании топлива коэффициент избытка воздуха рассчитывается по отношению азота, содержащегося в сухих продуктах сгорания, к азоту, сопутствующему кислороду, израсходованному на горение топлива $N_2 - N_2$. Следовательно коэффициент избытка воздуха

$$\alpha = 20,8 / (20,8 - O_2) * K_a = \alpha_{пр} * K_a$$

$$\alpha = 20,8 / (20,8 - 17,5) * 0,999 = 6,2 \quad (\text{дрова естественной влажности})$$

$$\alpha = 20,8 / (20,8 - 16,2) * 0,999 = 4,5 \quad (\text{торф. брикет})$$

Где :

K_a - поправочный коэффициент (определяется по рис. $\alpha_{пр} = RO_{2max} / RO_2$);

$\alpha_{пр}$ - приближённое значение коэффициента избытка воздуха.



Рис. График определения K_a : 1,2,3 –соответственно все виды твёрдого топлива, жидкое и газообразное топливо

2. Потери тепла с уходящими газами

Потери тепла с уходящими газами:



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

$$q_2 = f \cdot \frac{(t_{yx} - t_6)}{CO_2}, \%$$

где:

f – эмпирический коэффициент – для дров = 0,61;
– для топливных брикетов = 0,74;
 t_{yx} – температура уходящих газов за котлом, °С
 t_6 – температура воздуха перед горелками, °С
 CO_2 – содержание углекислого газа в продуктах сгорания, %.

3. Потери теплоты с химическим недожогом

Потери теплоты от химической неполноты сгорания для всех видов твёрдого топлива определяется как

Потери тепла от химического недожога:

$$q_3 = \frac{k1 * CO}{CO_2 + CO}, \%$$

где:

CO_2 – содержание углекислого газа в продуктах сгорания, %
 CO – содержание угарного газа в продуктах сгорания, %.

где $k1$ – эмпирический коэффициент, значения которого:

для топливных брикетов..... 74

для дров естественной влажности..... 61

для бурых углей..... 90

4. Потери теплоты в окружающую среду

$q_5 = q_{5ном} Q_{ном} / Q_{факт}$ %, где:

$q_5 = 0,29 / (82,5 * 0,91 / 1000) * 1,1 = 3,86$ – дрова

$q_5 = 0,29 / (144 * 0,91 / 1000) * 1,1 = 2,43$ – торфяной брикет

$q_{5ном}$ – потери тепла в окружающую среду при номинальной производительности;

$Q_{ном}$ – номинальная теплопроизводительность (Гкал/ч);

$Q_{факт}$ – фактическая теплопроизводительность (Гкал/ч).

$q_{5ном}$ принимают по обобщенной кривой (Рис. 7).



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

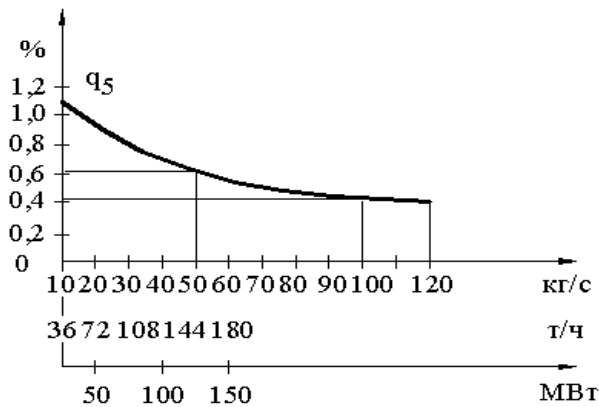


Рис. 7 График определения потерь в окружающую среду

Величина полезно используемой теплоты или тепловая мощность котла

$$Q_k = G_k \cdot \Delta t \cdot 10^{-3}, \text{ Гкал/ч, где:}$$

G_k – расход воды через котёл, (брали по насосу)

Δt – разность температур теплоносителя

$Q_k = 82,5$ – дрова естественной влажности

$Q_k = 144$ – торфяной брикет

5. Удельный расход условного топлива на выработку 1 Гкал:

1 кг условного топлива соответствует 7000 ккал, или $7 \cdot 10^{-3}$ Гкал. Следовательно идеальный (при КПД = 100%) удельный расход условного топлива на выработку 1 Гкал теплоты равен:

$$H_{уд} = 1/7 \cdot 10^{-3} = 142,857 \text{ кг у.т./Гкал}$$

6. Определение КПД котельного агрегата по обратному балансу

КПД котлоагрегата брутто при обратном балансе определяется так, разность между принятым за 100% израсходованной теплотой и суммой тепловых потерь:

$$\eta^{бр} = q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_5), \text{ где:}$$

q_1 – полезно используемая теплота, %

q_2 – потери теплоты с уходящими газами, %

q_3 – потери теплоты от химического недожога, %

q_5 – потери теплоты в окружающую среду, %

$$\begin{aligned} \eta^{бр} &= 100 - 30,3 - 24,2 - 3,86 = 41,64\% \text{ – на дровах} \\ \eta^{бр} &= 100 - 19,20 - 6,2 - 2,43 = 57,97\% \text{ – на торфяном брикете} \end{aligned}$$

7. Удельный расход натурального топлива на выработку 1 Гкал:

1 кг натурального топлива (дров естественной влажности) соответствует 1620 ккал, или $1,620 \cdot 10^{-3}$ Гкал.

1 кг натурального топлива (торфяного брикета) соответствует 4057 ккал, или



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

4,057·10⁻³ Гкал.

Следовательно, идеальный (при КПД = 100%) удельный расход натурального топлива на выработку 1 Гкал теплоты равен:

$N_{ид} = 1/1,620 \cdot 10^3 \sim 617 \text{ кг/Гкал}$ - дрова естественной влажности

$N_{ид} = 1/4,057 \cdot 10^3 = 246,488 \text{ кг/Гкал}$ - торфяной брикет

Практически:

$N = N_{ид} / \eta_{ко}^{бр} = 617 / (41,64/100) = 1481,7 \text{ кг/Гкал}$ - дрова естественной влажности

$N = N_{ид} / \eta_{ко}^{бр} = 246,488 / (57,97/100) = 425,2 \text{ кг/Гкал}$ - торфяной брикет

$\eta_{ко}^{бр}$ –КПД котла

V. Сводная таблица результатов проведения испытаний по сжиганию дров и торфяного брикета

Сравнительный анализ ведётся по 11 основным параметрам:

- 1.Средняя температура воды после котла, °С
- 2.Средняя температура воды до котла, °С
- 3.Средняя разница температур (до и после котла), °С
- 4.Масса топлива, загруженного в топку котла, кг
- 5.Выработанная тепловая энергия за время проведения испытаний, кВт
- 6.Масса золы, выгруженной из топки и подколосниковой зоны, кг
- 7.Средняя часовая мощность котла, кВт*ч
- 8.КПД котельного агрегата по обратному балансу, %
- 9.Средняя температура уходящих газов, °С
- 10.Стоимость 1 Гкал выработанного тепла (топливная составляющая),руб.
- 11.Стоимость топлива на весь отопительный период, руб.



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

№ п/п	Параметры	Дрова естественной влажности	Торфяной брикет
1	Средняя разница температур (до и после котла), °С (нагрев воды)	5,5	9,6
2	Средняя температура воды до котла, °С	51,5	60
3	Средняя температура воды после котла, °С	46	50,4
4	Температура наружного воздуха, °С	-5	-5
5	Масса топлива, загруженного в топку котла, кг	190	190
6	Выработанная тепловая энергия за время проведения испытаний, кВт	128	446
7	Масса золы и шлака, выгруженной из топки и подколосниковой зоны, %	8,9	5,7
8	Средняя часовая мощность котла ,кВт*ч	82,5	144
9	КПД котельного агрегата по обратному балансу, %	41.64	57.97
10	Потери теплоты с уходящими газами, %	27,3	19
11	Потери теплоты с химическим недожогом, %	30,3	20,6
12	Потери теплоты в окружающую среду, %	3,86	2,43
13	Средняя температура уходящих газов, °С	146	149
14	Удельный расход топлива для выработки 1Гкал теплоты, кг	1481,7	425.2
15	Удельный расход условного топлива для выработки 1Гкал теплоты, кг у.т.	342,9	246,48
18	Стоимость 1 тонны топлива с доставкой до котельной, руб. в текущих ценах	~1200 (включены затраты на распил)	4100
16	Стоимость 1 Гкал выработанного тепла (топливная составляющая), руб. в текущих ценах	1778	1743
17	Стоимость 1 Гкал выработанного тепла в пересчете на условное топливо, руб. в текущих ценах	411,48	1020,1
18	Стоимость топлива на весь отопительный период, руб. в текущих ценах	~72 000	~69 929
19	Стоимость 1 тонны топлива с доставкой до котельной, руб. в среднерыночных ценах	~2200 (включены затраты на распил)	4500
20	Стоимость 1 Гкал выработанного тепла (топливная составляющая), руб. в среднерыночных ценах	3260	1915
21	Стоимость топлива на весь отопительный период, руб. в среднерыночных ценах	132 000	78 845
22	Расход топлива за отопит. Сезон, т	60	17
23	Расход условного топлива за сезон. Т.у.т.	13	9,9



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

VII. Выводы

На основании полученных данных, произведён расчёт основных параметров, указывающих на эффективность топлива, и пришли к следующим выводам:

Применение торфяного топливного брикета эффективнее дров естественной влажности в среднем на 27,4%

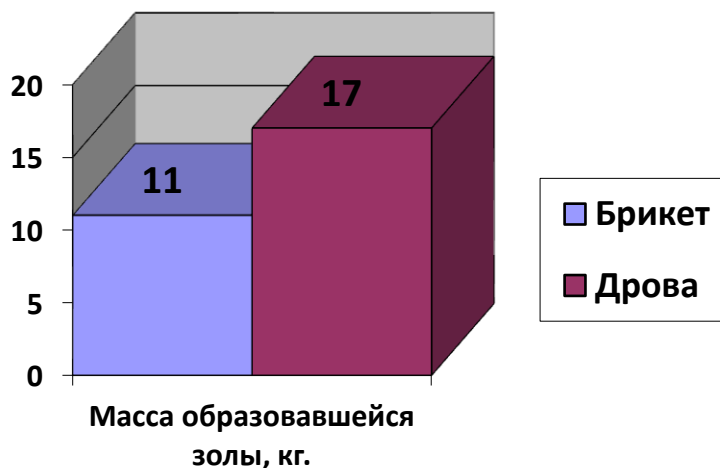
1. Температура теплоносителя во время испытаний после котла на дровах естественной влажности поднялась с 46° до 57°C , а торфяном брикете с $50,2^{\circ}\text{C}$ увеличилась до $69,8^{\circ}\text{C}$.

2. Разница средней температуры между прямым и обратным трубопроводом котла при сжигании торфяного брикета выше на $4,1^{\circ}\text{C}$

3. Масса дров естественной влажности и торфяного брикета загруженного в топку одинакова и равна 190 кг. каждого вида топлива.

4. При сжигании 190 кг дров естественной влажности образовалось 17 кг золы, что составляет 8,9% от общей массы дров естественной влажности, загруженного в топку.

При сжигании 190кг торфяного брикета образовалось 11 кг золы и шлаков, что составляет 5,7% от общей массы торфяного брикета, загруженного в топку котла.



Получается:

Расход брикета, в пересчете на 1 Тонну Условного Топлива (Т.у.т.), при равных условия, меньше чем дров на 27,4 %

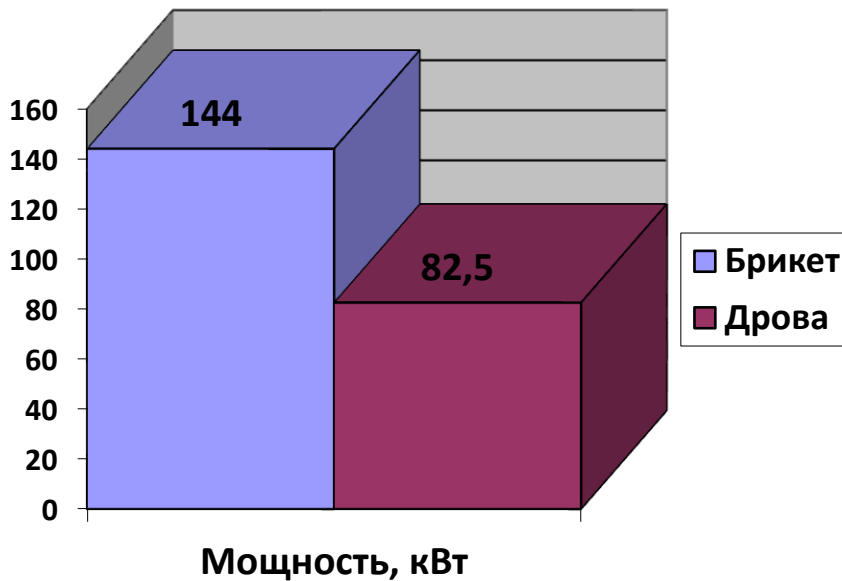
* Стоимость дров естественной влажности значительно ниже среднерыночной стоимости в среднем на 200% и составляет 600 руб. м³. (Среднерыночная стоимость в Калужской области дров естественной влажности составляет 1200 руб. за м³)



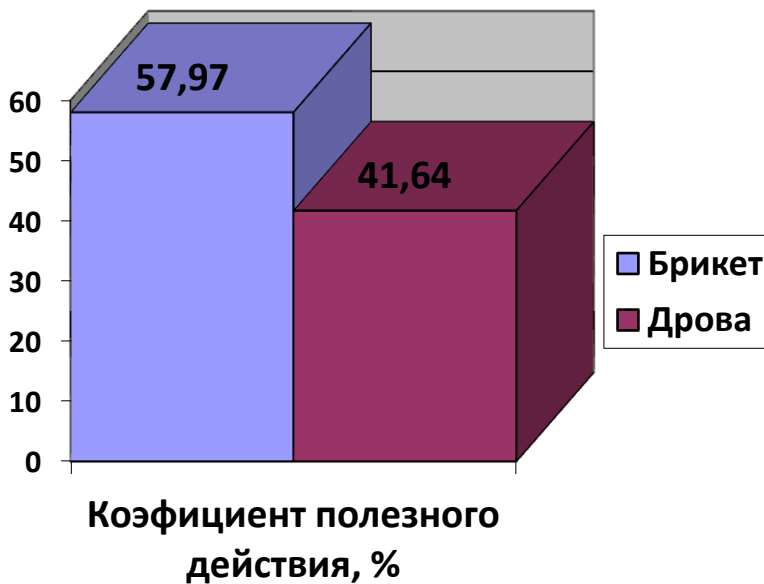
ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

5. Средняя часовая мощность котла при сжигании дров естественной влажности составляет 82,5 кВт*ч, что на 40,9 % меньше средней мощности котла при сжигании торфяного брикета.



6. Коэффициент полезного действия при сжигании дров естественной влажности на котле «Универсал 6» составляет 41,64 %; при сжигании торфяного брикета 57,97 %. Следовательно при переходе на торфяной брикет рост КПД составит 16,3 %.

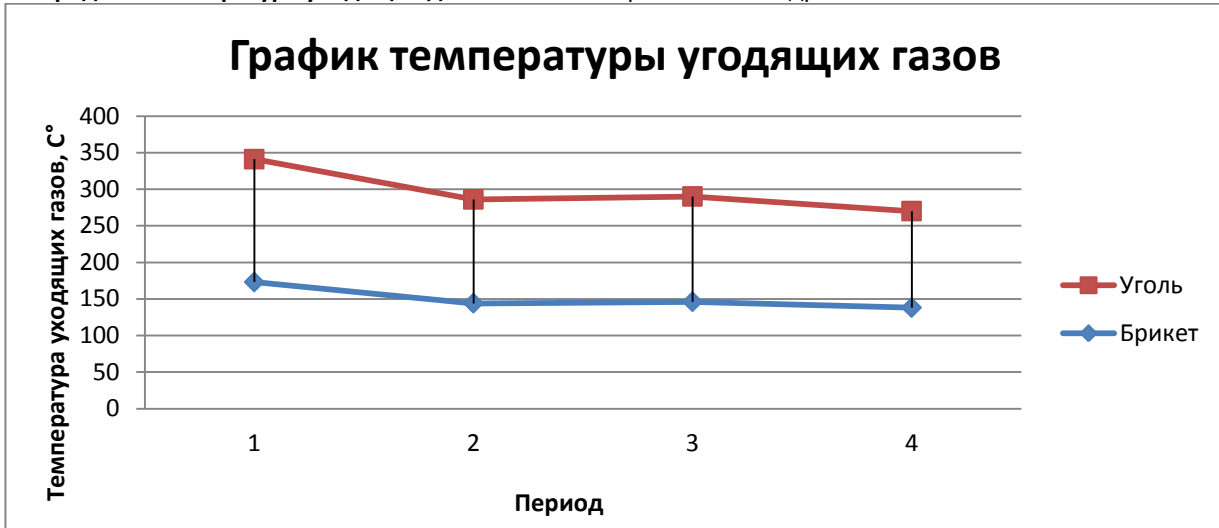




ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

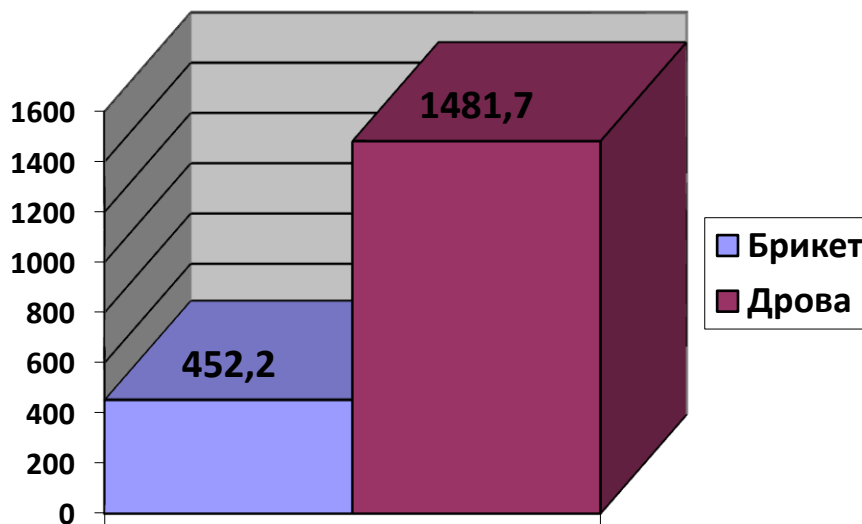
7. Средняя температура уходящих дымовых газов при сжигании дров естественной влажности



8. Расход топлива на 1 Гкал выработанной теплоты составляет

На дровах естественной влажности- 1481,7кг.

На торфяном брикете – 425.2 кг.



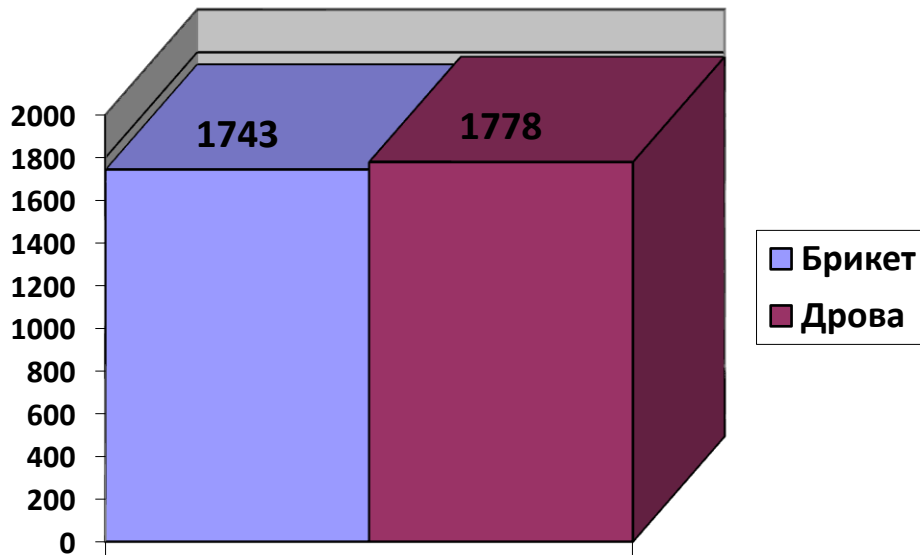


ООО «ТЕПЛОТЕКА»

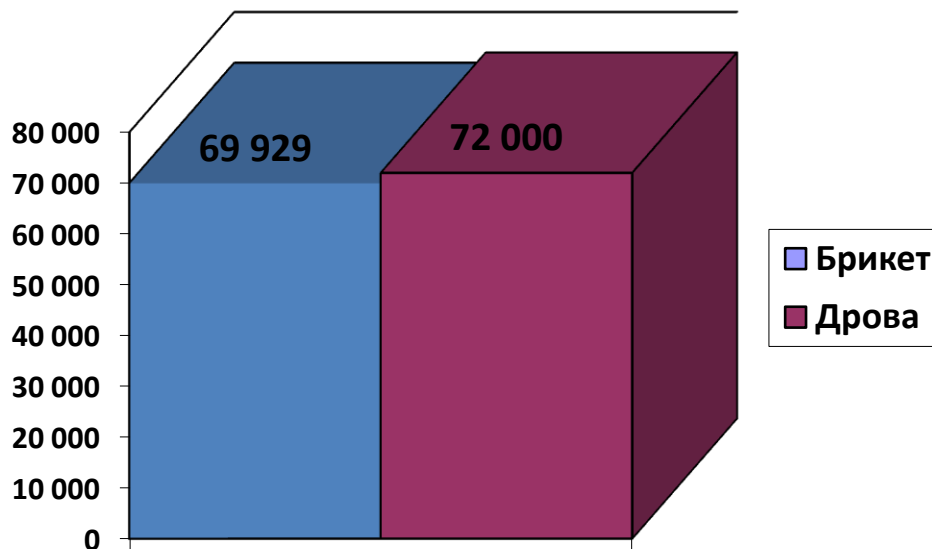
Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

9. Стоимость 1 Гкал выработанного тепла (при текущих ценах поставки)

Стоимость 1 Гкал выработанного тепла при сжигании дров естественной влажности составляет 1778 рублей, а стоимость торфяного брикета 1743 руб., из расчётов видно, что стоимости 1 Гкал выработанного тепла при сжигании торфяного брикета ниже на 4,9 % чем при сжигании дров естественной влажности.



10. Стоимость топлива на весь отопительный период (при текущих ценах поставки) при сжигании дров естественной влажности составляет 72 000 рублей, что на 2,88 % выше стоимости торфяного брикета на весь отопительный период.



Стоимость 1 тонны дров естественной влажности ~1200* рублей (с учетом затрат на распил), 1 тонна торфяного брикета -4100

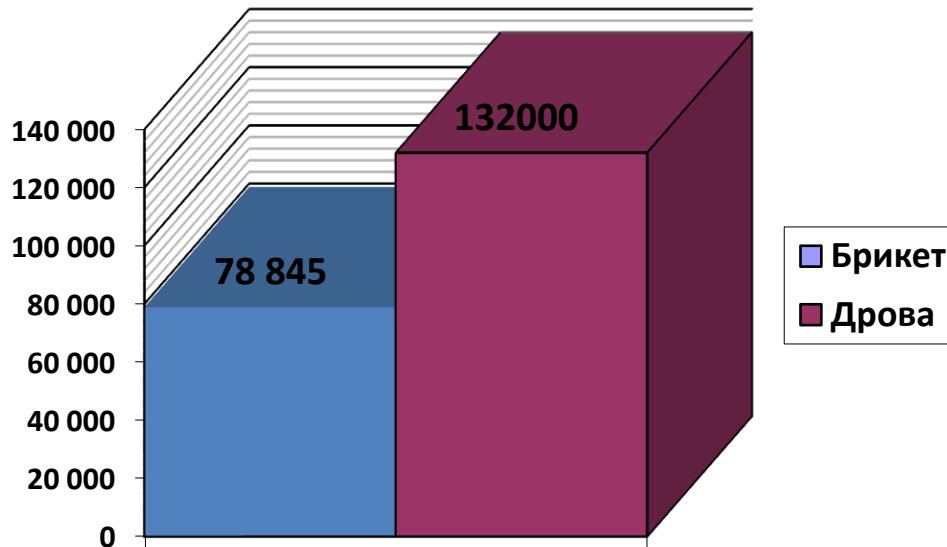


ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

11. Стоимость топлива на весь отопительный период, при среднерыночной стоимости топлива.

При сжигании дров естественной влажности составляет 130 000 рублей, что на **40,3 %** выше стоимости торфяного брикета на весь отопительный период.



В пересчете на среднерыночные цены:		
Показатель	Дрова естественной влажности	Торфяной топливный брикет
Среднерыночная стоимость топлива с учетом доставки до котельной, руб/т.	~2200 руб./тонна (~1200 руб./м ³) Включена стоимость распила ~200 руб./м ³	4500
Стоимость 1 Гкал выработанного тепла (топливная составляющая), руб.	3260	1915
Стоимость топлива на весь отопительный период, руб.	132 000	78 845

VII. Список используемой литературы

1. Методические указания по проведению эксплуатационных испытаний котельных установок для оценки качества ремонта. Дата введения 2000-04-03 РАЗРАБОТАНЫ Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"
2. **Котлы** средней и малой мощности и топочные устройства. Отраслевой каталог. – М.: НИИЭнформэнергошаш, 1983.
3. **Преображенский, В.П.** Теплотехнические измерения и приборы.
4. **Тепловой** расчет котельных агрегатов (нормативный метод) М.: Энергия, 1973.
5. **Равич, М.Б.** Упрощенная методика теплотехнических расчетов. Из-во Академии наук СССР, 1961 г.
6. **Пеккер, Я.Л.** Технические расчеты по приведенным характеристикам. – М.: Энергия, 1977



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500





ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500





ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

Федеральное агентство по
техническому регулированию и метрологии
ФБУ РОСТЕСТ-МОСКВА

Федеральное Бюро по техническому регулированию и метрологии
Федеральное бюро по техническому регулированию и метрологии
Федеральное бюро по техническому регулированию и метрологии

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 448/220340

Действительно до «24» сентября 2013 г.

Средство измерений Газанализатор MRU мол. Sigma
анализирующее для газового анализа
(0-10000) ppm CO, (0-2000) ppm NO, (0-21,0)%об.дл. O₂

существует

Средство измерений передано на поверку в соответствии с требованиями к поверке средств измерений

идентификационный номер (номера) 100315

принадлежит ООО "ЭнергоСеть"
информационное удостоверение (физическому лицу, ИП) ИНН 5001061220

поверено в соответствии с МП ВПИИМС
информационное удостоверение (физическому лицу, ИП) ИНН 5001061220

при следующих значенных факторах: температура воздуха 22°C,
атмосферное давление 745 мм рт.ст., относительная влажность воздуха 46%
факторы, влияющие на достоверность поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки соответствует
описанию типа и признаку принадлежности к применению.

Поверительное клеймо

Печать инициала лаборатории № 448
визуально руководящее подразделение

Поверитель

«24» сентября 2012 г.

В.В. Рыбин
информационное удостоверение (физическому лицу, ИП)

А.В. Ашкин
информационное удостоверение (физическому лицу, ИП)

ГМС 057508191



ООО «ТЕПЛОТЕКА»

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 2а
ИНН 7719818214, КПП 771901001, ОГРН 1127746592599
ОКАТО 4526358500

testo **Kalibrier-Protokoll**
Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage
Protocollo di collaudo • Informe de calibración

Gerät / Module type /
Modèle / Modelo: **testo 830-T1**

Meßbereich / Measuring range /
Etendue de mesure / Rango de medición: **IR : -30 ... +400°C**

Serien-Nr. / Serial no. /
No. de série / Número de serie: **41806594**

Segmenttest / Display test /
Test d'affichage / Test del visualizador: **OK**

Meßwerte / Measured values /
Valeurs mesurées / Valores medidos:

Sollwert / Reference / Référence / Referencia:	Zulässige Toleranz / Permissible tolerance / Tolérance admise / Tolerancia permitida:	Istwert / Actual Value / Valeur réelle / Valor medido:
	IR:	
79.8 °C	± 1.5 °C	79.8 °C
349.2 °C	± 5.0 °C	349.2 °C

J. Young
Prüfer / Inspector /
Responsable / Verificador