



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

Утверждаю

Директор



В.С.Баев

2012г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ

по проведённым испытаниям при сжигании каменного угля и торфяного
брикета на твердотопливной котельной, расположенной по адресу:

Московская область, Шатурский район, д. Кобелево.

г. Рязань 2012г.



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46
www.kvadr-rzn.ru e-mail: info@kvadr-rzn.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	3
I. Краткая характеристика объекта	4
II. Условия проведения испытаний	8
III. Ход проведения испытаний	9
IV. Условия хранения топлива	11
V. Расчеты. Анализ дымовых газов и определение КПД котельного агрегата методом обратного баланса	12
VI. Сводная таблица результатов проведения испытаний по сжиганию каменного угля и торфяного брикета	17
VII. Выводы	19
VIII. Список используемой литературы	26
IX. Приложения	27



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46
www.kvadr-rzn.ru e-mail: info@kvadr-rzn.ru

Аннотация

Цель: провести опытные сжигания каменного угля (применяется в качестве основного топлива) и торфяного брикета при использовании одного котлового агрегата для определения технико-экономических показателей и их сравнительного анализа.

Заказчик: ЗАО «ЭНБИМА Групп»

Исполнитель: ОАО «МПФ «КВАДР»

Технический отчёт составлен на основе результатов испытаний по сжиганию каменного угля и торфяного брикета на котельном агрегате КВ-0,5 (самодельный), работающем на твёрдом топливе, расположенном в отопительной котельной по адресу Московская область, Шатурский район, д.Кобелево. Паспорт на котёл отсутствует, суточные ведомости не ведутся, ремонтный журнал не ведётся.

Выработанное тепло предназначено для теплоснабжения и водоразбора домов, расположенных в д.Кобелево.

В результате проведённых испытаний определены следующие значения: количество выработанной тепловой энергии; КПД котельного агрегата; тепловые потери котла и удельные расходы условного и натурального топлива; затраты на электроэнергию при работе котельного агрегата на каждом из видов 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 при равных условиях на 22,3% меньше, чем угля.
- Стоимость 1 Гкал выработанного тепла при сжигании торфяного брикета на 25,7% меньше, чем при сжигании угля.
- Стоимость топлива на весь отопительный период при сжигании каменного угля на 25% выше стоимости торфяного брикета на весь отопительный период.

Таким образом, эффективность использования торфяного брикета в сравнении с углем составляет

$$(22,3\%+25,7\%+25\%)/3=24,3\%$$



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46
www.kvadr-rzn.ru e-mail: info@kvadr-rzn.ru

I. Краткая характеристика объекта

Действующая отопительная котельная, на которой проводились испытания (рис.1), расположена в Московской области, Шатурском районе, д. Кобелево и служит для выработки горячей воды на нужды отопления и горячего водоснабжения жилых домов расположенных в д. Кобелево. Год ввода в эксплуатацию - 1975, схема котельной - двухконтурная, протяжённость тепловых сетей в 2-х равна 1,92 км, присоединенная нагрузка Гкал/час равна:

- на отопление - 0,3

- на ГВС - 0,05

ИТОГО - 0,35

Характеристика котельной

Система теплоснабжения	открытая
Вид топлива	Каменный уголь
Наличие ГВС (горячее водоснабжение)	нет
Наличие ХВО (химические водоочистки)	нет
Расход топлива (устная информация)	40-50т в зимние месяцы
Наличие проектной документации	нет
Наличие суточной ведомости	нет
Наличие оперативного, ремонтного журнала	нет
Персонал:	
Количество человек	4
По сметам	4
Средняя заработная плата	Не предоставили
Последний капитальный ремонт	2011г.
Текущий ремонт котла № (на котором проводилось испытание)	2012г
Потребители	Жилые дома

В котельной установлено два котла КВ-0,5 (самодельных). Один котёл в работе, второй в резерве. Испытания проводились на котле №2 (Рис.1). При этом котёл №2 не работал. Техническая документация на котлы отсутствует.



Рис.1. Котел, на котором проводились испытания.



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

В качестве сетевых насосов используются насосы К 45-30 в количестве 2-х штук (насос №1 - в работе, насос №2 – резервный) со следующими параметрами:

Мощность двигателя: 7,5 кВт

Производительность: 45 м³/час

Напор: 30 м.

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, м ³ /час	Номин. напор, м	Допускаемый кавитационный запас, м	Синхронная частота ращ., 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

При испытании были обнаружены подтеки масла и открытые вращающиеся механизмы (рис.2).



Рис.2. Фотография сетевого насоса К 45-30



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46
www.kvadr-rzn.ru e-mail: info@kvadr-rzn.ru

II. Условия проведения испытаний

1. Сертификат на каменный уголь не предоставлен, данные согласно испытаний, произведенных в лаборатории ЗАО «ЭНБИМА Групп» от 26.10.2012г.

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 45-30.

4. Использование равного количества (массы) каменного угля и торфяного брикета.

5. Проведение испытаний не менее 2-х часов после выхода котла на номинальный режим.

Цель проведения испытаний:

Провести сравнительный анализ по сжиганию каменного угля и торфяного брикета и сформулировать выводы с точки зрения экономичности сжигания данных видов топлива, а также целесообразности испытания того или иного вида топлива на данном агрегате с учётом местных условий.

Состав специалистов ОАО «МПФ «КВАДР», проводивших испытания:

1. Вараксина Элленора - инженер энергоаудитор
2. Данилов Алексей - инженер теплотехник
3. Малышев Александр - инженер теплотехник

Представители от котельной:

1. Мамонтов Владимир Васильевич – главный инженер ОАО «Шатурские районные коммунальные системы»

Приборы, использованные при испытании:

1. Газоанализатор.
2. Тепловизор.

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 ($T_{пр.}, ^\circ C$)
 - температура воды в обратном трубопроводе ($T_{обр.}, ^\circ C$)
 - давление воды в прямом трубопроводе ($P_{пр.}, \text{кгс/см}^2$)
 - давление воды в обратном трубопроводе ($P_{обр.}, \text{кгс/см}^2$)
 - температура уходящих газов ($T_{ух.}, ^\circ C$)
 - состав уходящих газов ($\text{NO}_x, \text{CO}_2, \text{CO}, \text{O}_2$)

Характеристики каменного угля и торфяного брикета

(данные отчётов об испытании каменного угля и торфяных брикетов)

№ п/п	Параметры	Каменный уголь	Торфяной брикет
1	Низшая теплотворная способность, ккал/кг	5059	4057
2	Влажность, %	20,4	13,52
3	Выход летучих веществ, %	-	-
4	Зольность, %	31,9	5,18
5	Массовая доля серы, %	1,26	0,15
6	Геометрические характеристики топлива	Размеры кусков 20-300мм	Цилиндрической формы длиной 50-100 мм и диаметром 78 мм
7	Стоимость 1 тонны топлива, не включая транспортировку до котельной, руб.	4600	4400

После проведения испытания на одном из видов топлива производится:

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



3. Определение потребления электрической энергии согласно показаниям электрического счётчика.



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

IV. Условия хранения топлива

1. Уголь хранится на открытой площадке рядом с отопительной котельной и подвержен воздействию атмосферных осадков. Размер кусков каменного угля различен по величине, присутствует наличие мусора, камней и посторонних предметов в составе каменного угля.

2. Торфяной брикет упакован в биг-бег (полипропиленовый мешок с полиэтиловым вкладышем для защиты от влаги), что способствует сохранению физико-химических свойств топлива при условии хранения на открытых площадях.

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

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

$$\alpha = 20,8 / (20,8 - 17,325) * 0,999 = 5,98 \quad (\text{уголь})$$

$$\alpha = 20,8 / (20,8 - 16,925) * 0,999 = 5,36 \quad (\text{торф. брикет})$$

Где :

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

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

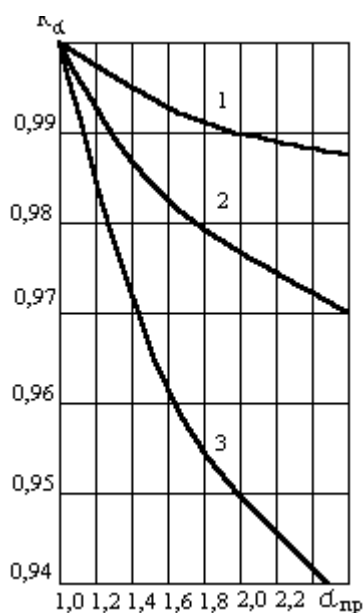


Рис.3. График определения K_a : 1,2,3 –соответственно все виды твёрдого топлива, жидкое и газообразное топливо

2. Потери тепла с уходящими газами

Потери теплоты с уходящими газами

$$q_2 = (K \cdot \alpha_{yx} + C) \cdot (t_{yx} - \alpha_{yx} / \alpha_{yx} + B \cdot t_{x.в.}) \cdot (1 + 0.013 \cdot (t_{yx} - 150) / 100 \cdot (1 - q_4 / 100)) \cdot \%$$

$$q_2 = (3,58 \cdot 5,98 + 0,56) \cdot (192,38 - (5,9 / (5,98 + 0,68)) \cdot 30 \cdot (1 + 0,13 \cdot (192,38 - 150) / 100)) / 100 = 41,7 \text{ - газ}$$

$$q_2 = (3,49 \cdot 5,36 + 0,91) \cdot (144,7 - (5,36 / (5,36 + 0,29)) \cdot 30 \cdot (1 + 0,13 \cdot (144,7 - 150) / 100)) / 100 = 27,47 \text{ - торфяной брикет}$$

Где **K, C, B** - коэффициенты, зависящие от приведённой влажности топлива (табл.2)

Для каменного угля **k** = 3,58

c = 0,56

b = 0,68

Для торфяного брикета **k** = 3,49

c = 0,91

b = 0,2

t_{yx} - температура уходящих продуктов горения, °С;

α_{yx} - коэффициент избытка воздуха;

t_{x.в.} - температура воздуха, забираемого дутьевым вентилятором, °С;

q₂ - суммарная потеря теплоты от механической неполноты сгорания, %.

Таблица 2. Значения коэффициентов в формуле потери теплоты с уходящими газами

Топливо	k	c	b
Мазут	3,494+0,020 W _{np}	0,437+0,04 W _{np}	0,13
Природный газ	3,52	0,63	0,18
Попутный газ	3,52	0,62	0,18
Антрацит и полуантрацит	3,50+0,02 W _{np}	0,32+0,04 W _{np}	0,11
Тощие угли	3,50+0,02 W _{np}	0,32+0,04 W _{np}	0,12
Каменные угли	3,50+0,02 W _{np}	0,40+0,04 W _{np}	0,16 при W ^{np} _p ≤ или 0,12+0,14 при W ^{np} W ^{np} ≥ 3
Бурые угли	3,46+0,021 W _{np}	0,50+0,042 W _{np}	0,16+ 0,011 W ^{np}
Сланцы	3,45+0,021 W _{np}	0,65+0,043 W _{np}	0,19+ 0,012 W ^{np}
Торф	3,42+0,021 W _{np}	0,76+0,044 W _{np}	0,25+ 0,011 W ^{np}
Дрова	3,33+0,020 W _{np}	0,80+0,044 W _{np}	0,25+ 0,01 W ^{np}

W^{np} - приведённая влажность

$$W^{np} \text{ угля} = W^T / Q^T \cdot 1000 = (20,4 / 5059) \cdot 1000 = 4,03\%$$

$$W^{np} \text{ угля} = W^T / Q^T \cdot 1000 = (13,52 / 4057) \cdot 1000 = 3,33\%$$

3. Потери теплоты с химическим недожогом

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

$$q_3 = \alpha(\alpha_{yx} - p) \cdot Q_{пр.г.} \cdot (1 + 0,0006 W^{пр}) \cdot (1 - 0,01 q_4) \cdot 10^3, \%$$

$$q_3 = 1,1 \cdot (5,98 - 0,02) \cdot 126,4 \cdot 313,5 / 100000 \cdot (1 + 0,0006 \cdot 2,19) = 26,0 - \text{уголь}$$

$$q_3 = 1,1 \cdot (5,36 - 0,02) \cdot 126,4 \cdot 307 / 10000 \cdot (1 + 0,0006 \cdot 3,36) = 22,85 - \text{ТБ}$$

где:

$\alpha = 1,1$ - теоретически необходимый удельный расход воздуха на 4168 кДж теплоты при полном сгорании 1 кг сухого воздуха топлива;

α_{yx} - коэффициент избытка воздуха;

P - поправочный коэффициент;

Для твёрдого топлива $P = 0,02$

$Q_{пр.г.}$ - теплота сгорания горючих компонентов, содержащихся в сухих продуктах горения, кДж/м

$$Q_{пр.г.} = 126,4CO + 108H_2 + 358,2CH_4 + Q_{спнт} \cdot C_{пнт}, \text{ кДж/м}^3$$

где $CO, H_2, CH_4, C_{пнт}$ - содержание в продуктах горения, %;

4. Потери теплоты в окружающую среду

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

$$q_5 = 0,25 / (108 \cdot 0,86 / 1000) \cdot 1,1 = 3,1 - \text{уголь}$$

$$q_5 = 0,25 / (138,5 \cdot 0,86 / 1000) \cdot 1,1 = 2,38 - \text{торфяной брикет}$$

$q_{5ном}$ - 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. 4).

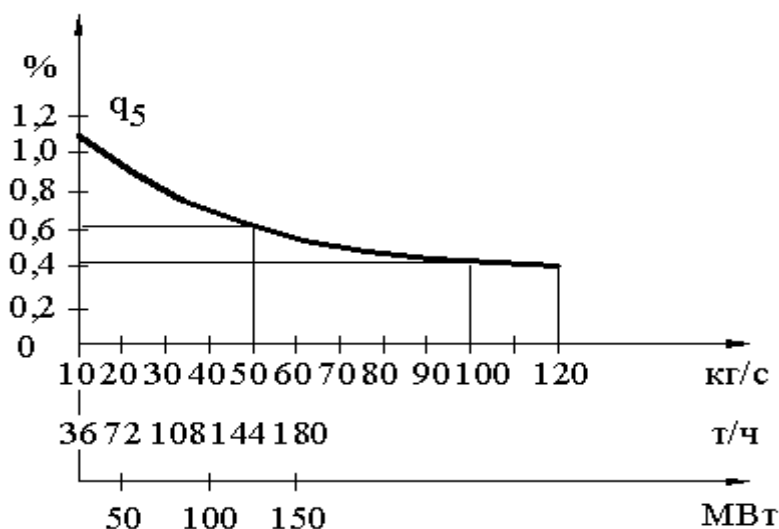


Рис.4. График определения потерь в окружающую среду

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

$Q_k = 108$ -уголь

$Q_k = 138,8$ -топяной 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:

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

Практически:

$$H = H_{ид} / \eta_{ко}^{бр} =$$

Где: $\eta_{ко}^{бр}$ –КПД котла

6. Удельный расход натурального топлива на выработку 1 Гкал:

1 кг натурального топлива (каменного угля) соответствует 5059 ккал, или $5,059 \cdot 10^{-3}$ Гкал.

1 кг натурального топлива (торфяного брикета) соответствует 4057 ккал, или $4,057 \cdot 10^{-3}$ Гкал.

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

$$H_{уд} = 1/5,059 \cdot 10^{-3} = 197,668 \text{ кг/Гкал} \text{ -каменный уголь}$$

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

Практически:

$$H = H_{уд} / \eta_{ко}^{бp} = 197,668 / (29,7/100) = 481,6 \text{ кг/Гкал} \text{ - каменный уголь}$$

$$H = H_{уд} / \eta_{ко}^{бp} = 246,488 / (47,3/100) = 301,99 \text{ кг/Гкал- торфяной брикет}$$

$\eta_{ко}^{бp}$ –КПД котла

7. 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:

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

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, %

$$\eta^{бp} = 100 - 41,3 - 26,0 - 3,1 = 29,7 \text{ – на угле}$$

$$\eta^{бp} = 100 - 27,47 - 22,85 - 2,38 = 47,3 \text{ - на торфяном брикете}$$

VI. Сводная таблица результатов проведения испытаний по сжиганию каменного угля и торфяного брикета

№ п/п	Параметры	Каменный уголь	Торфяной брикет
1	Средняя разница температур(до и после котла), °С (нагрев воды)	2,7	4,65
2	Средняя температура воды до котла, °С	49,9	43,15
3	Средняя температура воды после котла, °С	52,6	47,8
4	Температура наружного воздуха, °С	5	5
5	Масса топлива, загруженного в топку котла, кг	100	100
6	Выработанная тепловая энергия за время проведения испытаний, кВт (Гкал)	162 (0,139)	208,1(0,179)
7	Масса золы и шлака, выгруженной из топки и подколосниковой зоны, кг	66,4	6
8	Средняя часовая мощность котла ,кВт*ч	108	138,75
9	КПД котельного агрегата по обратному балансу, %	29,3	47,3
10	Потери теплоты с уходящими газами, %	41,3	27,5
11	Потери теплоты с химическим недожогом, %	26	22,9
12	Потери теплоты в окружающую среду, %	3,1	2,38
13	Средняя температура уходящих газов, °С	192,4	144,7
14	Масса топлива для выработки 1Гкал теплоты, кг	719,4	558,7
15	Стоимость 1 Гкал выработанного тепла (топливная составляющая), руб.	3309,2	2458,3
16	Стоимость топлива на весь отопительный период, руб.	765803	568891
17	Стоимость 1 тонны топлива, руб. (без учёта доставки до котельной)	4600	4400
18	Удельный расход условного топлива на выработку 1 Гкал, кг у.т./Гкал	488,1	302
19	Удельный расход натурального топлива на выработку 1 Гкал ,кг/Гкал	666,3	521,1



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

Время проведения испытаний при сжигании каменного угля и торфяного брикета по 2 часа на каждом виде топлива.

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 и шлака, 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.

VII. Выводы

На основании полученных данных, произведён расчёт основных параметров, указывающих на эффективность сжигания каменного угля или торфяного брикета.

Проведенные испытания показали, что сжигание торфяного брикета на котле КВ-0,5 эффективней с точки зрения выработанного и отданного потребителю количества теплоты и экономичнее с точки зрения расхода топлива.

Применение торфяного топливного брикета эффективнее каменного угля в среднем на 24%.

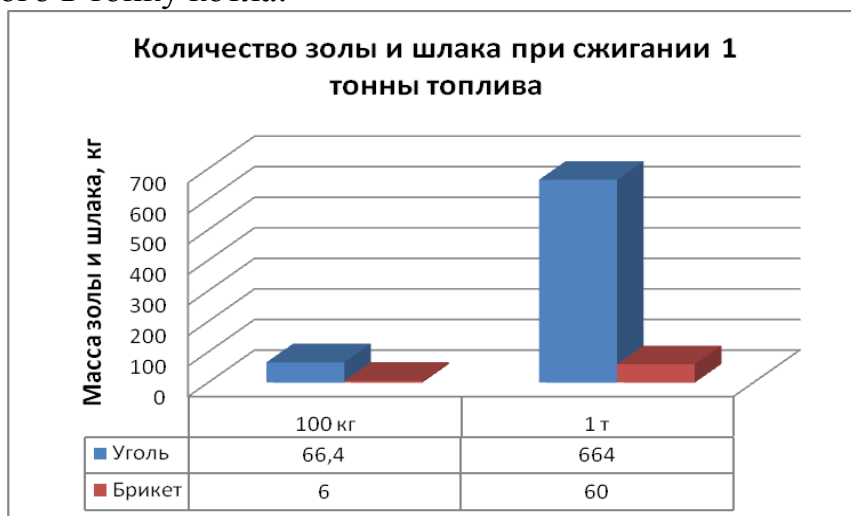
1. Температура теплоносителя во время испытаний после котла на угле упала с $59,1^{\circ}\text{C}$ до $49,6^{\circ}\text{C}$, а торфяном брикете с $46,6^{\circ}\text{C}$ увеличилась до $47,8^{\circ}\text{C}$.

2. Разница средней температуры между прямым и обратным трубопроводом котла при сжигании торфяного брикета выше на $1,95^{\circ}\text{C}$

3. Масса каменного угля и торфяного брикета загруженного в топку одинакова и равна по 100кг. каждого вида топлива. Испытания при сжигании каменного угля и торфяного брикета брали одинаковое, оно равно 2 часа.

4. При сжигании 100 кг каменного угля образовалось 66,4 кг золы и шлаков (верхний 40 кг., нижний 26,4 кг.), что составляет 66% от общей массы каменного угля, загруженного в топку.

При сжигании 100кг торфяного брикета образовалось 6 кг золы и шлаков (верхний 3 кг., нижний 3 кг.), что составляет 6% от общей массы торфяного брикета, загруженного в топку котла:



Получается:

- Расход брикета на 22,3% меньше, чем угля.

- Стоимость 1 Гкал выработанного тепла при сжигании торфяного брикета меньше на 25,7% чем при сжигании угля.

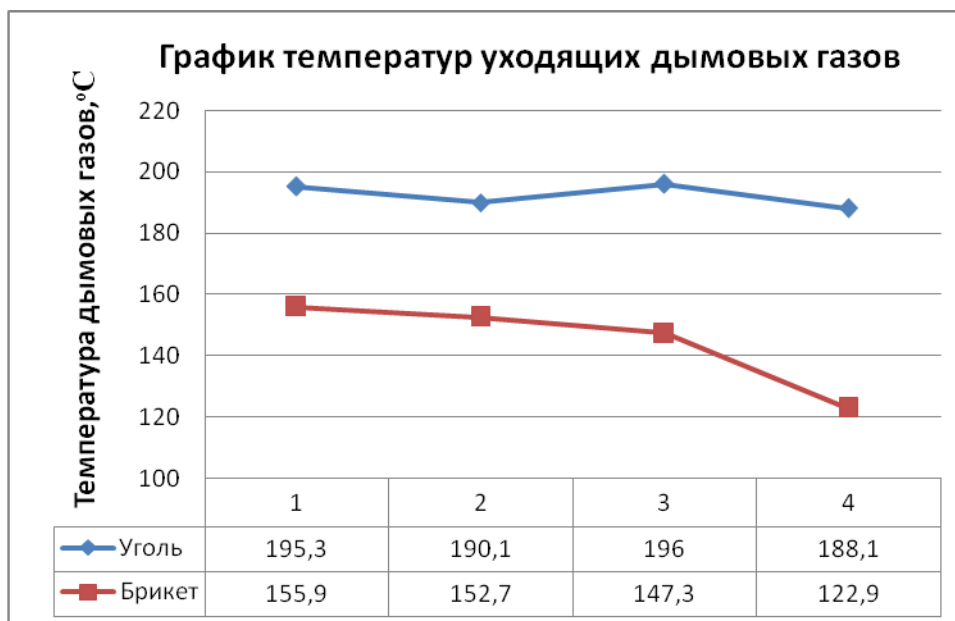
- Стоимость топлива на весь отопительный период при сжигании каменного угля на 25 % выше стоимости торфяного брикета на весь отопительный период.

$(22,3\% + 25,7\% + 25\%) / 3 = 24,3\%$ - эффективность использования торфяного брикета в сравнении с углем

5. Средняя часовая мощность котла при сжигании каменного угля составляет 108 кВт*ч, что на 28,5% меньше средней мощности котла при сжигании торфяного брикета.

6. Коэффициент полезного действия при сжигании каменного угля на котле КВ-0,5 составляет 29,3%; при сжигании торфяного брикета 41,54%. Расчет коэффициента полезного действия методом обратного баланса зависит от тепловых потерь. Наибольшими тепловыми потерями являются потери с уходящими газами, которые зависят от температуры уходящих газов и от коэффициента избытка воздуха. Коэффициент избытка воздуха при сжигании каменного угля равен 5,98 а торфяного брикета 5,36.

7. Средняя температура уходящих дымовых газов при сжигании каменного угля

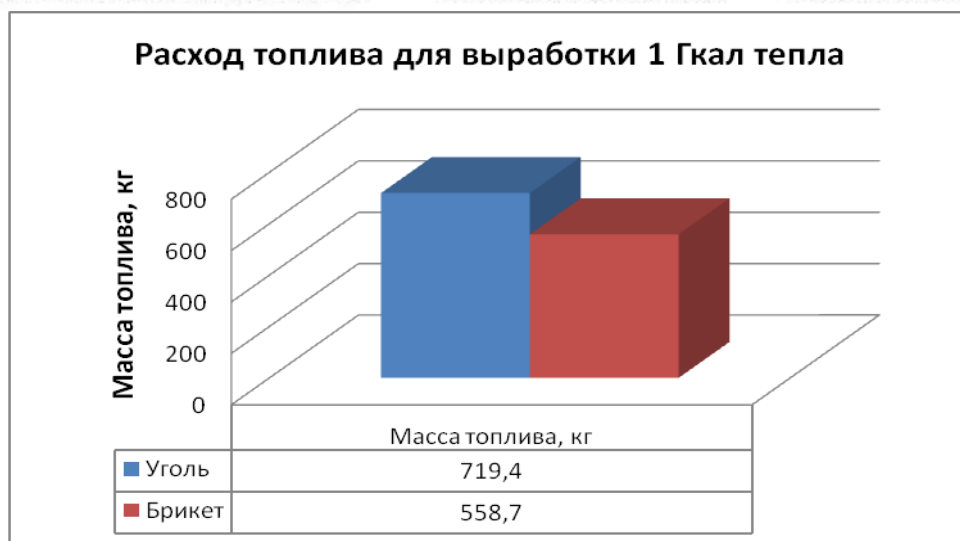


8. Расход топлива на 1 Гкал выработанной теплоты составляет

На угле - 719,4 кг.

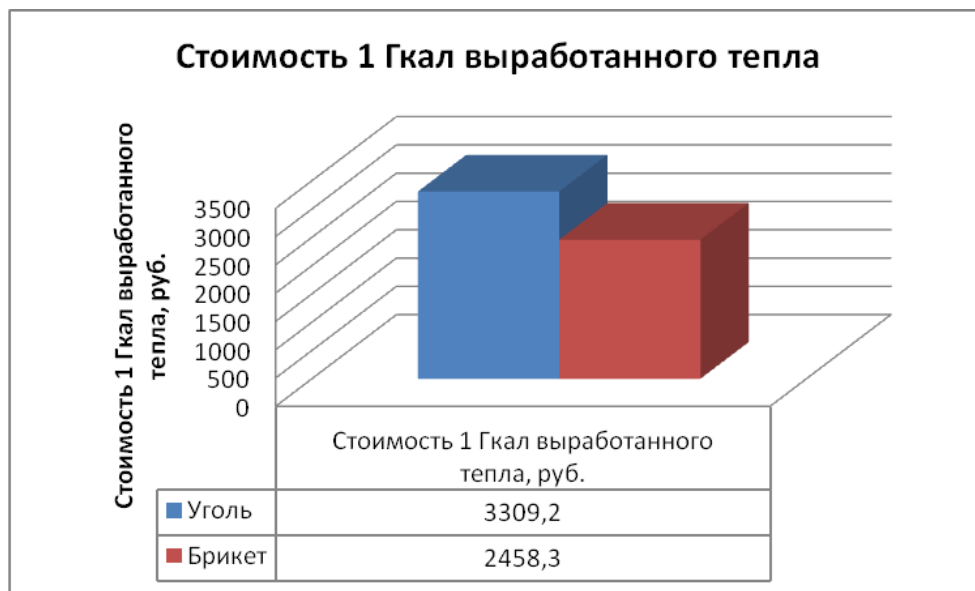
На торфяном брикете – 558,7 кг.

Получается расход брикета на 22,3% меньше, чем угля.



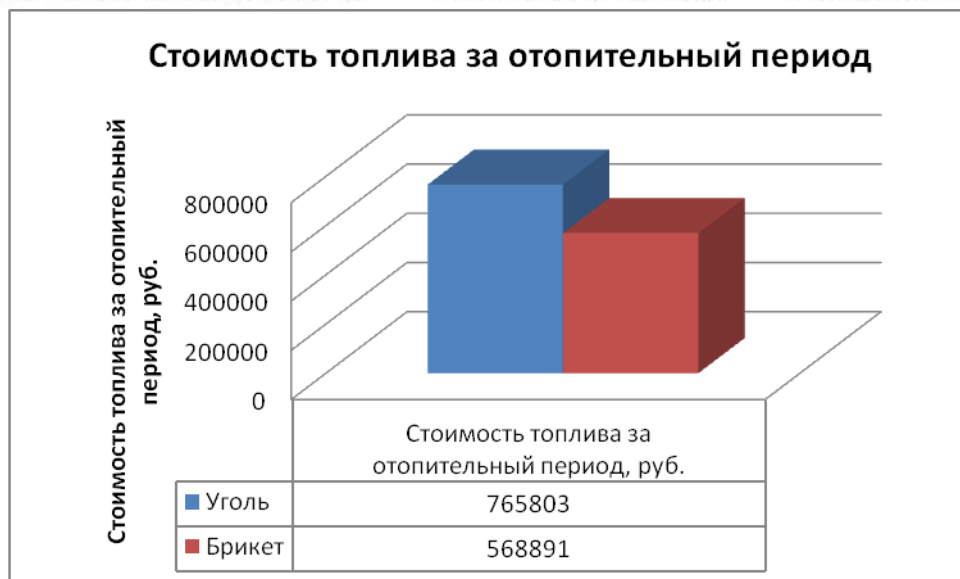
$$((719,4-558,7)/719,4)*100\%=22,3\%$$

9. Стоимость 1 Гкал выработанного тепла при сжигании каменного угля составляет 3309,2 рублей, а стоимость торфяного брикета 2458,3 руб., из расчётов видно, что стоимости 1 Гкал выработанного тепла при сжигании торфяного брикета меньше на 25,7 % чем при сжигании угля.



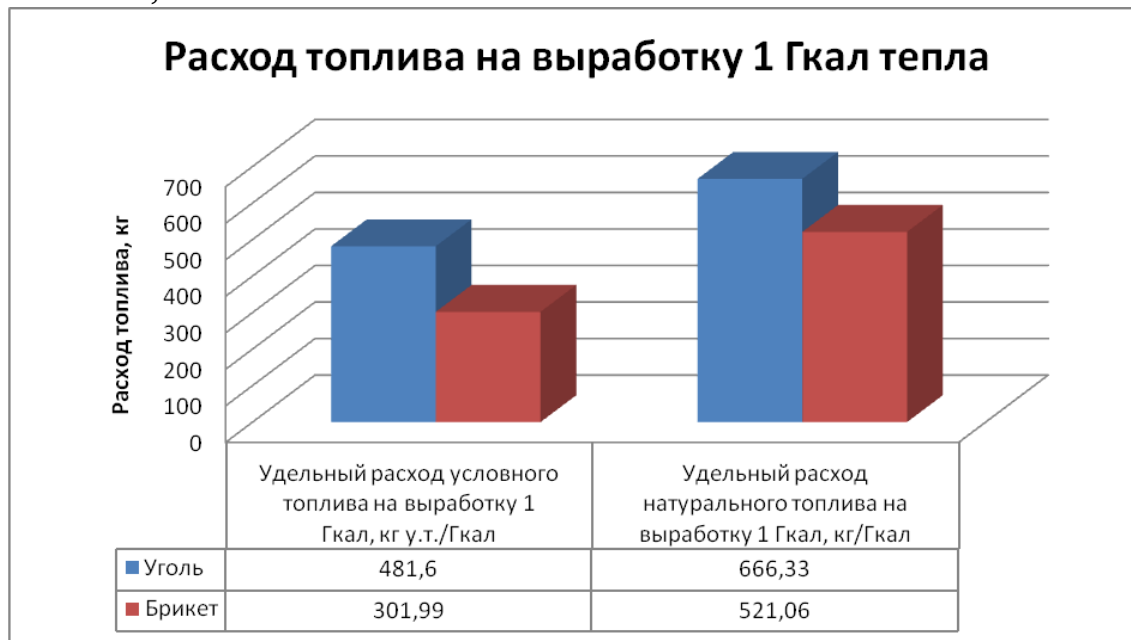
$$((3309,2-2458,3)/3309,2)*100\%=25,7\%$$

10. Стоимость топлива на весь отопительный период при сжигании каменного угля составляет 765803 рублей, что на 25% выше стоимости торфяного брикета на весь отопительный период.



Стоимость 1 тонны каменного угля - 4600 рублей (без учёта доставки до котельной), 1 тонна торфяного брикета - 4400 рублей (без учёта доставки до котельной).

11. Удельный расход каменного угля выше удельного расхода торфяного брикета на 21,8%.







ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru





ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»

390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1

Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru





ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

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.: НИИЭинформэнергомаш, 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



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»

390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1

Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

IX. Приложения



Cseitron
diagnostici elettronici
di regolazione, misura e controlloRapporto
Report of CalibrationData di emissione: 28/02/2011
Date of issueDestinatario: KIP & AUTO
AddresseeN.° Ordine: 1226 del 25
Order n.°Si riferisce a: Descrizione
Referring to: Device descriptionCostruttore
ManufacturerModello
ModelMatricola
Serial numberData delle n
Date of meas

I risultati di misura riportati nel
pagina seguente insieme ai campi
validi di taratura.
The measurements results reported
page together with the first line stan

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo
(corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%).
The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation
(corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Il Tecnico di Laboratorio
Experimenter of the CentreIl Responsabile del Centro
Head of the Centre

La riproduzione del presente documento è in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazione
scritta del Centro di Taratura, da riportare con il relativo numero di protocollo in testa alla riproduzione medesima.
This document may be reproduced only in full. It may be reproduced in partially only by written approval of the Calibration Centre, together with the quotation
of the reference number of the same written approval.

12/07/07

Pag. 1/3

Федеральное агентство по
техническому регулированию и метрологии
ФГУ РОСТЕСТ-МОСКВА

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 448/395879

Действительно до «14» июля 2012 г.

Средство измерений: газоанализатор многокомпонентный Chemist 300
(0-25) % об. доли O₂, (0-4000) ppm CO, (0-4000) ppm NO

отсутствует

заводской номер (номера) 955722

принадлежащее

наименование юридического (физического) лица, ИП

поверено в соответствии с МП ГЦИ СИ ВНИИМ, 2002 г.

при следующих значениях влияющих факторов: температура воздуха 21 °C,

атмосферное давление 750 мм рт. ст., отн. влажность воздуха 53 %

и на основании результатов первичной (периодической) поверки соответствует

описанию типа и условиям пригодным к применению.

Поверительное клеймо

Начальник лаборатории № 448

должность руководителя подразделения

Поверитель

В.В. Рыбин

Д.Ю. Беляев

«14» июля 2011 г.





ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

ГАРАНТИЙНЫЙ СЕРТИФИКАТ

ГАРАНТИЯ

Этот гарантийный сертификат действителен в течение 24 месяца с даты, проставленной ниже.

На электрохимические ячейки гарантия составляет 12 месяцев с даты, проставленной ниже.

Seitron обязуется произвести ремонт или бесплатно заменить запчасти, которые в течение гарантийного срока по заключению производителя окажутся непригодными. Бракованные изделия доставляются в лабораторию Seitron за счет покупателя. Гарантия не распространяется на случайные поломки поломки при транспортировке, при неправильном использовании или при использовании несоответствующим инструкции, прилагаемой к изделию.

При неаккуратном обращении, осуществлении ремонта или переделок не разрешенных Seitron, гарантия недействительна.

ВНИМАНИЕ

Для гарантийного ремонта просим прилагать копию настоящего сертификата к направляемому в ремонт прибору с кратким описанием обнаруженного дефекта.

Дата:

19 ИЮЛ 2011



№:

№955722

Заполняется клиентом

Дата _____

Фирма _____

Примечания клиента



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС IT.ЛИ30.В12083

Срок действия с 14.12.2009

по 11.12.2012

8781813

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ per. № РОСС RU.0001.11АИ30
ПРОДУКЦИИ "ИВАНОВО-СЕРТИФИКАТ" ООО "ИВАНОВСКИЙ ФОНД СЕРТИФИКАЦИИ"
153032, г. Иваново, ул. Станкостроителей, дом 1, тел. (4932) 23-97-48, факс (4932) 23-97-48

ПРОДУКЦИЯ Газоанализаторы торговой марки "CHEMIST", модели:
ASK620A, ASK625A, ASK630A.
Серийный выпуск

КОД ОК 005 (ОКП):
42 1510

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ Р 52931-2008, ГОСТ Р 52319-2005 (МЭК 61010-1:2001), ГОСТ 13320-81
(П.п. 2.2.3, 2.11, 7.1.1-7.1.4, 7.1.6-7.1.9, Р. 3), ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97).

КОД ТН ВЭД России:
9027 10 900 0

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Фирма "SEITRON S.R.L."
Bassano del Grappa (Vi) Via M. Prodocimo, 30, Италия

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Фирма "SEITRON S.R.L."
Bassano del Grappa (Vi) Via M. Prodocimo, 30, Италия

НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний № 13-47-12/09 от 11.12.2009 г. – Испытательная лаборатория
электротехнических изделий "Эксперт" (Атт. аккр. № РОСС RU.0001.21МЛ36), 144001, Московская обл.,
г. Электросталь, Строительный пер., д. 9.
Сертификат системы менеджмента качества ISO 9001-2008 № 9105.SEI8 от 23.11.2009 г., выданный
ОССК "CSQ", Италия.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Место нанесения знака соответствия: на изделии и в
товаросопроводительной документации.
Схема сертификации 3.



Руководитель органа

Эксперт

[Signature]
подпись

[Signature]
подпись

Уткин С.А.

инициалы, фамилия

Уткин А.П.

инициалы, фамилия

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

Владелец сертификата ЗАО "ОПТИКА" (лицензия № 05-05-00000 ИИС РФ уровня В) тел. (495) 548 9068, 908 7617, г. Москва, 2009 г.



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru





ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

ТЕХНОАС
www.technoas.ru

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Тепловизионный комплект «СНЕГ ИРЬ»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАСПОРТ

г.Коломна, 2007 г.

2 Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Заводской номер	Кол.
Тепловизор инфракрасный	Therma CAM	249006085	1 компл.
Руководство пользователя	QuickView		1 экз.
Термометр контактный	TK-5.01П	732 494	1 компл.
Руководство по эксплуатации	TK-5.01П РЭ		1 экз.

3 Свидетельство о приемке

Комплект "СНЕГИРЬ" соответствует поставляемой эксплуатационной документации и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска " " 2007 г.

Представитель ОТК

4 Гарантийные обязательства

4.1 Фирма гарантирует соответствие комплекта заявленным техническим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленным в руководствах по эксплуатации.

4.2 Гарантийный срок устанавливается 12 месяцев со дня продажи, но не более 18 месяцев со дня выпуска.

Дата продажи: 24.04.2007 г.

Поставщик: /подпись поставщика/

2

4.3 Действие гарантийных обязательств прекращается при:

- а) нарушении мер безопасности и ухода, указанных в руководстве по эксплуатации и приведших к поломке прибора или его составных частей;
 - б) нарушении пломб, установленных изготовителем;
 - в) нарушении целостности корпуса прибора в следствии механических повреждений, нагрева, действия агрессивных сред;
 - г) истечение гарантийного срока эксплуатации.
- 4.4 Гарантийные обязательства не распространяются на источники питания.
- 4.5 Ремонт приборов производит организация - разработчик: ООО "ТЕХНО-АС".

5 Сведения о рекламациях

В случае отказа прибора в период гарантийного срока эксплуатации необходимо составить технически обоснованный акт, в котором указать дату отказа, действия, при которых он произошел, признаки отказа и условия эксплуатации, при которых произошел отказ.

При обнаружении некомплекта при распаковке прибора необходимо составить акт приема с указанием даты получения изделия, каким способом было доставлено изделие, состояние упаковки.

Акт подписывается ответственным должностным лицом, заверяются печатью и выставляются (доставляются) изготовителю по адресу: РОССИЯ, 140408, г. Коломна, Московской области, ул. Октябрьской рев. 406 или по факсу (4966) 15-16-90.

E-mail: marketing@technoas.ru

Решение фирмы по акту доводится до потребителя в течение одного месяца

Письменное заявление должно содержать следующие:

- обозначение прибора, заводской номер, дату выпуска и ввода в эксплуатацию;

- наличие заводских пломб;

- характер дефекта;

- наличие у Заказчика контрольно - измерительной аппаратуры для проведения проверки прибора.

3



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46
www.kvadr-rzn.ru e-mail: info@kvadr-rzn.ru

Calibration Certificate

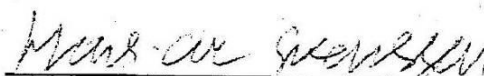
Model InfraCAM™

Serial No. 278006085

Calibration Site FLIR Systems AB, Sweden

Calibration Date February 16, 2007

This is to certify that the calibration of the camera identified above is carried out using radiation sources that are traceable to National Standards at the *Swedish National Testing and Research Institute* (Sweden) or to *NIST, National Institute of Standards and Technology* (USA).


QUALITY CONTROL



FLIR SYSTEMS AB · P.O. BOX 3 · SE-182 11 DANDERYD · SWEDEN · TELEPHONE +46 8 753 25 00 · TELEFAX +46 8 753 23 64



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

Исх. № 46-50-12(13)

Официальный текст лицензионного соглашения опубликован
по адресу <http://cryptopro.ru/cryptopro/buy/files/Licence.pdf>

ЛИЦЕНЗИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ
№420246/1
СКЗИ КриптоПро CSP

1. Термины и определения

1.1. Настоящее Лицензионное соглашение является общей офертой между ООО "КРИПТО-ПРО" и Пользователем - физическим или юридическим лицом. Настоящее Лицензионное соглашение в случае согласия, выраженного в форме молчания в течение 7 дней с момента приобретения права на использование Изделия, в соответствии со ст. 433 ГК РФ имеет силу договора.

1.2. Под Изделием понимается программа/комплекс программ для ЭВМ, включая носители и документацию, авторские права на которые принадлежат ООО "КРИПТО-ПРО", и которые являются объектом авторского права и охраняются законом.

1.3. Везде в тексте под словом "документация" подразумеваются печатные материалы и носители, содержащие документацию в электронном виде. Документация является неотъемлемой частью Изделия.

1.4. Данное Изделие (программный продукт), включая носители и печатные материалы, предоставляется Пользователю на условиях настоящего Лицензионного соглашения.

1.5. Дальнейшее использование Изделия рассматривается как согласие с условиями Лицензионного соглашения и вступление его в законную силу.

1.6. В случае, несогласия с каким-либо из условий Лицензионного соглашения в течение семи дней со дня получения Изделия, Пользователь должен вернуть полный комплект Изделия, включая печатные материалы и упаковку с носителями, в компанию, предоставившую данное Изделие.

2. Предмет Лицензионного соглашения

2.1. Предметом настоящего Лицензионного соглашения является возмездная передача Пользователю неисключительных непередаваемых прав использования Изделия.

2.2. Все условия, оговоренные далее, относятся как к Изделию в целом, так и ко всем его компонентам в отдельности.

3. Исключительные авторские права

3.1. Изделие и его компоненты являются интеллектуальной собственностью разработчика и защищаются законодательством об авторском праве.

3.2. Право использования Изделия предоставляется только конечному Пользователю (и никаким иным третьим лицам) исключительно в объеме, оговоренном настоящим Лицензионным соглашением, если нет письменного согласия ООО "КРИПТО-ПРО" на обратное.

4. Условия использования Изделия

4.1. Пользователь может, хранить, установить и использовать только определенное количество экземпляров Изделия. Пользователь не имеет права хранить, устанавливать или использовать (в установленном или в не установленном виде) большее количество экземпляров Изделия, чем предоставлено ему и определено в соответствующих документах на предоставление права использования Изделия.

4.2. Пользователь обязуется не воспроизводить, не распространять и не выпускать Изделие в свет. Под распространением Изделия понимается предоставление доступа третьим лицам к воспроизведенным в любой форме компонентам Изделия путем продажи, проката, сдачи внаем, предоставления займы или иными другими способами отчуждения.

4.3. Пользователь не имеет права осуществлять следующую деятельность:

- допускать использование Изделия людьми, не имеющими прав на такое использование;
- пытаться дизассемблировать, декомпилировать (преобразовывать объектный код в исходный текст), адаптировать и модифицировать программы и другие компоненты Изделия;
- вносить какие-либо изменения в объектный код программ за исключением тех, которые вносятся средствами, включенными в комплект Изделия и описанными в документации;
- совершать относительно Изделия другие действия, нарушающие Российские и международные нормы по авторскому праву и использованию программных средств.

5. Срок действия соглашения

5.1. Настоящее Лицензионное соглашение вступает в силу с момента вскрытия упаковки с носителями или установки программного обеспечения из комплекта Изделия и действует на протяжении всего срока использования Изделия.

5.2. В случае нарушения условий Лицензионного соглашения или неспособности далее выполнять его условия, все компоненты Изделия (включая печатные материалы, магнитные носители, файлы с информацией, архивные копии) должны быть уничтожены.

Пользователь обязан подтвердить факт уничтожения Изделия в письменном виде. Лицензионное соглашение при этом прекращает свое действие.

6. Ответственность

6.1. Пользователь приобретает право использования Изделием, в объеме, оговоренном настоящим Лицензионным соглашением, и несет ответственность за его использование в соответствии с рекомендациями, изложенными в эксплуатационной документации и действующим законодательством.

6.2. Нелегальное использование, распространение, воспроизведение для третьих лиц, копирование программного обеспечения является нарушением Закона Российской Федерации "О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных" и преследуется по закону.

6.3. В случае нарушения настоящего Лицензионного соглашения конечный Пользователь лишается права на использование Изделия, при этом гарантийные обязательства на обслуживание Изделия снимаются.

7. Гарантии изготовителя (поставщика)

7.1. Изготовитель гарантирует работоспособность Изделия при соблюдении требований эксплуатации, транспортирования и хранения, корректном его использовании и использовании Изделия в "невирусной среде".

7.2. В случае выявления дефектов в программах, не связанных с нарушением правил эксплуатации, транспортирования и хранения, Изделие подлежит рекламации в 10 дневный срок с момента обнаружения дефектов, и изготовитель обязуется по получении уведомления о претензии, в возможно короткий срок, устранить дефекты своими силами и средствами, вплоть до поставки нового Изделия, а также принять меры, исключающие эти дефекты во всех остальных экземплярах Изделия.

7.3. Гарантийный срок эксплуатации Изделия устанавливается 12 месяцев.

7.4. Начальной датой исчисления гарантийного срока эксплуатации Изделия является дата поставки Изделия, зафиксированная в формуляре.

7.5. Изготовитель (поставщик) принимает претензии к качеству поставки Изделия в течение тридцати дней со дня поставки.

7.6. Действие гарантийных обязательств прекращается по истечении гарантийного срока.

Выдана организации (пользователю): **ООО Многопрофильная фирма "КВАДР"**

Серийный номер КриптоПро CSP: **3636M-Y3010-0167D-LRBT5-3092N**

Ключ установки:

Лицензия сформирована:

Дата:

Срок действия лицензии:

Конечный пользователь:

ООО "Крипто-Про", ООО "Удостоверяющий центр "Тензор"
13.04.11

один год (с момента активации)



ENGINEERING

ООО «МПФ «КВАДР»
390000, г. Рязань, ул. Чапаева, 57, строение 1
Телефон: 8 (4912) 20 55 72 Факс: 8 (4912) 29 08 46

www.kvadr-rzn.ru

e-mail: info@kvadr-rzn.ru

000004

Саморегулируемая организация в области энергетического обследования
Саморегулируемая организация
Некоммерческое партнерство
по содействию в области энергосбережения и энергоэффективности

«Альянс ЭнергоАудит»

119021, г. Москва, Пуговишников пер., дом 11, www.sro-enaudit.ru
Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций:
СРО-Э-078

г. Москва

«18» мая 2011 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о членстве

№ 0004.01-2011-6231044951-Э-078

Выдано члену саморегулируемой организации:

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ФИРМА «КВАДР»

ИНН 6231044951, ОГРН 1036208002093, 390000, г. Рязань, ул. Чапаева, д. 57, стр. 1

Основание выдачи Свидетельства: Решение Совета Партнерства Некоммерческого
Партнерства по содействию в области энергосбережения и энергоэффективности
«Альянс ЭнергоАудит», протокол № 7 от «18» мая 2011 года.

Настоящим Свидетельством подтверждается право на выполнение работ по проведению
энергетических обследований

Начало действия с «18» мая 2011 г.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Председатель Совета Партнерства



подпись

А.П. Гарюнов