



Специализированный отчет

Оценка эффективности замещения топливными гранулами традиционных видов топлива для генерации тепловой энергии

Авторы:
Титков В.В., Тадля К.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель подготовки отчета.....	2
2. Начальные данные для расчета.....	2
3. Характеристика топлива и его показатели	2
4. Характеристики котла Е-1,0/0,9 при работе с использованием различных видов топлива.....	3
5. Показатели за один час работы парового котла	3
5.1. Расход энергоресурса и стоимость.....	3
5.2. Экономия от замещения топливными гранулами традиционных видов топлива (паровой котел)	4
6. Показатели за один час работы для водогрейного котла	4
6.1. Расход энергоресурса и стоимость.....	4
6.2. Экономия от замещения топливными гранулами традиционных видов топлива (водогрейный котел)	5
7. Показатели работы за год для двух видов котлов	5
7.1. Расход энергоресурса, стоимостные показатели и экономия для парового котла	5
7.2. Расход энергоресурса, стоимостные показатели и экономия для водогрейного котла	6
8. Выводы.....	6

1. Цель подготовки отчета

Цель данного отчета оценить эффективность замещения топливными гранулами традиционных видов топлива для генерации тепловой энергии в виде горячей воды и водяного пара. Расчеты осуществлялись с учетом и без учета КПД работы котлов.

2. Начальные данные для расчета

Расчет проводился для котлов Е-1,0/0,9 со следующими режимами работы:

- Паровой режим (паропроизводительностью 1 тонна пара в час с избыточным давлением 8 бар и температурой обратной воды 50 °С).
- Водогрейный режим (мощность 1 МВт).

3. Характеристика топлива и его показатели

Название энергоресурса	Единица измерения (ед)	Теплотворная способность,		Цена топлива, грн/ед	Удельная стоимость, грн/Мкал	КПД, %	Цена топлива с КПД, грн/Мкал	Удельная стоимость, МДж/грн
		МДж/ед	ккал/ед					
Уголь (Антрацит)	кг	20,89	4990	3	0,60	75,00	0,80	6,96
Уголь (Б1Р)	кг	14,28	3410	1,1	0,32	75,00	0,43	12,98
Мазут (сернистый)	кг	39,78	9500	8	0,84	87,50	0,96	4,97
ДП	л	42,33	10110	20	1,98	87,50	2,26	2,12
Газ	м ³	33,08	7900	9	1,14	89,00	1,28	3,68
Древесина	кг	11,92	2846	0,9	0,32	75,00	0,42	13,24
Пеллеты	кг	16,75	4000	2	0,50	75,00	0,67	8,37
Электрическая энергия	кВт	3,60	859,8	1,7166	2,00	100,00	2,00	2,10

4. Характеристики котла Е-1,0/0,9 при работе с использованием различных видов топлива

Показатель	Котел Е-1,0/0,9М-3 (Э)	Котел Е-1,0/0,9Г-3 (Э)	Котел Е-1,0/0,9Р-3 (Э)	Котел Е-1,0/0,9Р-3 (Э)
Номинальная паропроизводительность, т/ч не менее	1	1	1	1
Рабочее давление пара на выходе, МПа (кгс/см ²), не более	0,8 (8,0)	0,8 (8,0)	0,8 (8,0)	0,8 (8,0)
Расчетное топливо	Мазут	Газ	Уголь	Пеллеты
Расчетный расход топлива, не более	74,0 кг/ч	83,5 м ³ /ч	147 кг/ч	203,7 кг/ч
КПД, % не менее				
- позиционное регулирование	87,5	89	75	75
- плавное регулирование	-	91	-	-
Температура питательной воды (расчетная), °С	50	50	50	50
Установленная электрическая мощность, кВт	6	6	6	6
Масса котла, кг не более	4300	4300	3800	3800
Габариты котла, м не более	4.2x2.35x2.9	4.2x2.35x2.9	4.35x2.35x2.9	4.35x2.35x2.9
Теплотворная способность сравниваемых видов топлива	Природный газ (33,08 МДж/м ³)	Мазут (39,78 МДж/м ³)	Уголь (6,28 МДж/кг, 14,27 МДж/кг)	Пеллеты (16,75 МДж/кг)

5. Показатели за один час работы парового котла

Показатели за один час работы оборудования для обеспечения установленной мощности в соответствии с пунктом 2 (режим парового котла):

5.1. Расход энергоресурса и стоимость

Название энергоресурса	С учетом КПД котлов для разных видов топлива (см.п.4)		При условии полного сгорания (без учета КПД котлов)	
	Расход топлива, ед*/час	Стоимость, грн	Расход топлива, ед*/час	Стоимость, грн
Уголь (Антрацит)	163,25	489,76	122,44	367,32
Уголь (Б1Р)	238,89	262,78	179,17	197,09
Мазут (сернистый)	73,50	588,00	64,31	514,50
ДП	69,07	1381,31	60,43	1208,64
Газ	86,90	782,07	77,34	696,04
Древесина	286,24	257,61	214,68	193,21
Пеллеты	203,66	407,31	152,74	305,48
Электрическая энергия	710,60	1219,81	710,60	1219,81
Примечание: * см. п.3				

5.2. Экономия от замещения топливными гранулами традиционных видов топлива (паровой котел)

Название энергоресурса	Экономия от замещения, грн	Экономия от замещения, %
Уголь (Антрацит)	82,44	16,83%
Уголь (Б1Р)*	-144,53	-55,00%
Мазут (сернистый)	180,69	30,73%
ДП	973,99	70,51%
Газ	374,76	47,92%
Древесина*	-149,70	-58,11%
Электрическая энергия	812,49	66,61%

Примечание: * Отрицательные значения для угля (Б1Р) и древесины вызваны более низкой стоимостью этих энергоресурсов по сравнению с пеллетами.

6. Показатели за один час работы для водогрейного котла

Показатели за один час работы оборудования для обеспечения установленной мощности в соответствии с пунктом 2 (режим водогрейного котла):

6.1. Расход энергоресурса и стоимость

Название энергоресурса	С учетом КПД котлов для разных видов топлива (см.п.4)		При условии полного сгорания (без учета КПД котлов)	
	Расход топлива, ед*/час	Стоимость, грн	Расход топлива, ед*/час	Стоимость, грн
Уголь (Антрацит)	229,75	689,25	172,31	516,94
Уголь (Б1Р)	336,21	369,83	252,15	277,37
Мазут (сернистый)	103,44	827,52	90,51	724,08
ДП	97,20	1943,98	85,05	1700,98
Газ	122,29	1100,64	108,84	979,57
Древесина	402,83	362,55	302,12	271,91
Пеллеты	286,62	573,23	214,96	429,92
Электрическая энергия	1000,05	1716,69	1000,05	1716,69
Примечание: * см. п.3				

6.2. Экономия от замещения топливными гранулами традиционных видов топлива (водогрейный котел)

Название энергоресурса	Экономия от замещения, грн	Экономия от замещения, %
Уголь (Антрацит)	116,02	16,83%
Уголь (Б1Р)*	-203,40	-55,00%
Мазут (сернистый)	254,29	30,73%
ДП	1370,75	70,51%
Газ	527,41	47,92%
Древесина*	-210,68	-58,11%
Электрическая энергия	1143,46	66,61%

Примечание: * Отрицательные значения для угля (Б1Р) и древесины вызваны более низкой стоимостью этих энергоресурсов по сравнению с пеллетами.

7. Показатели работы за год для двух видов котлов

Показатели работы оборудования за год были рассчитаны при условии эксплуатации котлов 320 дней по 10 часов для обеспечения установленной мощности в соответствии с пунктом 2:

7.1. Расход энергоресурса, стоимостные показатели и экономия для парового котла

Название энергоресурса	Потребляемое количество, тыс. ед.*	Затраты в год, тыс. грн	Экономия в год, тыс. грн
Уголь (Антрацит)	522,41	1567,22	263,81
Уголь (Б1Р)	764,46	840,90	-462,50
Мазут (сернистый)	235,20	1881,60	578,20
ДП	221,01	4420,18	3116,78
Газ	278,07	2502,62	1199,22
Древесина	915,95	824,36	-479,04
Пеллеты	651,70	1303,40	0,00
Электрическая энергия	2273,90	3903,38	2599,98
Примечание: * см. п.3			

7.2. Расход энергоресурса, стоимостные показатели и экономия для водогрейного котла

Название энергоресурса	Потребляемое количество, тыс. ед.*	Затраты в год, тыс.грн	Экономия в год, тыс. грн
Уголь (Антрацит)	735,21	2205,62	371,28
Уголь (Б1Р)	1075,86	1183,44	-650,89
Мазут (сернистый)	331,01	2648,06	813,73
ДП	311,04	6220,73	4386,39
Газ	391,34	3522,05	1687,71
Древесина	1289,06	1160,16	-674,18
Пеллеты	917,17	1834,34	0,00
Электрическая энергия	3200,17	5493,41	3659,07
Примечание: * см. п.3			

8. Выводы

В результате оценки было установлено, что замещение топливными гранулами традиционных видов топлива рационально только для угля антрацит, мазута, дизельного топлива, природного газа и электрической энергии. Бурый уголь и древесина имеют меньшую стоимость, но больший расход в сравнении с пеллетами.