

Биотопливо и его сжигание

Вводный курс для операторов котельных на биотопливе

Introduction into biofuel and biofuelplants
Course material for operators of biofuelplants
Olev Praks, ÅF International

Copyright: © STEM

Application for permission to reproduce or translate
All or parts of this publication should be made to
The Swedish Energy Agency (STEM)
Box 310, SE-631 04 Eskilstuna, Sweden
tel.: +46 16 544 20 00; fax: +46 16 544 20 99
www.stem.se

Translation: © SETAKON Напечатано: Россия, Санкт-Петербург, X-press Тираж: 2 000



Swedish Energy Agency

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. БИОТОПЛИВО.....	6
2.1. ПРИЧИНЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА.....	6
2.1.1. <i>Охрана окружающей среды</i>	<i>6</i>
2.1.2. <i>Снабжение и наличие.....</i>	<i>6</i>
2.1.3. <i>Занятость.....</i>	<i>6</i>
2.1.4. <i>Экономика</i>	<i>6</i>
3. ИСТОЧНИКИ БИОТОПЛИВА	8
3.1. ТОПЛИВО ИЗ ЛЕСНОГО И ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА.....	8
3.2. ТОПЛИВО ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЕКТОРА.....	9
3.2.1. <i>Сельскохозяйственные культуры</i>	<i>9</i>
3.2.2. <i>Энергетический лес.....</i>	<i>10</i>
3.2.3. <i>Энергетические травы</i>	<i>10</i>
3.3. ТОРФЯНОЕ ТОПЛИВО.....	10
3.3.1. <i>Торфообразование</i>	<i>10</i>
3.3.2. <i>Распространенность</i>	<i>10</i>
3.3.3. <i>Технология добычи торфа.....</i>	<i>10</i>
3.3.4. <i>Кусковой торф.....</i>	<i>11</i>
3.4. СОСТАВ БИОТОПЛИВА.....	11
3.5. АНАЛИЗ ТОПЛИВА.....	12
3.6. ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ.....	13
3.7. СОДЕРЖАНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И ВЛАЖНОСТЬ.....	14
3.8. ЗОЛЬНОСТЬ.....	14
3.9. ТОЧКА ПЛАВЛЕНИЯ ЗОЛЫ.....	14
3.10. ЛЕТУЧИЕ ВЕЩЕСТВА.....	15
3.11. ПРОЧЕЕ.....	15
4. СЖИГАНИЕ	16
4.1. ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ.....	16
4.2. ВЫБРОСЫ.....	19
5. КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ И ПОТЕРИ.....	21
5.1. КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ.....	21
5.1.2. <i>Определение коэффициента полезного действия котла</i>	<i>23</i>
5.2. ПОТЕРИ.....	24
5.2.1. <i>Потери от неполноты сгорания.....</i>	<i>25</i>
5.2.2. <i>Потери с шлаком и летучей золой.....</i>	<i>25</i>
5.2.3. <i>Потери теплопроводностью и излучением</i>	<i>26</i>
5.2.4. <i>Потери от пусков и остановов.....</i>	<i>26</i>
5.2.5. <i>Изменения нагрузки</i>	<i>27</i>
5.2.6. <i>Продувка котла</i>	<i>27</i>
5.3. МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ КПД КОТЛА.....	27
5.3.1. <i>Системы управления.....</i>	<i>27</i>
5.3.2. <i>Система регулирования скорости вращения вентиляторов.....</i>	<i>27</i>

5.3.4. Подогрев дутьевого воздуха	29
5.3.5. Подогрев питательной воды	29
5.3.6. Продувка котла	29
5.3.7. Водоподготовка	30
5.4. МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ КПД КОТЕЛЬНОЙ	30
5.4.1. Установка конденсатора дымовых газов	30
5.4.2. Регулирование работы котлов	30
5.4.3. Использование конденсата	30
5.4.4. Паро- и конденсатопроводы	31
5.4.5. Стабильная нагрузка	31
6. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ЩЕПЫ	32
6.1. СКЛАДИРОВАНИЕ И ПОДАЧА ТОПЛИВА	32
6.1.1. Топливный склад	32
6.1.2. Подача топлива	33
6.2. СЖИГАНИЕ ЩЕПЫ	34
6.2.1. Загрузка топки и решетки	35
6.2.2. Воздух	36
6.2.3. Примеры топок	38
6.2.4. Котлы	40
6.3. СИСТЕМА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ	41
6.3.1. Общие замечания	41
6.3.2. Очистка дымовых газов	42
6.3.3. Золоуловители для небольших котельных	49
6.3.4. Потребность в наблюдении и обслуживании	49
6.4. ШЛАКОУДАЛЕНИЕ	50
6.4.1. Общие сведения	50
6.4.2. Мокрое шлакоудаление	50
6.4.3. Сухое шлакоудаление	50
6.5. СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ	51
6.5.1. Общие сведения	51
6.5.2. Компоненты системы безопасности	53
7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ НА БИОТОПЛИВЕ	55
7.1. ТОПЛИВО	55
7.2. ГОРЯЩИЙ СЛОЙ НА РЕШЕТКЕ	58
7.3. ВОЗДУХ	59
7.3.1. Распределение первичного и вторичного воздуха	59
7.3.2. Регулирование подачи воздуха	61
7.3.3. Типичные наблюдения и принимаемые меры	63
7.3.4. Работа при низкой нагрузке	64
7.4. РАБОЧИЙ ЖУРНАЛ	64
7.5. ОЧИСТКА	65
7.6. ОБСЛУЖИВАНИЕ И НАБЛЮДЕНИЕ	66
8. ВОДОПОДГОТОВКА	69
8.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА	69
8.2. ИОНООБМЕН	69
8.2.1. Умягчение	70
8.3. ОБЕССОЛИВАНИЕ	71

8.4.	ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ	71
8.5.	ВОДА В ПАРОВОМ КОТЛЕ	71
	8.5.1. Питательная вода.....	72
	8.5.2. Котловая вода.....	72
	8.5.3. Конденсат.....	72
	8.5.4. Подпиточная вода.....	72
8.6.	ВОДА СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	74
8.7.	АНАЛИЗЫ И КОНТРОЛЬ	75
9.	ПЕРЕХОД НА БИОТОПЛИВО В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ.....	79
9.1.	СУЩЕСТВУЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ	79
	9.1.1. Водоподготовка.....	80
	9.1.2. Котел.....	80
	9.1.3. Экономайзер.....	80
	9.1.4. Аппараты для обдувки поверхностей нагрева.....	80
	9.1.5. Системы управления и наблюдения.....	81
	9.1.6. Мощность и нагрузка.....	81
	9.1.7. Топливо.....	81
9.2.	ПЕРЕВОД КОТЛОВ НА БИОТОПЛИВО	82
	9.2.1. Конверсия существующего котла.....	83
	9.2.2. Паровой или водогрейный котел.....	84
	9.2.3. Компоновка.....	85
	9.2.4. Требования к мощности.....	85
	9.2.5. Требования к энергии.....	85
10.	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	86