

2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«Харьковский политехнический институт»

А. В. Ефимов, Т. А. Гаркуша, Т. А. Есипенко

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК
С УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СХЕМОЙ
ВПРЫСКА ВОДЯНОГО ПАРА
В КАМЕРУ СГОРАНИЯ
И ПАРОВЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ
ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ**

Учебное пособие
по курсу «ТЭС и АЭС»

Харьков 2008

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«Харьковский политехнический институт»

А. В. Ефимов, Т. А. Гаркуша, Т. А. Есипенко

***АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК
С УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СХемой
ВПРЫСКА ВОДЯНОГО ПАРА
В КАМЕРУ СГОРАНИЯ
И ПАРОВЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ
ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ***

**Учебное пособие
по курсу «ТЭС и АЭС»**

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 2 от 21.06.2007 г.

Харьков НТУ «ХПИ» 2008

НІЖ 31.363
Е90
УДК 621.438

Рецензенты:

И. Г. Шелепов, канд. техн. наук, проф., зав. каф. теплоэнергетических установок Украинской инженерно-педагогической академии;

О. А. Литвиненко, канд. техн. наук, ст. преподаватель Национального технического университета «ХПИ»

У посібнику представлено аналіз ефективності робіт та оптимізацію теплових схем, процесів і конструкцій газотурбінних і газопаротурбінних установок, які являють собою важливі науково-технічні задачі сучасної стаціонарної і транспортної енергетики.

Призначено для студентів напрямку 6.090500 - бакалавр енергетики спеціальності «Котли і реактори».

Ефимов, А. В. и др.

Е90 Анализ эффективности работы газотурбинных установок с усовершенствованной схемой впрыска водяного пара в камеру сгорания и паровым охлаждением газовой турбины [Текст] : учеб. пособие / А. В. Ефимов, Т. А. Гаркуша, Т. А. Есипенко. - Х. : НТУ «ХПИ», 2008. - 68 с. - На рус. яз.

ISBN 978-966-593-606-0

В пособии представлены анализ эффективности работы и оптимизация тепловых схем, процессов и конструкций газотурбинных и газопаротурбинных установок, представляющие собой важные научно-технические задачи современной стационарной и транспортной энергетики

Предназначено для студентов направления 6.090500 бакалавр энергетики специальности «Котлы и реакторы».

Ил. 16 Табл. 5 Библиогр.: 16 назв.

ББК 31.363

© А. В. Ефимов, Т. А. Гаркуша,
Т. А. Есипенко, 2008

ISBN 978-966-593-606-0

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ 1 Анализ различных схем и способов использования теплоты уходящих газов газотурбинных двигателей в циклах газотурбинных и газопаротурбинных установок	4
РАЗДЕЛ 2 Общее описание схемы газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG, и сравнительный анализ эффективности применения этих установок	11
2.1 Принцип технологии и описание тепловой схемы газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	11
2.2 Сравнение основных параметров и показателей газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG, и газопаротурбинных установок, работающих по циклу КОМБИ.....	14
РАЗДЕЛ 3 Исследование основных параметров и показателей эффективности работы газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG	18
3.1 Описание тепловой диаграммы газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	18
3.2 Основные факторы и параметры, влияющие на улучшение показателей эффективности работы оборудования газотурбинных установок при цикле A-STIG.....	19
3.2.1 Влияние увеличения расхода рабочего вещества через газовую турбину.....	20
3.2.2 Влияние улучшения энергетических свойств рабочего вещества газовой турбины.....	21

3.2.3	Влияние увеличения полной степени снижения давления в газовой турбине	22
3.3	Исследование особенностей изменения параметров оборудования одновальных и двухвальных газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	24
3.4	Методика и структурная схема алгоритма термогазодинамического расчета газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	26
РАЗДЕЛ 4	Детальное исследование и расчет параметров оборудования газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	30
4.1	Исследование влияния количества впрыскиваемого пара на повышение эффективности работы и основные параметры газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	30
4.2	Исследование и расчет влияния количества впрыскиваемого пара на коэффициент избытка воздуха и давление в камере сгорания газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	34
4.3	Исследование и расчет влияния параметров впрыскиваемого пара на коэффициент утилизации теплоты уходящих газов и на внутренний тепловой КПД газотурбинных установок A-STIG.....	35
4.4	Исследование и расчет параметров в котле-утилизаторе газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	36
4.5	Исследование влияния впрыска воды в проточную часть компрессоров газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	38
4.6	Исследование экологической эффективности газотурбинных установок, работающих по циклу A-STIG.....	39

РАЗДЕЛ 5 Анализ эффективности применения систем парового охлаждения газовых турбин	42
5.1 Типы систем охлаждения газовых турбин.....	42
5.2 Общее сравнение эффективности охлаждения газовых турбин паром и воздухом и основные типы охлаждения деталей газовых турбин.....	43
5.3 Расчет показателей газовых турбин при закрытой системе охлаждения.....	48
5.4 Расчет показателей газовых турбин при открытой системе охлаждения.....	51
5.5 Сравнение показателей газотурбинных установок с различными системами воздушного и парового охлаждения.....	56
5.5.1 Показатели газотурбинных установок с закрытой системой воздушного охлаждения.....	56
5.5.2 Показатели газотурбинных установок с открытой системой воздушного охлаждения.....	57
5.5.3 Показатели газотурбинных установок с открытой системой парового охлаждения.....	59
5.5.4 Показатели газотурбинных установок с закрытой системой парового охлаждения.....	60
5.6 Вывод относительно эффективности применения различных систем парового охлаждения газовых турбин.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	63