

УДК 621.311.16(075.8)
К 846

Рецензенты:

В. И. Жуков, канд. техн. наук, доцент

М. В. Попов, канд. техн. наук

Работа подготовлена на кафедре химии и химической технологии для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Крутский Ю. Л.

К 846 Основы энерго- и ресурсосбережения. Традиционные источники энергии: учебное пособие / Ю. Л. Крутский, А. Г. Баннов, Т. С. Гудыма. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. – 130 с.

ISBN 978-5-7782-4656-0

В работе представлены сведения об источниках энергии, принципиальных энерготехнологических схемах производства энергии и осуществления технологических процессов, вторичных энергоресурсах, парниковом эффекте и его возможных отрицательных последствиях, оптимальном использовании первичных двигателей, мероприятиях по снижению энергопотребления в энергоемких отраслях промышленности, эксергетическому анализу энергетических и энерготехнологических установок и некоторым пассивным методам экономии энергии.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии для углубленного изучения дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Может быть полезно также специалистам в области энерго- и ресурсосбережения в процессах химической технологии, тепло- и энергоснабжения предприятий.

УДК 621.311.16(075.8)

ISBN 978-5-7782-4656-0

© Крутский Ю. Л., Гудыма Т. С.,
Баннов А. Г., 2022

© Новосибирский государственный
технический университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
1. ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	9
1.1. Потребности человечества в энергии	9
1.2. Невозобновляемые источники энергии	10
1.2.1. Понятие о топливе и классификация топлив	11
1.2.2. Состав и теплотехнические характеристики органических топлив	11
1.2.3. Теплота сгорания топлива, понятие об условном топливе	14
1.2.4. Характеристика отдельных видов органических топлив	15
1.2.4.1. Твердое топливо	15
1.2.4.2. Жидкое топливо	17
1.2.4.3. Газообразное топливо	18
1.2.5. Ядерное топливо	20
1.3. Возобновляемые источники энергии	20
1.3.1. Солнечная энергия	20
1.3.2. Гидроэнергия	21
1.3.3. Энергия ветра	22
1.3.4. Энергия волн	24
1.3.5. Энергия приливов	25
1.3.6. Гидротермальная энергия	25
2. ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ	27
2.1. Понятие энерготехнологии	27
2.2. Энерготехнологические схемы использования топлива	28

2.2.1. Энерготехнологическая схема использования газообразного топлива.....	28
2.2.3. Энерготехнологическая схема использования твердого топлива.....	30
3. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	31
3.1. Внедрение теплоэнерготехнологии в химическую технологию.....	31
3.2. Энерготехнологическая схема в производстве азотной кислоты.....	35
3.3. Энерготехнологическая схема в обжиге колчедана при производстве серной кислоты.....	36
4. ВТОРИЧНЫЕ ЭНЕРГОРЕСУРСЫ.....	37
4.1. Горючие (топливные) ВЭР.....	38
4.3. ВЭР избыточного давления.....	41
5. ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ И РОСТ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ.....	42
5.1. Сущность парникового эффекта.....	42
5.2. Степень потепления и его возможные последствия.....	43
5.3. Стратегия борьбы с парниковым эффектом.....	45
6. ОПТИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	48
6.1. Общие сведения о паровых и газовых турбинах.....	48
6.2. Паротурбинные установки.....	50
6.2.1. Назначение и классификация котлоагрегатов.....	50
6.2.2. Общее устройство и принцип работы котельной установки.....	51
6.2.3. Котлы-утилизаторы.....	53
6.2.4. Циклы паротурбинных установок.....	54
6.2.4.1. Прямой цикл Карно.....	54
6.2.4.2. Циклы Карно и Ренкина насыщенного водяного пара.....	57
6.2.4.3. Цикл Ренкина на перегретом паре.....	59
6.2.5. Теплофикация.....	62
6.3. Газотурбинные установки.....	64
6.3.1. Цикл газотурбинной установки.....	64
6.3.2. Возможные пути повышения КПД газотурбинной установки.....	66

6.4. Парогазовая установка.....	68
6.5. Теплосиловая установка с фреоновой паровой турбиной	69
6.6. Теплосиловые установки с бинарным циклом	71
6.7. Повышение эффективности стационарных двигателей внутреннего сгорания	72
7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РАСХОДА ЭНЕРГИИ В НЕКОТОРЫХ ЭНЕРГОЕМКИХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	74
7.1. Мероприятия по снижению энергопотребления в производстве стали	75
7.2. Мероприятия по снижению энергопотребления в производстве алюминия	81
7.3. Мероприятия по снижению энерго- и ресурсопотребления в химической промышленности.....	83
7.4. Мероприятия по снижению энергопотребления в нефтеперерабатывающей промышленности	85
8. ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК	90
8.1. Обратимые и необратимые процессы	90
8.2. Обратимость и производство работы	95
8.3. Применение эксергетического метода в анализе эффективности тепловых установок.....	104
8.3.1. Необратимость в реальных циклах теплосиловых установок.....	104
8.3.2. Анализ цикла Ренкина с учетом потерь от необратимости	106
8.4. Анализ и оптимизация энергохимико-технологических систем (ЭХТС).....	108
8.4.1. Структурный анализ и декомпозиция ЭХТС	109
8.4.2. Термодинамический анализ	113
8.4.3. Термодинамическая оптимизация	121
8.4.4. Эксергетическая технико-экономическая оптимизация.....	122
9. ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ	124
Библиографический список	128