

П. В. Акулич А. В. Акулич

**Конвективные
сушильные установки:
методы
и примеры расчета**

Для студентов
учреждений
высшего образования

П. В. Акулич А. В. Акулич

Конвективные сушильные установки: методы и примеры расчета

Допущено

Министерством образования

Республики Беларусь

в качестве учебного пособия для студентов

учреждений высшего образования

по энергетическим и технологическим

специальностям



Минск
«Вышэйшая школа»
2019

Акулич, П. В. Конвективные сушильные установки: методы и примеры расчета : учебное пособие для вузов / П. В. Акулич, А. В. Акулич. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 375, [1] с. — Библиогр. : с. 371—373.

УДК 66.047.41.001.24(075.8)

ББК 35

Абонемент №1 — 3 экз.

Чит. зал №1 — 2 экз.

Изложены методы расчета основных практически важных типов конвективных сушильных установок для дисперсных и жидких материалов. Рассмотрены основные закономерности их гидродинамики и теплообмена, режимные параметры и конструктивные элементы. Кратко изложены свойства теплоносителей и влажных материалов, основы теплового аналитического расчета сушильных установок и эксергетического анализа, методы энергосбережения. Приведены примеры расчета основных типов промышленных конвективных сушильных установок.

Для студентов учреждений высшего образования по энергетическим и технологическим специальностям. Может быть полезно аспирантам и магистрантам, научным и инженерно-техническим работникам.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Физические свойства теплоносителей и влажных материалов	5
1.1. Свойства теплоносителей	5
1.1.1. Водяной пар	5
1.1.2. Влажный воздух	6
1.1.3. Продукты сгорания топлива	14
1.1.4. Газовые смеси и теплоемкость газов	21
1.2. Основные свойства влажных материалов	27
1.2.1. Влажность материала	27
1.2.2. Сорбционные свойства материалов	28
1.2.3. Форма и энергия связи влаги с материалом	37
1.2.4. Теплофизические характеристики влажных материалов	41
1.2.5. Структурные и дисперсные характеристики материалов	45
1.2.6. Основные физические свойства жидкостей	52
Глава 2. Основы теплового расчета сушильных установок	56
2.1. Материальный баланс сушилки	56
2.2. Тепловой баланс сушилки	57
2.3. Аналитический метод расчета процесса сушки с однократным использованием теплоносителя	61
2.4. Аналитический метод расчета процесса сушки с рециркулирующей теплоносителем и дополнительным подводом теплоты	64
2.5. Аналитический метод расчета процесса сушки с регенерацией теплоты	72
2.6. Расчет процесса сушки с применением теплового насоса	73
2.7. Кинетика и динамика процесса сушки	81
2.8. Среднее время пребывания материала в аппарате, размеры аппарата	92
Глава 3. Расчет конвективных сушильных установок	104
3.1. Классификация сушильных установок	104
3.2. Ленточные установки	105
3.3. Барабанные установки	123
3.4. Установки с кипящим слоем	162
3.5. Установки с виброкипящим слоем	188
3.6. Установки с фонтанирующим слоем	196
3.7. Аэрофонтанные установки	210
3.8. Распылительные установки	216
3.9. Трубные пневматические установки	250
3.10. Вихревые дисковые камеры	276
3.11. Спиральные установки	290
3.12. Циклонные установки	300
3.13. Вихревые установки со встречными закрученными потоками	301
Глава 4. Эксергетический расчет сушильных установок	309
4.1. Методика эксергетического расчета сушильных установок	309

4.2. Эксергетический расчет теплообменников	318
Глава 5. Расчет центробежных пылеуловителей	341
5.1. Циклоны	342
5.2. Вихревые пылеуловители	348
Глава 6. Методы энергосбережения в процессах сушки	351
6.1. Методы экономии энергии и интенсификации процесса сушки	351
6.2. Регенерация и утилизация теплоты	357
Приложения	366
Литература	371