

УДК 621.52(075)

ББК 31.77я73

В14

Авторы:

А. В. Зиновьева, Г. И. Чернов, В. К. Васильев, В. Л. Юша

Рецензенты:

*В. Д. Галдин, д. т. н., профессор,
профессор кафедры ФГБОУ ВО «СибАДИ»;*

*А. Е. Раханский, к. т. н.,
ст. науч. сотрудник АО «НТК «Криогенная техника»*

**Вакуумная техника в технологических и низкотемпературных
установках** : учеб. пособие / [А. В. Зиновьева и др.] ; Минобрнауки
В14 России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2019. – 112 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-2778-1

Изложены сведения по физике разреженных газов, физическим процессам переноса в вакууме, теоретическим основам процесса откачки из вакуумной системы. Рассмотрен принцип действия вакуумных насосов и ловушек. Приведены требования, предъявляемые к рабочим жидкостям для вакуумных насосов различного типа. Представлены примеры использования вакуумной техники в различных областях промышленности.

Пособие предназначено для обучающихся по направлениям 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» при изучении дисциплины «Вакуумная техника».

УДК 621.52(075)

ББК 31.77я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-2778-1

© ОмГТУ, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Основные принятые обозначения	3
Введение	5
1. Основные положения физики вакуума.....	7
1.1. Понятие о вакууме	7
1.2. Идеальный газ и уравнение состояния идеального газа.....	8
1.3. Газовые законы	10
1.4. Понятие «насыщенный пар» в вакуумной технике	12
1.5. Основные положения молекулярно-кинетической теории	13
1.6. Степени вакуума	19
2. Физические процессы переноса в вакууме	22
2.1. Диффузия, вязкость, теплопередача в вакууме	22
2.2. Режимы течения газа в вакуумных системах	28
3. Теоретические основы процесса откачки из вакуумной системы.....	30
3.1. Вакуумная система и ее элементы	30
3.2. Понятие о процессе откачки газа из вакуумной системы	32
3.3. Проводимость вакуумной системы	37
3.4. Схемы соединения арматуры и откачиваемых объектов	40
3.5. Схемы соединения вакуумных насосов	44
4. Вакуумные насосы.....	47
4.1. Основные характеристики вакуумных насосов	47
4.2. Классификация вакуумных насосов	48
4.3. Механические вакуумные насосы	50
4.4. Струйные насосы	64
4.5. Ионные насосы.....	67
4.6. Испарительные геттерные насосы	68
4.7. Криогенные вакуумные насосы	70
4.8. Рабочие жидкости для вакуумных насосов различного типа	80
5. Ловушки.....	85
6. Вакуумная техника в технологических и низкотемпературных установках	91
Примеры решения задач	100
Заключение	102
Библиографический список	103
Приложение 1. Вакуумные насосы	105
Приложение 2. Вакуумные масла	106
Приложение 3. Вакуумные ловушки	108