

УДК 621.52  
ББК 31.77  
Д 304

Рецензенты: *Б.Т. Маринюк, Ю.Г. Ромочкин*

**К.Е. Демихов, Н.К. Никулин, Д.А. Калинин**  
Д 304 Теоретические основы вакуумной техники: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 64 с.: ил.

ISBN 978-5-7038-3137-3

Изложены основы молекулярно-кинетической теории газов, теории сорбции, необходимые для понимания процессов, происходящих в вакуумных насосах различного принципа действия и в вакуумных системах в целом. Приведены понятия и законы, используемые при расчете высоковакуумных систем, а также методики определения проводимости их основных элементов при молекулярном, вязкостном и переходном режимах течения газа. Рассмотрены принципы действия основных типов вакуумных насосов.

Для студентов 4-го и 5-го курсов машиностроительных и приборостроительных специальностей.

УДК 621.52  
ББК 31.77

ISBN 978-5-7038-3137-3

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие включает в себя теоретический материал, являющийся основополагающим для освоения всех последующих курсов по теории и расчету механических и немеханических высоковакуумных установок и систем. Изложение подчинено одной цели: сообщить в краткой форме основные сведения, знание которых необходимо студентам для понимания процессов, протекающих в высоковакуумных насосах и системах.

В основу первой главы предлагаемого учебного пособия положен материал второго издания пособия Е.С. Фролова и Н.К. Никулина «Теоретические основы вакуумной техники» (М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1993. 76 с.). При этом добавлены разделы по применению вакуумных систем в современной технике и технологии, внесены коррективы в изложение некоторых положений, устранены неточности в формулировках и определениях.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ОТКАЧКИ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ .....	8
1.1. Основные понятия .....	8
1.2. Основное уравнение вакуумной техники .....	10
1.3. Режимы течения газов .....	11
1.4. Истечение газа через малые и большие диафрагмы при вязкостном и молекулярном режимах течения .....	11
1.5. Проводимость трубопровода при вязкостном режиме течения ....	15
1.6. Проводимость трубопровода при молекулярном режиме течения .....	21
1.7. Проводимость трубопровода при молекулярно-вязкостном режиме течения .....	27
1.8. Процесс откачки газа из вакуумной системы .....	29
1.9. Статистический метод определения проводимости вакуумных систем .....	31
2. ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ .....	37
2.1. Классификация вакуумных насосов .....	37
2.2. Газопоглощающие насосы .....	37
2.3. Газоперемещающие насосы .....	42
3. ИСПЫТАНИЯ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ И АГРЕГАТОВ .....	49
3.1. Общие сведения .....	49
3.2. Испытания механических насосов (агрегатов) с масляным уплотнением .....	51
3.3. Испытания двухроторных насосов (агрегатов) .....	54
3.4. Испытания турбомолекулярных насосов (агрегатов) .....	55
3.5. Испытание пароструйных насосов (агрегатов) .....	57
3.6. Испытания адсорбционных насосов (агрегатов) .....	58
3.7. Испытания геттерных насосов (агрегатов) и крионасосов .....	59
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	62