

ББК 31.77

УДК 621.52

Испытания вакуумного оборудования: Учебное пособие/  
М.Г.Фомина; Казан.гос.технол.ун-т. Казань, 2006. 136 с.

Написано в соответствии с действующей программой дисциплины СД.03.02 «Монтаж, испытания и эксплуатация вакуумного оборудования» специализации 150801-02 «Вакуумные машины и установки». Рассмотрены основные положения системы испытаний продукции вакуумного машиностроения. Представлены основные методы испытаний вакуумного оборудования.

Предназначено для студентов всех форм обучения специальности «Вакуумная и компрессорная техника физических установок».

Подготовлено на кафедре «Вакуумная техника электрофизических установок».

Табл.5. Ил.59. Библиогр.: 30 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского государственного технологического университета

Рецензенты: д-р техн.наук, проф.К.Х.Гильфанов  
канд.техн.наук, доц.А.Г.Сафиуллин

© Казанский государственный  
технологический университет, 2006 г.

## Содержание

<b>1. Методологические и нормативно-технические основы испытаний</b>	<b>4</b>
<b>2. Методы измерения давлений</b>	<b>19</b>
2.1. Перечень проверяемых параметров	19
2.2. Приборы для измерения полных давлений	21
2.3. Методы измерения полных давлений	21
2.3.1. Метод кривой набора вакуума	21
2.3.2. Метод кривой противодавления	29
2.3.3. Метод кривой натекания	32
2.3.4. Определение наибольшего рабочего давления вакуумного насоса	35
<b>3. Методы измерения расхода (потока) газов</b>	<b>35</b>
3.1. Термины и определения	35
3.2. Метрологический анализ уравнения потока	36
3.3. Выбор методов измерения расхода (потока) газа	36
3.4. Классификация методов измерения расхода	37
3.4.1. Метод диафрагмы	38
3.4.2. Метод потокомера с бюреткой	41
3.4.3. Метод газового счетчика	44
3.4.4. Метод ротаметра	45
3.4.5. Метод расходомера переменного перепада давлений	46
<b>4. Контроль герметичности вакуумного оборудования</b>	<b>47</b>
4.1. Введение	47
4.2. Масс-спектрометрический метод	54
4.2.1. Типовой состав масс-спектрометрического течеискателя	54
4.2.2. Конструкции промышленных течеискателей	61
4.2.3. Способы контроля герметичности	65
4.3. Вакуумметрический (манометрический) метод	78
4.4. Галогенный метод	83
<b>5. Анализ состава остаточного газа</b>	<b>85</b>
5.1. Анализ состава остаточного газа с помощью масс-спектрометров	86

5.2. Десорбционная масс-спектрометрия	91
<b>6. Обратный поток ВРЖ в откачиваемый объем</b>	93
6.1. Источники обратного потока из диффузионного насоса	94
6.2. Методы измерения обратного потока	100
6.3. Турбомолекулярный насос со смазываемыми подшипниками как источник паров ВРЖ	103
6.4. Вакуумный насос с масляным уплотнением как источник паров ВРЖ	104
<b>7. Методы испытаний на надежность и климатические испытания</b>	105
<b>8. Методы градуировки вакуумметров</b>	116
8.1. Метод непосредственного сличения показаний с показаниями образцового прибора	117
8.2. Экспансионный метод	118
8.3. Редукционные методы	120
8.3.1. Метод потоков	120
8.3.2. Метод диафрагмы (метод переменной проводимости)	121
<b>9. Методы градуировки потокомеров и мер потока</b>	123
9.1. Жидкостно-механический метод градуировки потокомеров	123
9.2. Редуктометрический метод градуировки мер потока	125
Библиографический список	126
Приложение 1. Типовые формы документов, оформляемых в процессе испытаний и приемки	130
Приложение 2. Рекомендуемые нормы погрешности или классы точности средств измерений	133