ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54108— 2010 (ИСО 1608-2:1989)

Оборудование вакуумное
НАСОСЫ ВАКУУМНЫЕ ПАРОСТРУЙНЫЕ
Измерение рабочих характеристик
Часть 2
Измерение предельного остаточного и наибольшего выпускного давлений

ИСО 1608-2:1989
Vapour vacuum pumps — Measurement of performance characteristics — Part 2: Measurement of critical backing pressure
(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Задачи, основные принципы и правила проведения работ по государственной стандартизации в Российской Федерации установлены ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.2—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные в Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Вакууммаш» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 249 «Вакуумная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 г. № 802-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 1608-2:1989 «Паровые вакуумные насосы. Измерение рабочих характеристик. Часть 2. Измерение критического обратного давления» (ISO 1608-2:1989 «Vapour vacuum pumps — Measurement of performance characteristics — Part 2: Measurement of critical backing pressure»). При этом дополнительные слова (фразы, показатели, их значения), включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и (или) особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

В стандарт дополнительно введен раздел 8 «Требования безопасности»

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

© Стандартинформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оборудование вакуумное

НАСОСЫ ВАКУУМНЫЕ ПАРОСТРУЙНЫЕ

Измерение рабочих характеристик

Часть 2

Измерение предельного остаточного и наибольшего выпускного давлений

Vacuum equipment. Vapour vacuum pumps. Measurement of performance characteristics.
Part 2. Measurement of ultimate pressure and critical backing pressure

Дата введения — 2011—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на пароструйные вакуумные насосы (далее — насосы) и устанавливает метод измерения предельного остаточного и наибольшего выпускного давлений.

Примечание — Речь идет о давлении на выходе, выше которого эксплуатационные характеристики насоса нарушаются и он перестает работать нормально.

1.2 Рассматриваемые насосы включают в себя три класса:

- диффузионные насосы;
- эжекторные насосы;
- бустерные насосы (т.е. насосы, способные работать как в молекулярном, так и в ламинарном режимах потока, сочетая свойства диффузионного и эжекторного насосов).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 52615—2006 Компрессоры и вакуумные насосы. Требования безопасности. Часть 2. Вакуумные насосы

ГОСТ Р 53334—2009 Оборудование вакуумное. Насосы вакуумные пароструйные. Измерение рабочих характеристик. Часть 1. Измерение быстроты действия (скорости откачки)

ГОСТ 5197—85 Вакуумная техника. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 5197, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **наибольшее выпускное давление вакуумного насоса $P_{наиб.вып}$, Па** (critical backing pressure): Наибольшее давление в выходном сечении вакуумного насоса, при котором насос еще осуществляет откачку.

Издание официальное

Примечание — Термин «наибольшее выпускное давление» соответствует термину «критическое давление на выходе», используемому в зарубежной практике.

3.2 **предельное остаточное давление P_0, Па** (ultimate pressure): Давление, к которому асимптотически стремится давление в измерительной камере при отсутствии натекания газа и при нормально работающем насосе.

3.3 **измерительная камера; измерительный колпак** (test header; test dome): Камера определенной формы и размеров, присоединенная ко входу насоса и оборудованная средствами для измерения давления и потока газа, через которую измеряемый газовый поток поступает в насос.

4 Аппаратура

4.1 Измерительная камера

4.1.1 Измерительная камера имеет цилиндрическую форму *и описана в ГОСТ Р 53334*. Конструкция и размеры — в соответствии с рисунком 1.

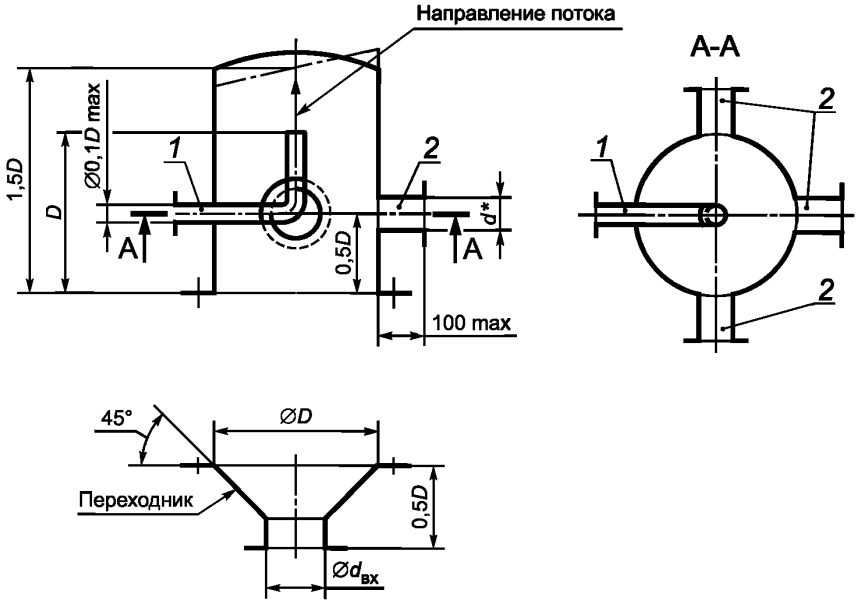
Осевой размер измерительной камеры равен 1,5 *D* (*D* — внутренний диаметр камеры). Поток напускаемого в измерительную камеру газа должен быть направлен по оси камеры в сторону, противоположную входному фланцу камеры, и располагаться на расстоянии от него, равном диаметру камеры. Патрубок для подсоединения вакуумметра должен быть расположен на расстоянии 0,5 *D* от входного фланца камеры. Его ось должна быть перпендикулярна оси камеры. *Рекомендуется использовать три патрубка для подсоединения вакуумметров.*

Ось измерительной камеры должна быть перпендикулярна плоскости входного фланца насоса. Внутренний диаметр измерительной камеры должен быть равен внутреннему диаметру входного отверстия насоса или входного отверстия присоединяемой ловушки.

4.1.2 Для насосов с диаметром входного фланца менее 100 мм используется измерительная камера диаметром 100 мм. Переход к входному фланцу насоса производится с помощью конического переходника, представленного на рисунке 1.

4.1.3 Измерительная камера должна быть изготовлена из нержавеющей стали с полированными внутренними поверхностями.

Перед сборкой испытательной установки все поверхности, находящиеся в вакууме, должны быть очищены, обезжирены и обезвожены.



1 — напускная трубка; *2* — патрубок для подсоединения вакуумметра

* Соответствует присоединительному размеру вакуумметра.

Рисунок 1 — Измерительная камера

Примечание — Если внутренние части насоса выступают над фланцем (или плоскостью входа) насоса, то плоскость отсчета должна быть расположена в самой высокой точке этих внутренних частей. Диаметр входного отверстия на этой плоскости насоса определяет изготовитель.

4.2 Вакуумметр

Вакуумметры, используемые для измерения давления в измерительной камере, должны иметь относительную погрешность не более:

± 5 % — при измерении давления более 1 Па*;

± 10 % — при измерении давления в диапазоне 1—10^{-6} Па*.

Примечание — С учетом различия государственной системы обеспечения единства измерений Российской Федерации и системы калибровки средств измерения (далее — СИ), принятой в странах ЕС, погрешность вакуумметров указана относительно образцового СИ первого разряда.

4.3 Напускаемый газ

При проведении испытаний следует использовать сухой воздух, если не оговорено применение иного газа.

5 Методика испытаний

5.1 Измерение предельного остаточного давления

Измерение предельного остаточного давления осуществляется путем измерения давления в измерительной камере, откачиваемой испытываемым насосом, через равные промежутки времени при постоянной температуре.

5.2 Измерение наибольшего выпускного давления

Метод состоит в измерении выпускного давления при условии, что его 10 %-ное превышение вызывает не менее чем 10-кратное увеличение впускного давления в измерительной камере.

5.3 Порядок действий

5.3.1 Для измерения предельного остаточного давления и наибольшего выпускного давления вакуумного пароструйного насоса применяется испытательная установка, схема которой представлена на рисунке 2.

Для проведения измерения следует подобрать форвакуумный насос *N* с быстротой действия, обеспечивающей нормальную стабильную работу пароструйного насоса *ND*.

Вакуумметр *P*2 для измерения давления на выходе из пароструйного насоса должен быть установлен на прямолинейном участке форвакуумного трубопровода диаметром, равным диаметру выпускного отверстия пароструйного насоса, и на расстоянии не более 150 мм от выпускного отверстия пароструйного насоса. Соединительная трубка вакуумметра должна быть перпендикулярна этому трубопроводу и не должна выступать со стороны внутренней стенки.

Клапан-натекатель *VF*2, установленный на входе форвакуумного насоса для регулирования давления на выходе пароструйного насоса, должен быть расположен на расстоянии не более 200 мм от места соединения вакуумметра *P*2.

5.3.2 Перед началом измерения необходимо проверить герметичность испытательной установки.

Допускаемый поток натекания из атмосферы $Q_{доп}$ *(м³Па/с) не должен превышать значения, определяемого по формуле*

$$Q_{доп} \le 1 \cdot 10^{-4} P_o S_p ,$$

где P_o *— предельное остаточное давление, Па;*

S_p *— расчетная быстрота действия испытываемого насоса, л/с.*

5.3.3 При проведении испытаний пароструйный насос должен работать с предписанной маркой рабочей жидкости соответствующего качества и количества и мощностью нагревателя насоса, указанными изготовителем.

Температура окружающего воздуха должна сохраняться в пределах 15 °С — 25 °С и с погрешностью ± 1 °С на период измерений, если не указано иначе.

Температура измерительной камеры должна поддерживаться в пределах 15 °С — 25 °С.

---

* 100 Па = 100 Н/м² = 1 мбар; 1 Торр = 133,3 Па = 1 мм рт. ст.

5.3.4 Предельное остаточное давление измеряют в указанной последовательности:

- включить испытываемый насос ND (рисунок 2) и вывести его на рабочий режим согласно инструкции по эксплуатации;

- откачать из измерительной камеры газ при закрытом клапане-натекателе VF1 и производить измерения давления с интервалами не более 20 мин.

Предельное остаточное давление считают установленным, если в течение 1 ч давление на входе в насос меняется в пределах погрешности измерительного прибора.

5.3.5 Измерение наибольшего выпускного давления

5.3.5.1 Измерение наибольшего выпускного давления без нагрузки

Наибольшее выпускное давление без нагрузки измеряют в указанной последовательности:

- откачать газ из измерительной камеры при закрытых клапанах-натекателях *VF*1 и *VF*2 до предельного остаточного давления. *Для сокращения времени измерения допускается откачивать газ из измерительной камеры до давления не более 10 P_o (где P_o — предельное остаточное давление);*

- плавно открывая клапан-натекатель *VF*2, увеличивать выпускное давление до значения, при котором резко, не менее чем в 10 раз, повышается впускное давление. Это значение считают наибольшим выпускным давлением насоса без нагрузки.

Первоначальное давление на выходе насоса должно быть менее 10 % наибольшего выпускного давления.

5.3.5.2 Измерение наибольшего выпускного давления с нагрузкой

Наибольшее выпускное давление с нагрузкой измеряют в указанной последовательности:

- откачать газ из измерительной камеры при закрытых клапанах-натекателях *VF*1 и *VF*2 до предельного остаточного давления. Для сокращения времени измерения допускается откачивать газ из измерительной камеры до давления не более 10 P_o;

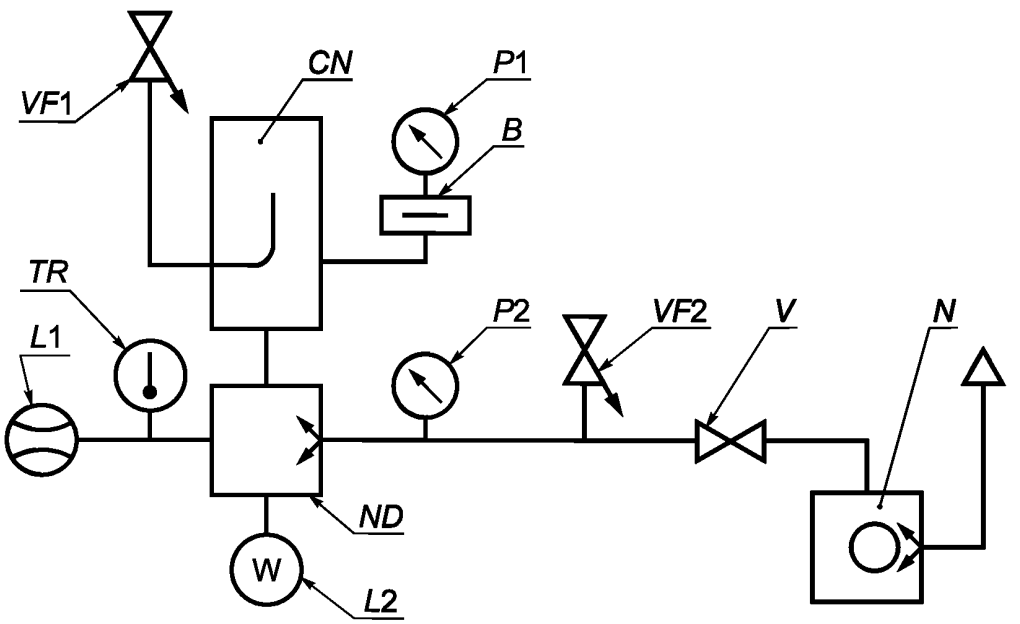
- открыть клапан-натекатель *VF*1 и установить заданное впускное давление;

- плавно открывая клапан-натекатель *VF*2, определить наибольшее выпускное давление, относящееся к установленному давлению.

При переходе к измерениям с новым значением впускного давления клапан-натекатель *VF*2 должен быть перекрыт.

Данную операцию следует проделать несколько раз для различных значений впускных давлений.

Клапан-натекатель *VF*2 перекрывают между последующими операциями.



L1 — измеритель расхода воды; L2 — измеритель мощности; TR — датчик температуры; VF1, VF2 — клапаны-натекатели; CN — измерительная камера; P1, P2 — вакуумметры; B — охлаждаемая ловушка; N — насос форвакуумный; V — клапан; ND — испытываемый насос

Рисунок 2 — Испытательная установка

5.3.5.3 Во время испытаний, описанных в 5.3.5.1 и 5.3.5.2, электрическая мощность, потребляемая пароструйным насосом, не должна выходить за пределы 0,96—1,04 своего номинального значения. Перед началом испытаний она должна поддерживаться в указанных пределах не менее 30 мин. Расход воды на охлаждение не должен выходить за пределы 0,96—1,10 величины, рекомендованной изготовителем.

6 Результаты испытаний

Предельное остаточное и наибольшее выпускное давления вакуумного насоса должны быть выражены в Па.

Наибольшее выпускное давление следует определять при работе насоса без нагрузки и с максимальной нагрузкой, при необходимости — и при промежуточных нагрузках.

При отсутствии резкого повышения впускного давления при увеличении выпускного давления их зависимость необходимо изобразить графически.

7 Отчет по испытаниям

Отчет должен включать в себя следующую информацию:

- тип испытываемого насоса;
- марку и количество рабочей жидкости пароструйного насоса;
- тип уплотнителя, используемого на входном фланце насоса;
- значения входной и выходной температуры охлаждающей воды пароструйного насоса или хладагента при испытаниях;
- расход охлаждающей воды;
- мощность нагревателя насоса;
- тип и быстроту действия форвакуумного насоса;
- форвакуумное давление;
- тип и условия работы всех используемых вакуумметров;
- температуру окружающей среды, атмосферное давление;
- график зависимости выпускного давления от впускного давления.

8 Требования безопасности

При проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности, предъявляемые к вакуумным насосам, которые изложены в ГОСТ Р 52615.

УДК 621:006:354 ОКС 23.160 ОКП 36 4800

Ключевые слова: вакуумная техника, насосы вакуумные пароструйные, эжекторные насосы, измерительная камера, испытание, напускаемый газ, вакуумметр, устройство для измерения потока газа, наибольшее выпускное давление, измерение давления

Редактор *И.В. Алферова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 13.05.2011. Подписано в печать 14.06.2011. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70. Тираж 126 экз. Зак. 479.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru