



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
С О Ю З А С С Р

---

**ПНЕВМОПРИВОДЫ**  
**МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ**  
**ГОСТ 19862—87**

Издание официальное

Цена 5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва

**ПНЕВМОПРИВОДЫ**  
**Методы измерений параметров**

Pneumatic drives. Methods of measuring  
parameters

**ГОСТ**  
**19862—87**

ОКП 41 5100

Срок действия

с 01.07.89

до 01.07.99

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на пневмоприводы и пневмоустройства с номинальным давлением до 1,6 МПа и устанавливает методы и средства измерений параметров, значения которых изменяются со скоростью не более 10% номинального в секунду, применяемые при контрольных испытаниях.

Стандарт не распространяется на пневмоприводы и устройства тормозных систем транспортных средств, а также на ручные машины.

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1. Все средства измерений должны быть поверены органами метрологической службы по ГОСТ 8.002—86 и ГОСТ 8.513—84.

1.2. Разряд и класс точности средств измерений по ГОСТ 8.401—80 следует выбирать, исходя из допускаемой суммарной погрешности измерений, указанной в стандартах или технических условиях на пневмоустройства конкретного типа.

1.3. Для измерения и регистрации значений параметров должны использоваться средства измерений с непрерывной регистрацией показаний, с дискретными аналоговыми показаниями.

1.4. Устанавливаются две группы точности измерения параметров — 1 и 2.

Допускаемые суммарные погрешности измерения параметров с установленной вероятностью 0,95, соответствующие указанным группам точности измерения, приведены в табл. 1.

При периодических и типовых испытаниях следует применять группу точности 1, при приемо-сдаточных — 2.

Таблица 1

Параметр	Допускаемая суммарная погрешность измерений для группы точности, %	
	1	2
Давление до 0,2 МПа	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
Давлением свыше 0,2 МПа	$\pm 1,5$	$\pm 4,0$
Расход	$\pm 5,0$	$\pm 10,0$
Вместимость	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
Частота	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Масса до 0,5 кг	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
Масса свыше 0,5 кг	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Время	$\pm 2,5$	$\pm 5,0$
Температура	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Мощность	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$
Сила, момент	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

Примечание. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров, — по ГОСТ 8.051—81 и ГОСТ 8.549—86.

1.5. Для измерения значений параметров необходимо проводить столько измерений, чтобы допускаемая суммарная погрешность измерения параметра соответствовала значениям, указанным в табл. 1. Число измерений должно быть не менее трех, а при применении приборов с регистрирующим записывающим устройством — не менее пяти.

При приемо-сдаточных испытаниях допускается проводить одно измерение.

1.6. За результат измерений следует принимать среднее арифметическое не менее трех значений измерений.

Разность между наибольшим и наименьшим измеренными значениями не должна превышать:

- 0,5  $\Delta$  — при трех измерениях;
- 1,0  $\Delta$  — при пяти измерениях;
- 1,5  $\Delta$  — при семи измерениях;
- 2,0  $\Delta$  — при девяти измерениях,

где  $\Delta$  — абсолютная погрешность средства измерения, определяемая его классом точности.

При превышении разности между наибольшим и наименьшим измеренными значениями допустимой разности для проведенного числа измерений число измерений следует увеличить.

Если проведено девять измерений, а разность между наибольшим и наименьшим значениями превышает  $2,0 \Delta$ , то результаты измерений следует считать недостоверными. Необходимо изменить условия проведения измерений и повторить их.

## 2. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

### 2.1. Измерение давления воздуха

2.1.1. При измерении давления воздуха в пневмолинии место отбора давления должно быть расположено на прямолинейном участке трубопровода на расстоянии не менее пяти диаметров трубопровода от входа и не менее десяти диаметров трубопровода от выхода из пневмоустройства или участков пневмолинии, изменяющих направление или скорость потока.

При измерении давления воздуха в пневмоустройстве трубопровод для отбора давления должен быть присоединен к предназначенному для этой цели отверстию.

При измерении потери давления в пневмоустройстве следует использовать трубы (см. приложение 1).

2.1.2. Для измерения давления до  $0,01$  МПа применяют жидкостные манометры, вакуумметры, мановакуумметры.

Для измерения давления свыше  $0,01$  МПа применяют манометры, вакуумметры и мановакуумметры с деформационным элементом.

Приборы для измерения давления могут быть защищены демпферным устройством от толчков колебания давления, а также снабжены дополнительным устройством, преобразующим значение давления в сигнал, пригодный для регистрации, или для дистанционной передачи показаний.

2.1.3. Потерю давления следует измерять дифманометрами по ГОСТ 18140—84, дифманометрами-тягомерами, дифманометрами-напорометрами, дифманометрами-тягонапорометрами по ГОСТ 2648—78 или двумя манометрами, вакуумметрами или мановакуумметрами.

### 2.2. Измерение объемного расхода воздуха

2.2.1. При измерениях объемного расхода воздуха следует применять:

- 1) расходомеры с постоянным геометрическим объемом;
- 2) расходомеры турбинного типа;
- 3) поплавковые расходомеры;
- 4) общепромышленные ротаметры;
- 5) расходомеры переменного перепада давления (стандартные диафрагмы, сопла).

2.2.2. Объемный расход воздуха, приведенный к нормальным условиям,  $Q_n$ , м<sup>3</sup>/ч, рассчитывают по формуле

$$Q_n = Q \cdot \frac{p \cdot T_n}{p_n \cdot T}, \quad (1)$$

где  $Q$  — объемный расход, полученный при измерении, м<sup>3</sup>/ч;

$p_n$  — давление воздуха при нормальных условиях ( $p_n = 101\,325$  Па);

$p$  — абсолютное давление воздуха в измерительном приборе, Па;

$T_n$  — температура воздуха при нормальных условиях ( $T_n = 293$  К);

$T$  — температура воздуха в измерительном приборе, К.

### 2.3. Измерение пропускной способности

2.3.1. Пропускную способность пневмоустройства определяют путем измерения расхода через него воды с температурой от 5 до 30°C в безкавитационном режиме течения с числом Рейнольдса не менее  $10^5$ .

Значение пропускной способности  $K_v$ , м<sup>3</sup>/ч, рассчитывают по формуле

$$K_v = \frac{Q \sqrt{\Delta p_s}}{\sqrt{\Delta p}}, \quad (2)$$

где  $Q$  — объемный расход воды через устройство, м<sup>3</sup>/ч;

$\Delta p_s$  — эталонная потеря давления ( $\Delta p_s = 0,1$  МПа);

$\Delta p$  — потеря давления на устройстве, МПа.

2.3.2. Допускается определять пропускную способность  $K_v$  путем измерения расхода воздуха через устройство.

Пропускную способность определяют:

для докритического режима истечения ( $p_2/p_1 > 0,53$ ) по формуле

$$K_v = \frac{Q_n}{C \sqrt{(p_1 - p_2) p_2}}, \quad (3)$$

для надкритического истечения ( $p_2/p_1 \leq 0,53$ ) по формуле

$$K_v = \frac{2 Q_d}{C \cdot p_1}, \quad (4)$$

где  $p_1$  и  $p_2$  — абсолютное давление сжатого воздуха соответственно на входе и выходе пневмоустройства, МПа;

$C$  — постоянный коэффициент ( $C = 289$ ).

Примечание. Значения коэффициента  $C$  в зависимости от применяемых единиц физических величин, входящих в формулы (3) и (4), приведены в приложении 2.

2.3.3. Пропускную способность цепи  $K_v$ , состоящей из  $n$  точных устройств (участков), каждое из которых характеризуется пропускной способностью  $K_{v_i}$  ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ ), рассчитывают:

при параллельном соединении по формуле

$$K_v = K_{v_1} + K_{v_2} + \dots + K_{v_n}, \quad (5)$$

при последовательном соединении по формуле

$$\frac{1}{K_v^2} = \frac{1}{K_{v_1}^2} + \frac{1}{K_{v_2}^2} + \dots + \frac{1}{K_{v_n}^2}. \quad (6)$$

2.3.4. Для отбора давления воды (воздуха) на входе и выходе из пневмоустройства следует использовать трубы (см. приложение 1).

## 2.4. Измерение утечки воздуха

2.4.1. Проверку утечки воздуха проводят следующими методами:

газовым манометрическим компрессионным;

газовым пузырьковым компрессионным;

газовым пузырьковым обмыливанием.

2.4.2. Значение утечки воздуха  $Q_{ут}$ ,  $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ , проверяемое газовым манометрическим компрессионным методом, рассчитывают по формуле

$$Q_{ут} = \frac{\Delta p \cdot V}{p_a \cdot t}, \quad (7)$$

где  $t$  — продолжительность испытаний, с;

$p_a$  — давление среды, в которой происходит утечка, МПа;

$\Delta p$  — падение давления в отсеченном объеме, МПа;

$V$  — отсеченный объем (сумма объемов пневмоустройства, соединений и переключающих устройств),  $\text{м}^3$ .

## 2.5. Измерение температуры

Температуру следует измерять следующими приборами:

термометром жидкостным по ГОСТ 27544—87 и термометром ртутным по ГОСТ 215—73;

термометром манометрическим по ГОСТ 8624—80;

термопреобразователями сопротивления классов К-II и К-III по ГОСТ 6651—84 в комплекте с лагометрами или измерительными мостами по ГОСТ 7164—78;

преобразователями термоэлектрическими по ГОСТ 6616—74 в комплекте с милливольтметрами или потенциометрами;

терморезисторами в комплекте с регистрирующей аппаратурой.

Примечания:

1 Место установки термометра определяют технической документацией на испытуемое изделие и испытательное оборудование.

2. При измерении температуры жидкостными термометрами допускается использовать защитные гильзы.

3. При измерении температуры термопарами или термисторами допускается использовать промежуточные термопроводящие пластинки.

## 2.6. Измерение времени

2.6.1. Время следует измерять следующими устройствами: механическими секундомерами и хроноскопами по ГОСТ 5072—79;

стробоскопическими хроноскопами, электросчетными хронометрами;

электромеханическими секундомерами и хроноскопами;

часами по ГОСТ 22527—77;

миллисекундомерами.

2.6.2. Время включения и отключения средства измерения времени должно быть таким, чтобы суммарная погрешность при измерении не превышала значений, приведенных в табл. 1.

2.6.3. При измерении времени срабатывания следует указывать начало и конец отсчета времени.

## 2.7. Измерение частоты вращения

Частоту вращения следует измерять тахометрами, в том числе тахометрами по ГОСТ 21339—82.

## 2.8. Измерение силы

Силу рекомендуется измерять пружинным динамометром, гидравлическим динамометром, электрическим динамометром.

## 2.9. Измерение крутящего момента

При измерении крутящего момента следует применять торсиометры и балансирные динамометры.

## 2.10. Измерение мощности

2.10.1. Мощность испытуемого устройства следует определять одним из следующих косвенных методов:

по давлению (перепаду давлений) и расходу воздуха;

по частоте вращения и крутящему моменту;

по мощности тарированной машины.

2.10.2. Мощность пневмомотора или мощность, затрачиваемую компрессором ( $P$ ), Вт, в зависимости от частоты и крутящего момента рассчитывают по формуле

$$P = 2\pi \cdot M_{кр} \cdot n, \quad (8)$$

где  $M_{кр}$  — измеренный крутящий момент на валу испытуемого устройства, Н·м;

$n$  — измеренная частота вращения, с<sup>-1</sup>.

2.10.3. Мощность компрессора или мощность, затрачиваемую пневмомотором ( $P$ ), Вт, в зависимости от давления и расхода воздуха рассчитывают по формуле

$$P = Q \cdot p, \quad (9)$$

где  $Q$  — измеренный расход воздуха, м<sup>3</sup>/с;

$p$  — измеренное давление или перепад давления, Па.

2.10.4. Мощность испытуемого устройства ( $P$ ), Вт, в зависимости от мощности тарированной машины рассчитывают по формуле

$$P = P_{\text{тар}} \cdot \eta, \quad (10)$$

где  $P_{\text{тар}}$  — измеренная мощность тарированной машины, Вт;

$\eta$  — КПД тарированной машины при измеренном значении мощности.

Тарированная машина используется в качестве приводного устройства при измерении затрачиваемой мощности или в качестве нагрузки при измерении эффективной мощности испытуемого устройства.

Мощность тарированной машины в зависимости от ее вида определяют:

- 1) методами, изложенными в п. 2.10.2 или 2.10.3;
- 2) методом двух ваттметров для электрических машин переменного тока;
- 3) амперметром и вольтметром или ваттметром для электрических машин постоянного тока.

Примечание. Под тарированной машиной понимается машина, имеющая известную зависимость КПД от значения затрачиваемой или эффективной мощности.

## 2.11. Измерение скорости

Скорость перемещения исполнительных органов пневматических устройств  $v$ , м·с<sup>-1</sup>, определяют дифференцированием кривой перемещения или путем измерения времени  $t$ , с, прохождения исполнительного органа между двумя фиксированными точками и рассчитывают по формуле

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t}, \quad (11)$$

где  $S$  — расстояние между двумя фиксированными точками, м.

## 2.12. Измерение числа циклов

Число циклов следует определять:

- 1) визуальным отсчетом (при частоте следования импульсов до 1 Гц);
- 2) механическими счетчиками импульсов (при частоте следования импульсов до 15 Гц);
- 3) электромеханическими и электронными счетчиками (при частоте следования импульсов свыше 15 Гц).

## 2.13. Измерение линейных размеров

2.13.1. Для измерения линейных размеров следует использовать универсальные и специализированные средства измерения.



Вид средства измерения определяют в зависимости от метода и условий измерений.

**2.14. Измерение массы**

Массу следует измерять весами по ГОСТ 23676—79, ГОСТ 23711—79 и ГОСТ 24104—80.

**2.15. Измерение вместимости**

Вместимость следует измерять:

1) заполнением жидкостью полости, объем которой измеряется, и измерением объема этой жидкости при помощи стеклянных технических мер вместимости по ГОСТ 1770—74 при объеме до 2 дм<sup>3</sup>, или мерными банками при объеме более 2 дм<sup>3</sup>;

2) вычислением по измеренным геометрическим размерам рабочей полости, объем которой измеряется.

**2.16. Измерение параметров шумовых характеристик**

2.16.1. Шумовые характеристики следует определять по ГОСТ 23941—79 следующими методами:

1) при периодических испытаниях — техническим методом по ГОСТ 12.1.026—80 или ГОСТ 12.1.027—80;

2) при прямо-сдаточных испытаниях — ориентировочным методом по ГОСТ 12.1.028—80.

Метод определения шумовых характеристик конкретной машины должен быть указан в технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.16.2. Для проведения измерений при определении шумовых характеристик следует использовать шумомеры по ГОСТ 17187—81, октавные фильтры по ГОСТ 17168—82, регистрирующую аппаратуру.

**2.17. Измерение параметров вибрационных характеристик**

2.17.1. Измерение вибрационных характеристик следует проводить по ГОСТ 12.1.034—81.

2.17.2. Масса вибропреобразователя не должна превышать 5% массы испытуемого изделия. Крепление вибропреобразователя к оборудованию должно быть жестким.

2.17.3. При измерении вибрационной характеристики испытуемое оборудование должно быть установлено на массивном фундаменте.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1. При измерениях следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.001—85, ГОСТ 12.3.002—75.

3.2. Приспособления, предназначенные для обеспечения удобства работы и безопасности рабочих, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.012—75.

3.3. Условия на рабочих местах должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.003—83 и ГОСТ 12.1.005—76.

3.4. Рабочие места должны быть оборудованы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.032—78 и ГОСТ 12.2.033—78.

3.5. Используемое производственное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003—74 и «Правил устройств электроустановок» (ПУЭ).

3.6. Эксплуатация электроустановок — в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем».

### ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБАМ, ИСПОЛЗУЕМЫМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

1. Размеры труб, используемых при определении расходных характеристик пневматических устройств, приведены на чертеже и табл. 2.

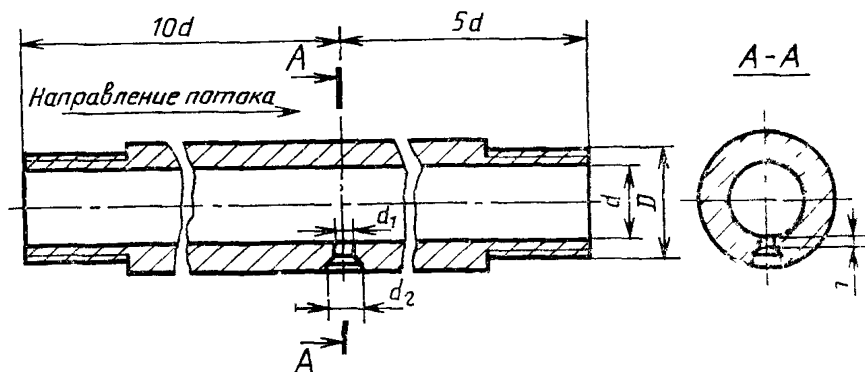


Таблица 2

Размеры, мм

<i>D</i>		<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>	<i>h</i>
по ГОСТ 24705—81	по ГОСТ 6111—52				
н. менее					
M10×1-7	K1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	6	1,0—1,5	2 <i>d</i> <sub>1</sub>	0,5 <i>d</i> <sub>г</sub>
M12×1,5-7	K1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	9			
M16×1,5-7	K3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "	12			
M22×1,5-7	K1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	16			
M27×2-7	K3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	22			
M33×2-7	K1"	25			
M42×2-7	K1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	40			

2. Трубы должны быть изготовлены из антикоррозионных материалов или иметь антикоррозионное покрытие внутренней поверхности.

3. Трубы должны быть прямыми, с гладкой круглой внутренней поверхностью и постоянным диаметром по всей длине.

4. Допускается несколько отверстий *d*<sub>1</sub>, равномерно распределенных по сечению трубы.

5. Оси отверстий *d*<sub>1</sub> должны быть перпендикулярными к продольной оси трубы и пересекаться с ней.

6. Кромки отверстий *d*<sub>1</sub> на пересечении с внутренней поверхностью трубы должны быть острыми и без заусенцев.

7. Выступы, ответвления, отверстия (кроме *d*<sub>1</sub>) не допускаются.

**ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА  $C$  ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ**

$Q_H$	$K_V$			
	м³/ч		л/мин	
	$p_1$ и $p_2$			
	МПа	кгс/см²	МПа	кгс/см²
м³/ч	289	28,3	17,3	1,70
м³/мин	4,81	0,472	0,288	0,0283
л/мин	4810	472	289	28,3

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством станкостроительной и инструментальной промышленности СССР****ИСПОЛНИТЕЛИ**

В. Б. Родин; И. И. Орловская; Ю. К. Хмельницкий; И. Б. Серман; М. Ф. Дацкова; В. Я. Скрицкий, канд. техн. наук; В. С. Макаров; А. И. Кудрявцев, канд. техн. наук

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 03.11.87 № 4116****3. Срок первой проверки — 1997 г.; периодичность проверки — 10 лет.****4. ВЗАМЕН ГОСТ 19862—74****5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 8 002—86	1 1
ГОСТ 8 051—81	1 4
ГОСТ 8 401—80	1 2
ГОСТ 8 513—84	1 1
ГОСТ 8 549—86	1 4
ГОСТ 12 1 003—83	3 3
ГОСТ 12 1 005—76	3 3
ГОСТ 12 1 026—80	2 16 1
ГОСТ 12 1 027—80	2 16 1
ГОСТ 12 1 028—80	2 16 1
ГОСТ 12 1 034—81	2 17 1
ГОСТ 12 2 003—74	3 5
ГОСТ 12 2 012—75	3 2
ГОСТ 12 2 032—78	3 4
ГОСТ 12 2 033—78	3 4
ГОСТ 12 3 001—85	3 1
ГОСТ 12 3 002—75	3 1
ГОСТ 215—73	2 5
ГОСТ 1770—74	2 15
ГОСТ 2648—78	2 1 3
ГОСТ 5072—79	2 6 1
ГОСТ 6111—52	Приложение 1
ГОСТ 6616—74	2 5
ГОСТ 6651—84	2 5
ГОСТ 7164—78	2 5
ГОСТ 8624—80	2 5

**6. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 1988 г.**

Продолжение

Обозначение НТД на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 9177—74	2 5
ГОСТ 17168—82	2 16 2
ГОСТ 17187—81	2 16 2
ГОСТ 18140—84	2 1 3
ГОСТ 21339—82	2 7
ГОСТ 22527—77	2 6 1
ГОСТ 23676—79	2 1 4
ГОСТ 23711—79	2 1 4
ГОСТ 23941—79	2 16 1
ГОСТ 24104—80	2 1 4
ГОСТ 24705—81	Приложение 1

Редактор *Р. Г. Говердовская*  
Технический редактор *Э. В. Митяй*  
Корректор *М. М. Герасименко*

Сдано в наб. 24 08 88 Подп. в печ 17.11.88 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,72 уч.-изд. л.  
Тираж 4000 Цена 5 коп

---

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,  
Новопресненский пер., д. 3  
Вильнюсская типография Издательства стандартов, тл. Даряус и Гирено, 39. Зак. 2699.