

ЛНПОА "Знамя труда" им. И.И.Лепсе

СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ

Выбор средств измерения **давления**

СПИ 07.81- 623-89

Изм. № подл. Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

4-90 МЛБС 19.02.90

СОГЛАСОВАНО

Представитель заказчика 953

М. С. Байбурин

" 05 " 1990 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЛНПО "Знамя труда"
инж. И. И. Денисов

С. И. Косых

" 20 " 1989 г.

СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ

Выбор средств измерения
давления

СТП 07.81-623-89

Вводится впервые

Дата введения 01.07.90

Настоящий стандарт устанавливает порядок выбора средств измерения давления.

В качестве средств измерения не показывающего и показывающего манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоросъемы, тягосиломеры, преобразователи для измерения гидравлического и вакуумметрического давления, напоросъемы, манометры и др.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Правильный технически обоснованный выбор средств измерений (СИ) давления является частью общего комплекса работ по метрологическому обеспечению производства.

1.2. Измерительный прибор или измерительная установка для измерения давления или разности давлений называется манометрами. По виду измеряемого давления манометры подразделяются на следующие группы:

1) манометр избыточного давления - манометр для измерения разности между абсолютным давлением, большим абсолютного давления окружающей среды, и абсолютным давлением окружающей среды.

Примечание. В большинстве случаев абсолютным давлением окружающей среды является атмосферное давление.

Манометры для измерения избыточного давления с верхним пределом от 0,06 МПа (0,6 кгс/см²) до 1000 МПа (10000 кгс/см²);

2) вакууметр - манометр для измерения давления разреженного газа, предел измерений до минус 0,1 МПа (минус 1 кгс/см²);

3) напормер - манометр для измерения избыточного давления в газовых средах с верхним пределом измерения не более 0,04 МПа (0,4 кгс/см²);

4) мановакууметр - манометр для измерения избыточного давления с верхними пределами от 0,06 МПа (0,6 кгс/см²) до 2,4 МПа (24 кгс/см²) и вакуумметрического давления (разреженного газа) - до минус 0,1 МПа (минус 1 кгс/см²);

5) тягонапормер - мановакууметр для газовых сред с верхним пределом измерения не более 0,02 МПа (0,2 кгс/см²);

6) дифференциальный манометр - манометр для измерения разности двух давлений;

7) микроманометр - дифманометр с верхним пределом измерения не более 0,04 МПа (0,4 кгс/см²).

2. ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

2.1. Для правильного выбора СИ давления необходимо знать величину измеряемого давления, требуемую точность измерения, условия работы прибора (температуру окружающей среды, наличие вибрации) физико-химические свойства измеряемой среды, а также знать характер давления, т.е. является ли оно постоянным или переменным, и пределы его измерения.

Подпись и дата

Имя, Фамилия

Взв. шта. №

Подпись и дата

4-90 МПа 19.02.89

2.2. Постоянное давление - давление не изменяющееся или плавно изменяющееся по времени со скоростью не более 1% диапазона показаний в секунду.

2.3. Переменное давление - давление, плавно и многократно возрастающее и убывающее по любому периодическому закону со скоростью от 1 до 10% диапазона показаний в секунду.

2.4. Класс точности приборов должен выбираться из ряда: 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

2.5. Пределы допускаемой основной погрешности приборов, выраженной в процентах диапазона показаний приборов, должен соответствовать требованиям ГОСТ 2405-88.

2.6. Рабочие СИ предназначены для измерений величин давления в производственной деятельности.

2.7. Образцовые СИ предназначены для проверки по ним рабочих СИ, а также приборов для точных измерений.

2.8. Погрешности показаний образцовых манометров и вакуумметров должны соответствовать требованиям ГОСТ 652I-72.

2.9. Для практического выбора средств измерений давления рекомендуется пользоваться таблицами 1, 2, 3 (приложения 1,2,3), по которым следует определять класс точности прибора и верхний предел шкалы СИ, исходя из заданного значения измеряемого давления, допуска или допустимой погрешности измерения.

2.10. В таблицах 1, 2, 3 устанавливаются соотношения между предельно допустимой погрешностью измерения (Δ) и допуском контролируемого параметра (d). Указанное соотношение не должно превышать 30%.

$$\frac{\Delta}{d} \times 100\% \leq 30\% \quad (I),$$

где Δ - погрешность измерения, равная погрешности СИ;
 d - допуск контролируемого параметра - разность между наибольшим и наименьшим значениями контролируемого параметра.

Пример I.

В технических условиях задано измерить величину избыточного давления ($24 \pm 0,5$) МПа.

Определим величину допуска контролируемого параметра

$$(24 + 0,5) - (24 - 0,5) = 1,0 \text{ МПа}$$

По таблице I находим, что для контроля давления номинального зна-

Изм. № подл. Подпись и дата
4-90 ИРБ-19.07.90
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подпись и дата

с.4 СТП 07.8I-623-89

чения 24 МПа с допуском I,0 МПа находим манометр класс точности I,0 с верхним пределом 40 МПа.

Пример 2.

В технических условиях необходимо подобрать манометр для измерения давления разреженного газа величиной 0,05 МПа с погрешностью не более $\pm 0,001$ МПа. По таблице 2 выбираем вакуумметр с верхним пределом прибора -0,06 МПа класса точности I,5.

Пример 3.

В технических условиях задано измерить величину давления в диапазоне от 0,07 до 0,8 МПа с погрешностью 0,015 МПа. В таблице 3 указанное значение погрешности отсутствует, поэтому класс точности СИ выбирают по ближайшему меньшему значению погрешности для соответствующей величины измерения давления. Следовательно, выбираем по таблице 3 прибор класса точности I,0 с пределами от 0,1 до 0,9 МПа.

2.11. При допусках на измерения, не соответствующим значениям, указанным в таблицах, класс точности СИ выбирают по ближайшему меньшему значению допуска для соответствующей величины измеряемого параметра.

2.12. По номенклатурному справочнику на основании условий эксплуатации и найденных по таблицам I,2,3 параметрам (класс точности и верхний предел измерений) выбирают тип средства измерения.

Внесистемные единицы давления и их перевод в Международную систему единиц и соотношения между единицами давления приведены в приложении 4.

Главный инженер ЛНПОА "Знамя труда"
им. И.И.Лепсе

Б.М.Орехов

Главный инженер ЦКБА

М.И.Власов

Заместитель главного инженера ЛНПОА
"Знамя труда" им. И.И.Лепсе

Э.А.Макаров

Начальник отдела I61

Р.И.Хасанов

Начальник отдела 922

В.А.Поликашов

Исполнитель

Т.С.Хайт

Подписан в дату

Изм. № публ.

Взам. инв. №

Подписан в дату

Изм. № подл.

4-90 МЛБ-192-80

Назначение средств измерений давления (исключочное)

Таблица I

| Измеряемое давление МПа (кгс/см ²) | Верхний предел измерений прибора МПа (кгс/см ²) | Класс точности прибора | | | | | |
|--|---|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 4,0 |
| | | Погрешность измерений не более МПа(кгс/см ²) Допуск контролируемого параметра не менее МПа (кгс/см ²) | | | | | |
| от 0,006 до 0,08 (0,06 до 0,08) | 0,1(1,0) | 00004(0004) 0013(013) | 00006(0006) 0020(020) | 00010(0010) 0033(033) | 00015(0015) 0050(050) | 00025(0025) 0083(083) | 00040(0040) 0133(0133) |
| " 0,08 " 0,2 (0,8 " 1,2) | 0,16(1,6) | 00006(0006) 0020(020) | 00009(0009) 0030(030) | 00016(0016) 0053(053) | 00024(0024) 0080(080) | 00040(0040) 0133(0133) | 00064(0064) 0213(0213) |
| " 0,12 " 0,20 (1,2 " 2,0) | 0,25(2,5) | 00010(0010) 0033(033) | 00015(0015) 0050(050) | 00025(0025) 0083(083) | 00037(0037) 0123(0123) | 00062(0062) 0210(0210) | 0010(010) 033(033) |
| " 0,20 " 0,30 (2,0 " 3,0) | 0,40(4,0) | 00016(0016) 0053(053) | 00024(0024) 0080(080) | 0004(004) 013(013) | 0006(006) 020(020) | 0010(010) 033(033) | 0016(016) 053(053) |
| " 0,30 " 0,50 (3,0 " 5,0) | 0,60(6,0) | 00024(0024) 0080(080) | 00030(0030) 0120(0120) | 0006(006) 020(020) | 0009(009) 030(030) | 0015(015) 050(050) | 0024(024) 080(080) |
| " 0,5 " 0,8 (5,0 " 8,0) | 1,0(10,0) | 0004(004) 013(013) | 0006(006) 020(020) | 0010(010) 033(033) | 0015(015) 050(050) | 0025(025) 083(083) | 0040(040) 133(133) |
| " 0,80 " 1,2 (8,0 " 12) | 1,6(16,0) | 0006(006) 020(020) | 0009(009) 030(030) | 0016(016) 053(053) | 0024(024) 080(080) | 0040(040) 133(133) | 0064(064) 213(213) |
| " 1,2 " 2,0 (12 " 20) | 2,5(25,0) | 0010(010) 0,33(0,33) | 0,015(0,15) 0,050(0,50) | 0,025(0,25) 0,083(0,83) | 0,037(0,37) 0,123(1,23) | 0,062(0,62) 0,210(2,10) | 0,10(0,10) 0,33(3,3) |
| " 2,0 " 3,0 (20 " 30) | 4,0(40,0) | 0,016(0,16) 0,053(0,53) | 0,024(0,24) 0,080(0,80) | 0,040(0,40) 0,130(1,30) | 0,06(0,6) 0,20(2,0) | 0,10(1,0) 0,33(3,3) | 0,16(1,6) 0,53(5,3) |
| " 3,0 " 5,0 (30 " 50) | 6,0(60,0) | 0,024(0,24) 0,080(0,80) | 0,030(0,30) 0,100(1,0) | 0,06(0,6) 0,20(2,0) | 0,09(0,9) 0,30(3,0) | 0,15(1,5) 0,50(5,0) | 0,24(2,4) 0,80(8,0) |
| " 5,0 " 8,0 (50 " 80) | 10(100) | 0,04(0,4) 0,13(1,3) | 0,06(0,6) 0,20(2,0) | 0,10(1,0) 0,33(3,3) | 0,15(1,5) 0,50(5,0) | 0,25(2,5) 0,83(8,3) | 0,40(4,0) 1,33(13,3) |
| " 8,0 " 12 (80 " 100) | 16(160) | 0,06(0,6) 0,20(2,0) | 0,09(0,9) 0,30(3,0) | 0,16(1,6) 0,53(5,3) | 0,24(2,4) 0,80(8,0) | 0,40(4,0) 1,33(13,3) | 0,64(6,4) 2,13(21,3) |
| " 12 " 20 (120 " 200) | 25(250) | 0,10(1,0) 0,33(3,3) | 0,15(1,5) 0,50(5,0) | 0,25(2,5) 0,83(8,3) | 0,37(3,7) 1,23(12,3) | 0,62(6,2) 2,10(21,0) | 1,00(10,0) 3,30(33,0) |
| " 20 " 30 (200 " 300) | 40(400) | 0,16(1,6) 0,53(5,3) | 0,24(2,4) 0,80(8,0) | 0,40(4,0) 1,30(13,0) | 0,60(6,0) 2,00(20,0) | 1,00(10,0) 3,30(33,0) | 1,60(16,0) 5,30(53,0) |
| " 30 " 50 (300 " 500) | 60(600) | 0,24(2,4) 0,80(8,0) | 0,30(3,0) 1,00(10,0) | 0,60(6,0) 2,00(20,0) | 0,90(9,0) 3,00(30,0) | 1,50(15,0) 5,00(50,0) | 2,4(2,4) 8,00(80,0) |
| " 50 " 80 (500 " 800) | 100(1000) | 0,40(4,0) 1,30(13,0) | 0,60(6,0) 2,00(20,0) | 1,00(10,0) 3,30(33,0) | 1,50(15,0) 5,00(50,0) | 2,50(25,0) 8,30(83,0) | 4,00(40,0) 13,3(133,0) |
| " 80 " 120 (800 " 1200) | 160(1600) | 0,6(6,0) 2,0(20,0) | 0,9(9,0) 3,0(30,0) | 1,60(16,0) 5,30(53,0) | 2,40(24,0) 8,00(80,0) | 4,00(40,0) 13,3(133,0) | 6,40(64,0) 21,0(210,0) |
| " 120 " 200 (1200 " 2000) | 250(2500) | 1,00(10,0) 3,30(33,0) | 1,50(15,0) 5,00(50,0) | 2,50(25,0) 8,30(83,0) | 3,70(37,0) 12,3(123) | 6,20(62,0) 21,0(210) | 10,0(100) 33,0(330) |
| " 200 " 300 (2000 " 3000) | 400(4000) | 1,60(16,0) 5,30(53,0) | 2,40(24,0) 8,0(80,0) | 4,00(40,0) 13,0(130) | 6,00(60,0) 20,0(200) | 10,0(100) 33,0(330) | 16,0(160) 53,0(530) |

Назначение средств измерений давления (вакуумметрическое)

Таблица 2

| Измеряемое давление МПа (кгс/см ²) | Верхний предел измерений прибора МПа (кгс/см ²) | Класс точности прибора | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|--|
| | | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 4,0 |
| | | Погрешность измерений не более МПа (кгс/см ²) Допуск контролируемого параметра не менее МПа (кгс/см ²) | | | | | |
| От 2003 до -005 (-03 до -05) | -006 (-06) | 000024(00024) 000080(00080) | 00003(0003) 00012(0012) | 00006(0006) 00020(0020) | 00009(0009) 00030(0030) | 00015(0015) 00050(0050) | 00024(0024) 00080(0080) |
| От -005 до -008 (-05 до -08) | -01 (-10) | 00004(0004) 00013(0013) | 00006(0006) 00020(0020) | 00010(0010) 00033(0033) | 00015(0015) 00050(0050) | 00025(0025) 00083(0083) | 0040(040) 00133(0133) |

с.6 СТП 07.81-633-89

Приложение 2
Справочное

Назначение средств измерений (избыточное и вакуумметрическое)

Таблица 3

| Измеряемое давление МПа (кгс/см ²) | Диапазон показаний давления | | Класс точности прибора | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | избыточного и вакуумметрического МПа (кгс/см ²) | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 4,0 |
| | | | | | | | |
| От -007 до 005 (-07 до 05) | от -01 до 006 (от -1 до 06) | 00006(0006) 0002(002) | 00009(0009) 0003(003) | 00016(0016) 00053(0053) | 00024(0024) 0003(008) | 0004(004) 0013(013) | 00064(0064) 00213(0213) |
| От -007 до 012 (-07 до 12) | от +01 до 015 (от 10 до 15) | 0001(001) 00033(0033) | 00015(0015) 0005(005) | 00025(0025) 00083(0083) | 00037(0037) 00123(0123) | 00062(0062) 0021(021) | 001(01) 0033(033) |
| От -007 до 025 (-07 до 25) | от -01 до 03 (от -10 до 30) | 00016(0016) 00053(0085) | 00024(0024) 0008(008) | 0004(004) 0013(013) | 0006(006) 002(02) | 001(01) 0033(033) | |
| От -007 до 045 (-07 до 45) | от -01 до 05 (от -10 до 50) | 00024(0024) 0008(008) | 0003(003) 0012(012) | 0006(006) 002(02) | 0008(008) 003(03) | | |
| От -007 до 085 (-07 до 85) | от -01 до 09 (от -10 до 90) | 0004(004) 0013(013) | 0006(006) 002(02) | 001(01) 0033(033) | | | |

СТП 07.81-623-89

Приложение 3
Стр. 6

с.8 СТП 07.8I-623-89

Приложение 4
СправочноеВнесистемные единицы давления и их
перевод в Международную систему единиц

Таблица 4

| Единица | | Па |
|--|---------------------|----------------------|
| Наименование | Обозначение | |
| бар | бар | 10^5 |
| Миллиметр водяного столба | мм вод.ст. | 9,8067 |
| Миллиметр ртутного столба | мм рт.ст. | $1,33 \times 10^2$ |
| Дина на квадратный сантиметр | дин/см ² | 0,1 |
| Килограмм-сила на квадратный сантиметр | кгс/см ² | $9,8067 \times 10^4$ |
| Внесистемные единицы | | |
| техническая атмосфера | ат | $9,8067 \times 10^4$ |
| физическая атмосфера | атм | $1,01 \times 10^5$ |

Соотношения между единицами давления

Таблица 5

| Единица | Па | бар | мм вод.ст. | мм рт.ст. | дин/см ² | кгс/см ² | атм |
|---------|----|-----------|------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Паскаль | 1 | 10^{-5} | 0,102 | $7,5 \times 10^{-3}$ | 10 | $1,02 \times 10^{-5}$ | 98×10^{-7} |

В Международной системе единиц (СИ) единицей давления является паскаль. Паскаль - давление, вызываемое силой 1 Н, равномерно распределенной по поверхности площадью 1 м² и нормальной к ней. Однако размер этой единицы весьма мал. Поэтому при измерении средних и высоких давлений целесообразно применять кратные единицы килопаскаль (1 кПа - 10^3 Па); Мегопаскаль (1 МПа - 10^6 Па). Например: давление 10 кгс/см², равное $9,8067 \times 10^5$ Па, можно выразить через кратную единицу, как 0,98067 МПа или при округлении 1 МПа с погрешностью 1,97%.

Подпись и дата

Взвешивание № Инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

4-90 МВ 19-1-90

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Номер доку-мента | Подпись | Дата | Срок введения изме-нения |
|------|-------------------------|-------------|-------|-----------------|------------------|---------|------|--------------------------|
| | изме-ненных | заме-ненных | новых | аннулиро-ванных | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

4-90 МРБ 19.7.80