ГОСТ 12.2.110-95

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КОМПРЕССОРЫ ВОЗДУШНЫЕ ПОРШНЕВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Нормы и методы определения шумовых характеристик

Издание официальное

Межгосударственный Совет
по стандартизации, метрологии и сертификации
Минск

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН МТК 263; Государственным научно-исследовательским и конструкторско-технологическим институтом компрессорного машиностроения

ВНЕСЕН Государственным комитетом Украины по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 8-95 от 10 октября 1995г).

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Республика Молдова	Молдовастандарт
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главгосинспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 16 декабря 1998г. № 21 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Беларусь с 1 июля 1999г.

4 ВЗАМЕН ГОСТ 12.2.110-85

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Республики Беларусь без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 1
4 Общие положения 2
5 Классификация ПКУ и отдельно размещенных их систем по уровню шума 2
6 Шумовые характеристики ПКУ 2
7 Шумовые характеристики отдельно размещенных систем ПКУ 5
8 Методы определения шумовых характеристик 5
9 Защита работающих от шума 5
Приложение А Снижение шума всасывания 6
Приложение Б Снижение шума выпуска 7

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КОМПРЕССОРЫ ВОЗДУШНЫЕ ПОРШНЕВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
Нормы и методы определения шумовых характеристик

STATIONARY AIR PISTON COMPRESORS FOR GENERAL
Norms and methods for determination of noise characteristics

Дата введения 1997-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на воздушные поршневые стационарные общего назначения компрессоры с приводом, системами охлаждения, всасывания и выпуска (далее – ПКУ), а также устанавливает нормы и методы определения шумовых характеристик ПКУ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.026-80 ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью. Технический метод

ГОСТ 12.1.027-80 ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в реверберационном помещении. Технический метод

ГОСТ 12.1.028-80 ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума. Ориентировочный метод

ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах

ГОСТ 12.2.016.1-91 ССБТ. Оборудование компрессорное. Определение шумовых характеристик. Общие требования

ГОСТ 12.2.016.2-91 ССБТ. Оборудование компрессорное. Метод определения шумовых характеристик стационарных компрессорных агрегатов

ГОСТ 12.2.016.5-91 ССБТ. Оборудование компрессорное. Шумовые характеристики и защита от шума. Построение (изложение, оформление, содержание) технических документов

ГОСТ 12.2.040-79 ССБТ. Гидроприводы объемные и системы смазочные. Общие требования безопасности к конструкции

ГОСТ 11442-90 Вентиляторы осевые общего назначения. Общие технические условия

ГОСТ 16162-93 Редукторы зубчатые. Общие технические условия

ГОСТ 16372-93 (МЭК 34-9-90) Машины электрические вращающиеся. Допустимые уровни шума

ГОСТ 23941-79 Шум. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования.

3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Свободное звуковое поле – поле в однородной изотропной среде, не имеющей границ. На практике – это поле, в котором влиянием границ можно пренебречь;

Издание официальное

Свободное звуковое поле над звукоотражающей плоскостью – поле в однородной изотропной среде в полупространстве, находящейся над звукоотражающей плоскостью, на которой установлен источник шума;

Шумобезопасная ПКУ – ПКУ, при эксплуатации которой шумовые характеристики не превышают санитарных норм;

ПКУ с пониженным уровнем шума – ПКУ, при эксплуатации которой не требуется защита работающих от шума, при одиночной установке ее в производственном помещении или на технологической площадке и для условий свободного звукового поля;

ПКУ с повышенным уровнем шума – ПКУ, при эксплуатации которой требуется предусматривать защиту работающих от шума.

4 Общие положения

4.1 Перечень шумовых характеристик ПКУ и их назначение – по ГОСТ 12.2.016.1 и ГОСТ 12.2.016.2.

4.2 Максимальное значение среднего квадратического отклонения уровней звуковой мощности в дБ или корректированных уровней звуковой мощности в дБА должно соответствовать ГОСТ 23941 и ГОСТ 12.2.016.2.

4.3 Шумовые характеристики составных частей ПКУ необходимо устанавливать для:

– электродвигателей по ГОСТ 16372;

– редукторов по ГОСТ 16162;

– осевых вентиляторов системы охлаждения по ГОСТ 11442;

– объемных гидроприводов и смазочных систем по ГОСТ 12.2.040;

– отдельно размещенных систем всасывания или выпуска ПКУ в соответствии с разделом 7.

4.4 Шумобезопасность ПКУ должна обеспечиваться снижением уровня шума в источнике возникновения (применением акустически совершенных компрессоров и составных частей ПКУ), применением шумозащитных конструкций (глушителей шума, звукоизолирующих кожухов) и более совершенной технологией производства и ремонта компрессорных установок.

4.5 Для ПКУ (или отдельно размещенной системы) с повышенным уровнем шума необходимо обосновывать значения технически достижимых шумовых характеристик по ГОСТ 12.2.016.5 и предусматривать эффективную защиту работающих от шума в соответствии с разделом 9.

4.6 Построение (изложение, оформление, содержание) технических документов, правила приемки, определение гарантированных характеристик ПКУ – по ГОСТ 12.2.016.5.

5 Классификация ПКУ и отдельно размещенных их систем по уровню шума

5.1 ПКУ и отдельно размещенные их системы по уровню шума подразделяются на:

– шумобезопасные;

– с пониженным уровнем шума;

– с повышенным уровнем шума.

5.2 По конструктивному исполнению ПКУ подразделяются на следующие типы:

– ВУ (бескрейцкопфные с V-образным расположением цилиндров и воздушным охлаждением);

– ВШ (бескрейцкопфные и крейцкопфные с W-образным расположением цилиндров и воздушным охлаждением);

– ВП (крейцкопфные с прямоугольным расположением цилиндров и водяным охлаждением);

– ВМ (крейцкопфные с горизонтальным оппозитным расположением цилиндров и водяным охлаждением).

6 Шумовые характеристики ПКУ

6.1 Гарантированные уровни звуковой мощности ПКУ с повышенным уровнем шума не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Тип ПКУ	Объемная производительность, $м^3/с$	Избыточное давление, МПа	Частота вращения, $с^{-1}$	Корректированный уровень звуковой мощности, дБА	Уровень звуковой мощности, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ВУ	0,0412	1,18	24,3	106	112	103	105	100	98	98	93	90
	0,0825	1,78	24,3	109	116	107	108	105	103	100	97	93
ВШ	0,055	4,52	16,3	110	105	109	110	107	104	102	97	94
	0,100	0,98	24,3	111	112	105	113	109	104	101	95	91
ВП	0,1650		12,3	102	109	108	104	102	97	95	94	90
	0,3350		8,3	103	105	103	104	104	102	103	93	91
	0,2000		16,3	106	95	100	104	102	102	97	91	86
	0,4000		12,3	107	97	104	106	105	105	98	88	81
ВМ	0,8500	0,78	8,3	105	99	109	104	105	100	92	88	84
	1,0600		10,0	109	108	108	104	102	108	97	92	92
	1,7000		8,3	106	105	111	108	102	100	99	92	87
	2,000		10,0	107	105	111	109	104	105	99	94	92

Примечание – Объемная производительность приведена к нормальным условиям всасывания

6.2 Гарантированные уровни звука и звукового давления ПКУ с повышенным уровнем шума на расстоянии 1 м от ее контура не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Тип ПКУ	Объемная производительность, $м^3/с$	Частота вращения, $с^{-1}$	Уровень звука, дБА	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Общий уровень звука, дБ
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ВУ	0,0412	24,3	92	95	98	89	91	86	84	84	79	76	100
	0,0825	24,3	94	98	101	92	93	90	88	85	82	78	102
ВШ	0,055	16,3	95	100	90	94	95	92	89	87	82	79	104
	0,100	24,3	96	100	97	90	98	94	89	86	80	76	104
ВП	0,1650	12,3	86	–	93	92	88	86	81	79	78	74	–
	0,3350	8,3	86	–	88	86	87	87	86	86	76	74	–
	0,2000	16,3	90	–	79	84	88	86	86	81	75	70	–
	0,4000	12,3	90	–	80	87	89	88	88	81	71	64	–
ВМ	0,8500	8,3	87	–	81	91	86	87	82	74	70	66	–
	1,0600	10,0	91	–	89	89	86	84	90	79	74	74	–
	1,7000	8,3	88	–	87	93	90	84	82	81	74	69	–
	2,000	10,0	89	–	87	93	91	86	87	81	76	74	–

Примечание – Для ПКУ типа ВП и ВМ уровни звукового давления в октавной полосе 31,5 Гц и общий уровень звука необходимо определять при периодических испытаниях и приводить в технических документах (технических условиях, паспорте или формуляре)

6.3 Гарантированные уровни звука и звукового давления ПКУ с пониженным уровнем шума на расстоянии 1 м от ее контура не должны превышать значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Общий уровень звука дБ	Уровень звука, дБА	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
110	80	107	95	87	82	78	75	73	71	69

6.4 Гарантированные уровни звуковой мощности ПКУ с пониженным уровнем шума необходимо определять по формулам:

$$L_{pA}=L_A+10\,lgS, \quad (1)$$

$$L_p=L+10\,lgS, \quad (2)$$

где L_{pA} – нормированный уровень звуковой мощности;

L_p – уровни звуковой мощности в октавных полосах частот;

L_A – уровни звука по таблице 3;

L – уровни звукового давления в октавных полосах частот по таблице 3;

S – площадь измерительной поверхности по ГОСТ 12.1.028.

6.5 Для шумобезопасных ПКУ гарантированные шумовые характеристики L_A^X, L^X, L_{pA}^X и L_p^X необходимо определять по формулам:

$$L_A^X = L_A - \Pi_г, \quad (3)$$

$$L^X = L - \Pi_г, \quad (4)$$

$$L_{pA}^X = L_{pA} - \Pi_г, \quad (5)$$

$$L_p^X = L_p - \Pi_г, \quad (6)$$

где L_A – уровень звука по таблице 3;

L – уровни звукового давления в октавных полосах частот по таблице 3;

L_{pA} – корректированный уровень звуковой мощности по формуле 1;

L_p – уровень звуковой мощности в октавных полосах частот по формуле 2;

$\Pi_г$ – поправка на групповую установку ПКУ, эксплуатируемую в одном производственном помещении.

6.6 Поправку $\Pi_г$ на групповую установку ПКУ необходимо принимать в зависимости от габаритных размеров:

– 10 дБ – для габаритных размеров до 1,5 м;

– 6 дБ – для габаритных размеров до 3,5 м;

– 3 дБ – для габаритных размеров до 5,0 м;

– 0 дБ – для габаритных размеров свыше 5,0 м.

В нормативных документах на ПКУ конкретного типа и для конкретных производственных помещений допускается устанавливать другие значения поправок, обоснованные соответствующими расчетами или экспериментально.

7 Шумовые характеристики отдельно размещенных систем ПКУ

7.1 Шумовые характеристики систем всасывания и выпуска проектируемых ПКУ должны соответствовать таблице 3.

7.2 При размещении систем нескольких ПКУ в одном помещении или на одной технологической площадке их шумовые характеристики необходимо определять с учетом поправки $П_г$ на групповую установку источников шума по 6.5.

7.3 При техническом обосновании по ГОСТ 12.2.016.5 допускается устанавливать другие значения шумовых характеристик для конкретного типа ПКУ и конкретных производственных помещений.

8 Методы определения шумовых характеристик

8.1 Шумовые характеристики ПКУ и отдельно размещенных систем необходимо определять по ГОСТ 12.2.016.2.

8.2 Для компрессорных агрегатов и установок, которые имеют максимальный размер не более 15м, допускается применение технических методов определения уровней звуковой мощности в соответствии с ГОСТ 12.1.026 и ГОСТ 12.1.027.

9 Защита работающих от шума

9.1 Определение шумовых характеристик на рабочих местах необходимо проводить в соответствии с ГОСТ 12.1.050.

На постоянных рабочих местах уровни шума, инфра- и ультразвука должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.1.028, ГОСТ 12.2.016.1 и действующим санитарным нормам СН 3223.

9.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.016.1 необходимо составлять паспорт шумового режима производственных помещений, технологических площадок и маршрутов обхода компрессорного оборудования.

9.3 Защиту работающих от шума необходимо проводить по ГОСТ 12.2.016.5 и приложениям А и Б данного стандарта.

Приложение А
(рекомендуемое)

Снижение шума всасывания

А.1 Для снижения шума всасывания компрессоров допускается применение глушителей различных конструкций.

А.2 Конструкция глушителя шума всасывания должна обеспечивать:

– достаточную акустическую эффективность;

– малое сопротивление воздушному потоку;

– небольшие габариты;

– простоту конструкции и невысокую стоимость изготовления;

– простоту в обслуживании;

– малую массу.

А.3 Наиболее полно указанным требованиям отвечают двухкамерные резонансные глушители.

А.4 Снижение уровня шума однокамерным резонансным глушителем приближенно может быть определено по формуле:

$$\Delta L = 10\lg\left[1+\frac{(m-m^{-1})^2}{4}\sin^2 kl_k\right], \qquad (А.1)$$

где m – отношение площадей поперечного сечения камеры и соединительного патрубка; рекомендуется принимать m = 8–10;

k – волновое число, равное $k = \frac{2\pi f}{c}$;

f – частота, Гц;

c – скорость распространения звуковых волн, равная для воздуха 344 м/с;

l_k – длина камеры расширения, м.

А.5 Снижение шума всасывания двумя камерами глушителя определяется как сумма снижения шума каждой камерой.

А.6 Длина камер выбирается равной четверти длины волны на частотах с максимальной интенсивностью в спектре шума всасывания компрессора:

$$l_k = \frac{c}{4f}. \qquad (А.2)$$

А.7 Площадь поперечного сечения соединительных трубок должна составлять не менее 50% площади поперечного сечения всасывающего патрубка компрессора.

А.8 Длина соединительной трубки (соединительных трубок) определяется по формуле:

$$l_{тр} = \frac{1}{l_{k1}}\left(\frac{dc}{d_k П 0{,}8 f}\right)^2, \qquad (А.3)$$

где l_{k1} – длина первой камеры глушителя, м;

d – диаметр соединительной трубки, м;

$d_к$ – диаметр камеры, м;

f – частота максимальной составляющей в спектре шума всасывания компрессора, Гц.

А.9 Глушитель рекомендуется изготовлять из листовой стали толщиной 2–3 мм. Дно глушителя изготовляется из стали δ = 4–5 мм.

Приложение Б
(справочное)

Снижение шума выпуска

Б.1 Для уменьшения шума выпуска поршневых компрессоров допускается применять глушители различных конструкций.

Б. 2 Акустическую эффективность перфорированного насадка при расположении его в конце воздуховода для всех среднегеометрических частот определяют по формуле:

$$\Delta L = 10 \lg \frac{3M(1 - Fсв)^2}{Fсв}, \qquad (Б.1)$$

где M – число Маха в отверстиях перфорированной поверхности;

$Fсв$ – относительное свободное сечение перфорированной поверхности, безразмерное.

УДК 621.512:058.382.2 МКС 23.140 Г89

Ключевые слова: компрессоры, компрессоры поршневые, шум, характеристики шумовые, методы определения, уровни звука, защита от шума, глушитель