

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

КОМПРЕССОРЫ ВОЗДУШНЫЕ ДЛЯ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ И ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 23467—79

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Министерством энергетического машиностроения

ИСПОЛНИТЕЛЬ

П. Е. Амосов, канд. техн. наук

ВНЕСЕН Министерством энергетического машиностроения

Зам. министра **Ю. В. Котов**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 января 1979 г. № 379

УДК 621.51:006.354 Группа Г82

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

КОМПРЕССОРЫ ВОЗДУШНЫЕ ДЛЯ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ И ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Общие технические требования

Air compressors for blast furnaces and air separation plants. General technikal requirements

ГОСТ 23467—79

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 января 1979 г. № 379 срок действия установлен

с 01.01. 1980 г.
до 01.01. 1985 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

1. Настоящий стандарт распространяется на центробежные, осецентробежные и осевые компрессоры объемной производительностью до 200 м³/с (12000 м³/мин) и конечным абсолютным давлением до 0,88 МПа (9,0 кгс/см²) с приводом от электродвигателей или паровых турбин, предназначенные для сжатия и подачи атмосферного и обогащенного кислородом воздуха в доменные печи и атмосферного воздуха в воздухоразделительные установки.

2. Компрессоры должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

3. Компрессоры должны изготовляться в климатическом исполнении У или Т категории размещения 4.1 по ГОСТ 15150—69.

4. Максимальная и минимальная массовые производительности компрессора при номинальном конечном давлении должны быть обеспечены для климатического исполнения У при следующих условиях:

температуре атмосферного воздуха соответственно 303К (плюс 30°С), (по согласованию с потребителем — 293К (плюс 20°С) и 253К (минус 20°С)*;

относительной влажности соответственно 80% и 50%;

абсолютном давлении воздуха на входе во всасывающий патрубок компрессора 98,1 кПа (1,0 кгс/см²) для доменных компрес-

* Для вновь проектируемых компрессоров;

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1979

соров и 95,2 кПа (0,97 кгс/см^2) для компрессоров воздухоразделительных установок;

температуре охлаждающей воды соответственно 303К (плюс 30°С), (по согласованию с потребителем 298К (плюс 25°С) и 288К (плюс 15°С).

Допускаемые отклонения максимальной и минимальной массовой производительности не должны быть более 3% и потребляемой мощности плюс 5%.

5. Минимальная массовая производительность должна быть не более 75% максимальной производительности для компрессоров воздухоразделительных установок и в пределах (65—75%)* для доменных компрессоров.

6. Максимальное рабочее конечное давление компрессора должно превышать номинальное конечное давление на величину не менее 29 кПа (0,3 кгс/см^2) для доменных компрессоров и не менее 49 кПа (0,5 кгс/см^2) для компрессоров воздухоразделительных установок.

При максимальном рабочем давлении разность между максимальной и минимальной производительностями должна быть не менее 10% максимальной массовой производительности при номинальном конечном давлении.

7. Шумовые характеристики компрессорной установки в октавных уровнях звуковой мощности при подаче воздуха потребителю при сбросах в атмосферу должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.003—76.

8. Температура сжатого воздуха за концевым воздухоохладителем компрессора воздухоразделительных установок не должна быть боле 333К (плюс 60°С) на режиме максимальной производительности.

9. Расчетная температура сжимаемого воздуха за промежуточным воздухоохладителем не должна превышать температуры охлаждающей воды на входе в воздухоохладитель более, чем на 15°С.

10. Компрессоры для доменных печей должны допускать работу на кислородно-воздушной смеси с содержанием кислорода в ней не более 40% по объему.

Погрешность измерения не более 0,5 абс. %.

11. Воздухоочистительные устройства должны обеспечивать очистку атмосферного воздуха или кислородно-воздушной смеси до следующих показателей остаточной запыленности: 1,0 мг/м^3 для центробежных компрессоров и 0,3 мг/м^3 для осецентробежных и осевых компрессоров при дисперсном составе пыли после воздухоочистительного устройства с размерами частиц до 20 мкм не менее 90% по массе и частиц размером более 30 мкм не более 6%

* Для вновь проектируемых компрессоров.

(при средней исходной запыленности до 10 мг/м³ и среднем массовом дисперсном составе пыли 40 мкм).

Допустимая погрешность измерений массы фракций — не более 5%, размеров частиц пыли — не более 5 мкм.

Сопротивление всасывающего тракта, включая воздухоочистительные устройства при максимальной производительности для доменных компрессоров не должно быть более 1,28 кПа (130 мм вод. ст.).

12. В системах охлаждения компрессора должна применяться пресная вода с температурой не более 308К (плюс 35°С), по согласованию с потребителем — не более 303К (плюс 30°С) и показателями качества, указанными в таблице.

Наименование показателей	Нормы	Допустимые погрешности измерений
Карбонатная жесткость, мг-экв/кг, не более	3,5	0,1
Содержание взвешенных частиц, мг/кг, не более	50	5
Сухой остаток, мг/кг, не более	1500	10
Значение pH (при температуре 298К (плюс 25°С)	6—9	0,2
Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более	5	1
Суммарное содержание аммиака, сероводорода и нитритов, мг/кг, не более	1	0,1

Применение в системе охлаждения компрессора воды, не соответствующей нормам, приведенным в таблице, допускается по согласованию с изготовителем.

13. Компрессоры должны быть оборудованы:

системой автоматического регулирования производительности с ограничением конечного давления или системой автоматического регулирования конечного давления;

системой противопомпажного регулирования и защиты;

системой автоматического поддержания температуры масла в системах смазки.

Работа систем регулирования должна быть устойчивой в пределах области рабочих режимов*.

* Совокупность режимов работы компрессора с сетью в диапазоне изменения температур всасываемого атмосферного воздуха в климатических районах категории У и Т, температур охлаждающей воды от 283К (плюс 10°С) до 303К (плюс 30°С) для климатического исполнения У и до 308К (плюс 35°С) для климатического исполнения Т при ее расчетном расходе, барометрическом давлении 99,5 кПа (745 мм рт. ст.), ограниченных максимальными и минимальными значениями следующих параметров: конечного абсолютного давления; частоты вращения ротора; мощности привода компрессора, а также предельными рабочими положениями органов регулирования компрессора и границей неустойчивой работы.

14. Система автоматического регулирования производительности должна обеспечивать:

поддержание постоянным массового расхода воздуха к потребителю (допускаемые отклонения — не более 1,0% заданного значения);

для доменных компрессоров — поддержание постоянным конечного давления (допускаемые отклонения — не более 2,0% заданного значения) — при заполнении воздухонагревателей.

15. Система противопомпажного регулирования и защиты должна обеспечивать:

предотвращение помпажа с сохранением постоянного массового расхода воздуха к потребителю и перепуском не более 7% минимальной производительности (с 1 января 1982 г.).

вывод компрессора из помпажа выпуском кислородно-воздушной смеси в атмосферу без остановки компрессора;

автоматическую коррекцию линии настройки противопомпажной защиты при смещении границы помпажа, вызванном изменениями температуры и барометрического давления всасываемого атмосферного воздуха.

16. Компрессоры должны быть оборудованы следующими системами автоматических защит:

противопомпажной;

от осевого сдвига ротора;

от повышения температуры подшипников;

от понижения давления масла в системе смазки;

от повышения уровня вибрации (с 1 января 1982 г.).

17. Системы автоматических защит при достижении у контролируемых параметров предельных значений, должны обеспечивать:

прекращение подвода энергии к приводу (кроме противопомпажной);

выдачу сигнала на прекращение подачи кислорода во всасывающий трубопровод компрессора;

выпуск сжатого воздуха в атмосферу;

предотвращение обратного тока сжатого воздуха из сети.

18. Управление компрессором осуществляется с дистанционного щита управления, на котором должна быть предусмотрена аварийная, предупреждающая и технологическая сигнализация.

Пуск и останов компрессора с электроприводом должны осуществляться с дистанционного и местного щитов управления.

Пуск и останов компрессора с турбинным приводом должны осуществляться с местного щита управления. Останов компрессора должен осуществляться также с дистанционного щита.

19. Система управления компрессором должна предусматривать возможность подключения ее к АСУ станции.

20. Компрессоры воздухоразделительных установок должны работать при периодических пульсациях конечного давления с час-

тотой 0,01—0,03 Гц и амплитудой не более 29 кПа (0,3 кгс/см^2). Длительность пульсаций — от 2,5 до 6,0 с.

21. Компрессоры с одинаковыми номинальными конечными давлениями должны допускать параллельную работу на общий коллектор.

Условия параллельной работы компрессоров с различными номинальными конечными давлениями должны быть согласованы между изготовителем и потребителем.

22. Компрессоры должны иметь следующие показатели надежности:

суммарный ресурс не менее 180000 ч;

ресурс между средними ремонтами не менее 16000 ч;

ресурс ротора до 1-го капитального ремонта не менее 60000 ч у центробежных компрессоров и не менее 46000 ч у осевых и осецентробежных компрессоров;

коэффициент готовности не менее 0,98.

Показатели надежности обеспечиваются при содержании коррозионно-активных агентов во всасываемом воздухе и в воздухе машинного зала не превышающем норм, соответствующих II типу атмосферы по ГОСТ 15150—69.

23. Компрессоры, транспортируемые в виде укрупненных блоков должны иметь монтажную готовность, исключающую подготовочные работы по блоку.

24. Компрессоры должны удовлетворять требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.016—76.

Конструкция компрессора должна исключать выделение паров масла в машинный зал и загрязнение сжимаемой среды маслом и его парами.

Изменение № 1 ГОСТ 23467—79 Компрессоры воздушные для доменных печей и воздухоразделительных установок. Общие технические требования

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.12.86 № 3941 срок введения установлен

с 01.06.87

Пункты 3, 13. Заменить обозначения климатического исполнения: У на УХЛ, Т на О.

Пункт 4. Заменить обозначение климатического исполнения: У на УХЛ,

Пункт 5 дополнить абзацем: «Минимальная массовая производительность должна быть удалена от линии настройки противопомпажной защиты не менее чем на 3 % минимальной производительности».

Пункт 7. Заменить ссылку: ГОСТ 12.1.003—76 на ГОСТ 12.1.003—83,

Пункт 15 дополнить абзацем: «Предотвращение помпажа и вывод из помпажа компрессоров воздухоразделительных установок выпуском воздуха в атмосферу путем открытия противопомпажного клапана без остановки компрессора».

Пункты 15, 16. Исключить слова: «(с 1 января 1982 г.)»,

Пункт 22 дополнить абзацами: «средняя наработка на отказ не менее 6500 ч;

установленная безотказная наработка для центробежных компрессоров не менее 3000 ч, для осевых и осецентробежных компрессоров — не менее 2000 ч.

Показатели надежности обеспечиваются для освоенных предприятием-изготовителем типов компрессоров при содержании коррозионно-активных агентов во всасываемом воздухе и в воздухе машинного зала, не превышающем норм, соответствующих II типу атмосферы по ГОСТ 15150—69».

Пункт 24. Заменить ссылку: ГОСТ 12.2.016—76 на ГОСТ 12.2.016—81.

Стандарт дополнить пунктами — 25—28 и рекомендуемым приложением:

«25. Экономичная массовая производительность компрессора* должна быть от 85 до 90 % максимальной массовой производительности и для климатического исполнения УХЛ обеспечиваться при следующих условиях:

коэффициенте полезного действия, приведенном в табл. 3;

номинальном конечном давлении;

абсолютном давлении воздуха на входе во всасывающий патрубок компрессора 98,1 кПа (1,0 кгс/см²) для доменных компрессоров и 95,2 кПа (0,97 кгс/см²) для компрессоров воздухоразделительных установок;

параметрах всасываемого атмосферного воздуха и охлаждающей воды, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Норма для компрессора	
	с промежуточными воздухоохладителями	без промежуточных воздухоохладителей
Атмосферный воздух:		
температура, °С	Плюс 5	Плюс 20
относительная влажность, %	65	80
Температура охлаждающей воды, °С	Плюс 20	Плюс 25

* Для выпускаемых компрессоров (постановка на производство до 1986 г.) определенные в технических условиях значения расчетной массовой производительности.

26. Коэффициент полезного действия компрессора при экономичной массовой производительности должен соответствовать приведенному в табл. 3,

(Продолжение см. с. 234)

Для оценки качества компрессоров используется КПД:

политропный — для компрессоров без промежуточных воздухоохладителей;

изотермический — для компрессоров с промежуточными воздухоохладителями.

Метод определения КПД приведен в рекомендуемом приложении.

Таблица 3

Тип компрессора	Конечное давление, МПа, не более	Коэффициент полезного действия	
		политропный	изотермический
Центробежный	0,88	0,83	0,67
	0,54	0,89*	—
Осевой	0,73	—	0,71
Осецентробежный	0,73	—	0,70

* 0,86 при постоянной частоте вращения ротора.

27. При измерении массовой производительности компрессора в пределах от 85 до 100 % от максимальной допускается уменьшение КПД не более чем на 6 % от нормы, приведенной в табл. 3.

28. Отношение массы компрессора (суммарная масса цилиндров и промежуточных воздухоохладителей с соединительными патрубками) к максимальной объемной производительности на входе во всасывающий патрубок — удельная масса — должно соответствовать приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Объемная производительность, м³/мин	Удельная масса, кг·м$^{-3}$·мин, не более, при конечном давлении, МПа, не более				
	центробежный компрессор		осевой компрессор		осецентробежный компрессор
	0,54	0,88*	0,54	0,73*	0,73*
190—320	—	68	—	—	—
230—400	—	62	—	—	—
300—500	—	58	—	—	—
370—630	—	54	—	—	—
480—800	—	49	—	—	—
630—1000	—	46	—	—	—
750—1250	36	43	—	—	—
900—1600	33	40	—	—	—
1200—2000	30	37	—	—	—
1500—2500	27	34	15	17	—
1900—3200	25	31	15	17	—
2300—4000	23	29	15	17	21
3000—5000	21	27	15	17	21
3700—6300	20	25	15	18	22
4800—8000	—	—	15	18	22
6300—10000	—	—	15	18	22
7500—12500	—	—	15	18	22

* При наличии промежуточных воздухоохладителей».

(Продолжение см. с. 235)

Стандарт дополнить приложением:

ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

Определение коэффициентов полезного действия политропного и изотермического при испытаниях компрессоров на атмосферном воздухе

Коэффициент полезного действия политропный и изотермический при испытаниях компрессоров на атмосферном воздухе определяют по формулам 1 и 2.

(Продолжение см. с. 236)

$$\eta_{пол}=\frac{k-1}{k}\cdot\frac{\lg\left(\frac{P_к}{P_н}\right)}{\lg\left(\frac{T_к}{T_н}\right)} \qquad (1)$$

$$\eta_{из}=2{,}303\frac{k-1}{k}\cdot\frac{T_н}{\Sigma_\Delta T}\lg\left(\frac{P_к}{P_н}\right), \qquad (2)$$

где k — показатель изоэнтропы (адиабаты);
$P_н$, $P_к$ — начальное и конечное абсолютное давление, Па;
$T_н$, $T_к$ — начальная и конечная температура, К;
$\Sigma_\Delta T$ — сумма разностей температур в секциях компрессора, К».

(ИУС № 3 1987 г.)

Группа Г82

ИЗМЕНЕНИЕ № 2 ГОСТ 23467—79 Компрессоры воздушные для доменных печей и воздухоразделительных установок. Общие технические требования

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 11.05.89 № 1199

Дата введения 01.01.90

Пункт 5 дополнить абзацами: «Минимальная массовая производительность должна быть удалена от границы помпажа не менее чем на 10 % минимальной производительности.

(Продолжение см. с. 120)

Минимальная массовая производительность должна обеспечиваться средствами регулирования, могущими воздействовать как раздельно, так и совместно в любой комбинации на частоту вращения ротора, на закрутку потока посредством изменения угла установки лопаток направляющих аппаратов, на плотность всасываемого воздуха посредством дроссельной заслонки».

Пункт 6. Второй абзац исключить;

дополнить абзацем: «Максимальная массовая производительность при максимальном рабочем давлении должна быть не менее чем на 10 % больше минимальной массовой производительности при том же максимальном рабочем давлении».

Пункт 7. Исключить слова: «в октавных уровнях звуковой мощности».

(Продолжение см. с. 121)

Пункт 13. Заменить слово: «или» на «и».

Пункт 14 дополнить абзацем: «поддержание постоянного конечного давления (допускаемые отклонения — не более 1 % заданного значения) .

Пункт 15. Четвертый абзац исключить;

дополнить абзацем: «Система противопомпажного регулирования и защиты должна учитывать изменения границы помпажа, вызванные изменением давления и температуры всасываемого воздуха».

Пункт 16. Заменить слово: «противопомпажный» на «от помпажа».

Пункт 17. Заменить слова: «кроме противопомпажной» на «кроме защиты от помпажа».

Пункт 22 изложить в новой редакции: «22. Компрессоры должны иметь следующие показатели надежности:

установленный срок службы 15 лет;

средний ресурс до среднего ремонта не менее 16 000 ч;

средний ресурс между капитальными ремонтами — не менее 32 000 ч;

средний ресурс ротора до первого капитального ремонта не менее 60 000 ч у центробежных компрессоров и не менее 46 000 ч у осевых и осецентробежных компрессоров;

средняя наработка на отказ не менее 6500 ч;

установленная безотказная наработка 3000 ч для центробежных компрессоров и 2000 ч для осевых и осецентробежных компрессоров;

коэффициент готовности не менее 0,98.

Примечания:

1. Показатель «установленная безотказная наработка» применяется по согласованию с заказчиком для конкретных типов машин.

2. Показатели надежности обеспечиваются для освоенных предприятием-изготовителем типов компрессоров при содержании коррозионно-активных агентов во всасываемом воздухе и в воздухе машинного зала, не превышающем норм, соответствующих II типу атмосферы по ГОСТ 15150—69».

Пункт 25. Таблицу 2 изложить в новой редакции:

(Продолжение см. с. 122)

Таблица 2

Наименование параметра	*Норма для компрессора*	
	без промежуточных воздухоохладителей	с промежуточными воздухоохладителями
Атмосферный воздух:		
температура, °С	Плюс 5	Плюс 20
относительная влажность, %	50	80
Температура охлаждающей воды, °С	—	Плюс 25

Пункт 26. Таблицу 3 изложить в новой редакции:

Таблица 3

Тип компрессора	Конечное давление, МПа, не более	Коэффициент полезного действия	
		политропный	изотермный
Центробежный	0,88	0,83	0,67
Осевой	0,60	0,89*	—
	0,73	—	0,71
Осецентробежный	0,60	0,87**	—
	0,73	—	0,70

* При постоянной частоте вращения ротора 0,86.
** При постоянной частоте вращения ротора 0,84.

Пункт 27. Заменить слово: «измерении» на «изменении».

Пункт 28. Таблица 4. Заменить значения конечного давления: 0,54 на 0,60.

Стандарт дополнить пунктом — 29: «29. В комплект центробежных компрессоров для воздухоразделительных установок входят концевые воздухоразделители, которые являются отдельными поставочными сборочными единицами».

(ИУС № 8 1989 г.)

Редактор *А. Л. Владимиров*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *З. П. Абашева*

Сдано в набор 02.02.79 Подп. в печ 23.03.79 0,5 п л 0,36 уч. -изд л Тир 8000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов Москва Д-557 Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 429

gost.e-ecolog.ru