

Зачислено упр. 1 шифр 3-87

23467-79
Кз.м. 1, 2



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



ГОСТ 23467-79, Компрессоры воздушные для доменных печей и воздуходелительных установок. Общие технические требования
Air compressors for blast furnaces and air separation plants. General technical requirements

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



**КОМПРЕССОРЫ ВОЗДУШНЫЕ ДЛЯ
ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ И ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ
УСТАНОВОК**

Общие технические требования

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

**ГОСТ
23467-79**

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

до 01.01.80 ИУС-84 с 01.01. 1980 г.
продлен до 01.01. 1985 г. *И*

Несоблюдение стандарта преследуется по закону *ИУС 10-84г*

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 изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

3. Компрессоры должны изготавливаться 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°C), (по согласованию с потребителем — 293К (плюс 20°C) и 253К (минус 20°C)*;

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

соров и 95,2 кПа (0,97 кгс/см²) 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/см²) для доменных компрессоров и не менее 49 кПа (0,5 кгс/см²) 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 конечным воздухоохладителем компрессора воздухоразделительных установок не должна быть более 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/м³ для центробежных компрессоров и 0,3 мг/м³ для осецентрированных 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/м^3 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°C), по согласованию с потребителем — не более 303К (плюс 30°C) 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°C))	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 противомасляного 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°C) до 303К (плюс 30°C) для климатического исполнения У и до 308К (плюс 35°C) 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/см²). 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, исключая 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—85.

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.) определены 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
Осецентрибежный	0,73	—	0,70

* 0,88 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, м ³ /мин	Удельная масса, кг·м ⁻³ ·мин, не более, при конечном давлении, МПа, не более				
	центробежный компрессор		осевой компрессор		осецентрибежный 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)

(Продолжение изменения к ГОСТ 23467—79)

Стандарт дополнить приложением:

ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

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

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

(Продолжение см. с. 236)

(Продолжение изменения к ГОСТ 23467—79)

$$\eta_{\text{пол}} = \frac{k-1}{k} \cdot \frac{\lg \left(\frac{P_{\text{к}}}{P_{\text{н}}} \right)}{\lg \left(\frac{T_{\text{к}}}{T_{\text{н}}} \right)} \quad (1)$$

$$\eta_{\text{из}} = 2,303 \frac{k-1}{k} \cdot \frac{T_{\text{н}}}{\Sigma_{\Delta} T} \lg \left(\frac{P_{\text{к}}}{P_{\text{н}}} \right) \quad (2)$$

где k — показатель изотропы (адиабаты);

$P_{\text{н}}, P_{\text{к}}$ — начальное и конечное абсолютное давление, Па;

$T_{\text{н}}, T_{\text{к}}$ — начальная и конечная температура, К;

$\Sigma_{\Delta} T$ — сумма разностей температур в секциях компрессора, К°.

(ИУС № 3 1987 г.)

ИЗМЕНЕНИЕ № 2 ГОСТ 23467—79 Компрессоры воздушные для доменных печей и воздуходелительных 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 отдельно, 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)

(Продолжение изменения к ГОСТ 23467—79)

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 воздухоохлаждателей	с промежуточными воздухоохлаждателями
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
	0,60	0,89*	—
Осевой	0,73	—	0,71
	0,60	0,87**	—
Осесцентробежный	0,60	—	0,70
	0,73	—	—

* При постоянной частоте вращения ротора 0,86.

** При постоянной частоте вращения ротора 0,84.

Пункт 27. Заменить слово: «измерения» на «изменения».

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. Владимирова*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *Э. П. Абашева*

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

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