МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 10393— 2014

КОМПРЕССОРЫ, АГРЕГАТЫ КОМПРЕССОРНЫЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И УСТАНОВКИ КОМПРЕССОРНЫЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (ОАО «ВНИКТИ»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и сертификации

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 июля 2014 г. № 68-П)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 октября 2014 г. № 1399-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 10393–2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 июля 2015 г.

5 Настоящий стандарт может быть применен на добровольной основе для соблюдения требований технических регламентов «О безопасности железнодорожного подвижного состава» и «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта»

6 ВЗАМЕН ГОСТ 10393—2009

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КОМПРЕССОРЫ, АГРЕГАТЫ КОМПРЕССОРНЫЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И УСТАНОВКИ КОМПРЕССОРНЫЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Общие технические условия

Compressors, electrically driven compressor sets and compressor units for the railway rolling stock. General specifications

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на компрессоры объемного действия, компрессорные агрегаты с электрическим приводом и компрессорные установки с электрическим приводом, предназначенные для снабжения сжатым воздухом пневматических систем железнодорожного подвижного состава: локомотивов (кроме паровозов), моторвагонного и специального самоходного подвижного состава.

Применяемость требований, установленных настоящим стандартом, для компрессоров объемного действия, компрессорных агрегатов с электрическим приводом или компрессорных установок с электрическим приводом – в соответствии с приложением А.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.601–2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.602–2013 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 2.610–2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ 9.014–78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.301–86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9.303–84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 15.309–98 Система разработки и постановки продукции на производство Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 27.410–87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность

ГОСТ 2582–2013 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия

ГОСТ ИСО 2954–97 Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к средствам измерений

ГОСТ ИСО 5348–2002 Вибрация и удар. Механическое крепление акселерометров

ГОСТ ИСО 10816-1–97 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12969–67 Таблички для машин и приборов. Технические требования

ГОСТ 12971–67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

Издание официальное

ГОСТ 14254–96 (МЭК 529–89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16962.2–90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 20073–81 Компрессоры воздушные поршневые стационарные общего назначения. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 28567–90 Компрессоры. Термины и определения

ГОСТ 30296–95 Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования

ГОСТ 30429–96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30630.0.0–99 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования

ГОСТ 30630.1.1–99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Определение динамических характеристик конструкции

ГОСТ 30630.1.2–99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие вибрации

ГОСТ 30631–99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 31275–2002 (ИСО 3744:1994) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ 31277–2002 (ИСО 3746:1995) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ 31365–2008 Покрытия лакокрасочные электровозов и тепловозов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия

ГОСТ 32202–2013 Сжатый воздух пневматических систем железнодорожного подвижного состава. Требования к качеству

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 28567, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **компрессор объемного действия для железнодорожного подвижного состава (компрессор)**: Устройство, в котором процесс повышения давления и перемещения воздуха (далее – подачи сжатого воздуха) осуществляется в результате циклического изменения объемов рабочих камер.

Примечание – В состав компрессора входят элементы, необходимые для осуществления вышеуказанного процесса с заданными показателями, например, фильтры, масловоздушные сепараторы, элементы или системы диагностики, предохранительные клапаны, холодильники, резервуары для масла, клапаны, вентиляторы, масляный насос (все элементы при их наличии) и т. п.

3.2 **электрический привод компрессора (привод)**: Электродвигатель и устройство передачи энергии к компрессору.

Примечание – примером устройства передачи энергии может служить муфта.

3.3 **компрессорный агрегат с электрическим приводом (компрессорный агрегат)**: Изделие, предназначенное для обеспечения подвижного состава сжатым воздухом и включающее в себя компрессор с электрическим приводом.

Примечание – В состав компрессорного агрегата могут дополнительно входить рама, блок очистки и осушки сжатого воздуха, элементы системы регулирования производительности компрессора и другие узлы.

3.4 **компрессорная установка с электрическим приводом (компрессорная установка)**: Изделие, предназначенное для обеспечения подвижного состава сжатым воздухом, включающее в себя компрессорный агрегат, систему регулирования производительности компрессора и другие узлы и системы, обеспечивающие работу изделия без применения дополнительных устройств и систем на подвижном составе.

Примечание – Компрессорная установка требует наличия на подвижном составе только подвода электрической энергии и трубопровода для сжатого воздуха.

3.5 **регулирование производительности компрессора**: Автоматическое воздействие на компрессор и (или) его привод для снижения или повышения, а также временного прекращения и последующего возобновления подачи сжатого воздуха с целью обеспечения равенства подаваемого компрессором и расходуемого потребителями воздуха путем поддерживания в главных резервуарах железнодорожного подвижного состава рабочего давления в установленном диапазоне*.

Примечание – Регулирование производительности компрессора обеспечивается системой регулирования производительности компрессора.

3.6 **отключаемый привод**: Привод, который обеспечивает остановку приводного вала компрессора и его последующий запуск, в том числе при регулировании производительности компрессора или при необходимости аварийной остановки.

3.7 **неотключаемый привод**: Привод, который не обеспечивает остановку приводного вала компрессора при регулировании производительности компрессора или при необходимости аварийной остановки.

Примечание – Применение неотключаемого привода обусловлено передачей вращающего момента от вала двигателя внутреннего сгорания и предполагает перевод компрессора на холостой ход (т.е. вращение его приводного вала без подачи сжатого воздуха) при регулировании производительности компрессора.

3.8 **блок очистки и осушки сжатого воздуха** (БОСВ): Устройство, предназначенное для осушки сжатого воздуха от воды в жидком и в парообразном состоянии, очистки сжатого воздуха от загрязняющих веществ, находящихся в твердом, жидком и аэрозольном состоянии.

3.9 **удельная затраченная энергия компрессорной установки (удельная затраченная энергия)**: Отношение энергии, затраченной на подачу сжатого воздуха, работу на холостом ходу и переходные процессы, к объему поданного сжатого воздуха, приведенному к начальным условиям.

Примечание – Удельную затраченную энергию определяют при регулировании производительности компрессора в установленном диапазоне давлений в главных резервуарах железнодорожного подвижного состава.

3.10 **безмасляный компрессор**: Компрессор, в узлах которого не используется жидкое масло и в рабочую(-ие) камеру(-ы) которого не подается масло.

3.11 **номинальное конечное избыточное давление**: Установленное в технической документации давление газа (сжатого воздуха) на выходе из компрессора, при котором обеспечивается его работоспособность, безопасность и заданный ресурс.

3.12 **номинальная производительность компрессора**: Значение производительности компрессора при номинальной частоте вращения его приводного вала и номинальном конечном избыточном давлении, установленное в технической документации.

3.13 **номинальная частота вращения приводного вала компрессора**: Частота вращения, указанная в технической документации на компрессор, компрессорный агрегат или компрессорную установку, при которой компрессор должен в течение установленного ресурса и срока службы обеспечивать значения показателей в пределах установленных норм.

3.14 **средняя продолжительность включения компрессора** (**средняя ПВ**): Отношение суммарного времени работы компрессора с подачей сжатого воздуха к суммарному времени рассматриваемых циклов, умноженное на 100 %.

---

* На территории Российской Федерации под рабочим давлением следует понимать диапазон давления в главных резервуарах железнодорожного подвижного состава, установленный в Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277.

Примечание – Суммарное время рассматриваемых циклов при определении средней ПВ составляет не менее 30 мин.

3.15 **концевой холодильник**: Устройство, предназначенное для снижения температуры сжатого воздуха компрессора.

3.16 **среднее рабочее давление**: Среднее арифметическое верхнего и нижнего предела избыточного давления в главных резервуарах железнодорожного подвижного состава.

4 Классификация

4.1 Классификация компрессоров по типам, определяемым конструктивными признаками, приведена в ГОСТ 28567 (приложение).

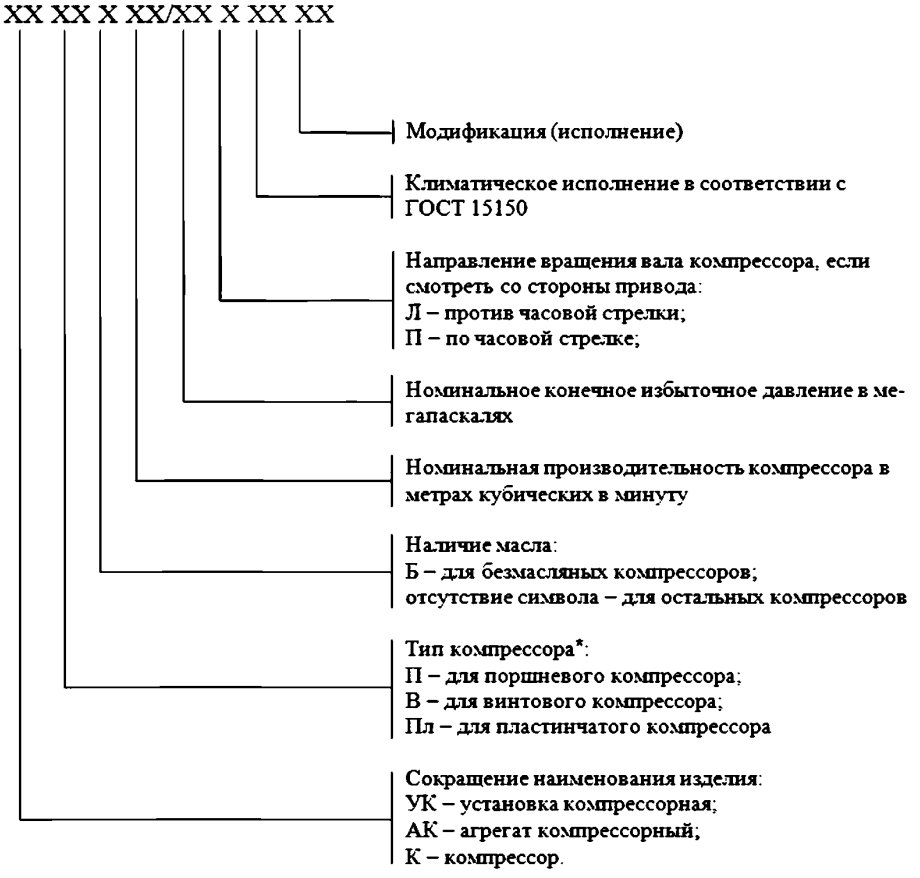
4.2 В зависимости от наличия и функционального применения масла компрессоры могут быть:

- безмасляные;
- маслозаполненные;
- компрессоры, в узлы которых жидкое масло подается насосом без его подачи в рабочую(-ие) камеру(-ы);
- компрессоры, в узлы которых жидкое масло подается разбрызгиванием без его подачи в рабочую(-ие) камеру(-ы).

4.3 По климатическому исполнению и категории размещения компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки классифицируют в соответствии с ГОСТ 15150.

4.4 По направлению вращения вала компрессоры могут быть с вращением по часовой стрелке или против часовой стрелки, если смотреть со стороны привода.

4.5 Структура условного обозначения компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок приведена на рисунке 1.



* Для неуказанных типов компрессоров допускается построение обозначения по первым одной или двум согласным буквам их наименования по ГОСТ 28567.

Рисунок 1

Допускается после условного обозначения добавлять «фирменное» название изделия.

Пример условного обозначения безмасляного поршневого компрессора с номинальной производительностью 3,5 $м^3$/мин при номинальном конечном избыточном давлении 1,0 МПа, направлением вращения вала против часовой стрелки, климатического исполнения У по ГОСТ 15150, категории размещения 2:

КПБ 3,5/1 Л У2

То же, для компрессорного агрегата с винтовым маслозаполненным компрессором модификации М2:

АКВ 3,5/1 Л У2 М2

То же, для компрессорной установки с винтовым маслозаполненным компрессором модификации М2:

УКВ 3,5/1 Л У2 М2

То же, для компрессорного агрегата с винтовым безмасляным компрессором с фирменным названием «Сириус»:

АКВБ 3,5/1 Л У2 Сириус

Для компрессоров, серийное производство которых началось до 2015 г., допускается указывать условное обозначение, принятое до 2015 г.

5 Технические требования

5.1 Основные показатели

5.1.1 Показатели назначения изделий, в том числе определяющие параметры компрессора в составе поставляемых комплектно компрессорных агрегатов и компрессорных установок, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя		Значение показателя при номинальной производительности компрессора, $м^3$/мин		
		до 0,3 включ.	св. 0,3 до 2,0 включ.	свыше 2,0
1 Номинальное конечное избыточное давление, МПа не менее		0,70	0,90	1,00
2 Предельное отклонение производительности компрессора от номинальной при номинальной частоте вращения его приводного вала и номинальном конечном избыточном давлении, %		± 7	± 6	± 5
3 Удельная мощность компрессора, включая мощность, потребляемую приводом вентилятора, масляного насоса (при наличии) при номинальной частоте вращения его приводного вала и номинальном конечном избыточном давлении, кВт·мин/$м^3$, не более		11,5	9,0	8,3
4 Отношение потребляемой мощности компрессора с неотключаемым приводом на холостом ходу к потребляемой мощности компрессора при подаче сжатого воздуха и номинальном конечном избыточном давлении, не более*		0,25		
5 Крутящий момент на валу компрессора в начальный момент вращения коленчатого вала при минимально допустимой температуре окружающей среды, Н·м, не более**		50		
6 Удельный расход масла компрессора, г/$м^3$, не более:	для поршневых компрессоров	0,100		
	для всех компрессоров кроме поршневых	0,025		

* Показатель не распространяется на компрессорные агрегаты и компрессорные установки, его применяют к компрессорам только с механическим неотключаемым приводом от двигателя внутреннего сгорания (дизеля).

** Показатель не распространяется на компрессорные агрегаты и компрессорные установки, его применяют только к компрессорам, поставляемым без привода.

5.1.2 Показатели качества сжатого воздуха на выходе из компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок должны соответствовать ГОСТ 32202.

5.1.3 Акустические показатели при работе компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки с подачей сжатого воздуха должны соответствовать требованиям, указанным в пункте 1 таблицы 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Значение показателя для типа компрессора				
	поршневого номинальной производительностью, $м^3$/мин			любого, кроме поршневого, номинальной производительностью, $м^3$/мин	
	до 0,3 включ.	св. 0,3 до 2,0 включ.	св. 2,0	до 2,0 включ.	св. 2,0
1 Корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А), не более	102,0	105,0	110,0	103,0	107,0
2 Амплитуды виброускорений в зонах крепления компрессора в диапазоне частот от 5 до 100 Гц, $м/с^2$, не более	5,0		10,0	2,0	3,0
3 Средние квадратические значения виброускорений в зонах крепления компрессора в диапазоне частот от 5 до 100 Гц, $м/с^2$, не более	3,0		5,0	1,5	2,3

5.1.4 Вибрационные показатели компрессора должны соответствовать требованиям, указанным в пунктах 2 и 3 таблицы 2.

В технической документации допускается указывать один из показателей – амплитуды виброускорений или средние квадратические значения виброускорений.

5.1.5 В компрессорном агрегате или компрессорной установке амплитуды виброускорений в зонах крепления установленных на общей раме электродвигателя(ей) и узлов, являющихся источниками вибрации, кроме компрессора, не должны превышать 10,0 $м/с^2$. Соответствующие контрольные точки указывают в технической документации на компрессорный агрегат или компрессорную установку.

5.1.6 Температура сжатого воздуха на выходе из компрессора при наличии в нем концевого холодильника, измеренная на расстоянии до 0,8 м от выхода сжатого воздуха из концевого холодильника, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 20 °С при положительных температурах окружающей среды.

5.1.7 Суммарное сопротивление всех ступеней БОСВ при прохождении через него очищаемого и осушаемого воздуха при номинальном конечном избыточном давлении – не более 0,05 МПа.

5.1.8 Для компрессорных агрегатов средний в установленном диапазоне давления в главных резервуарах расход воздуха на регенерацию адсорбента в БОСВ не должен превышать:

- для среднего рабочего избыточного давления от 0,65 до 0,75 МПа включ. – 23 % количества очищенного и осушенного воздуха;
- для среднего рабочего избыточного давления свыше 0,75 до 0,95 МПа включ. – 20 % количества очищенного и осушенного воздуха.

5.1.9 Компрессорные агрегаты и компрессорные установки должны обеспечивать пусковые процессы, при которых значение и продолжительность пусковых токов не превышают значений, допустимых в технической документации на электродвигатели во всем диапазоне температуры окружающей среды по 5.6.2.

5.1.10 Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки должны быть работоспособными после кратковременного (до 5 мин в час) превышения:

- конечного избыточного давления компрессора на 10 % сверх номинального;
- частоты вращения приводного вала компрессора на 15 % сверх номинальной.

5.1.11 Для всех компрессоров кроме маслозаполненных максимальная температура сжатого воздуха на выходе компрессора во всем диапазоне температуры окружающей среды по 5.6.2 не должна превышать 538 К (265 °С).

5.1.12 Удельная затраченная энергия компрессорной установки с номинальной производительностью компрессора более 0,3 $м^3$/мин при регулировании производительности компрессора в установленном диапазоне рабочего давления в главных резервуарах должна быть, не более:

- для компрессорных установок без БОСВ 741000 Дж/$м^3$ (0,206 кВт·ч/$м^3$);
- для компрессорных установок с БОСВ 889000 Дж/$м^3$ (0,247 кВт·ч/$м^3$).

5.1.13 В технической документации на компрессоры, компрессорные агрегаты или компрессорные установки должна быть указана номинальная производительность компрессора и предельное отклонения производительности компрессора в соответствии с пунктом 2 таблицы 1.

5.1.14 В технической документации на компрессорные агрегаты и компрессорные установки, имеющие в своем составе БОСВ, должна быть указана номинальная производительность компрессорных агрегатов и компрессорных установок, учитывающая расходы сжатого воздуха, произведенного компрессором, на очистку и осушку сжатого воздуха при верхнем пределе избыточного давления, а так же предельное отклонение производительности. Предельное отклонения производительности должно соответствовать пункту 2 таблицы 1.

5.1.15 В технической документации на компрессоры, компрессорные агрегаты или компрессорные установки должны быть указаны их вибрационные характеристики в диапазоне частот от 5 до 100 Гц

5.1.16 Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки должны иметь места строповки для их подъема и перемещения.

5.2 Режимы эксплуатации

5.2.1 Режим работы компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок – повторно-кратковременный со средней ПВ от 0 % до 50 %. Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки номинальной производительностью до 0,3 $м^3$/мин включ. должны быть работоспособными при средней ПВ до 100 % включ. в течение времени не менее 30 мин, остальные – в течение времени не менее 2 ч.

5.2.2 Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки должны быть работоспособными при числе циклов регулирования производительности компрессора до 30 в час включ.

5.3 Требования к защитным и сигнальным устройствам

5.3.1 Максимальная температура масловоздушной смеси маслозаполненного компрессора при его работе не должна превышать значения, обеспечивающего безопасную эксплуатацию, указанного в технической документации на компрессор, компрессорный агрегат или компрессорную установку.

5.3.2 В маслозаполненном компрессоре, компрессорном агрегате и компрессорной установке при превышении обеспечивающего безопасную эксплуатацию значения температуры масловоздушной смеси, указанного в технической документации, должен быть сформирован сигнал об аварийном состоянии компрессора для обязательной остановки его приводного вала.

5.3.3 В компрессорной установке с маслозаполненным компрессором должно быть предусмотрено автоматическое аварийное отключение электродвигателя при превышении обеспечивающего безопасную эксплуатацию значения температуры масловоздушной смеси, указанного в технической документации.

5.3.4 По требованию заказчика во всех компрессорах кроме безмасляных должно быть обеспечено формирование сигнала об аварийном состоянии компрессора при превышении обеспечивающего безопасную эксплуатацию значения температуры масла, указанного в технической документации.

5.3.5 Предельное отклонение значений температуры, определяющих формирование сигналов в соответствии с 5.3.2 и 5.3.4, либо отключение электродвигателя в соответствии с 5.3.3, от значений, указанных в технической документации, не должно превышать ± 3 К.

5.3.6 В компрессоре, в узлы которого масло подается насосом, должен быть сформирован сигнал об аварийном состоянии компрессора при давлении масла ниже минимально допустимого во время работы компрессора. Минимально допустимое давление масла, обеспечивающее безопасную эксплуатацию при работе компрессора, должно быть указано в технической документации на компрессор, компрессорный агрегат или компрессорную установку.

5.3.7 Конструкция компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок должна обеспечивать возможность передачи в систему управления единицы подвижного состава сигналов и параметров при их наличии:

- формируемых в соответствии с 5.3.2, 5.3.4, 5.3.6;
- формируемых собственной системой диагностики, при ее наличии.

5.3.8 В технической документации на компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки должны быть указаны сигналы и параметры безопасной эксплуатации изделий, передаваемые по 5.3.7, и сигналы и параметры, при которых эксплуатация запрещена.

5.4 Требования к совместимости

5.4.1 Устройства для формирования сигнала превышения температуры масла (5.3.4) и (или) масловоздушной смеси (5.3.2), а также недостаточности давления масла (5.3.6), должны быть

демонтируемыми и конструктивно располагаться в доступных для их монтажа и демонтажа местах в составе компрессора, компрессорного агрегата и компрессорной установки.

5.4.2 В компрессорных установках системы регулирования производительности компрессоров должны обеспечивать работу подвижного состава по системе «многих единиц», когда две и более компрессорные установки управляются одним из регуляторов давления по выбору поездной бригады.

5.4.3 Компрессоры и компрессорные агрегаты не должны оказывать мешающего воздействия на устройства безопасности движения и радиосвязи в процессе их работы.

Уровни напряженности поля радиопомех, создаваемых компрессорными агрегатами и компрессорными установками на частотах технологической радиосвязи и передачи данных при работе, не должны превышать значений, оговоренных ГОСТ 30429*.

5.5 Требования надежности

5.5.1 Вероятность безотказной работы компрессора за год эксплуатации в период до капитального ремонта – не менее 0,95; компрессорного агрегата и компрессорной установки – не менее 0,92 при условии соблюдения требований эксплуатационной и ремонтной документации.

5.5.2 Назначенный ресурс до капитального ремонта компрессоров при пробеге магистральных локомотивов и моторвагонного подвижного состава должен быть не менее:

- $700 \cdot 10^3$ км для поршневых компрессоров;
- $1200 \cdot 10^3$ км для остальных компрессоров.

5.5.3 Назначенный ресурс до капитального ремонта компрессоров маневровых локомотивов и специального самоходного подвижного состава должен быть не менее:

- 6 лет для поршневых компрессоров;
- 12 лет для остальных компрессоров.

5.5.4 Срок службы до замены адсорбента, применяемого в БОСВ, – не менее 2 лет.

5.5.5 Назначенный срок службы поршневых компрессоров, компрессорных агрегатов с поршневыми компрессорами и компрессорных установок с поршневыми компрессорами – не менее 30 лет, остальных – не менее 40 лет с учетом замены деталей при ремонтах.

5.5.6 Отказом компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки считают:

- отсутствие подачи сжатого воздуха;
- снижение производительности компрессора ниже значения, указанного в технической документации;
- наличие сигналов и параметров компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки, при которых эксплуатация запрещена в соответствии с 5.3.8.

5.6 Требования стойкости к внешним воздействиям

5.6.1 Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки по стойкости к механическим внешним воздействующим факторам должны соответствовать группе механического исполнения М25 ГОСТ 30631.

5.6.2 Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки должны быть изготовлены в климатическом исполнении по ГОСТ 15150.

Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки в климатическом исполнении У по ГОСТ 15150 должны быть работоспособны при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 65 °С включ. при их размещении в кузове единицы подвижного состава, от минус 50 °С до плюс 45 °С включ. – при размещении вне кузова.

5.6.3 Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки должны быть работоспособны при высоте над уровнем моря до 1000 м, по требованию заказчика – до 1400 м.

5.6.4 Электротехническое и электронное оборудование систем управления компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок производительностью более 0,3 $м^3$/мин должно:

- оставаться работоспособным при отклонениях напряжения питания от номинального плюс 25 %, минус 30 %;
- выдерживать кратковременные изменения напряжения питания и напряжение питания при пуске двигателей, приведенные в таблице 3;
- выдерживать переходные неповторяющиеся импульсы напряжения относительно нулевого напряжения источника по [1].

---

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 55176.3.2—2012 (МЭК 62236-3-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-2. Подвижной состав. Аппаратура и оборудование. Требования и методы испытаний.

Таблица 3

Наименование показателя		Значение показателя при номинальном напряжении питания постоянного тока, В			
		110	75	50	24
Изменение напряжения питания в течение времени 1,0 с, %		+ 40			
Напряжение питания при пуске двигателей, В	в течение времени 0,5 с	36	—	—	—
	в течение времени 2,0 с	—	25	—	—
	в течение времени 12,0 с	51	45	—	—

5.6.5 Компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки производительностью до 0,3 $м^3$/мин включ. должны оставаться работоспособными при отклонениях напряжения питания от номинального плюс 25 %, минус 30 %.

5.7 Требования к материалам и покупным изделиям

5.7.1 Требования к электродвигателям привода компрессора и вентилятора системы охлаждения компрессорных агрегатов и компрессорных установок – по ГОСТ 2582.

5.7.2 Применяемый в БОСВ адсорбент после истечения срока его службы должен относиться к классу наименее опасного отхода по классификации страны евразийского совета по стандартизации, в которой он эксплуатировался*.

5.7.3 Класс опасности масел и консистентных смазок, применяемых в компрессорах, компрессорных агрегатах и компрессорных установках, должен быть не ниже 4 по ГОСТ 12.1.007.

5.7.4 Крепежные изделия, оси, пальцы, втулки, ниппели и т.д. должны иметь покрытия, выбранные в соответствии с ГОСТ 9.303. Общие требования к основному металлу и покрытиям должны соответствовать ГОСТ 9.301.

5.7.5 На поверхности составных частей, кроме указанных в 5.7.4, должны быть нанесены лакокрасочные покрытия в соответствии с ГОСТ 31365.

5.8 Комплектность

5.8.1 Маслозаполненный компрессор в случае, указанном в 6.6, поставляют с дополнительной закрытой магистралью для отвода масловоздушной смеси за пределы кузова.

5.8.2 В комплект поставки каждого компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки должна входить эксплуатационная документация в соответствии с ГОСТ 2.601.

При этом в комплект эксплуатационных документов поставляемого изделия включают:

- руководство по эксплуатации поставляемого изделия по ГОСТ 2.610, содержащее требования, выполнение которых обеспечивает его безопасную эксплуатацию;
- формуляр поставляемого изделия по ГОСТ 2.610.

5.8.3 В комплектность поставляемого изделия может быть включена ремонтная документация в соответствии с ГОСТ 2.602.

5.9 Маркировка

5.9.1 На доступном и хорошо видимом месте компрессора, компрессорного агрегата и компрессорной установки должна быть табличка по ГОСТ 12969. Форма и размеры таблички – по ГОСТ 12971.

Допускается отсутствие табличек на не являющихся покупными изделиями компрессоре или компрессорном агрегате, входящих в состав других изделий.

5.9.2 Маркировка на табличке должна содержать:

- наименование изготовителя, его товарный знак или условный номер;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;

---

* Адсорбент для БОСВ, предназначенных для эксплуатации в Российской Федерации, должен быть включен в Федеральный Классификационный Каталог Отходов, относиться к веществам, у которых опасные свойства отсутствуют (код «99» в одиннадцатой и двенадцатой цифре тринадцатизначного кода) и иметь V класс опасности («практически не опасные отходы», что соответствует коду «5» в тринадцатой цифре тринадцатизначного кода) в соответствии с критериями, установленными Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» от 15 июня 2001 г. № 511(Д).

- месяц и год изготовления;
- условное обозначение по 4.6;
- обозначение технического документа, содержащего комплекс требований к изделию*;
- клеймо отдела технического контроля;
- клеймо заказчика (при приемке оборудования его представителем);
- знак обращения на рынке**.

5.9.3 На компрессор должна быть нанесена стрелка, указывающая направление вращения вала.

5.10 Упаковка

Упаковка компрессора, компрессорного агрегата и компрессорной установки должна предохранять их от повреждений при транспортировании. Воздушные выводы пневматического оборудования должны быть защищены от попадания загрязнителей, в том числе от пыли, воды и масла.

На упаковку наносят транспортную маркировку по ГОСТ 14192.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1 Все вращающиеся части компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок должны иметь ограждения, исключающие случайный контакт с ними обслуживающего персонала.

Допускается отсутствие ограждений в поставляемом компрессоре, компрессорном агрегате, компрессорной установке при условии, что на единице подвижного состава, на которой будет эксплуатироваться данный компрессор, компрессорный агрегат или компрессорная установка, приняты конструктивные меры, исключающие случайный контакт обслуживающего персонала с вращающимися частями.

6.2 Конструкция компрессорных агрегатов и компрессорных установок должна предусматривать защиту от попадания воды и внешних твердых предметов на их неизолированные токоведущие элементы. Степень защиты – не ниже IP21 по ГОСТ 14254.

6.3 Привод компрессорной установки должен быть автоматически отключен при передаче сигналов и параметров, при которых эксплуатация запрещена по 5.3.8.

6.4 По требованию заказчика компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки, кроме безмасляных, должны быть оснащены световыми индикаторами или другими устройствами визуализации информации, сигнализирующими об их предаварийном и аварийном состоянии вследствие:

- перегрева, включая требования по 5.3.2, 5.3.3;
- переохлаждения, если такое состояние предусмотрено конструкцией компрессора;
- недостатка масла, включая требование по 5.3.4.

6.5 На нагнетательной магистрали компрессорных установок должен быть установлен предохранительный клапан с пропускной способностью не менее 100 % номинальной производительности компрессора. Давление срабатывания предохранительного клапана должно превышать верхний предел рабочего давление сжатого воздуха в защищаемой магистрали единицы подвижного состава на давление от 0,05 до 0,10 МПа.

6.6 При концентрации масла более 300 мг/м^3 на выходе из предохранительного(-ых) клапана(-ов) маслозаполненного компрессора при установке его внутри кузова единицы подвижного состава в комплектности маслозаполненного компрессора должна быть предусмотрена закрытая магистраль для отвода масловоздушной смеси за пределы кузова.

При концентрации масла не более 300 мг/м^3 допускается отсутствие магистрали для отвода масловоздушной смеси в комплектности маслозаполненного компрессора.

7 Правила приемки и методы испытаний

7.1 Для проверки соответствия требованиям настоящего стандарта компрессор, компрессорный агрегат или компрессорную установку подвергают приемо-сдаточным, периодическим и, при внесении изменений в конструкцию или технологию изготовления выпускаемой продукции, – типовым испытаниям.

---

* В Российской Федерации таким документом являются технические условия.

** При условии установления такого знака в государстве, применяющем настоящий стандарт

7.2 Номенклатура и наименования проверяемых показателей при приемо-сдаточных и периодических испытаниях приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Вид испытаний		Пункт настоящего стандарта
	Приемо-сдаточные	Периодические	
1 Производительность компрессора	+	+	Пункт 2 таблицы 1 5.1.13
2 Удельная мощность компрессора	-	+	Пункт 3 таблицы 1
3 Отношение потребляемой мощности компрессора с неотключаемым приводом на холостом ходу к потребляемой мощности компрессора при подаче сжатого воздуха и номинальном конечном избыточном давлении *	–	+	Пункт 4 таблицы 1
4 Удельный расход масла компрессором	–	+	Пункт 6 таблицы 1
5 Показатели качества сжатого воздуха	–	+	5.1.2
6 Акустические показатели	–	+	5.1.3
7 Вибрационные показатели	–	+	5.1.4, 5.1.5
8 Температура сжатого воздуха на выходе из компрессора, включающего в себя концевой холодильник	+	+	5.1.6
9 Суммарное сопротивление всех ступеней БОСВ	–	+	5.1.7
10 Номинальное конечное избыточное давление и работоспособность компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки после перегрузочных режимов по давлению и частоте вращения приводного вала компрессора	–	+	Пункт 1 таблицы 1, 5.1.10
11 Температура сжатого воздуха на выходе компрессора (для всех компрессоров кроме маслозаполненных)	+	+	5.1.11
12 Срабатывание предохранительного клапана и его пропускная способность на компрессорной установке	–	+	6.5
13 Работоспособность компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки при средней ПВ 50 % при 30 циклах регулирования производительности компрессора в час и при ПВ 100 %	–	+	5.2
14 Температура масловоздушной смеси маслозаполненного компрессора	–	+	5.3.1
15 Автоматическое аварийное отключение электродвигателя компрессорной установки с маслозаполненным компрессором или формирование соответствующего сигнала в маслозаполненном компрессоре	–	+	5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, 5.3.7
16 Температура масла в компрессоре и формирование сигнала о ее превышении	+	+	5.3.4, 5.3.5, 5.3.7
17 Формирование сигнала о недостаточном давлении масла в компрессоре, в узлы которого масло подается насосом	+	+	5.3.6, 5.3.7
18 Работоспособность компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки при предельных рабочих значениях температуры	–	+	Пункт 5 таблицы 1** 5.1.9, 5.6.2
19 Маркировка	+	+	5.9
* Показатель применяют только к компрессорам с механическим неотключаемым приводом от двигателя внутреннего сгорания (дизеля). ** Показатель применяют только к компрессорам, поставляемым без привода.			

Приемо-сдаточным испытаниям подвергают каждое изделие.

Периодичность, правила отбора и подготовки образцов для периодических испытаний – по ГОСТ 20073.

Программу проведения типовых испытаний, порядок отбора образцов для этих испытаний, а также критерии оценки и порядок оформления их результатов определяют на основании ГОСТ 15.309

(приложение А).

Оформление результатов испытаний и порядок учета их результатов – по ГОСТ 20073, ГОСТ 15.309.

7.3 В части требований безопасности при испытаниях необходимо руководствоваться ГОСТ 20073.

7.4 Испытания компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок по пунктам 1, 2, 4, 8 таблицы 4 проводят в соответствии с ГОСТ 20073 при ПВ 100 %.

Испытания компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок по пункту 3 таблицы 4 проводят в соответствии с ГОСТ 20073 последовательно:

- при ПВ 100 %;
- при работе на холостом ходу.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

7.5 Определение показателей качества сжатого воздуха (пункт 5 таблицы 4) проводят по ГОСТ 32202 (раздел 6).

7.6 Проверку акустических показателей компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки (пункт 6 таблицы 4) проводят по методикам испытаний в соответствии с ГОСТ 31275*. Измерения проводят при условиях испытаний по ГОСТ 20073 (пункты 2.1.1 – 2.1.4) и ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

Допускается проводить проверку акустических показателей компрессора и компрессорного агрегата в соответствии с ГОСТ 31277**.

7.7 Проверку вибрационных показателей компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки (пункт 7 таблицы 4) проводят на стенде в условиях монтажа и закрепления, максимально приближенных к условиям реальной эксплуатации (применения, использования) продукции.

Контролю по 5.1.4 подлежит показатель(-и), указанный в технической документации.

Средства измерений должны соответствовать ГОСТ ИСО 10816-1 (раздел 5), ГОСТ ИСО 2954 и ГОСТ 30296.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности каждого измерительного канала вибрации должны быть не более ± 5 %.

Измерительный канал должен иметь постоянный коэффициент преобразования в диапазоне частот измерения в пределах допуска по ГОСТ ИСО 2954.

Точки измерения вибрации (далее – измерительные точки) – зоны крепления компрессора по 5.1.4, электродвигателей и других узлов по 5.1.5.

Крепление датчиков вибрации – в соответствии с ГОСТ ИСО 5348.

Направления измерения вибрации – оси ортогональной системы координат, связанной с компрессором, продольная ось которой расположена по направлению оси вращения компрессора.

Измерения проводят при условиях испытаний по ГОСТ 20073 (пункты 2.1.1 – 2.1.4) и ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

Рекомендуется выполнять измерения одновременно во всех измерительных точках.

Длительность измерения – не менее 30 с.

Допускается проводить измерения последовательно в каждой измерительной точке и по каждому направлению измерения вибрации.

В качестве результатов измерений принимают средние значения показателя вибрации по всем измерительным точкам отдельно компрессора по 5.1.4, по каждому из других узлов по 5.1.5 по каждому направлению вибрации.

7.8 Сопротивление БОСВ (пункт 9 таблицы 4) определяют как разность измеренных давлений до и после БОСВ.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений по ГОСТ 20073. Измерение давления производят в соответствии с ГОСТ 20073 (пункт 2.3.9).

7.9 Номинальное конечное избыточное давление и работоспособность компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок после перегрузочных режимов по давлению и

---

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 3744–2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью».

** На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 3746–2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью»

частоте вращения приводного вала компрессора (пункт 10 таблицы 4) проверяют последовательно:

- после 5 мин работы с давлением, превышающим на 10 % номинальное конечное избыточное давление;

- после 5 мин работы с частотой вращения приводного вала компрессора, превышающей на 15 % номинальную частоту вращения.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений по ГОСТ 20073.

При испытаниях компрессорной установки магистраль должна быть защищена не менее чем двумя предохранительными клапанами, проверенными на давление срабатывания на $0{,}15^{+0{,}02}$ МПа выше номинального конечного избыточного давления. Штатный предохранительный клапан компрессорной установки должен быть отключен или перенастроен на давление срабатывания на $0{,}15^{+0{,}02}$ МПа выше номинального конечного избыточного давления.

Между перегрузочными режимами по давлению и частоте вращения приводного вала компрессора допускаются перерывы.

Компрессор, компрессорный агрегат и компрессорная установка не должны находиться в аварийном состоянии, определяемом отсутствием сигналов по 5.3. Решение об их работоспособности принимают после проведения испытаний по 7.16.

7.10 Испытания компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок (пункты 11, 14 таблицы 4) проводят в соответствии с ГОСТ 20073 в климатической камере при верхнем значении температуры окружающей среды по 5.6.2.

7.11 Проверку срабатывания предохранительного клапана и его пропускной способности на компрессорной установке (пункт 12 таблицы 4) проводят путем постепенного повышения давления на выходе из компрессорной установки на 0,11 МПа выше верхнего предела рабочего давления сжатого воздуха в защищаемой магистрали единицы подвижного состава.

Для компрессорных установок, не предназначенных для применения на конкретной серии подвижного состава, верхний предел рабочего избыточного давления принимают 0,92 МПа.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073.

При испытаниях нагнетательная магистраль должна быть защищена не менее чем двумя предохранительными клапанами, проверенными на давление срабатывания на $0{,}15^{+0{,}02}$ МПа выше верхнего предела рабочего давления и обеспечивающими пропускную способность не менее 100 % от номинальной производительности компрессора каждый.

Результаты испытаний считают положительными при условии, что предохранительный клапан сработал при давлении согласно 6.5, и в течение 5 мин после срабатывания давление на выходе из компрессорной установки не превышало верхнего предела срабатывания по 6.5.

7.12 Проверку работоспособности компрессоров и компрессорных агрегатов (пункт 13 таблицы 4) проводят:

- при средней ПВ (50 ± 3) % и 30_{-1} циклах регулирования производительности компрессора в час в течение не менее 1 ч с соблюдением условия завершения последнего цикла регулирования производительности компрессора;

- при ПВ 100 % в течение 1 ч.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073.

Испытания при средней ПВ (50 ± 3) % проводят, создавая расход воздуха после резервуаров, равный половине номинальной производительности компрессора.

Среднюю ПВ $ПВ_{сред}$ в процентах вычисляют по формуле

$$ПВ_{сред} = \frac{\sum_{1}^{n} t_{раб}}{t_{исп}} \cdot 100 \ , \qquad (1)$$

где $t_{раб}$ – время работы компрессора с подачей сжатого воздуха в одном цикле, с;

n – число циклов регулирования;

$t_{исп}$ – время испытаний с заданной средней ПВ, с.

Примечание – Формула (1) приведена с учетом выполнения условии непрерывности данного этапа испытаний и завершенности всех циклов регулирования производительности компрессора, что выражается равенством:

$$t_{исп} = \sum_{1}^{n} t_{ц} \ ,$$

где $t_ц$ – время цикла от начала подачи сжатого воздуха компрессором до начала следующей подачи сжатого воздуха.

Компрессор, компрессорный агрегат или компрессорная установка не должны находиться в аварийном состоянии по 5.3. Решение о работоспособности компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки принимают после проведения испытаний по 7.15.

7.13 Испытания компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок (пункты 15 – 17 таблицы 4 и по 6.3) проводят путем временного перемещения соответствующих датчиков в среду, имитирующую аварийную ситуацию соответственно по температуре и по давлению. Конкретные условия, имитирующие аварийную ситуацию, принимают по технической документации на компрессоры, компрессорные агрегаты и компрессорные установки в соответствии с 5.3.2 – 5.3.4, 5.3.6. При этом контролируют формирование сигналов, соответствующих 5.3.5 и 5.3.7. У компрессорной установки дополнительно контролируют отключение ее привода при передаче сигналов и параметров, при которых эксплуатация запрещена по 5.3.8.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073.

7.14 Работоспособность компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки при предельных рабочих значениях температуры (пункт 18 таблицы 4) проверяют в климатических камерах. Климатические камеры должны обеспечивать испытательный режим с отклонениями значений климатических факторов, не превышающими допустимые отклонения, указанные в ГОСТ 30630.0.0 (таблица 2). Требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073.

Компрессор, компрессорный агрегат или компрессорную установку помещают в климатическую камеру, после чего в камере устанавливают верхнее значение температуры или нижнее значение температуры по 5.6.2 и выдерживают до достижения теплового равновесия по ГОСТ 30630.0.0, но не менее 30 мин.

Устанавливают номинальное конечное избыточное давление и номинальную частоту вращения вала компрессора. Предельное отклонение всех параметров, кроме температуры – по ГОСТ 20073 (пункт 2.1.2).

В климатической камере при верхнем значении температуры окружающей среды по 5.6.2 проводят испытания при ПВ 100 % в течение 1 ч.

В климатической камере при нижнем значении температуры окружающей среды по 5.6.2 у компрессоров, поставляемых без привода, проверяют крутящий момент на валу компрессора в начальный момент вращения коленчатого вала по пункту 5 таблицы 1. На хвостовик вала вертикально устанавливают динамометрический ключ. Производят медленное увеличение момента в направлении вращения вала компрессора до начала вращения вала компрессора.

Допускается проверка крутящего момента весовым методом.

В климатической камере при нижнем значении температуры окружающей среды по 5.6.2 последовательно проводят два пуска компрессорного агрегата или компрессорной установки, при которых производят запись осциллограммы тока для проверки значений и продолжительности пусковых токов. Продолжительность работы компрессора после пуска – (40 ± 2) с, время цикла – (700 ± 30) с. Результат данной проверки считают положительным, если значения и продолжительность пусковых токов не превышают значений, допустимых в технической документации на электродвигатель.

Компрессор, компрессорный агрегат или компрессорная установка не должны находиться в аварийном состоянии по 5.3. Решение о работоспособности компрессора принимают после проведения испытаний по 7.15.

7.15 После проведения испытаний по 7.9, 7.12, 7.14 проверяют выполнение требований пункта 2 таблицы 1.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073.

7.16 Маркировку изделий (пункт 19 таблицы 4) проверяют внешним осмотром и сопоставлением с конструкторской документацией соответствующего изделия.

7.17 Проверку удельной затраченной энергии компрессорной установки при регулировании производительности компрессора (5.1.12) проводят на испытательном стенде и пневматической сети с объемом резервуаров, соответствующим объему главных резервуаров на единице подвижного состава, где эксплуатируется компрессорная установка в установленном диапазоне рабочего давления.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073 (подразделы 2.1, 2.2).

Для компрессорных установок, не предназначенных для поставки на конкретную серию подвижного состава, испытания проводят в диапазоне давлений, определяемым нижним пределом рабочего избыточного давления (0,75 ± 0,02) МПа и верхним пределом рабочего избыточного давления (0,90 ± 0,02) МПа. Для этих установок с регулированием производительности компрессора, осуществляемым временным прекращением и последующим возобновлением подачи сжатого воздуха при условии непревышения 30 циклов регулирования в час, минимальный объем резервуаров $V_{мин}$, м^3, вычисляют по приближенной формуле

$$V_{мин} = \frac{Q_{ку} \cdot p_{вс} \cdot t}{2 \cdot \Delta p}, \quad (2)$$

где Qку – производительность компрессорной установки, м3/с;

рвс – абсолютное давление воздуха на входе в компрессор, МПа, для расчета рвс = 0,1 МПа;

t – минимально допустимое время полуцикла при регулировании производительности компрессора, с, для расчета t = 60 с;

Δр – разница между верхним и нижним рабочим давлением в главных резервуарах железнодорожного подвижного состава, МПа, для расчета Δр = 0,15 МПа.

Производительность компрессорной установки $Q_{ку}$ вычисляют по формуле

$$Q_{ку} = Q_к - Q_{расх\ БОСВ}, \quad (3)$$

где $Q_к$ – номинальная производительность компрессора, м^3/с;

$Q_{расх\ БОСВ}$ – расход воздуха на обеспечение его качества, например на регенерацию адсорбента, м^3/с.

Для всех компрессорных установок объемы резервуаров не должны превышать $V_{мин}$ более чем на 20 %.

Объемы резервуаров при испытаниях компрессорных установок с регулированием производительности компрессора, осуществляемым временным прекращением и последующим возобновлением подачи сжатого воздуха, не должны быть меньше $V_{мин}$. Для компрессорных установок с другими способами регулирования допускается проведение испытаний с объемом резервуаров менее $V_{мин}$ при условии обеспечения числа циклов регулирования производительности компрессора до 30 в час.

Проводят последовательно пять циклов испытаний по 2 ч путем создания расходов воздуха после резервуаров через счетчик расхода газа: в течение первого цикла – 10 % от номинальной производительности компрессорной установки, далее соответственно 30, 50, 70, 100 %.

Между циклами допускаются перерывы.

С начала каждого цикла испытаний в течение 2 ч измеряют электрическую энергию, затраченную компрессорной установкой, и прошедший через расходомер объем воздуха. Объем воздуха приводят к начальным условиям по ГОСТ 20073.

По каждому циклу вычисляют удельную затраченную энергию компрессорной установки при регулировании производительности компрессора $E_{уд}$, Дж/м^3, по формуле

$$E_{уд} = \frac{E_{ку} \cdot 3{,}6 \cdot 10^6}{V_{пр}}, \quad (4)$$

где $E_{ку}$ – энергия, затраченная компрессорной установкой, кВт·ч;

$V_{пр}$ – объем воздуха, прошедшего через расходомер, приведенный к начальным условиям, м^3.

Значения удельной затраченной энергии $E_{уд}$ во всех пяти циклах испытаний должны быть меньше значения, приведенного в 5.1.12.

7.18 Проверку расхода воздуха на регенерацию адсорбента в БОСВ по 5.1.8 проводят при работе компрессорного агрегата в установленном диапазоне давления в главных резервуарах при средней ПВ (50 ± 3) % в течение времени не менее 30 мин с соблюдением условия завершения последнего цикла регулирования производительности компрессора.

Объем главных резервуаров должен соответствовать объему главных резервуаров на единице подвижного состава, где эксплуатируется компрессорная установка. Для компрессорных агрегатов, не предназначенных для поставки на конкретную серию подвижного состава, испытания проводят в диапазоне давлений, определяемым нижним пределом рабочего избыточного давления (0,75 ± 0,02) МПа и верхним пределом рабочего избыточного давления (0,90 ± 0,02) МПа при объеме главных резервуаров по 7.5.

Измерение объема осушенного воздуха и воздуха, использованного для регенерации адсорбента, проводят счетчиками расхода газа в течение всего времени испытаний.

Для сглаживания неравномерности потока воздуха допускается установка емкости между БОСВ

и счетчиком расхода газа, измеряющего объем воздуха, использованного для регенерации адсорбента, при условии обеспечения герметичности этого тракта.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073. Измерение давления производят в соответствии с ГОСТ 20073 (пункт 2.3.9).

Расход воздуха на регенерацию адсорбента $РАСХ_{рег}$ в процентах вычисляют по формуле

$$РАСХ_{рег} = \frac{V_{рег}}{V_{ос} + V_{рег}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $V_{рег}$ – объем воздуха, использованного для регенерации адсорбента, м^3;

$V_{ос}$ – объем осушенного воздуха, м^3.

7.19 Наличие в технической документации компрессоров, компрессорных установок и компрессорных агрегатов необходимых параметров и характеристик по 5.1.13 – 5.1.15, 5.3.8, 5.5.2 – 5.5.5, возможность установки измерительных преобразователей по 5.4.1, климатическое исполнение по 5.6.2, выбор покрытий по 5.7.4, оснащение средствами визуализации по 6.4, оснащение маслозаполненного компрессора магистралью для отвода масловоздушной смеси по 6.6 контролируют путем анализа соответствующей технической документации.

Результат контроля требования по 6.6 считают положительным при выполнении хотя бы одного из условий:

- наличие в документации маслозаполненного компрессора записи о том, что на выходе из всех имеющихся предохранительных клапанов концентрация масла не превышает 300 мг/м^3;
- наличие в комплекте поставки маслозаполненного компрессора магистрали для отвода масловоздушной смеси.

7.20 Наличие мест строповки по 5.1.16, расположение устройств для формирования сигналов по 5.4.1 в части возможности монтажа и демонтажа, наличие ограждений по 6.1 контролируют внешним осмотром контрольного образца соответствующего изделия.

7.21 Возможность совместной работы компрессорных установок по 5.4.2 контролируют испытанием. Устанавливают две однотипные компрессорные установки, параллельно работающие на одну пневматическую сеть. Требования к пневматической сети – по 7.17.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073 (подразделы 2.1, 2.2).

Отключают регулятор давления первой компрессорной установки. Компрессорные установки должны работать автоматически по алгоритмам, указанным в их технической документации.

Включают регулятор давления первой компрессорной установки. Отключают регулятор давления второй компрессорной установки. Компрессорные установки должны работать автоматически по алгоритмам, указанным в их технической документации.

7.22 Уровни напряженности поля создаваемых изделиями радиопомех по 5.4.3 контролируют в соответствии с ГОСТ 30429*

7.23 Соответствие компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок требованиям по стойкости к механическим внешним воздействующим факторам по 5.6.1 контролируют испытаниями методами по ГОСТ 30630.0.0, ГОСТ 30630.1.1, ГОСТ 30630.1.2, ГОСТ 16962.2.**

7.24 Работоспособность изделий по 5.6.3 при высоте над уровнем моря до 1000 м контролируют при абсолютном давлении перед фильтром на всасывании компрессора ниже 89900 Па, при высоте над уровнем моря до 1400 м – при абсолютном давлении перед фильтром на всасывании компрессора ниже 85600 Па.

При атмосферном давлении, превышающем указанные значения, допускается создание разряжения перед фильтром на всасывании компрессора, имитирующем соответствующие высоты.

Для имитации высоты 1000 м над уровнем моря абсолютное давление воздуха перед фильтром на всасывании компрессора должно составлять от 86600 до 89900 Па.

---

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 55176.3.2—2012 (МЭК 62236-3-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-2. Подвижной состав. Аппаратура и оборудование. Требования и методы испытаний.

** На территории Российской Федерации следует дополнительно учитывать требования ГОСТ Р 54434—2011 (ЕН 61373:1999) «Оборудование железнодорожного подвижного состава. Испытания на удар и вибрацию», а в части испытаний на воздействие ударов следует пользоваться ГОСТ Р 51371—99 «Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие ударов».

Для имитации высоты 1400 м над уровнем моря абсолютное давление воздуха перед фильтром на всасывании компрессора должно составлять от 80000 до 85600 Па.

Условия и режимы проведения испытаний – по 7.12.

Средства измерения давления выбирают так, чтобы относительная предельная погрешность измерения абсолютного давления была не более 2 %.

За время испытаний компрессор, компрессорный агрегат или компрессорная установка не должны находиться в аварийном состоянии по 5.3.

Решение о работоспособности компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки принимают после проведения испытаний по 7.15 без создания разряжения перед фильтром на всасывании компрессора.

7.25 Работоспособность систем управления по 5.6.4, а также компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок по 5.6.5 при отклонениях их напряжений питания контролируют испытаниями.

Испытания проводят при нормальных климатических факторах внешней среды по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). Условия проведения испытаний, требования к средствам измерений – по ГОСТ 20073.

7.25.1 Работоспособность систем управления по 5.6.4, а также компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок по 5.6.5 при пониженном и повышенном напряжении проверяют на оборудовании, используемом по 7.12.

Дополнительно применяют источник напряжения, позволяющий получить повышенное или пониженное напряжение питания для системы управления в соответствии с 5.6.4 или изделия в целом в соответствии с 5.6.5, а также поддерживать напряжение в процессе работы системы управления с допустимыми отклонениями до ± 3,0 % от заданного значения напряжения.

Установив на источнике пониженное напряжение питания, проводят проверку работоспособности компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок путем испытаний на режимах:

- при средней ПВ (50 ± 3) % и 30_{-1} циклах регулирования производительности компрессора в час в течение не менее 0,5 ч с соблюдением условия завершения последнего цикла регулирования производительности компрессора;
- при ПВ 100 % в течение 0,5 ч.

В течение всего испытания наблюдают за возникновением сигналов и параметров, указанных в 5.3.7, а также сигналов и параметров, при которых эксплуатация компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки запрещена.

По окончании указанных действий повторяют испытания при повышенном напряжении питания при этих же режимах.

Результат испытания считают положительным, если при указанных в 5.6.4 или 5.6.5 отклонениях напряжения питания запуск компрессора происходил в штатном режиме, отсутствовали сигналы и параметры по 5.3.7 и сигналы и параметры, при которых эксплуатация компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки запрещена.

7.25.2 Способность систем управления выдерживать кратковременные изменения их напряжений питания по таблице 3 (5.6.4) контролируют испытанием.

Применяемые средства испытаний должны позволять подавать на систему управления номинальное напряжение и воспроизводить необходимые изменения подаваемого напряжения с погрешностью:

- по напряжению – не более 3 % номинального напряжения питания системы управления;
- по времени подачи пониженного или повышенного напряжения – не более 0,1 с при длительности переходных процессов не более 0,1 с.

После подачи номинального напряжения питания на систему управления поочередно инициируют каждое тестовое отклонение напряжения питания по таблице 3 (5.6.4) по пять раз с паузами от 20 до 60 с.

7.25.3 Способность электронного оборудования систем управления выдерживать переходные импульсы по 5.6.4 контролируют методами, разработанными с учетом требований международного стандарта [1].

7.25.4 После проведения испытаний по 7.25.1 – 7.25.3 проверяют выполнение требований пункта 2 таблицы 1.

Компрессор, компрессорный агрегат или компрессорная установка не должны находиться в аварийном состоянии по 5.3.7, а также не должны появляться сигналы и параметры, при которых эксплуатация компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки запрещена по 5.3.8.

7.26 Контроль требований к материалам и покупным изделиям (5.7.1 – 5.7.3) проводят в соответствии с ГОСТ 24297.

Контроль лакокрасочных покрытий (5.7.5)– по ГОСТ 31365.

7.27 Контроль степени защиты токоведущих элементов компрессорного агрегата или компрессорной установки по 6.2 для элементов, защита которых обеспечена за счет оболочек в составе покупных изделий, проводят при контроле соответствующих покупных изделий в соответствии с ГОСТ 24297, для остальных элементов – по ГОСТ 14254.

7.28 Вероятности безотказной работы компрессоров, компрессорных агрегатов и компрессорных установок, установленные в технической документации на них по 5.5.1, контролируют методами в соответствии с ГОСТ 27.410*.

Эмпирическая вероятность отработки компрессором назначенного ресурса по 5.5.2, 5.5.3 должна быть не ниже значения, определяемого заказчиком.

8 Транспортирование и хранение

Компрессор, компрессорный агрегат и компрессорная установка должны быть законсервированы по ГОСТ 9.014 в соответствии с климатическими условиями транспортирования и хранения по ГОСТ 15150.

9 Указания по применению и утилизации

9.1 Допускается применение маслозаполненных компрессоров только с отключаемым приводом и выполнением требований 5.3.2, 5.3.3.

9.2 Использованные в компрессорах, компрессорных агрегатах и компрессорных установках сменные запасные части, материалы, масла и консистентные смазки, а также накапливаемые в емкостях загрязнители должны утилизироваться.

Порядок утилизации должен быть указан в руководстве по эксплуатации на изделие и предусматривать комплекс мер по охране окружающей среды в соответствии с законодательством страны, его эксплуатирующей и/или утилизирующей.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие всех составных частей компрессора, компрессорного агрегата и компрессорной установки требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации компрессора, компрессорного агрегата или компрессорной установки должен быть указан в формуляре и в техническом документе, содержащем комплекс требований к изделию**. При этом должен быть указан гарантийный срок со дня ввода в эксплуатацию, значение которого должно быть не менее 24 мес, а также дополнительный ограничивающий гарантийный срок, отсчитываемый со дня отгрузки, значение которого должно быть не менее 30 мес.

Пример – «Гарантийный срок эксплуатации компрессорных агрегатов – 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня отгрузки с завода-изготовителя».

---

* На территории Российской федерации в части расчета надежности необходимо руководствоваться ГОСТ 27.301–95 «Надежность в технике. Расчеты надежности. Основные положения», в части экспериментальных методов контроля вероятности безотказной работы – ГОСТ Р 27.403–2009 «Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы».

** В Российской Федерации таким документом являются технические условия.

Приложение А
(обязательное)

Применяемость отдельных требований стандарта к компрессорам, компрессорным агрегатам и компрессорным установкам

В таблице А.1 указана применяемость требований, изложенных в отдельных пунктах настоящего стандарта. Знак «+» означает, что требование может быть применено к изделию при наличии в нем соответствующего узла, знак «—» – что требование неприменимо.

Таблица А.1

Пункт стандарта	Компрессор	Компрессорный агрегат	Компрессорная Установка	Пункт стандарта	Компрессор	Компрессорный агрегат	Компрессорная Установка	Пункт стандарта	Компрессор	Компрессорный агрегат	Компрессорная Установка
4.1	+	—	—	5.4.1	+	+	+	6.6	+	+	+
4.2	+	—	—	5.4.2	—	—	+	7.1	+	+	+
4.3	+	+	+	5.4.3	—	+	+	7.2	+	+	+
4.4	+	—	—	5.5.1	+	+	+	7.3	+	+	+
4.5	+	+	+	5.5.2	+	—	—	7.4	+	+	+
5.1.1	+	+	+	5.5.3	+	—	—	7.5	+	+	+
5.1.2	+	+	+	5.5.4	—	+	+	7.6	+	+	+
5.1.3	+	+	+	5.5.5	+	+	+	7.7	+	+	+
5.1.4	+	+	+	5.5.6	+	+	+	7.8	—	+	+
5.1.5	—	+	+	5.6.1	+	+	+	7.9	+	+	+
5.1.6	+	—	—	5.6.2	+	+	+	7.10	+	+	+
5.1.7	—	+	+	5.6.3	+	+	+	7.11	—	—	+
5.1.8	—	+	—	5.6.4	+	+	+	7.12	+	+	—
5.1.9	—	+	+	5.6.5	+	+	+	7.13	+	+	+
5.1.10	+	+	+	5.7.1	—	+	+	7.14	+	+	+
5.1.11	+	+	+	5.7.2	—	+	+	7.15	+	+	+
5.1.12	—	—	+	5.7.3	+	+	+	7.16	+	+	+
5.1.13	+	+	+	5.7.4	+	+	+	7.17	—	—	+
5.1.14	—	+	+	5.7.5	+	+	+	7.18	—	+	—
5.1.15	+	+	+	5.8.1	+	+	+	7.19	+	+	+
5.1.16	+	+	+	5.8.2	+	+	+	7.20	+	+	+
5.2.1	+	+	+	5.8.3	+	+	+	7.21	—	—	+
5.2.2	+	+	+	5.9.1	+	+	+	7.22	—	+	+
5.3.1	+	+	+	5.9.2	+	+	+	7.23	+	+	+
5.3.2	+	+	+	5.9.3	+	+	+	7.24	+	+	+
5.3.3	—	—	+	5.10	+	+	+	7.25	+	+	+
5.3.4	+	+	+	6.1	+	+	+	7.26	+	+	+
5.3.5	+	+	+	6.2	—	+	+	7.27	—	+	+
5.3.6	+	+	+	6.3	—	—	+	7.28	+	+	+
5.3.7	+	+	+	6.4	+	+	+	8 – 10	+	+	+
5.3.8	+	+	+	6.5	—	—	+				

Библиография

[1] МЭК 60571:2012 Оборудование электронное для железных дорог, применяемое на подвижном составе

УДК 621.512:629.4:006.354 МКС 45.060

Ключевые слова: компрессор объемного действия, компрессорный агрегат, компрессорная установка, электрический привод, железнодорожный подвижной состав, блок очистки и осушки сжатого воздуха, электродвигатель, сжатый воздух, регулирование производительности компрессора, давление, температура

Подписано в печать 02.02.2015. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 2,79. Тираж 35 экз. Зак. 258.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru