

# Резиновые уплотнительные материалы в компрессоростроении

З.Р. Габдрахманова, В.И. Чигарин, Е.Н. Поморцев  
(АО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа», Группа ГМС)

Рассмотрены основные эксплуатационные характеристики и особенности применения резиновых уплотнительных материалов в изделиях компрессорной техники. Представлены рекомендации по выбору резиновых смесей для определенных условий эксплуатации компрессорных машин.

**Ключевые слова:** уплотнительные материалы, резиновая смесь, компрессорная установка

## Rubber sealing materials in compressor building

Z.R. Gabdrakhmanova, V.I. Chigarin, E.N. Pomortsev (JSC «NII turbokompressor named after V.B. Shnepp», HMS Group)

The main operational characteristics and application features of rubber sealing materials in the articles of compressor equipment are considered. Recommendations for the selection of rubber mixtures for certain operating conditions of compressor machines are presented.

**Key words:** sealing materials, rubber compound, compressor unit.

Для обеспечения технико-эксплуатационных параметров и надежной работы компрессорных установок немаловажную роль играет правильный подбор по условиям работы уплотнительных материалов, в частности, резиновых изделий, которые являются эффективными материалами с точки зрения обеспечения герметичности уплотнений деталей газодинамического узла и маслосистемы компрессора.

Широкое применение резины в узлах уплотнения компрессоров связано с её высокоэластическими свойствами – способностью к большим обратимым деформациям при приложении сравнительно небольших нагрузок, небольшой плотностью, прочностью, износостойкостью [1, 2, 3]. Стоит отметить, что резина легко заполняет пространство между сопрягаемыми деталями, в том числе и по шероховатым поверхностям, вследствие чего не требуется проводить дополнительную тщательную обработку деталей.

В данной работе описаны резиновые уплотнения в виде колец круглого сечения (ГОСТ 9833-73) и их характеристики, а также типы резин для их изготовления и применения в компрессорной технике.

Наиболее простыми по конструкции и по надежности герметизации рабочей среды являются кольца круглого сечения (рис. 1). В компрессоре они применяются в основном в уплотнительных устройствах неподвижных соединений.

Резину для уплотнительного кольца выбирают с учетом условий эксплуатации компрессора. Резина должна быть стойкой к действию рабочей среды (газов, кислот, хладогентов, масел, топлив) в течение заявленного срока хранения и эксплуатации в интервале температур и давлений рабочей среды и других эксплуатационных характеристик, оказывающих воздействие на уплотнительное устройство.

При расчете уплотнительного кольца следует исходить из того, что резина является эластичным и практически несжимаемым конструкционным материалом. Для обеспечения герметичности уплотнительного устройства следует создать напряжение на границе, что достигается за счет деформации резинового кольца в заданных пределах.

Оценка стойкости резин к агрессивным средам при различных температурах производится по следующим показателям: изменение массы и объема, изменение физико-механических характеристик, изменение твердости. Эти показатели определяются по стандартам на методы испытаний, на образцах, предварительно выдержанных в агрессивной среде при определенной температуре.

Специалистами АО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа» были разработаны рекомендации по работоспособности резиновых смесей при различных условиях эксплуатации компрессорных установок. Для данной оценки был проведен анализ и обобщение литературных данных, сведений из нормативно-технической документации, с мест эксплуатации, рекомендаций специализированных институтов.

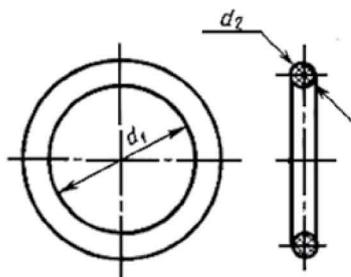


Рис. 1. Чертеж резинового кольца круглого сечения  
 $d_1$  – внутренний диаметр кольца;  
 $d_2$  – номинальный диаметр сечения кольца

Рабочая среда	Тип каучука	Температурный интервал работоспособности, °С
Углеводородный газ, водородсодержащий газ, азот, воздух	Бутадиен-нитрильный каучук (СКН-18, СКН-26, БНКС-18)	-55 (-40) ÷ 100 -50 ÷ 180
	Фторкаучук (СКФ-26, СКФ-32)	-20 ÷ 200 (250) -20 ÷ 150
Сероводородсодержащий газ	Фторкаучук (СКФ-26, СКФ-32)	-20 ÷ 200 (250) -20 ÷ 150
Кислородсодержащий газ		
Хлорсодержащий газ		
Хладагенты (фреоны)	Хлоропреновый каучук – наирит	-50 (-40) ÷ 60 (120)
	Фторкаучук (СКФ-32)	-20 ÷ 150
	Этилен-пропиленовый каучук (СКЭП-40, СКЭП-50)	-40 ÷ 150
Аммиаксодержащий газ	Хлоропреновый каучук – наирит	-40 ÷ 120
	Фторкаучук (СКФ-26)	-20 ÷ 200 (250)

На основании изучения и обобщения всех данных составлены рекомендации по выбору резин, представленные в таблице 1.

Таким образом, данные рекомендации по резиновым смесям для определенных условий эксплуатации компрессоров могут быть использованы при определении материального исполнения компрессорных машин. Реализация данных рекомендаций в эксплуатации увеличит ресурс работы резиновых колец, обеспечит надежную эксплуатацию компрессоров и исключит возможные преждевременные остановки на ремонт машин.

### Список литературы

1. Голубева А.И. Уплотнения и уплотнительная техника: справочник / А.И. Голубева, Л.А. Кондакова. – М.: Машиностроение, 1986. – 464 с.
2. Резниченко С.В. Большой справочник резинщика в 2 ч. / С.В. Резниченко, Ю.Л. Морозов. – М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ, 2012. – 1385 с.
3. Чайкун А.М. Резиновые уплотнительные материалы (обзор) / А.М. Чайкун, И.С. Наумов, Е.В. Алифанов // Труды ВИАМ. – 2017. – №1. – С. 99-106.

### Требования к статьям, представляемым в журнал «Компрессорная техника и пневматика»

- Слева перед названием статьи ставится УДК.
- Название статьи, инициалы и фамилия автора (ов), место работы. Количество авторов - не более 5 (остальных, принимающих участие в работе, можно указать в сноске).
- Статья набирается на компьютере через два интервала в текстовом редакторе Word операционных систем Windows. Объем статьи – не более 12 страниц (включая рисунки), формата А4, шрифт 12 Times New Roman, 5-6 рисунков.
- Иллюстрации представляются в электронном виде отдельными файлами (не заверстанными в текст статьи) в следующих форматах: растровые цветные – формат TIFF, разрешение 300 dpi; черно-белые штриховые (Bitmap) – формат TIFF, разрешение 800 dpi. Рисунки (чертежи) должны быть четкими, с «читаемыми» символами и позициями, пригодными для компьютерного воспроизведения. Не следует перегружать их второстепенными данными, не имеющими прямого отношения к тексту статьи.
- Материал должен быть изложен кратко, без повто-

рений данных таблиц и рисунков в тексте; на литературу, таблицы и рисунки следует давать ссылки в тексте.

- Физические единицы и обозначения необходимо давать в Международной системе единиц СИ.
- Формулы и символы набираются в редакторе формул Math Type (Microsoft Equation).
- Статья сопровождается рефератом-аннотацией (не более 200 слов), отражающим суть ее содержания и результаты исследований, с ключевыми словами (словосочетаниями) не менее 10 слов на русском и английском языках. Название статьи, авторы и место работы также обязательно указываются перед аннотацией на английском языке.
- В печатном виде статья с рефератом, иллюстрациями и списком литературы должна занимать не менее 3-х страниц.
- К статье прилагаются: 1) Акт экспертизы, оформленный в установленном порядке (о возможности публикации статьи в открытой печати); 2) Сведения об авторах: полные фамилия, имя и отчество, должность, место работы, контактные телефоны (рабочий, мобильный), электронный адрес (при наличии), почтовый адрес.

