

11. Аряжкин Ю.А., Баскин З.Л., Дробиз А.М., Зайкин В.В., Репин Л.Л., Соболев Г.П., Цинзерлинг Д.М. Разработка и исследование пористых фторопластовых мембран для диффузионных разбавителей. Экспресс-информация «Автоматизация химических производств». Вып. 10. М., 1987, с. 20—23.
12. Пористые фторопласты. Проспект ОНПО «Пластполимер». Ленинград, 1987.
13. Кочеткова Г.В. Состояние отечественного производства фторкаучуков. Обзор. ООО «Завод полимеров КЧХК». Кирово-Чепецк, 2007, 30 с.
14. Худельман З.Н. Фторкаучуки. Основы, переработка, применение. М.: ООО «ПИФТРИАС», 2007, 384 с.
15. Изделия из фторполимеров. ООО «Завод полимеров КЧХК», ОАО «Галоген» и ООО «Девятый элемент». Каталог-справочник. Кирово-Чепецк, 2007, 87 с.
16. Фторполимеры. Химическое оборудование. Каталог-справочник. ООО «Завод полимеров КЧХК». ООО «Девятый элемент». Кирово-Чепецк, 2007, 57 с.
17. Фторполимеры. Изготовление и защита промышленного оборудования и коммуникаций. Каталог. ООО «Девятый элемент». ООО «Завод полимеров КЧХК». Кирово-Чепецк, 2005, 32 с.
18. Пугачев А.К., Росляков О.А. Переработка фторопластов в изделия. Л.: Химия, 1987, 168 с.
19. Номенклатурный перечень приборов и средств автоматизации, разработанных и изготавливаемых ОКБ КИПиА. Кирово-Чепецкий химический комбинат. Кирово-Чепецк, 1990, 136 с.
20. Кнунянц И.Л., Фокин А.В. Мир фторуглеродов. Новые соединения фтора. М.: Знание, 1968, 64 с.
21. Туник Л.Т. Охлаждение радиоэлектронной аппаратуры жидкими диэлектриками. М.: Советское радио, 1973, 250 с.
22. Гузенко Г.Г., Козырев Р.П., Щедрина В.П. Применение фторуглеродных пластиков за рубежом. Обзор. Москва: НИИТЭХИМ, 1974, 74 с.
23. Лак фторполимерный ФПР. Проспект. КЧХК. Кирово-Чепецк, 2003, 2 с.
24. Баскин З.Л. Способ контроля воздуха в производственных помещениях. Инф. листок № 77-0628. ВИМИ, 1977, 4 с.
25. Баскин З.Л., Лантев А.Л., Лавринов А.А. Приборы, 2001, № 8 (14), с. 20—23.
26. Протезы кровеносных сосудов из политетрафторэтилена. НПК «Экофлон». СПб, 2002, 14 с.
27. Жибурт Е. Эволюция цели. Чем сегодня должна заниматься служба крови? Медицинская газета, 2006, № 91, 29.11.

Новые марки отечественных фторкаучуков

Г. В. Кочеткова, Б. А. Логинов

ГАЛИНА ВИКТОРОВНА КОЧЕТКОВА — начальник лаборатории высокомолекулярных соединений ООО «Завод полимеров Кирово-Чепецкого химического комбината им. Б.П.Константинова». Область научных интересов: исследования в области фторкаучуков и резин на их основе

БОРИС АНАТОЛЬЕВИЧ ЛОГИНОВ — специалист по НИР и новой технике ООО «ДЕВЯТЫЙ элемент». Область научных интересов: фторирование полимеров, полимерные композиции.

613040 г. Кирово-Чепецк, Кировская область, а/я 7. E-mail kochetkovagv@kckk.ru

129626 Москва, ул. Староалексеевская, д. 7, ООО «ДЕВЯТЫЙ элемент», E-mail loginov-m@9element.ru

Фторкаучуки — самостоятельный класс фторполимеров специального назначения, характеризующихся специфическими свойствами. По химическим и физико-техническим свойствам они значительно превосходят углеродородные и натуральные каучуки. Фторкаучуки на сегодняшний день являются незаменимым материалом для изготовления резиновых изделий, функционирующих в контакте с топливами, кислотами и другими агрессивными средами при высоких температурах.

Единственное российское предприятие, выпускающее фторкаучуки — ООО «Завод полимеров Кирово-Чепецкого химического комбината». До 2006 года на предприятии производилось только два вида фторкаучуков: СКФ-26 и СКФ-32. Они хорошо известны российским резинотехническим предприятиям, поставляющим фторированные резины автомобильным заводам. Из фторкаучуков изготавливаются уплотнители,

маслоотражательные колпачки, сальники и другие детали двигателей внутреннего сгорания.

Следует, однако, заметить, что наряду с высокой прочностью, низкой остаточной деформацией сжатия, отличной химической стойкостью и термостойкостью фторкаучуки СКФ-26 и СКФ-32 нетехнологичны в переработке. Из-за высокой вязкости и жесткости их перерабатывают лишь одним методом — прессованием.

В 2006 году на Кирово-Чепецком заводе полимеров была проведена комплексная модернизация оборудования, что позволило внедрить в производство разработанные в центральной заводской лаборатории новые виды и марки фторкаучуков: СКФ-26/3-8 (Элафтор серии 2000), СКФ-264/3-9 (Элафтор серии 3000), СКФ-264В/3-6 (Элафтор серии 7000). Все указанные фторкаучуки выпускаются в виде гранул (см. рисунок) и листов.



Фторкаучук Элафтор 3000

Фторкаучуки Элафтор серии 2000 (Элафтор 2031, 2041, 2051, 2061, 2071, 2081) — сополимеры винилиденфторида и гексафторпропилена с содержанием фтора 66%(масс.). Плотность 1,83 г/см³, температура стеклования -17 °С. Вулканизация бисфенольная или аминная.

Фторкаучуки данной серии различаются вязкостью по Муни:

марка	(ML1+10)120°C
Элафтор 2031	30—35
Элафтор 2041	36—45
Элафтор 2051	46—55
Элафтор 2061	56—65
Элафтор 2071	66—75
Элафтор 2081	76—85

Фторкаучуки Элафтор серии 3000 (Элафтор 3031, 3041, 3051, 3061, 3071, 3081) — сополимеры винилиденфторида, гексафторпропилена и тетрафторэтилена с содержанием фтора 68%(масс.). Плотность 1,87 г/см³, температура стеклования -13 °С. Вулканизация бисфенольная или аминная.

Данная серия включает фторкаучуки также в широком диапазоне вязкости по Муни:

марка	(ML1+10)120°C
Элафтор 3031	30—39
Элафтор 3041	40—49
Элафтор 3051	50—59
Элафтор 3061	60—69
Элафтор 3071	70—79
Элафтор 3081	80—89

Фторкаучуки Элафтор серии 7000 (Элафтор 7031, 7041, 7051, 7061, 7071, 7081) — сополимеры винилиденфторида, гексафторпропилена, тетрафторэтилена и функционального мономера с содержанием фтора

70%(масс.). Плотность 1,91 г/см³, температура стеклования -5 °С. Вулканизация пероксидная.

В зависимости от вязкости по Муни выпускаются следующие марки Элафтор серии 7000:

марка	(ML1+10)120°C
Элафтор 7031	30—39
Элафтор 7041	40—49
Элафтор 7051	50—59
Элафтор 7061	60—69

Появление на российском рынке этих новых продуктов значительно расширило возможности для производителей резины, позволяя им при выборе фторкаучука учитывать как технические требования к резине, так и способ переработки. Все новые фторкаучуки способны перерабатываться обычными методами: экструзией, шприцеванием. Фторкаучуки с низкой вязкостью по Муни (30—40) можно перерабатывать также высокопроизводительным и малоотходным современным методом — литьем под давлением.

Если с новыми марками фторкаучуков СКФ-26/3-8 и СКФ-264/3-9 отечественные переработчики уже познакомились и оценили их широкие технические возможности, то фторкаучук СКФ-264В (Элафтор серии 7000) на отечественном рынке еще не известен. Этот продукт, по нашим прогнозам, может быть востребован в первую очередь нефтегазовой и автомобильной промышленностями. Он отличается повышенной стойкостью к ароматическим углеводородам, водяному пару, кислотам, маслам, содержащим присадки, и к современным топливам, включая бензины, в которые в ряде стран добавляют спирты и эфиры для увеличения октанового числа бензина и полноты его сжигания.

В табл. 1 приведены свойства фторкаучука СКФ-264В и резины на его основе в сравнении с аналогом фирмы «Дюпон» — фторкаучуком Viton GF.

Резина на основе СКФ-264В обладает высокими прочностными свойствами. По сравнению с аналогом Viton GF фторкаучук СКФ-264В имеет более высокую стойкость к накоплению деформации сжатия при повышенных температурах и требует меньшей продолжительности термостатирования для достижения оптимальных свойств — новые резины достаточно термостатировать 15 ч, тогда как для аналога требуется 24 ч. Это ведет к экономии энергии и увеличению производительности оборудования.

Фторкаучук СКФ-264В выпускается также в виде концентрированного латекса (водной дисперсии) с содержанием фтора в полимерной основе 70%(масс.) — латекс Элафтор 7000. Интервал рабочих температур покрытий на основе латекса -35 ÷ +200 °С. Этот латекс имеет существенные преимущества в применении с экологической точки зрения. Традиционная технология получения резиновых покрытий включает в себя приготовление растворов каучуков с добавлением компонентов вулканизирующей системы, нанесение раствора на защищаемую поверхность и отверждение покрытия.

Таблица 1

Свойства фторкаучука СКФ-264В и резины на его основе.
Для сравнения приведены свойства аналога фирмы «Дюпон»

Показатель	Фторкаучук	
	СКФ-264В/5	Viton GF
Вязкость по Муни (МБ 1+10) 120 °С	55	61
Температура стеклования, °С	-4,9	-5
Содержание фтора, %	70,8	70,4
<i>Свойства резины после I стадии вулканизации (10 мин, 180 °С в прессе)</i>		
Прочность при удлинении на 100%, МПа	3,6	3,1
Прочность на разрыв, МПа	13,0	12,3
Относительное удлинение, %	260	360
<i>Свойства после II стадии вулканизации (15 ч, 230 °С, термостатирование)</i>		
Прочность при удлинении на 100%, МПа	4,5	4,3
Прочность на разрыв, МПа	18,2	18,3
Относительное удлинение, %	250	300
Остаточная деформация при сжатии (25%, 200 °С, 24 ч), %	20	35
<i>Свойства после II стадии вулканизации (24 ч, 230 °С, термостатирование)</i>		
Прочность при удлинении на 100%, МПа	4,5	4,8
Прочность на разрыв, МПа	18,5	21,5
Относительное удлинение, %	250	290
Остаточная деформация при сжатии (25%, 200 °С, 24 ч), %	20	30
Остаточная деформация при сжатии (25%, 200 °С, 70 ч), %	30	46
Твердость по Шору А	74	72
Набухание в метаноле (168 ч, 230 °С), % (масс.)	3,6	3,8
<i>Свойства после старения в течение 70 ч при 200 °С</i>		
Прочность при удлинении на 100%, МПа	4,5	4,8
Прочность на разрыв, МПа	19,0	20,0
Относительное удлинение, %	240	280
<i>Свойства после старения в течение 70 ч при 275 °С</i>		
Прочность при удлинении на 100%, МПа	4,2	4,1
Прочность на разрыв, МПа	10,5	9,9
Относительное удлинение, %	260	250

Таблица 2

Свойства покрытий из концентрированных латексов СКФ-264В в зависимости от времени их вулканизации при комнатной температуре
Для сравнения приведены свойства латекса фирмы «Solvay Solexis»

Показатель	Латекс СКФ-264В			Латекс Tecnoflon TN		
	Время вулканизации, сут			Время вулканизации, сут		
	4	6	8	4	6	8
Прочность на разрыв, МПа	7,6	10,7	12,8	—	6,7	7,7
Относительное удлинение, %	560	425	275	—	750	570

Использование растворов каучуков в органических растворителях имеет ряд ограничений из-за токсичности последних. Изготовление покрытий на основе водного латекса каучука с концентрацией последнего не менее 60% является альтернативой растворной технологии.

В табл. 2 приведены физико-механические свойства покрытий на основе латекса СКФ-264В в зависимости от времени вулканизации. Для сравнения представлены аналогичные показатели для покрытия из латекса Tecnoflon TN фирмы «Solvay Solexis» на основе трехкомпонентного каучука, содержащего 68% фтора.

Как видно, покрытия из латекса СКФ-264В по сравнению с Tecnoflon TN быстрее вулканизируются и характеризуются большей прочностью.

Заключение

Необходимость расширения ассортимента российских фторкаучуков назрела давно. Внедрение новых фторкаучуков в отечественную промышленность позволит не только удовлетворить возросший спрос потребителей, но и будет способствовать созданию новых конкурентоспособных изделий и технологий.