Таблица 1. Свойства резиновых смесей и вулканизатов на основе каучука СКС-30 АКР, содержащего полимерноволокнистый наполнитель

Показатель	Номер образца*				
	1	2	3	4	5
Вязкость по Муни МБ 1+4 (100 °С) каучука	56,0	39,0	50,5	50,0	45,0
Условное напряжение при 300 % удлинении, МПа	5,1	5,2	9,2	8,1	7,9
Условная прочность при растяжении, МПа	17,4	23,8	25,2	24,7	23,2
Относительное удлинение при разрыве, %	550	800	620	640	620
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	22	20	14	14	16
Эластичность по отскоку, %: при 20 °С при 100 °С	40 50	39 56	40 61	40 57	38 62
Твердость по Шору А	47	54	56		56
Сопротивление раздиру, кН/м	60	86	54	78	65
Коэффициент теплового старения: по прочности по относительному удлинению	0,55 0,25	0,73 0,36	0,62 0,29	0,68 0,38	0,71 0,34

*Примечание: 1 - контрольный без добавок; 2 – КОРТ (2 % мас). + хлопковое волокно (0,5 % мас.); 3 – КОРС (2 % мас.) + хлопковое волокно (0,5 % мас.); 4 – КОРТ (6 % мас.) + хлопковое волокно (0,5 % мас.); 5 – КОРС (6 % мас.) + хлопковое волокно (0,5 % мас.).

Установлено, что длина хлопкового волокна в исследованных дозировках не оказывала существенного влияния на свойства вулканизатов. Результаты испытаний с очень малыми дозировками хлопкового волокна (до 0,1 % мас.) приближались по своим показателям к образцам, не содержащим волокнистый наполнитель. Более высокие дозировки волокнистого наполнителя позволили повысить такие показатели вулканизатов как твердость, сопротивление раздиру и устойчивость к тепловому старению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отходы и побочные продукты нефтехимических производств - сырье для органического синтеза / Никулин С.С., Шеин В.С., Злотский С.С., Черкашин М.И., Рахманкулов Д.Л. // М.: Химия, 1989, 240 с.

2. Никулин С.С., Бутенко Т.Р., Рыльков А.А., Фазлиахметов Р.Г., Фурер С.М. Перспективы использования кубовых остатков производства винилароматических мономеров. // М.: ЦНИИТЭнефтехим. 1996, 64 с.

ВЛИЯНИЕ ОРИЕНТАЦИОННОЙ ВЫТЯЖКИ И ТЕРМООБРАБОТКИ НА ПРОЧНОСТЬ, РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И РАДИАЦИОННУЮ СТОЙКОСТЬ ПОЛИИМИДНЫХ ПЛЕНОК

Лаврентьев В.В., Цой Б.
Кубанский государственный университет, Краснодар,
Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М.В.Ломоносова, Москва

Полиимидные пленки широко используются в радиоэлектронной промышленности в виде гибких печатных плат, пленочных соединительных кабелей, изоляционного и конструкционного материала. Данные материалы обладают высокой радиационной, термической и механической стойкостью, однако их диэлектрические свойства не полностью удовлетворяют современным требованиям. В связи с этим модификация полиимидных пленочных материалов с целью улучшения их электрофизических и прочностных свойств является важной задачей.

В данной работе методами релаксационной спектрометрии анализируются различные режимы термической и механической модификации полиимидных пленок. В качестве объекта исследования применялась промышленная полиимидная пленка ПМ-А (ТУ 6-19-121-79) толщиной 45-50 мкм. Полученные результаты сравнивались с лучшими зарубежными и отечественными аналогами.

Для оптимального выбора температурного режима модификации воспользовались релаксационным спектром полиимидной пленки. Известно [1], что при температурах релаксационных переходов в полимерах

наблюдается резкое изменение характеристик. Было предположено, что наибольший эффект модификации будет проявляться именно при температурах релаксационных переходов. С целью выявления температур переходов в ПМ-А был снят полный спектр внутреннего трения по данным механических потерь и температурный спектр напряжения возникновения ионизационных процессов [2]. При этом наиболее значимые переходы наблюдались при 510-520 К и 610-630 К.

Исходя из релаксационного спектра пленки при температуре первого перехода были подвергнуты ориентационной вытяжке на 20, 40, 60 и 90 % с последующим отжигом в течение 10 минут при температуре второго перехода

Как показали последующие испытания, с увеличением степени вытяжки без последующей термической обработки средняя механическая прочность при растяжении снижается с 240 до 230 МПа. Вытяжка на 20% с последующей термообработкой приводит к увеличению механической прочности ПМ-А до 280 МПа. При вытяжке на 40-90 % прочность уменьшается до 200 МПа.

Следует отметить, что структура модифицированных пленок ПМ-А зависит от режимов модификации. Так степень кристалличности пленки, определенная рентгенографическим методом с ростом степени ориентации до 90 % увеличивается с 4 до 54 %. Такое противоречие с данными физико-механических испытаний обусловлено тем, что при ориентации больше чем на 20% в пленках происходит увеличение количества микродефектов и перенапряженных связей.

Электрофизические параметры ПМ-А, такие как удельная объемная электропроводность, электрическая прочность, напряжение возникновения ионизационных процессов, тангенс угла диэлектрических потерь так же улучшаются с ростом степени ориентационной вытяжки, а вытяжка на 20% с последующим отжигом приводит к полному исчезновению всех температурных максимумов диэлектрических потерь в интервале температур от 270 до 560 К и составляет $2 \cdot 10^{-4}$. Данные параметры вплотную приближают модифицированную полиимидную пленку ПМ-А к «классическим» ВЧ- диэлектрикам, таких как, например, полистирол, полиэтилен и политетрафторэтилен.

При воздействии радиации, в частности при γ-облучении, модифицированные пленки ПМ-А оказались более стойкими к радиационному изменению их структуры. Так наибольшая радиационная стойкость в интервале поглощенных доз 1-10 МГр наблюдается для пленок, подвергнутых ориентационной вытяжке на 20% и последующей термообработке при 610 К в течение 10 минут. При этом максимумы $tg\delta$ сдвигаются в область более высоких температур. При 40 и 60 %-ной вытяжке при дозе в 10 МГр в материале увеличивается концентрация субмикротрещин, уменьшается электрическая и механическая прочность, растут диэлектрические потери. Эти данные подтверждаются деполяризационной спектрометрией [3].

Дополнительной положительной характеристикой описанного метода модификации полиимидной пленки является получение практически безусадочной пленки, что позволяет применять ее в тонкопленочных гибких печатных платах радиоэлектронных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бартенев Г.М., Цой Б. Прочность и релаксационные переходы. Высокомолекулярные соединения, сер.А. 1985, Т. 27, с.2422 – 2425.

2. Лаврентьев В.В. Авт. св. СССР № 1013836. Способ определения релаксационных переходов в полимерных материалах./ Б.И. 1983, № 15.

3. Лаврентьев В.В. Авт. св. СССР № 947733. Способ контроля дефектности структуры полимерных материалов. / Б.И. 1982, № 28.

Экология промышленных регионов России

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КУЗБАССА

Балашова Т.А.
Кузбасский государственный технический университет, Кемерово

Промышленно развитый Кузбасс – это не только сырьевая база планеты, но и производитель черных и цветных металлов, химической продукции. Начиная с 40-х годов прошлого века, «легкие планеты» – сибирская тайга – активно вырубается, строятся горнодобывающие и перерабатывающие предприятия. Сильному техногенному воздействию подвергается все большая часть территории Кузбасса. Следствием необратимого процесса разрушения и деградации почвенного покрова под промышленными отвалами при открытых разработках месторождений полезных ископаемых, загрязнения подземных и поверхностных вод, загрязнения атмосферы промышленными выбросами является исчезновение естественной флоры и фауны, а также катастрофическая угроза здоровью людей, населяющих регион. Только 30 % территории области, где проживает 5 – 10 % населения, соответствуют удовлетворительным экологическим условиям.

Некоторое «затишье» перестроечных 80-х годов и переходных 90-х сменилось резким ростом экономики начала XXI века. В ближайшей перспективе с учетом ранее выданных лицензий Кузбасс приблизится к добыче 170 млн. тонн угля в год и на этом прекратит наращивать добычу топлива, сосредоточившись на глубокой переработке угля. Интенсификация развития угольной отрасли в Кузбассе вызовет дальнейшее ухудшение экологической обстановки в этом и так уже кризисном по экологии регионе. Чтобы окончательно не превратить Кузбасс в зону экологического бедствия, необходимо принятие экстренных мер в первую очередь на государственном уровне.