

UDC 678.4.046

## APPLICATION OF NATURAL MINERALS IN THE FORM OF ACTIVE FILLER RUBBER

G.Z. Turebekova, A.M. Dosbayeva, B.S. Shakirov,

R.A. Isaeva, G.Zh. Pusurmanova

aidan2@mail.ru

South Kazakhstan State university named after M.Auczov, Shymkent

**Key words:** carbon black, kaolin, talc, white carbon, dust, harmful ingredients.

**Abstract.** Application of mineral fillers in elastomers allows to improve their performance properties and replace toxic ecologically harmful compound products such as white soot, kaolin, carbon black, etc. Therefore, it is necessary to search new types of natural mineral fillers. Carbon black and white soot used in the rubber production are carcinogens which give rise to the development of humans' malignant swelling. One of the alternative ways to improve labor conditions and ecological character of the production, in particular reduction of dust content in the industrial premises is application of zeolite of Chankanaisky field (Almaty areas, Kazakhstan) in the quality of polyfunctional action ingredient instead of traditionally used powdered fillers and modifiers. The work analyzes properties of rubber based on isoprene rubber filled with crushed mineral zeolite, which is a frame of aluminosilicate. The form of its individual particles approaches to the spherical by 1,6-4 mc size. Mineral form of this zeolite is clinoptilolite. Composition of the zeolite consists of silicon oxide, but in the form of aluminosilicate structure that reduces toxic level of silicon oxide in zeolites and allows to use it without any damage to the production. Carried out studies showed an increase in strength at the discontinuity of extension strain, i.e. the rubber became stronger and more elastic. Introduction of zeolites leads to increase in one of the important indexes for breaker rubber, rubber to cord bond strength. Application of zeolite in the rubber industry provides formation of more perfect supermolecular structure of elastometer and therefore improvement in properties of vulcanizates.

УДК 678.4.046

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ В ВИДЕ АКТИВНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ РЕЗИН

Г.З. Туребекова, А.М. Досбаева, Б.С. Шакиров,

Р.А. Исаева, Г.Ж. Пусурманова

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент

**Ключевые слова:** технический углерод, каолин, тальк, белая сажа, пыль, вредные ингредиенты.

**Аннотация.** Использование минеральных наполнителей в эластомерах позволяет, как улучшить их эксплуатационные свойства, так и заменить токсичные экологически вредные ингредиенты: белую сажу, каолин, техуглерод и др., поэтому необходим поиск новых типов природных минеральных наполнителей. Технический углерод и белая сажа, используемые в производстве резин являются канцерогенными веществами, которые приводят к возникновению и развитию у человека злокачественных опухолей. Одним из альтернативных путей улучшения условий труда и экологичности производства, в частности уменьшения запыленности промышленных помещений является использование цеолита Чанканайского месторождения (Алматинская обл., Казахстан) в качестве ингредиента полифункционального действия, вместо традиционно используемых порошкообразных наполнителей и модификаторов. В работе проанализированы свойства резин на основе изопреновых каучуков, наполненных измельченным минералом цеолитом, представляющим

собой каркасный алюмосиликат. Форма индивидуальных частиц которого приближается к сферической размером 1,6-4 мк. Минеральная форма данного цеолита–клиноптилолит. В состав цеолита входит оксид кремния, но в виде алюмосиликатного каркаса, что и снижает токсичность оксида кремния в цеолитах и позволяет использовать без вреда на производстве. Проведенные исследования показали увеличения прочности при разрыве, относительного удлинения, т.е. резина стала более прочной и эластичной. Введение цеолитов приводит к увеличению одного из важнейших показателей для бреккерных резин–прочности связи с кордом. Использование цеолита в резиновой промышленности, обеспечивает формирование более совершенной надмолекулярной структуры эластомера и, следовательно, улучшение свойств вулканизатов.

Важная задача резиновой промышленности Республики Казахстан – вовлечение в производство экологически чистых соединений природного происхождения. Использование минеральных наполнителей в эластомерах позволяет, как улучшить их эксплуатационные свойства, так и заменить токсичные экологически вредные ингредиенты: белую сажу, каолин, теуглерод и др., поэтому необходим поиск новых типов природных минеральных наполнителей.

При хранении, транспортировке, расфасовке, дозировке и смешении порошкообразных ингредиентов, а также в процессе приготовления из них эластомерных композиций выделяется большое количество пыли.

Борьба с производственной пылью представляет собой одну из важнейших задач гигиены труда, так как воздействию пыли может подвергаться большое число работающих. Пыль является одной из основных производственных вредностей в резиновой промышленности. Вдыхание может привести к специфическим заболеваниям и способствовать возникновению и распространению таких заболеваний, как ларингит, трахеит, бронхит, пневмония, туберкулез легких, заболевания кожи: пыль падая в организм человека, оказывает фиброгенное воздействие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей. Оседая в легких, пыль задерживается в них. При длительном вдыхании пыли возникают профессиональные заболевания легких – пневмокониозы. При вдыхании пыли белой сажи, содержащей свободный диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ), развивается форма пневмокониоза – силикоз.

Если диоксид кремния находится в связанном с другими соединениями, возникает профессиональное заболевание – силикатоз. Среди силикатозов наиболее распространены асбестоз, цементоз, талькоз. Технический углерод и белая сажа к тому же являются канцерогенными веществами, которые приводят к возникновению и развитию у человека злокачественных опухолей (раковых заболеваний) [1].

Доказано также, что проникновение пыли порошкообразных токсичных ингредиентов (технический углерод, каолин, тальк, белая сажа) через кожные покровы играют важную роль в воздействии мутагенов на организм рабочих резиновых производств, а также эти химикаты являются канцерогенными веществами. Кроме вредного воздействия на организм человека эти ингредиенты, в частности, технический углерод, взрыво- и пожароопасен и требует специальных средств транспортировки.

Одним из альтернативных путей улучшения условий труда и экологичности производства, в частности уменьшения запыленности промышленных помещений является использование цеолита Чанканайского месторождения (Алматинская обл., Казахстан) в качестве ингредиента полифункционального действия, вместо традиционно используемых порошкообразных наполнителей и модификаторов.

В состав цеолита входит оксид кремния, но в виде алюмосиликатного каркаса, что и снижает токсичность оксида кремния в цеолитах и позволяет использовать без вреда на производстве [2]. В работе проанализированы свойства резин на основе изопреновых каучуков, наполненных измельченным минералом цеолитом, представляющим собой каркасный алюмосиликат. Добывают его открытым способом во многих странах мира, в том числе и в Казахстане. В настоящее время широко применяются 3 модификации природных цеолитов: клиноптилолит, шабазит и морденит. В наших исследованиях использован цеолит Чанканайского месторождения, форма индивидуальных частиц которого приближается к сферической размером 1,6-4 мк. Минеральная форма данного цеолита–клиноптилолит. Химический состав цеолитного сырья, мас. %:  $\text{SiO}_2$  60-72;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,07-0,7;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1,4-5,83;  $\text{MnO}$  0,067-0,199;  $\text{MgO}$  0-2,12;  $\text{CaO}$  0,13-6,40;  $\text{Na}_2\text{O}$  0,61-5,45;  $\text{K}_2\text{O}$  0,66-4,03;  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,12-0,173;  $\text{H}_2\text{O}$  0-4,09.

Подобный состав и строение цеолитов указывают на его высокую поверхностную активность, способность образовывать дополнительные связи и открывает широкие возможности для использования их в качестве ингредиентов полифункционального действия [3].

Технология подготовки цеолита к смешению состояла из следующих стадий: размол цеолита, просеивание через сито и прокаливание. Резиновые смеси готовились в резиносмесителях ЦЗЛ Шымкентского шинного завода. Цеолит вводили в резиновую смесь на 1 стадии смешения. Использовались стандартные рецептуры бреккерных резиновых смесей, где частично и полностью заменялась белая сажа. Для определения особенностей вулканизации смеси в присутствии целита исследованы реологические характеристики на реометре Р-100 Фирмы «Monsanto» Определение вулканизационных свойств исходной резины и модифицированных цеолитами смесей практически не отличаются от стандартной. Вулканизация образцов проведена при 155 С в течение 15 мин. Испытание образцов на старение проводили в автоклаве при 393 К в среде насыщенного водяного пара при давлении 0,2 МПа в течение 40 ч, а также в аналогичных условиях при постоянном орошении 5%-ным водным раствором NaCl в течение 8 ч.

Для определения технологических и физико-механических свойств резиновых смесей и их вулканизаторов применяли стандартные методы испытаний.

Таблица 1 – Эффект наполнения резин цеолитами оценивали путем сопоставления комплекса свойств опытных и эталонных бреккерных резин

Показатель	Эталон	Содержание цеолита, на 100 масс.ч каучука				
		1	2	3	4	5
Напряжение при удлинении 300% МПа	11,8	12,1	11,9	10,8	12,0	12,2
Условная прочность при разрыве, МПа	21,1	20,3	21,5	23,1	22,8	21,0
Относительное удлинение, %	470	475	480	490	485	480
Остаточное удлинение, %	28	20	21	21	20	21
Прочность связи по Н-методу, Н	205	205	210	223	220	210

Проведенные исследования показали увеличения прочности при разрыве, относительного удлинения, т.е. резина стала более прочной и эластичной. Как видно из данных, представленных в таблице, введение цеолитов приводит к увеличению одного из важнейших показатели для бреккерных резин – прочности связи с кордом.

Таким образом, использование цеолита в резиновой промышленности, обеспечивает формирование более совершенной надмолекулярной структуры эластомера и, следовательно, улучшение свойств вулканизаторов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Физико-химические основы наполнения полимеров. – М.: Химия, 1999. – С. 260
- [2] Краус Дж. В сб.: Усиление эластомеров. – М.: Химия, 2008. – С.116-140.
- [3] Шварц А.Г. Научные основы создания резин с улучшенными техническими характеристиками. –М.Химия, 2004. – С.88

#### REFERENCES

- [1] Fiziko-himicheskie osnovy napolnenija polimerov. – М.: Himija, 1999. – S. 260
- [2] Kraus Dzh. V sb.: Usilenie jelastomerov. – М.: Himija, 2008. – S. 116-140.
- [3] Shvarc A.G. Nauchnye osnovy sozdaniya rezin s uluchshennymi tehnikeskimi harakteristikami.–M.Himija, 2004. – S.

**РЕЗЕҢКЕЛЕРДІҢ БЕЛСЕНДІ ТОЛТЫРҒЫШТАР РЕТІНДЕ  
ТАБИҒИ МИНЕРАЛДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ****Төребекова Г.З., Досбаева А.М., Шакиров Б.С.,  
Исаева Р.А., Пұсырманова Г.Ж.**М.О. ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ,  
ШЫМКЕНТ Қ.**Тірек сөздер:** техникалық көміртегі, каолин, тальк, ақ күйе, шаң, зиянды қоспалар.

**Аннотация.** Эластомерлердегі минералды толтырғыштардың қолдануы, олардың әрі пайдалану қасиеттерін жақсартады, әрі ақ күйе, каолин, техникалық көміртегі сияқты экологиялық зиянды күрделі уандырғыш қоспаларды алмастыруға мүмкіндік береді, сондықтан жаңа табиғи толықтырғыштардың түрлерін іздеп табуға қажеттілік туындап отыр. Резеңке өндірісінде қолданылатын техникалық көміртегі мен ақ күйе адам ағзасында кеселді ісіктің пайда болуына және өрістеуіне алып келеді. Еңбек шарттарының және экологиялық өндірістің жақсаруының алтернативті жолдары бірі өндірістік жайлардағы шаңды азайту үшін дәстүрлі қолданылатын ұнтақты толықтырғыштар мен модификаторлардың орнына Шанқанай (Алматы облысы, Қазақстан) кен орнының көп функционалды әсер ететін қоспасы ретінде цеолитті пайдалануға болады. Жұмыста каркасты алюмосиликат ретінде ұнтақталған цеолит минералымен толтырылған каучук негізінде резеңкелердің сипаттарына талдау жасалған. Оның жеке бөлшектерінің пішіндері 1,6-4 мк өлшемдеріне жақын. Берілген цеолиттің минералды пішіні клиноптилолит болып табылады. Цеолиттің құрамына кремний оксиді кіреді, бірақ алюмосиликатты каркас түрінде ол цеолиттегі кремний оксидтің уандырғыштығын азайтады және өндірісте зиянсыз қолдануға мүмкіндік береді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде резеңкенің жырттылу кезіндегі беріктіктің және созылғыштығын сақтайды, яғни резеңке тым берік және созылмалы болады. Цеолиттердің қолданылуы брекерлік резеңкелер үшін негізгі көрсеткіштердің бірінің ұлғаюына, яғни кордпен байланысына алып келеді. Резеңке өндірісінде цеолиттің қолдануы эластомердің надменкулярлық құрылымын жетілдіреді, сонымен бірге вулкандау қасиеттерін жақсартады.

К.Т.Н., ДОЦЕНТ ТҮРЕБЕКОВА ГАУХАР ЗАХИЕВНА  
МАГИСТРАНТ ДОСБАЕВА АЙДАНА МЫНБОЛАТОВНА  
д.т.н., профессор Шакиров Биржан Сардарович  
к.т.н., профессор Исаева Разия Адильбековна  
к.х.н., профессор Пусурманова Гүльжамал Жусупбековна

Поступила 11.08.2014 г.