

Реттелу жүйесінің әлсіз күйзеліс жағдайы (донозологиялық жағдайы) ағзаның қоршаған орта жағдайына бейімделу кезінде қосымша функционалдық қорларды қажет етеді, бейімделу процесі мен еңбек әрекеті кезінде, эмоционалдық стресс немесе жағымсыз экологиялық факторлар әсерінде негізгі топтағы студенттердің 12%- да, бақылау тобының 62%- да байқалды. Реттелу жүйесінің көрсетілген жағдайы (ауру алды жағдайы) белсенді қорғаныш механизмдерімен байланысты, сонымен бірге симпатикалық- адреналиндік жүйесі белсенділігінің және бүйрек үсті безі жүйесінің жоғарылауы негізгі топ студенттерінің 38%- да, бақылау тобының 13% - да анықталды.

Алынған мәліметтерде көрсетілгендей негізгі топ студенттерінің 55%- да реттелу жүйесінің күйзелісі мен әлсіздік жағдайы байқалған, яғни жартысынан көбінде, ағзаның функционалдық жағдайына ағымдағы физикалық жүктеменің сәйкессіздігі әсер еткен. Бұл жағдайда ереже бойынша негізгі жүктеме реттелу механизміне жүктеледі, соның негізінде физиологиялық реакциялардың бейімделуі және ЖЖЖ ұлғаюы мен физикалық жүктемеге ыдырауы жүзеге асады. Зерттеу жұмыстары жүйелі бақылау үрдісінің физикалық жаттығу мен оның тиімділігінің қажеттілігі мақсатында жүргізілді.

#### Қолданылған әдебиеттер:

1. Берсенев Е. Ю. Спортивная специализация и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма //Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: тез. докл. IV Всерос. симп. Ижевск, 2008. С. 42–45.
2. Макаренко Н. В. и др. Сенсомоторные реакции в онтогенезе студента и их связь со свойствами нервной системы // Физиол. студента. 2001. Т. 27. № 6. С. 52–57.
3. Тихвинский С. Б. Влияние систематических занятий спортом на систему дыхания спортсменов // Детская спортивная медицина. М.: Медицина, 1991. С. 119–127.
4. Ильин В. Н. Перспективы использования структурно-лингвистического анализа показателей вариабельности сердечного ритма для оценки функционального состояния спортсменов / В. Н. Ильин, Е. В. Криворученко // I Междунар. конгр. “Термины и понятия в сфере физической культуры” (22–23 дек. 2006 г., Санкт-Петербург). – СПб.: Гос. универ. физ. культуры имени Р. Ф. Лесгафта, 2006. – С. 87–92.
5. Состояние физической работоспособности и кардиодинамики у высококвалифицированных борцов в переходном периоде. В кн.: Спортивная медицина и управление тренировочным процессом. М., 1978, 105 с.
6. Виталий Попцов (НИИ трансплантологии и искусственных органов, МЗ РФ), Журнал "Лыжные гонки". – 1998. – № 1 (7). – С.22-25.

**Севостьянова К.А.**, Карагандинский государственный университет имени академика Е.А.Букетова, химический факультет, магистрант гр. М(НХ)-22  
(Научный руководитель – к.х.н., доцент **Омашева А.В.**)

#### **СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА И БЕЛОЙ САЖИ НА ОСНОВЕ ОТХОДА КАРАГАДИНСКОГО КРЕМНИЕВОГО ЗАВОДА**

Широкое использование высокодисперсных осажденных кремнекислотных наполнителей (ОКН) и силановых агентов сочетания (САС) типа продукта TESP и его аналогов в протекторных резинах легковых шин на основе сополимеров диена и стирола растворной полимеризации началось вслед за получением компанией «Michelin» патента в 90-х гг. [1]. Соответствующие шины получили название «зеленых», так как имели пониженные потери на качение, обеспечивая топливную экономичность автомобилей и уменьшение объема вредных выбросов, загрязняющих природную среду [2].

С расширением использования осажденных кремнекислотных наполнителей, рецептуростроение резин, наполненных белой сажой, постоянно совершенствуется в направлении улучшения выходных характеристик резины, повышения технологической безопасности производства и снижения затрат. Так, если в протекторные резины для первых вариантов «зеленых

шин» входило 35-40 массовых частей белой сажи на 100 массовых частей каучука, то в современных протекторных резинах их содержание доходит до 80 массовых частей и более [3].

Применение белой сажи в качестве наполнителя основано на ее свойстве образовывать непрерывную сеточную структуру, вследствие взаимодействия между частицами диоксида кремния и полимеров, что приводит к качественному изменению состояния макромолекул полимера, снижению растворимости полимер и тенденции к кристаллизации, повышению их прочности и модуля эластичности. Введение белой сажи в полимер приводит также к повышению предела прочности получаемых материалов» [4].

Структура вулканизационной сетки, получающейся при сшивании с помощью активных кремнеземных наполнителей, коренным образом отличается от структуры, которая образуется при применении обычных вулканизирующих агентов (сера с ускорителем, перекиси, тиурамы). При вулканизации обычными вулканизирующими агентами химические связи между макромолекулами каучука образуются преимущественно внутри эластомерной матрицы. При применении силановых сшивающих агентов имеет место не сшивание «каучук-каучук» в среде эластомерной матрица, а взаимодействие «каучук – наполнитель» [5].

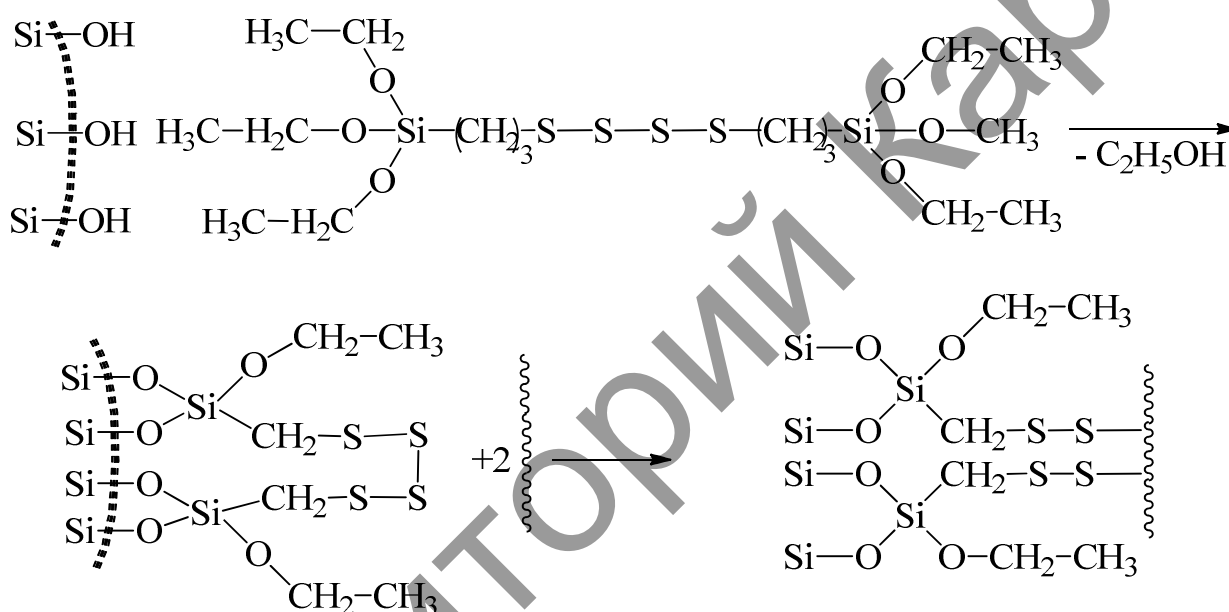


Рисунок 1. Схема модификации белой сажи органосиланом (TESP) и реакция совулканизации модифицированной частицы кремнезема с каучуком

Применение кремнекислоты совместно с модифицирующими веществами (их также называют «связующими агентами») позволяет изменить характер взаимодействия кремнекислотного наполнителя с полимером. При этом повышается взаимодействие «кремнекислота-полимер» и улучшаются свойства вулканизатов.

Как правило, в настоящее время для получения кремнеземных наполнителей применяется технология, основанная на взаимодействии силиката натрия с раствором хлористого кальция и кислотами. В данном исследовании сырьем для получения белой сажи послужил отход Карагандинского кремниевого завода – микросилика. Анализ исходного сырья приведен в таблице 1:

Таблица 1 – Количественный анализ микросилики

Наименование	Массовая доля, %							
	SiO <sub>2</sub>	Ств	Влага	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	pH	ρ, г/см <sup>3</sup>
Микросилика	95,4	3,3	0,3	0,09	0,64	0,59	8	0,61

Промежуточным продуктом при синтезе конечного продукта является жидкое стекло, которое было получено двух различных видов по щелочному катиону: натриевое и калиевое.

Получение жидкого стекла производилось в автоклаве-нагревателе, изготовленном из листовой стали толщиной 10 мм. Реакционное пространство в виде цилиндра, герметически закрытого крышкой, имеет объем 0,001 м<sup>3</sup>. Ко дну реакционного пространства подведены труба для выпуска пара и труба для выпуска готового продукта.

Вокруг цилиндра устроен нагревательный кожух, к которому подводится через трубу пар. Давление в реакционном пространстве и кожухе измеряется манометрами.

Пар, с помощью которого производится нагревание смеси, выпускается в нагревательный кожух и по мере необходимости в реакционное пространство, что дало возможность избежать излишнего разбавления едкой щелочи и получаемого жидкого стекла.

Изначально готовят раствор щелочи. При постоянном помешивании в 328 г воды было добавлено 61,28 г едкого натра. Массы добавляемых веществ рассчитывались исходя из следующих пропорций:

59,35% воды : 32,25% микросилики : 8,3871% едкого натра (сухого)

Далее при постоянном перемешивании добавляют 110 г микросилики – в данном случае носителя диоксида кремния. Полученный раствор загружается в автоклав. Обработка массы производилась под давлением 5 МПа в течении 90 мин.

Об окончании реакции свидетельствует прекращение выделения водорода.

Осадки гидроокисей металлов отстаивались в течении 2-3 дней, стекло промывалось 3 раза артезианской водой. Осадок гидроокисей металлов массой 9,5 г был осушен и имел черный цвет.

Синтез калиевого жидкого стекла проводился по аналогичной схеме. Однако, стоит отметить, что в отличии от натриевого жидкого стекла, калиевый продукт не имеет склонности к осаждению, т.е. невозможно выделение осадка гидроокисей

Анализ полученных жидких стекол показал, что силикатный модуль согласно ГОСТ 13078-81 соответствует продуктам для применения в литейном производстве, для СМС и химических производств:

Таблица 2 – Сравнительная характеристика силикатных модулей натриевого и калиевого жидких стекол

Наименование показателя	ГОСТ 13078-81	Полученное натриевое жидкое стекло	Полученное калиевое жидкое стекло
Внешний вид	Густая жидкость желтого или серого цвета без механических примесей и включений	Густая жидкость темно-желтого цвета с черным осадком гидроокисей металлов	Однородная густая жидкость темно-серого цвета
Силикатный модуль	2,6-3,0	2,64	2,35

Силикатный модуль силиката натрия-(%SiO<sub>2</sub>: %Na<sub>2</sub>O)•1,0323; силиката калия - (%SiO<sub>2</sub>:%K<sub>2</sub>O)•1,566, где 1,0323 и 1,566- соответственно отношение молекулярной массы Na<sub>2</sub>O(K<sub>2</sub>O) к молекулярной массе SiO<sub>2</sub>.

В целом, практическое использование жидких стекол осуществляется по одному из трех направлений. Первое направление связано с проявлением жидким стеклом вяжущих свойств - способности к самопроизвольному отвердеванию с образованием искусственного силикатного камня. Уникальной способностью жидкого стекла являются также его высокие адгезионные свойства к подложкам различной химической природы. В этих случаях жидкое стекло выступает в качестве химической связки для склеивания различных материалов, изготовления покрытий и производства композиционных материалов широкого назначения. Второе направление предусматривает применение жидких стекол в качестве источника растворимого кремнезема, т.е. исходного сырьевого компонента для синтеза различных кремнеземсодержащих веществ - силикагеля, белой сажи,

цеолитов, катализаторов, золя кремнезема и др. Третья область относится к применению силикатов щелочных металлов в качестве химических компонентов в составе различных веществ. Это направление предусматривает использование жидкого стекла в синтетических моющих средствах, для отбелики и окраски тканей, при производстве бумаги.

Целью данного исследования является непосредственный синтез кремнеземного наполнителя – белой сажи на основе различных жидких стекол (натриевое и калиевое) для дальнейшего применения в резинотехнической промышленности.

Полученное жидкое стекло мы нагревали до 70°C при постоянном помешивании. Путем подбора нами было выявлено, что на каждые 50 мл жидкого стекла необходимо 5 мл соляной кислоты, до прекращения выпадения белого осадка – белой сажи.

Затем под вакуумом через воронку Бюхнера осадок мы промывали до нейтральной pH горячей водой. pH проверяется индикаторной бумагой. Промыть необходимо 5-6 раз. Далее влажный белый осадок сушили в сушильном шкафу при 100°C несколько часов до полной осушки. Полученный белый мелкодисперсный порошок непосредственно является белой сажой.

Анализ полученных кремнеземных наполнителей показал, что по содержанию влаги, pH, потери в массе при накаливании и внешнему виду продукт вполне соответствует ГОСТу 18307-78. Однако по массовой доле двуокиси кремния результат довольно занижен. Это объясняется тем что в исходном сырье хотя и высокое содержание диоксида кремния, однако присутствует содержание большого процента гидроокисей металлов.

Помимо качественного анализа был проведен электронный анализ полученных продуктов на размерность частиц, который показал, что средний размер частиц белой сажи, синтезированной на основе натриевого жидкого стекла соответствует 444,5 нм, на основе калиевого – 814 нм. Это объясняется высокой способностью частиц продукта на основе калиевого жидкого стекла к коагуляции.

На основе данного исследования можно сделать вывод о том, что одним из направлений утилизации отхода – микросилики Карагандинского кремниевого завода возможно осуществить производство натриевого жидкого стекла, из которого в дальнейшем синтез кремнеземного наполнителя для производства резинотехнических изделий.

#### Литература:

1. Патент 5227425 США: МКИ<sup>5</sup> С 08 J 005/10 (1992 г.)
2. Кандырин К.Л. // Каучук и резина. 2011. №4 С.37
3. Куперман Ф.Е. Новые каучуки для шин. Растворные каучуки с повышенным содержанием винильных звеньев, альтернативные эмульсионному БСК. Транс-полимеры и сополимеры изопрена и бутадиена. М.: ООО НТЦ «НИИШП», 2011, - 367 С.
4. Резниченко С.В., Морозов Ю.Л. (ред.) Большой справочник резинщика. Том 1. Резины и резинотехнические изделия, М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012.
5. Резниченко С.В., Морозов Ю.Л. (ред.) Большой справочник резинщика. Том 2. Резины и резинотехнические изделия, М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012. – 648 с.

**Сейтжапаров Н.К.**, академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, физика-техникалық факультеті, МТЭ-11 тобының магистранты

*(Ғылыми жетекшісі – кафедра меңгерушісі, т.ғ.д., профессор Кусаинов К., ғылыми кеңесші - профессор Ж.С. Ақылбаев атындағы инженерлік жылуфизикасы кафедрасының оқытушысы А.Ж. Тлеубергенова)*

### ШҰБАРКӨЛ КӨМІРІНЕН АЛЫНҒАН СУЛЫ-КӨМІРЛІ ОТЫНДЫ ЖАҒУҒА АРНАЛҒАН ТӘЖІРИБЕЛІК СТЕНД

Энергетика саласы - бүгінде әлемдік өркениеттің мыңызды қозғаушы күшіне айналып отыр. Адамзаттың ХХІ ғасырдағы тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуын қамтамасыз етуде және энергетикалық сұраныстарын қанағаттандыруда сұйық отын айтарлықтай үлес қосуға тиіс. Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғанындай, сулы-көмірлі сұйық отынды қолдану арқылы жақын және алыс