

ОАО «РЖД» разместила заказ на поставку модели ЭС2Г (2-й тип, городской), предназначенный для использования на линиях с постоянным током. Специальная модификация с поручнями, местами для парковки велосипедов и колясок, багажными отсеками. Этот поезд отправился на Московское центральное кольцо (МЦК), сегодня на МЦК курсирует уже более 50 таких составов.

Сегодня «Ласточка» оснащена российской системой управления, появилась возможность варьировать количество вагонов в составе. В первых поездах нельзя было вмешаться в систему, что-то добавить. Теперь же «Ласточка» – универсальная базовая платформа, конфигурировать которую можно в зависимости от пожеланий заказчика, выпускать поезда различной составности – от трех до 10 и даже 12 вагонов.

«Уральские локомотивы» постоянно работают над совершенствованием электропоезда «Ласточка». С 2017 года ОАО «РЖД» проводит работы по внедрению автоматического режима ведения поездов (по состоянию на 2021 год на этом маршруте применяется режим GoA2, то есть полуавтоматическое управление). Автоведение поездов позволит сократить интервал следования поездов до четырех минут при увеличении провозной способности МЦК на 20 %.

Специалисты ОАО «РЖД», АО «НИИАС» и ООО «Уральские локомотивы» провели испытания ЭС2Г-113 со степенью автоматизации GoA3, по результатам внесли изменения в документацию и построили ЭС2Г-136, степень автоматизации которого возросла до уровня GoA3+. Здесь полностью автоматическое управление составом, когда машинист в кабине находится только для реагирования в случае возникновения нештатных ситуаций. Состав был направлен на испытания на ЭК ВНИИЖТ и на линию МЦК. Поезд двигался без пассажиров и в присутствии машиниста в кабине, но в автоматическом режиме.

ООО «НПО САУТ» создало блок управления движением, контрольный монитор, который устанавливается как в кабине состава, так и в центре дистанционного контроля и управления. При степени автоматизации до уровня GoA4 машинист в кабине отсутствует, а состав контролируется дистанционно машинистом-оператором. По техническому заданию ОАО «РЖД» планируется управление составом в трёх режимах: ручном, дистанционном и автоматическом.

Создание такого поезда запланировано в 2022 году, а его сертификация должна завершиться в 2023 году.

«Ласточками», созданными в России, сегодня полностью укомплектовано Московское центральное кольцо, они используются на пригородных и междугородних направлениях более чем в 50 регионах. А «Уральские локомотивы» не только вышли на полный цикл производства электропоездов, но и готовы увеличить объем их выпуска до 200 вагонов в год.

«Ласточка» – один из самых популярных внутри России электропоездов межрегионального и пригородного сообщений. Главными причинами его востребованности стали правильная адаптация к российским железным дорогам и обеспечение высокого уровня комфорта для пассажиров.

#### Список литературы

1 Двухсистемные электропоезда ЭС1 «Ласточка» – история, характеристики и фотографии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://про-электропоезда.рф/trains-es1.htm>. – Дата доступа : 10.09.2023.

2 Россия, Урал, Верхняя Пышма. Как делают электропоезд «Ласточка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fishki.net/2470608-rossija-ural-verhnaja-pyshma-kak-delajut-jelektropoezd-lastochka.html> Р. – Дата доступа : 10.09.2023.

3 «Ласточка» спешит [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://digitalization.vedomosti.ru/lastochka.html>. – Дата доступа : 10.09.2023.

УДК 669.18

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ПРОЦЕСС ВУЛКАНИЗАЦИИ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

*Д. И. НИГМАТОВА, А. С. ИБАДУЛЛАЕВ, Ш. И. МАМАЕВ*

*Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан*

В настоящее время в двигателях внутреннего сгорания применяют резинотехнические изделия со специфическими свойствами, полученные из композиционных полимерных материалов. Для

обеспечения соответствия этих резинотехнических изделий требованиям, предъявляемым к двигателям внутреннего сгорания современных транспортных средств, особое внимание уделяется разработке состава эластомерных композиций, улучшению их технологических показателей, формированию физико-механических, динамических, структурных и специальных свойств на основе заранее заданных требований.

Во многих странах осуществляются научно-исследовательские работы, направленные на разработку составов композиционных эластомерных материалов для получения резина-металл-текстильных изделий специального назначения двигателей внутреннего сгорания, а также разработка ингредиентов, входящих в состав композиций, исследование их физико-химических свойств и методы их модификации, создание состава композиций и технологии получения изделий на их основе.

В последние годы в Республике Узбекистан проведен ряд работ по локализации необходимых неметаллических комплектующих двигателей внутреннего сгорания, увеличению производства, совершенствованию технологического процесса, повышению качества и количества выпускаемой продукции, разработки сырья и созданию новых резервов.

Ученые проводят исследования по разработке технологии получения композиционных полимерных материалов и изделий со специфическими свойствами для двигателей внутреннего сгорания. Созданы каучуки и ингредиенты для получения резина-металло-текстильных изделий со специальными свойствами для двигателей внутреннего сгорания на основе эластомерных композиций, изучены их физико-химические свойства, разработан состав и технология производства композиций.

Также ведутся научные исследования по созданию нового поколения органических и неорганических ингредиентов с особыми свойствами и структурой для получения эластомерных композиций и резина-металл-текстильных изделий со специальными свойствами (по износу, теплу и холоду, горючим и смазочным материалам), применяемых в современных двигателях внутреннего сгорания.

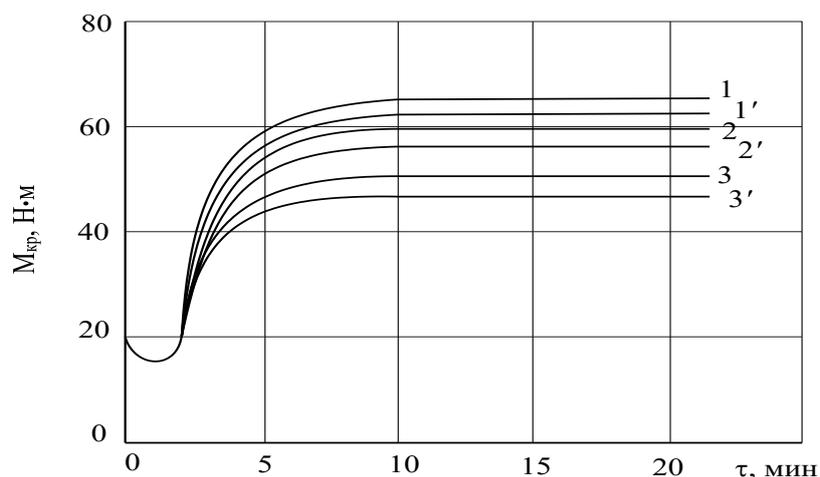
Известно, что физико-механические и динамические свойства изделий на основе эластомерных композиций зависят от физико-химических свойств, состава и структуры ингредиентов, последовательности и количества добавок при приготовлении резиновой смеси. Поэтому было изучено влияние количества ингредиентов в смеси, последовательности их добавления в состав, на свойства эластомерных композиций. В результате исследований в стандартном составе бутадиен-нитрильного каучука были подобраны количество каучука и ингредиентов и последовательность смешения (таблица 1), основное внимание уделялось равномерному распределению ингредиентов между макромолекулами каучука [1].

Исследования показали, что фурановые олигомеры совместно с улучшением технологических свойств резиновой смеси существенно изменяют кинетические показатели эластомерных композиций. При этом клейкость составляет до 2,2; 1,25 кг, пластичность – 0,55; 0,45 соответственно, а в аналогичных дозировках дибутилфталат эти показатели составляют: 1,8 и 1,2; 0,52 и 0,43. При введении фурановых олигомеров в композиции на основе наирита СКН-18 величина смеси возрастает, что объясняется взаимодействием функциональных групп олигомера с каучуком.

Кинетика связывания серы с макромолекулами каучука при вулканизации показывает, что образование вулканизационных сеток в смесях с выбранными выше вулканизирующими ингредиентами происходит достаточно интенсивно (рисунок 1) [2].

Таблица 1 – Последовательность смешивания и количество каучука и ингредиентов

Название каучука и ингредиентов	Количество каучуков и ингредиентов, мас. ч.			
	1	2	3	4
СКН-18	100,0	100,0		
СКН-40	–	–	100,0	100,0
Сера	2,0	2,0	1,5	1,5
Оксид цинка	5,0	5,0	5,0	5,0
Меркаптобензтиазол	1,5	1,5	0,8	0,8
Техуглерод П 803	20,40,60	–	20,40, 60	–
ВСПА	–	20,40,60	–	20,40,60
Стеариновая кислота	1,5	1,5	1,5	1,5
ДБФ	5,10,15	-	5,10,15	–
ФО	–	5,10,15	–	5,10,15



ФО и ДБФ 5 (1,11) и 15 (3,31) мас.ч. на 100 мас.ч. каучука, температуре вулканизации 428 К

Рисунок 1 – Кинетика вулканизации резиновых смесей на основе каучука СКН-40

Установлено, что вулканизирующие вещества и фурановые олигомеры способствуют максимальному поглощению атомов на различных поверхностях наполнителей и тем самым влияют на формирование более прочных вулканизационных структур.

#### Список литературы

1 Creation of special compositions based on butadiene-nitrile elastomers for diesels / S. Mamayev [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 401. – P. 03028.

2 **Ibadullaev, A.** Radiation Resistance of Filled Elastomer Compositions / A. Ibadullaev, D. Nigmatova, E. Teshabaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 808, no. 1. – P. 012043.

УДК 620.179.141.1:629.4.027.5

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ ДОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ ПРИ ТРАДИЦИОННОМ МАГНИТОПОРОШКОВОМ КОНТРОЛЕ ЦЕЛЬНОКАТАНОГО КОЛЕСА С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТА МЭД-120

*А. Г. ОТОКА*

*Белорусская железная дорога, г. Гомель*

*Р. В. ТРАЯКОВ*

*Белорусская железная дорога, г. Минск*

*О. В. ХОЛОДИЛОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В железнодорожной отрасли с вводом нормативных документов [1, 2] появилась методика определения зоны достаточной (эффективной) намагниченности для портативного приставного электромагнита (включая неконтролируемую зону). До ввода вышеописанных документов на железной дороге действовал нормативный документ [3], который регламентировал уже рассчитанный шаг перемещения постоянного магнита или электромагнита МЭД-120 по цельнокатаному колесу, который составлял на практике 150 мм. При этом расстояние между полюсами электромагнита МЭД-120 учитывалось исходя из технических характеристик дефектоскопа и измерения тангенциальной составляющей  $H_t$  на поверхности цельнокатаного колеса, значение которой должно быть не менее 30 А/см. С появлением большого ряда измерителей магнитного поля различных производителей экспериментальным путем уже доказано, что такой шаг в 150 мм не обеспечивает 100%-ю выявляемость дефектов. При этом сегодня требуемая чувствительность на участке колеса колесной пары (тангенциальная составляющая магнитного поля  $H_t$ ) должна быть не менее 25 А/см.