

текстильного производства. Установлены с помощью планирования эксперимента условия получения стабильной водноволокнополимерноантиоксидантной дисперсии.

4. Выявлены закономерности по влиянию ВПАЭ и ВВПАД на процесс выделения каучука из латекса.

5. Использование низкомолекулярных полимерных материалов из отходов производства полибутадиена и волокнистых наполнителей в композиционных материалах позволяет не только утилизировать отходы нефтехимических и текстильных производств, но и более рационально использовать сырье и материалы, что способствует уменьшению загрязнения окружающей среды.

Работа проводилась в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

#### Список литературы

1. Отходы и побочные продукты нефтехимических производств – сырье для органического синтеза / С.С. Никулин и др. М.: Химия, 1989. – 240 с.
2. Перспектива использования кубовых остатков производства винилароматических мономеров: тем. обзор / С.С. Никулин, Т.Р. Бутенко, А.А. Рыльков, Р.Г. Фазлаханметов, С.М. Фурер. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1996. – 64 с.
3. Френкель Р.Ш. Химическая модификация каучуков. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1975. – 52 с.
4. Озерова Н.В. Утилизация текстильных отходов. Экономика природопользования и природоохраны: сб. мат. V Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2002. – С. 210.
5. Соловьев Е.М., Несиоловская Т.Н., Кузнецова И.А. Получение волокнистых наполнителей резин и пути улучшения их свойств. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1986. – 50 с.
6. Никулин С.С., Акатова И.Н., Щербань Г.Т. Волокнистые наполнители в резинотехнических композициях. – Воронеж: ВГЛТА, 2002. – 63 с.
7. Технология изготовления, свойства и особенности применения резин с волокнистыми наполнителями в РТИ / Е.А. Ягнатинская и др. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1979. – 54 с.
8. Соловьев М.Е., Несиоловская Т.Н., Котусенко Б.В. // Каучук и резина, 2002. – №1. – С. 24-26.
9. Несиоловская Т.Н., Соловьев Е.М., Туров Б.С., Кошель И.А. // Каучук и резина, 1991. – №4. – С. 18-20.
10. Никулин С.С., И.Н. Пугачева, Черных О.Н. Композиционные материалы на основе наполненных бутадиен-стирольных каучуков. – М.: Академия Естествознания, 2008. – 145 с.
11. Акатова И.Н., Филимонова О.Н., Никулин С.С., Корыстин С.И. // Производство и использование эластомеров, 2002. – № 1. – С. 10-14.
12. Пугачева И.Н., Никулин С.С. // Химическая промышленность сегодня, 2008. – № 6. – С. 29-34.
13. Грачев Ю. П., Плаксин Ю.М. Математические методы планирования эксперимента. – М.: ДелЛи Принт, 2005. – 296 с.
14. Черных О.Н., Акатова И.Н., Никулин С.С., Кондратьева Н.А., Седых В.А. // Химическая промышленность, 2005. – № 5, т. 82. – С. 217-223.
15. Куренков В.Ф., Бударина Л.А., Заикин А.Е. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений. – М.: КолосС, 2008. – 395 с.

#### СМЕШЕНИЕ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В РОТОРНО-РЕЦИРКУЛЯЦИОННОМ СМЕСИТЕЛЕ

Шкарин А.В., Перепечин С.А., Завгородний А.А.,  
Парасоцкая О.М., Соломина И.В.

Научный руководитель – Загороднюк Л.Х.

*Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г.Шухова, Белгород,  
e-mail: Shkaan@mail.ru*

Получение качественных строительных смесей является одной из актуальнейших задач современных строительных технологий. Сегодня смешение сыпучих материалов превратилось в особую отрасль технологических знаний, которые основываются на механических процессах, цели которых – обеспечить максимально высокую степень совмещения отдельных компонентов в смеси.

Центральное место в технологической линии по производству сухих смесей занимает смеситель и вопросу смешения сырьевых компонентов традиционно уделяется самое большое внимание.

При производстве сухих смесей используется разнообразное оборудование для принудительного сме-

шивания материалов, в котором борьба за качество смешивания и сокращение времени циклов приводит к значительному усложнению конструкции, увеличению массы и установленной мощности привода. В отдельных случаях стоимость смесителя составляет 40% стоимости оборудования всего технологического процесса. В то время, когда составы строительных смесей постоянно усложняются, соответственно повышаются и требования, предъявляемые к смесительному оборудованию. Зачастую то, что еще вчера обеспечивало требуемый уровень однородности смеси, сегодня является серьезным препятствием на пути получения конкурентоспособной продукции современного уровня качества.

Для этой цели используются различные смесители непрерывного и периодического действия. Смесители периодического действия в зависимости от типа рабочего органа делят на смесительные барабаны (с вращающимся корпусом), червячно-лопастные, плунжерные, ленточные, смесительные бегуны, смесители центробежного действия, с псевдооживлением сыпучего материала, с быстро вращающимся ротором, центробежного действия с вращающимся конусом и пневмосмесители.

Смесители непрерывного действия делят на барабанные, червячно-лопастные, гравитационные, центробежного действия, прямооточные, каскадные, циркуляционные и вибросмесители.

Высокоэффективное смешивание сухих компонентов в производственных условиях обеспечит высокую реакционную способность смеси при использовании на строительной площадке.

Представления о сухих строительных смесях как композиционного материала полиструктурного строения предопределили особый подход к выбору смесительного оборудования, в котором достигается равномерное перемешивание смеси, устранение застойных зон и получение продукта стабильного качества. В этом случае особый интерес представляет роторно-циркуляционный смеситель (РЦС), который удовлетворяет указанным требованиям [1].

Экспериментальное изучение процесса смешивания, сыпучих материалов в РЦС, требует применения специального экспериментального оборудования, отвечающего следующим условиям:

– экспериментальная установка для исследования процесса смешивания должна обеспечивать возможность изменения исследуемых параметров и режимов работы смесителя в заданных постановкой задачи пределах;

– конструкция стенда, контрольно-измерительной аппаратуры должна соответствовать исследованию изучаемого процесса и обеспечивать необходимую точность измерения.

С учетом указанных требований, была разработана [1] и изготовлена экспериментальная установка для исследования процесса смешивания сыпучих материалов в РЦС. В состав экспериментальной установки входят: ячеевые питатели 1, 2, 3, 4, экспериментальная модель роторно-циркуляционного смесителя 6, транспортирующий шнек 5, пульт управления 7. С помощью экспериментальной установки моделируются в лабораторных условиях процессы, протекающие в камерах РЦС непрерывного действия.

Экспериментальная установка работает следующим образом. Исходные материалы подаются посредством ячеевых питателей в транспортирующий шнек, который транспортирует их в РЦС, где они и подвергаются двухстадийному смешиванию.

Ячеевые питатели позволяют регулировать питание РЦС в широких пределах (от 1 до 50 кг/ч). Валы

агрегата приводятся во вращение асинхронными двигателями через редукторы и ременные передачи. Регулировки производительности питателей осуществляются

при помощи шибберных затворов и предварительно проверяются перед проведением эксперимента путем контрольных взвешиваний на весах типа ВЛКТ 500 г – М.

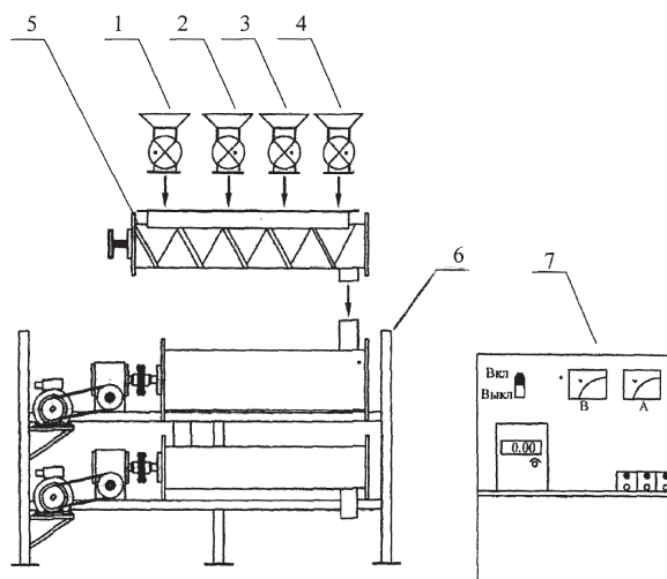


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования процесса смешивания сыпучих материалов в РЦС: 1, 2, 3, 4 – ячейковые питатели; 5 – шнек транспортирующий; 6 – экспериментальная установка РЦС; 7 – пульт управления

Экспериментальная установка роторно-циркуляционного смесителя (рис. 2) состоит из загрузочной горловины 1, верхнего барабана 2, смотрового люка 3, вала с одетыми на него однозаходными винтовыми лопастями 4, двух нижних барабанов 11, вала с одеты-

ми на него двухзаходными винтовыми лопастями 10, разгрузочной горловины 9. Верхний и нижние барабаны приводятся во вращение от асинхронных электродвигателей 8 и 15 через клиноременные передачи 7 и 14, редуктора 6 и 13 и упругие муфты 5 и 12.

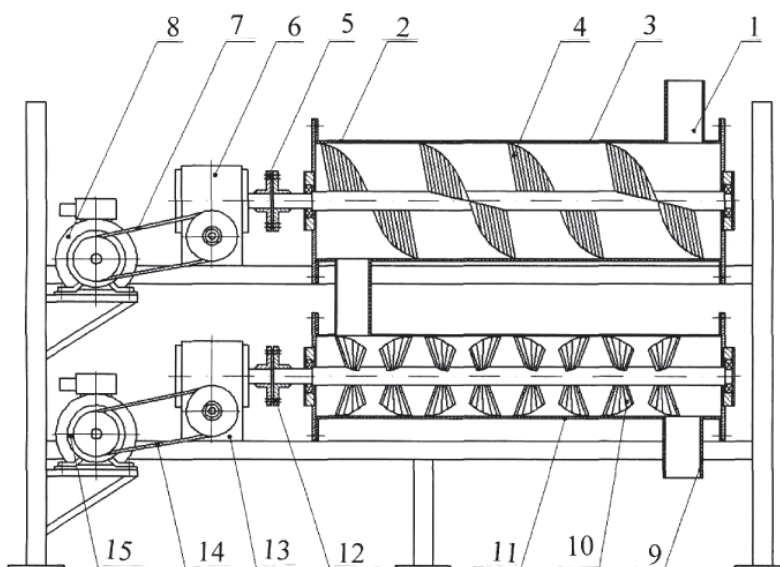


Рис. 2. Экспериментальная установка роторно-циркуляционного смесителя

В состав станда, с помощью которого осуществлялось управление процессом перемешивания, вошли: электромагнитные пускатели для включения (выключения) приводов ячейковых питателей и приводов РЦС, тепловая защита электродвигателей РЦС.

Регулирование частоты вращения валов РЦС осуществлялась с помощью частотного преобразователя Lenze Tmd, который позволяет регулировать

частоту выходного тока в пределах от 0 до 200 Гц с точностью 0,5%.

Определение мощности приводов РЦС осуществлялось по данным измерения вольтамперных характеристик с помощью мультиметра моделей М 832 и М 266 F. Прибор М 832 при измерении переменного напряжения до 750 В с разрешающей способностью 1% при точности ±1%. Прибор М 266 F при

измерении переменного тока до 20 А с разрешающей способностью 10% при точности  $\pm 2\%$ .

Определение частоты вращения валов РЦС производилось с помощью тахометра электронного ТЭ30-5Р, который предназначен для измерения частоты вращения валов агрегатов от 30 до 3000 мин<sup>-1</sup>, погрешность не более  $\pm 1,5\%$ .

Параметры смесителя:

Неизменные параметры: количество стадий смешения – 2; внутренний диаметр верхнего барабана РЦС  $D = 320$  мм; длина верхней камеры смешения  $L_1 = 600$  мм; внутренние диаметры нижних барабанов РЦС  $D = 230$  мм; длины нижних камер смешения  $L_2 = L_3 = 600$  мм; угол подъема винтовой линии,  $\alpha = 30^\circ$ .

Варьируемые параметры:  $n$  – частота вращения вала, мин<sup>-1</sup>;  $\varphi$  – коэффициент загрузки.  $n = 50$ –120 мин<sup>-1</sup>;  $\varphi = 0,174$ –0,485.

На экспериментальной установке роторно-циркуляционного смесителя отработана технология получения сухих теплозащитных строительных смесей с высокими эксплуатационными свойствами. Опытная партия выпущенных смесей успешно прошла апробацию при натурных испытаниях.

Использование роторно-циркуляционного смесителя позволяет получать качественные сухие теплозащитные смеси с высокой степенью однородности.

#### Список литературы

1. Пат. RU 2302285 С2. Рециркуляционный смеситель / Гридчин А.М., Севостьянов В.С., Лесовик В.С., Герасимов М.Д., Гармаш А.В., Стадольский М.И. – Оpubл. в Б.И. 2007, №19.

### Секция «Актуальные проблемы машиностроения», научный руководитель – Лазуткина Н.А., кан. техн. наук, доцент

#### КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

Ашин А.А., Царева Э.Э.

Муромский институт

Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича  
Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В конструкции рудничной вагонетки наиболее аварийным, ответственным и нагруженным является подшипниковый узел колес, так как кроме статической нагрузки от массы кузова и груза воспринимает динамическую вертикальные и горизонтальные нагрузки со стороны рельсового пути (стыки, закругления, стрелочные переводы, съезды) и груза (во время загрузки и транспортировки).

На состояние подшипникового узла оказывает существенное влияние условия эксплуатации (обводненность и загрязненность выработки, запыленность и температурные изменения воздуха), а так же технологический процесс взаимодействия вагонетки с сопрягаемым оборудованием (толкателем, стопорами, разгрузочным устройством, опрокидывателем и т.д.). Срок службы колесной пары вместо 2-3 лет по плану составляет 0,5-1,0 года. Изменение технического состояния подшипниковых узлов сопровождается повышением сопротивления движению колеса, что приводит к увеличению нагрузок на тяговые двигатели локомотива, кулаки толкателей, кузов, раму, буфера и сцепки вагонеток и локомотива. Несвоевременное выявление изменения сопротивления движению вагонетки приводит к быстрому износу подшипникового узла, его разрушению, снижению срока службы всей колесной пары и в ряде случаев привести к аварии.

С целью повышения срока службы и надежности шахтного подвижного состава была разработана система технической диагностики ходовой части вагонетки. Основу разработки данной системы составляет тензометрическое звено, реагирующее на изменение момента сопротивления движению колесной пары при перемещении кА контрольном участке, связанное через усилитель с осциллографом и регистрирующим непрерывный процесс устройством, которое позволяет за короткий промежуток времени выбраковывать вагонетки (секции) с отклонениями измеряемого параметра от заданного диапазона, после чего проводится отметка выбракованного объекта, контрольная разработка для обнаружения дефекта и устранение неисправности.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ, УПРОЧНЕННЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Баканов В.Б., Кокорева О.Г.

Муромский институт Владимирского государственного  
университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Лабораторные исследование твердости проводились на образцах упрочненных в различных режимах нагружения, при этом изменялись:

- величина статического усилия на инструмент (ударник),  $- F_{ст}$ ;
- величина энергии удара  $- E$ ;
- соотношение длин бойка (ударника) и волновода  $- l_1/l_2$ .

На рис. 1, 2 представлены зависимости полученные в результате анализа изменения твердости от величины статического усилия и энергии удара.

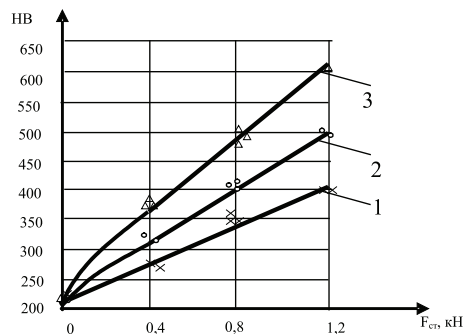


Рис. 1 Зависимость твердости образцов из ВМС, упрочненных СИО, от величины статического усилия при различной энергии удара: 1 –  $E_1=6$  Дж; 2 –  $E_2=12$  Дж; 3 –  $E_3=18$  Дж

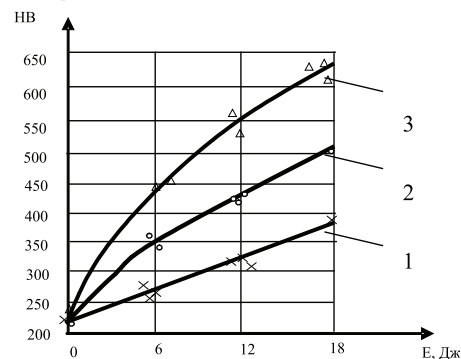


Рис. 2 Зависимость твердости от энергии удара образцов из ВМС, упрочненных СИО, при различном статическом усилии обработки: 1 –  $F_{ст}=0,4$  кН; 2 –  $F_{ст}=0,8$  кН; 3 –  $F_{ст}=1,2$  кН