

*М. А. Фунбаю, Ю. С. Поветкина, А. А. Чуприкова**

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ

Изготовление резиновых смесей – один из наиболее сложных, ответственных и энергоемких процессов производства резиновых изделий. Здесь используется большое количество разнообразного, сложного и дорогостоящего оборудования с высокой степенью автоматизации. Основной задачей работы оборудования является получение необходимого количества высококачественных резиновых смесей путем смешения каучука (эластомера) с многими ингредиентами. Резиновая смесь – это однородная многокомпонентная система на основе эластомера, используемая для изготовления резиновых изделий. Рассмотрим технологическую схему изготовления резиновой смеси в резиносмесителе РС-71/17.

Перед изготовлением резиновой смеси в резиносмесителе проводят подогрев с помощью пластикации каучука. Режим пластикации каучука приведен в табл. 1.

Подогрев резиносмесителей проводят при температуре окружающего воздуха ниже плюс 10 °С и при температуре в смесительной камере ниже плюс 18 °С один раз в смену перед началом работы. Охлаждение резиносмесителя после изготовления пластиката, не менее: при температуре окружающего воздуха ниже плюс 10 °С – 8 минут; при температуре окружающего воздуха выше плюс 10 °С – 20 минут. Температура охлаждающей воды не более 18 °С.

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ФГБОУ ВО «ТГТУ» Д. О. Завражина.

Таблица 1

Последовательность ввода материалов и наименование операции	Резиносмеситель РС-71/17	
	время начала операции с момента загрузки каучука, мин	продолжительность операции, мин
Загрузка каучука СКС-30АКРМ-15 (СКМС-30АКРМ-15)* и пластикация	0	3...5
Выгрузка каучука	4...6	1
Общее время пластикации, мин	5...7	

* В зимний период, перед изготовлением резиновой смеси, каучук распаривают. Распарка проводится в распарочной камере при температуре 60 °С в течение часа.

Допускаемое отклонение времени загрузки $\pm 0,1$ минуты. Смешение проводят при закрытом верхнем затворе и под давлением сжатого воздуха не менее 0,4 МПа. Масса каучука СКС-30АКРМ-15 (СКМС-30АКРМ-15), загружаемого в резиносмеситель РС-71/17, составляет $45,0 \pm 0,1$ кг.

Одним из основных технологических показателей является способность резин к преждевременной вулканизации. Для определения начала и скорости вулканизации согласно ГОСТ 10722–76 проводят следующие испытания.

Каждый образец должен состоять из двух дисков диаметром 45...50 мм и толщиной 6...8 мм. Один из дисков должен иметь в центре отверстие диаметром 10...12 мм для стержня ротора. Диски изготовляют вырубными ножами из пластин резиновой смеси. Режим обработки пластин должен обеспечить монолитность материала и отсутствие в нем воздушных включений.

Режим обработки и время выдержки пластин перед испытанием устанавливают в нормативно-технической документации на испытуемый материал.

Образцы для испытания хранят при температуре окружающей среды без нагрузки, не укладывая один на другой.

Закрытую испытательную камеру с ротором нагревают до заданной температуры. Температуру испытания устанавливают в нормативно-технической документации на испытуемый материал. При отсут-

ствии указаний в нормативно-технической документации время начала подвулканизации и скорость подвулканизации определяют при 120 или 140 °С.

Усилие закрытия испытательной камеры устанавливают в соответствии с нормативно-технической документацией на испытуемый материал. При наличии в приборе устройства для регулирования усилия закрытия испытательной камеры устанавливают усилие $(11,5 \pm 0,5)$ кН $[(1175 \pm 51)$ кгс].

Образец в закрытой камере прогревают при температуре испытания в течение времени, установленного в нормативно-технической документации на испытуемый материал. При отсутствии в нормативно-технической документации соответствующих указаний, образец прогревают в течение 1 мин, после чего приводят во вращение ротор.

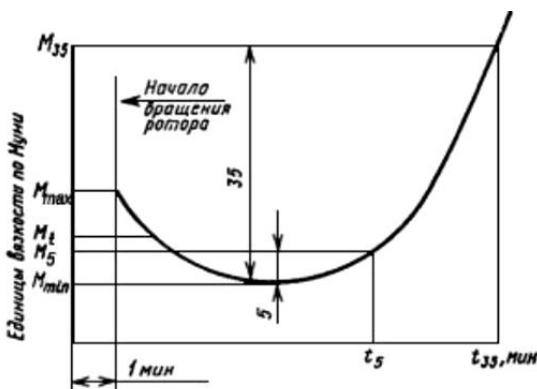


Рис. 1. Зависимость вязкости резиновых смесей от времени вулканизации, где M_t — вязкость [1]

Способность резиновых смесей к преждевременной вулканизации характеризуют началом и скоростью подвулканизации. Для определения начала и скорости подвулканизации регистрируют показатели M_{\max} и M_t , характеризующие время в минутах от начала испытания, при котором вязкость образца превышает минимальную M_{\min} соответственно на 5 и 35 единиц (рис. 1, M_{35} и M_5).

При определении способности резиновых смесей к преждевременной вулканизации продолжительность предварительного прогрева образца учитывают как время испытания; испытание проводят до тех пор, пока вязкость не превысит минимального значения M_{\min} на 40 единиц по Муни.

Если вязкость образца через 45 мин от начала испытания не превысит минимальную на 40 единиц, испытание заканчивают и проводят экстраполяцию кривой зависимости показателя вязкости от продолжительности испытания до значения вязкости, равного $M_{\min} + 35$ единиц.

При отсутствии в приборе автоматической записи вязкости последнюю следует регистрировать не реже чем через каждую минуту. При этом за показаниями по шкале следят в интервале ± 15 с от заданного времени и регистрируют самое низкое значение вязкости, полученное в этом интервале времени.

Начало подвулканизации резиновой смеси характеризуют временем t_5 в минутах. Скорость подвулканизации Δt выражают в минутах и вычисляют по формуле $\Delta t = t_{35} - t_5$.

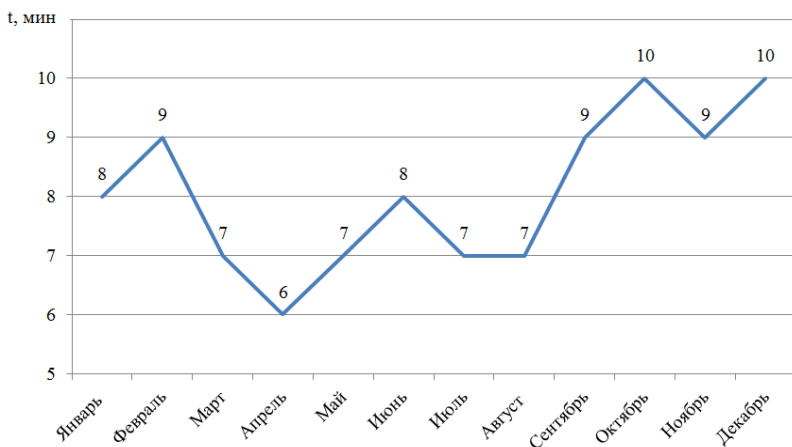


Рис. 2. Средние показатели времени начала подвулканизации резиновой смеси за 2019 г.

Как видно на графике, в зимний период наблюдается увеличение показателя времени начала подвулканизации резиновой смеси. Мы можем предположить, что это связано с применением технологии распарки каучука, которую проводят только в зимнее время.

Предположительно, следующим фактором, влияющим на показатель, являются погодные условия. Повышенная влажность воздуха может влиять на влажность сырья, используемого в изготовлении резиновой смеси, что также отражается на изменении времени начала подвулканизации резиновой смеси. Это можно заметить на графике средних показателей за апрель 2019 г.

Следует отметить, что на показатель времени начала подвулканизации резиновой смеси также влияют: человеческий фактор, износ оборудования, погрешность измерительных приборов, качество сырья.

Список литературы

1. ГОСТ 10722–76. Каучуки и резиновые смеси. Метод определения вязкости и способности к преждевременной вулканизации.
2. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Е. Галыгин, Г. С. Баронин, В. П. Таров, Д. О. Завражин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 180 с.

*Кафедра «Материалы и технология»,
НОЦ ТамбГТУ-ИСМАН «Твердофазные технологии»
ФГБОУ ВО «ТГТУ»*

УДК 678

А. А. Чуприкова, Ю. С. Поветкина, М. А. Фунбаю*

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФТОРОПЛАСТА Ф-42 ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ СВЧ-ОБРАБОТКИ

Одним из основных технологических процессов в различных отраслях является термообработка. Широкое распространение (в том числе и в научных исследованиях) получила термообработка за счет энергии электромагнитных колебаний сверхвысоких частот (СВЧ).

Микроволновое электромагнитное поле как источник энергии для обработки диэлектрических сред, материалов и изделий используется со второй половины XX века. За последние десятилетия были проведены различные исследования теплового воздействия микроволнового электромагнитного поля на диэлектрические материалы.

Микроволновый нагрев является альтернативой кондуктивному механизму теплопередачи. Преимуществом микроволнового нагрева является прямой нагрев объема материала и его скорость, а также возможность избирательного нагрева в объеме композита.

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ФГБОУ ВО «ТГТУ» Д. О. Завражина.