

РАЗРАБОТКА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С УГЛЕРОД-МИНЕРАЛЬНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Апанович П.М., Боброва В.В., Касперович А.В.

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск
andkasp@belstu.by*

Перспективным направлением в развитии резиновой промышленности является замена технического углерода на более экологичные и экономичные наполнители, одним из которых является углерод-минеральный наполнитель (УМН). Разработка рецептур резин на основе каучуков общего и специального назначения для резинотехнических изделий, наполненных углерод-минеральным наполнителем, позволит улучшить эксплуатационные характеристики, снизить относительную остаточную деформацию сжатия, повысить сопротивление действию жидких агрессивных сред и стойкость резин к воздействию озона, увеличить упругие свойства резиновых изделий [1].

Цель исследования – разработка научных и технологических принципов получения резинотехнических изделий с улучшенными эксплуатационными свойствами за счет применения углерод-минерального наполнителя природного происхождения.

В ходе исследования решались следующие задачи:

- установить закономерности влияния углерод-минерального наполнителя на технологические свойства эластомерных композиций для определения изменений пластоэластических свойств резиновых смесей;
- изучить особенности кинетических параметров процесса вулканизации резиновых смесей при использовании в их составе углерод-минерального наполнителя;
- установить особенности влияния углерод-минерального наполнителя на упруго-прочностные и упруго-деформационные свойства резин для определения оптимальных дозировок, обеспечивающих улучшение технических свойств резин;
- разработать научно обоснованные технологию и рецептуры эластомерных композиций с углерод-минеральным наполнителем для получения резин с улучшенным комплексом технологических и эксплуатационных свойств.

В настоящей работе исследовано влияние углерод-минерального наполнителя на основные свойства резиновых смесей и вулканизатов на основе каучуков БНКС и СКМС–30 АРКМ–15.

Исследования влияния УМН на свойства резиновых смесей и вулканизатов проводилось при частичной замене (50%) технического углерода марки П-803 на исследуемый УМН в резиновых смесях на основе каучуков общего и специального назначения.

В табл. 1 приведены результаты испытаний резиновых смесей на вискозиметре MV2000.

Таблица 1 – Вязкость исследуемых резиновых смесей

Шифр резиновой смеси	Начальная вязкость резиновой смеси (Unit), ед. Муни	Вязкость резиновой смеси (M_L), ед. Муни
7 ИРП 1352		
Производственная	54,9	34,6
с УМН-1	32,5	18,8
с УМН-2	27,9	19,1
N 210-III		
Производственная	93,0	60,3
с УМН-1	54,0	22,4
с УМН-2	37,3	24,3

Из представленных данных видно, что использование углерод-минерального наполнителя приводит к значительному уменьшению вязкости резиновых смесей, что необходимо учитывать при разработке рецептур резиновых смесей. Это связано с тем, что УМН имеет размер частиц больше, чем П-803, за счет чего происходит меньшее взаимодействие с сеткой наполнителя, участки макромолекул каучука не удерживаются физическими взаимодействиями с наполнителем, что облегчает сдвиговые деформации, и вязкость снижается.

В связи с этим для получения более жестких эластомерных композиций с УМН необходимо меньшее содержание пластификаторов, по сравнению со смесями с техуглеродом.

При введении исследуемого наполнителя в резиновую смесь на основе каучука БНКС (7 ИРП 1352) происходит некоторое сокращение оптимального времени вулканизации и увеличение скорости вулканизации.

Выявленный характер может быть связан с адсорбцией на поверхности УМН компонентов вулканизационной системы за счет наличия большого количества макропор, что в условиях вулканизации будет приводить к замедлению формирования пространственной сетки и различию в структуре.

При введении УМН-1 оптимальное время несколько увеличивается, а скорость вулканизации уменьшается, а при введении УМН-2 происходит значительное сокращение оптимального времени вулканизации (≈ 2 раза), а скорость вулканизации увеличивается больше чем в 3 раза.

Таким образом, при разработке рецептур эластомерных композиций с минеральным наполнителем необходимо проводить корректировку технологического режима вулканизации, что позволит в ряде случаев сократить время получения готового изделия.

Замена части технического углерода на минеральный наполнитель незначительна влияет на прочностные показатели резин. Однако необходимо отметить, что в случае резин на основе каучука СК(М)С-30 АРКМ-15 (резиновая

смесь N210-Ш) происходит увеличение эластических свойств вулканизатов (в 2-3 раза).

Применение минерального наполнителя приводит к уменьшению твердости по Шору А вулканизатов на основе рецептур N 210-Ш. Для резин на основе рецептуры 7 ИРП 1352 показатель твердости незначительно увеличивается. В тоже время эластичность по отскоку у вулканизатов с минеральным наполнителем несколько выше по сравнению с резинами из смесей, содержащих технический углерод.

Сравнительный анализ степеней набухания резин показал, что замена части технического углерода на минеральный наполнитель практически не оказывает влияния на маслобензостойкость резин на основе резины 7 ИРП 1352.

Для получения более полной информации о влиянии минерального наполнителя на свойства эластомерных композиций были проведены исследования по влагостойкости резин.

В таблице 2 представлены результаты исследований вулканизатов на основе резиновой смеси N 210-Ш. Анализ данных показал, что резины, изготовленные на основе резиновой смеси шифра N 210-Ш и содержащие минеральный наполнитель в большей степени обладают стойкостью к воздействию воды, чем резины с техническим углеродом.

Таблица 2 – Влагостойкость резин

Шифр резиновой смеси	Степень набухания, %			
	1 день	2 день	3 день	5 день
N 210-Ш				
Производственная	1,702	2,02	2,02	2,02
УМН-1	0,453	0,453	0,453	0,678
УМН-2	0,826	0,826	0,826	0,855

Список литературы:

1. Харламов С.Е., Эластомерные композиционные материалы с новыми кремнеземсодержащими наполнителями / С.Е. Харламов – Москва, 2003 – 141 с.