

УДК 678.742

Студ. А.А. Хвалько, А. Ю. Бронз
Науч. рук. доц. В. В. Мозгалёв
(кафедра технологии нефтехимического синтеза
и переработки полимерных материалов)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ ШИН

Определяющей тенденцией развития современного автотранспорта является повышение эксплуатационной мощности и долговечности шин – одних из наиболее дорогостоящих комплектующих элементов автомобилей.

Процесс вулканизации шин оказывает значительное влияние на качество и эксплуатационные характеристики конечной продукции. Каждая точка внутри шины имеет уникальную температурную историю во время цикла вулканизации, следствием чего является неравномерное распределение температуры и степени вулканизации. Следовательно, оценка вулканизации при постоянной заданной заранее температуре не является достаточной для точного прогноза степени вулканизации в шине.

При вулканизации в процессе формирования покрышек могут возникнуть дефекты, такие как: пузыри под протектором и боковиной, наплыв резины по стыку протектора, наплыв резины по боковине, расхождение стыка протектора и провал каркаса, бугры и складки по каркасу, разряжение нитей корда и другие. Во избежание таких явлений, ведутся работы по применению процессов моделирования.

Применение систем компьютерного моделирования и метод конечных элементов (МКЭ) позволяет прогнозировать работоспособность шины уже на этапе ее разработки, путем построения 3D модели шины, и исследование ее характеристик как в условиях статического нагружения, так и в динамике, при качении с различной скоростью, и на различных типах поверхностей. Предварительные результаты моделирования позволяют выявить наиболее уязвимые места в конструкции шин. В данной работе проводились эксперименты по нахождению параметров моделей вязко-упруго-пластичного материала, которым является резиновая смесь. Целью работы являлось:

– вычисление параметров математической модели на основе обработки кинетических кривых вулканизации для основных типов шинных резин (резиновые смеси условные).

– создание кинетической схемы вулканизации, отражающей в общем виде специфику ее основных стадий: индукционный период, период интенсивного образования поперечных связей, плато вулканизации и реверсию.

С целью определения реологических характеристик проводились испытания, описанные ниже. Определялись вязкость и релаксационные характеристики. Сущность испытания заключается в определении вязкости и предела вязкости, эластического восстановления и способности к преждевременной вулканизации каучуков и резиновых смесей, которые зависят от их деформирования при заданной скорости на сдвиговом дисковом вискозиметре. Испытание на релаксацию напряжения проводится на тех же образцах, сразу после завершения измерений вязкости. Испытания проводились на вискозиметре Муни фирмы Alpha Technologies, согласно ГОСТ10722 – 76. Ход изменения вязкости в процессе проведения опыта на оборудовании изображён на рисунке 1.

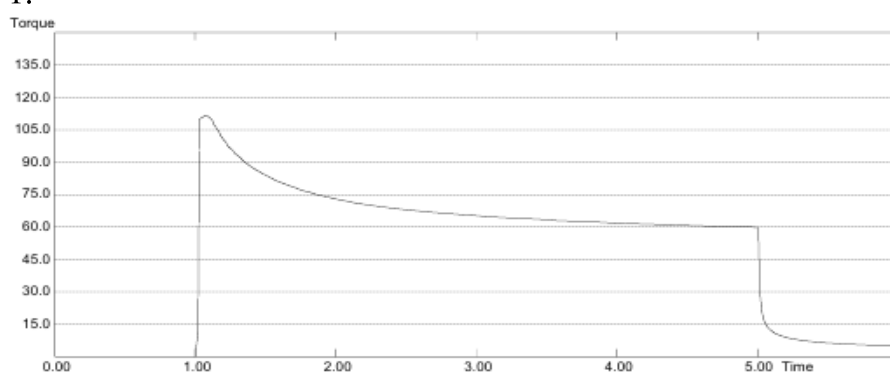


Рисунок 1 – Ход изменения вязкости в процессе проведения опыта

Определялась кинетика вулканизации резиновых смесей на реометре ODR 2000. Сущность метода испытания по определению кинетики вулканизации резиновых смесей заключается в получении кинетических кривых процесса вулканизации на реометре при постоянной температуре. Из полученных реограмм определяли показатели, характеризующие реологические и вулканизационные свойства смесей: время достижения оптимума вулканизации и скорость вулканизации (рисунок 2).

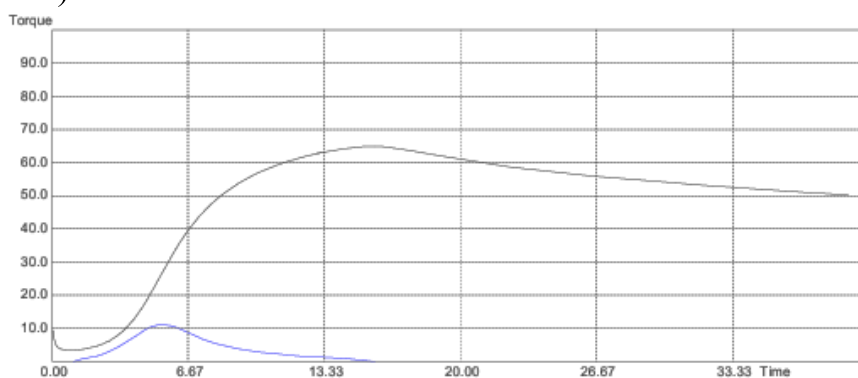


Рисунок 2 – Типичная кривая кинетики вулканизации

Таким образом, получены зависимости вязкости от температуры и модуля упругости материала от температуры. Данные зависимости позволят с помощью МКЭ моделировать процесс формования шин, а, следовательно избежать дорогостоящих натуральных экспериментов.

УДК 678.742

Студ. Е. В. Бутрим, Д. Ю. Колодкин
Науч. рук. доц. В.В. Мозгалёв
(кафедра технологии нефтехимического синтеза
и переработки полимерных материалов)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЯЗКОУПРУГОЙ МОДЕЛИ РЕЗИНОКОРДНЫХ СИСТЕМ

Автомобильная шина является неотъемлемой и одной из важнейших частей транспортных средств, для которой, в целях безопасности, предъявляется множество серьезных требований, среди которых: обеспечение требуемой грузоподъемности, амортизация, передача крутящего и тормозного момента, обеспечение боковой устойчивости, низкие потери при качении, долговечность и т.д. Все эти требования обуславливают сложность конструкции шины, и трудоемкость технологического процесса ее изготовления.

Механические свойства шины определяют насколько шина соответствует предъявляемым к ней вышеприведенным требованиям. При этом все механические свойства взаимосвязаны и, следовательно, решение задачи обеспечения одного из вышеперечисленных требований, будет положительным или отрицательным образом влиять на другие требования.

Применение систем компьютерного моделирования позволяет прогнозировать работоспособность шины уже на этапе ее разработки, путем построения 3D модели шины, и исследование ее характеристик как в условиях статического нагружения, так и в динамике, при качении с различной скоростью, и на различных типах поверхностей.

При моделировании поведения резин, в зависимости от их назначения, в основу принимаются различные модели упругих и вязкоупругих тел. Целесообразность использования менее или более сложной модели определяется характером и величиной деформирования резины, поскольку предъявляемые требования должны быть минимальными и достаточными. Упругие и вязкие свойства материала могут быть охарактеризованы соответствующими физико-механическими показателями (равновесный и неравновесный модули упругости, сдвига, коэффициент Пуассона), а также кривыми релаксации. При