

А. А. Куликов, магистр;  
А. Д. Хусаинов, доц., канд. техн. наук  
Ю. М. Казаков, ректор, д-р техн. наук  
С. И. Вольфсон, зав. кафедрой ХТПЭ, д-р техн. наук  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань, Российская Федерация)

## **РАЗРАБОТКА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ВУЛКАНИЗАТОВ НА ОСНОВЕ СМЕСИ ПОЛЯРНЫХ КАУЧУКОВ, СТОЙКИХ К АГРЕССИВНЫМ СРЕДАМ**

Полимерная промышленность в современном мире несет большое разнообразие универсальных полимерных композиционных материалов (ПКМ), каждый из которых демонстрирует свой уникальный набор характеристик присущих для той или иной среды. В ряде наиболее продвинутых в инновационном отношении отраслей промышленности, прежде всего в автомобилестроении, на передний план вышли композиционные материалы на основе крупнотоннажных полимеров, ввиду высокой конкурентоспособности на мировом рынке. Среди подобных материалов, особенно можно выделить класс термопластичных вулканизатов (ТПВ) или динамически вулканизованных термоэластопластов (ДТЭП). Такие материалы способны проявлять одновременно свойства, как термопластов, так и эластомеров, что позволяет выделить данный класс среди огромного ассортимента материалов на современном рынке. Наилучшим способом получения композитов, содержащих одновременно частицы вулканизованного эластомера в расплаве термопластичной матрицы, является метод динамической вулканизации [1]. Сущность динамической вулканизации заключается в высокоскоростном смешении и одновременной вулканизации эластомерной фазы с термопластом при воздействии высоких температур.

подавляющее большинство ДТЭП получают смешением эластомер-термопласт, например: СКЭПТ-ПП, СКЭПТ-ПЭ, СКН-ПП и т.д. [2]. Хотя подобные комбинации и позволяют получить ПКМ с высокими прочными характеристиками, однако их степень набухания в агрессивных средах превышает оптимальный порог значения. Поэтому данный материал является непригодным для использования в среде растворителей. Одним из основных и эффективных способов понизить степень набухания материала в агрессивных средах является совмещение полярного эластомера с термопластом.

Для разработки ТПВ в качестве эластомерной основы был выбран БНКС-28АМН (бутадиен-нитрильный каучук) и термопласт АБС-пластик (сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола). Нали-

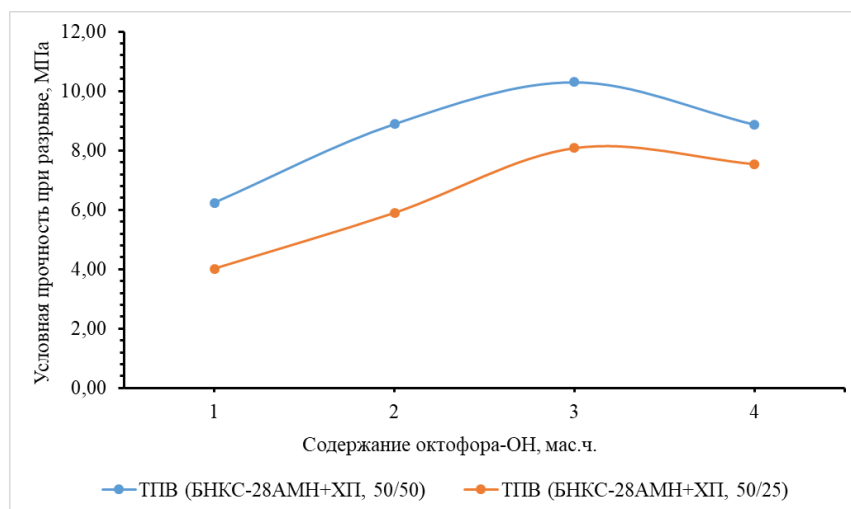
чие акрилонитрила в БНКС-28АМН и АБС-пластике создает наиболее благоприятные условия для совмещения указанной пары полимеров. Из-за необходимости использования повышенной температуры для динамической вулканизации в проведенной работе была применена серно-смоляная вулканизирующая система.

В качестве вулканизирующего агента – октофор-ОН (дисульфидалкилфенолформальдегидная смола) в паре с активатором вулканизации – гепсол ХПК (гексахлорпаракилол).

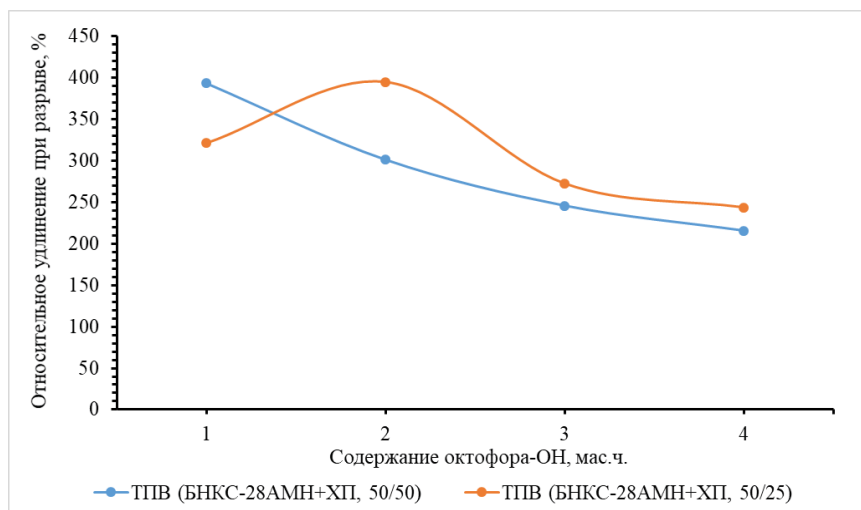
В предыдущих работах, проведенных на кафедре химии и технологии переработки эластомеров с использованием БНКС-28 АМН было установлено, что стойкость ТПВ к воздействию агрессивных сред не проявляет достаточного уровня. В связи с этим для дальнейших работ было решено применить сополимер к БНКС-28АМН в смеси с хлоропреновым каучуком (ХП) марки SN23. Введение в смесь хлоропренового каучука способствует повышению атмосферо-, озоноустойчивости, а также стойкости к воздействию масел, кислот и т.п. [3].

Были проведены испытания на физико-механические свойства ТПВ на основе смеси БНКС-28АМН и ХП с АБС-пластиком при соотношении каучуков 50/25 и 50/50. Содержание вулканизирующего агента варьировалось в интервале от 1 до 4 мас. ч. Результаты испытаний приведены на рисунках 1–2.

Анализ физико-механических результатов показал, что ТПВ при соотношении каучуков 50/50 при содержании 3 мас. ч. вулканизирующего агента проявляет максимальное значение прочности при разрыве. Относительное удлинение при разрыве для образцов на основе БНКС-28АМН и ХП в соотношении 50/50 пропорционально снижается при увеличении дозировки вулканизирующего агента октофора-ОН.

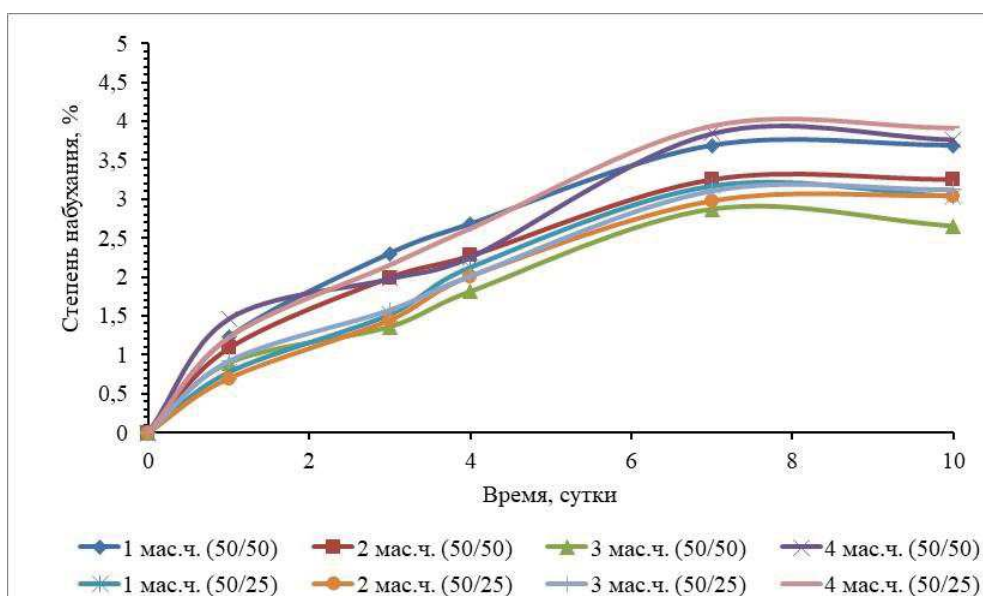


**Рисунок 1 – Влияние содержания октофора-ОН на условную прочность при разрыве**



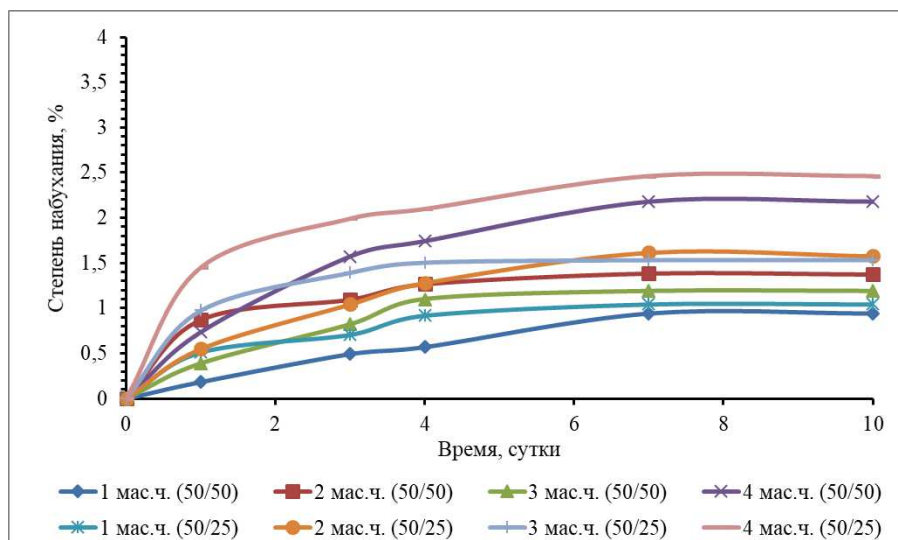
**Рисунок –2 Влияние содержания октофтора-ОН на относительное удлинение при разрыве**

В дальнейшем с целью оценки стойкости ТПВ на воздействие агрессивных сред, полученные композиции были подвержены выдержке в различных средах, т. к. использование более полярного ХП каучука было направлено на повышение стойкости некоторому ряду рабочих агрессивных сред. Далее представлены результаты набухания образцов ТПВ в нескольких средах.

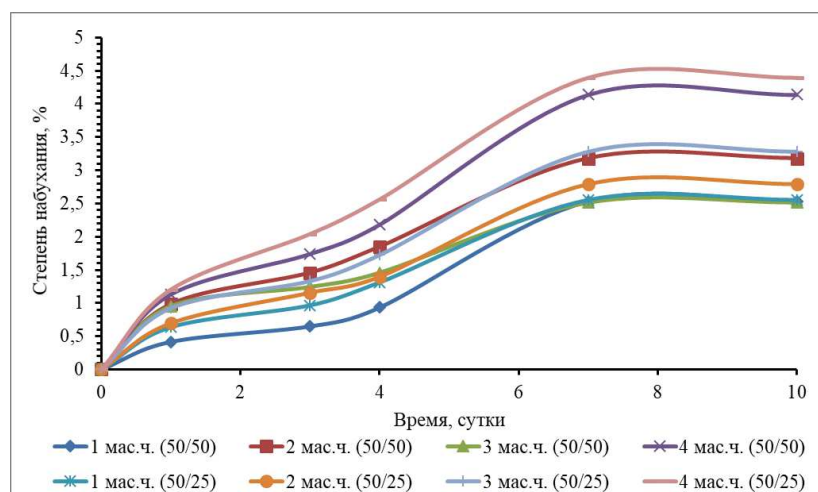


**Рисунок 3 – Изменение степени набухания ТПВ в гидравлическом масле**

Как правило в резиновой промышленности критическая точка набухания ПКМ в среде агрессивных сред считается удовлетворительной до тех пор, пока не превысит 20%. В нашем случае, степень набухания образцов не превышает 5%.



**Рисунок 4 – Изменение степени набухания ТПВ в моторном масле**



**Рисунок 5 – Изменение степени набухания ТПВ в СЖР-1**

Таким образом, на основе проведенных испытаний, разработанный ТПВ на основе смесей бутадиен-нитрильного и хлоропренового каучуков в сочетании с термопластом типа АБС-пластик можно рекомендовать к использованию при производстве резинотехнических изделий, непосредственно контактирующих с автомобильными смазочными материалами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Холден Д., Крихельдорф Х. Р., Куирк Р. П. Термоэластопласты. – СПб.: Профессия, 2011. – 717 с.
2. Вольфсон С. И. Динамически вулканизированные термоэластопласты: Получение, переработка, свойства. – М.: Наука, 2004. – 173 с.
3. Охотина Н. А. Сырье и материалы для резиновой промышленности: учебное пособие / Н. А. Охотина, А. Р. Курбангалеева, О. А. Панфилова. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 112 с.