

А.Г. Харитонович¹, К.Ю. Устинов², И.А. Матюш¹, Л.А. Щербина¹
(¹Могилевский государственный университет продовольствия
²ОАО «Нафтан» завод «Полимир»)

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИНИТРИЛА АЗОДИИЗОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ В РЕАКЦИОННОЙ СМЕСИ НА ДИНАМИКУ СИНТЕЗА СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОНИТРИЛА В ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДЕ

Сегодня производство химических волокон в Беларуси (составляющее до 3% мирового выпуска) является важнейшим народно-хозяйственным сегментом в составе химической индустрии, обеспечивавшим до распада Советского Союза более 18% национального дохода Белорусской ССР. В настоящее время общий объем выпуска полиакрилонитрильных (ПАН) волокон составляет до четверти от общего выпуска волокон в Республике Беларусь. Экспорт всех химических волокон и нитей, производимых в Республике Беларусь, составляет около 80%, а ПАН волокон текстильного назначения – около 90-95% и ограничивается только наличием существующих мощностей.

Помимо текстильного применения ПАН волокнистые материалы специального назначения могут служить сырьем для производства наиболее высокопрочных углеродных волокнистых материалов, которые на современном этапе развития техники обеспечивают прогресс в развитии важнейших отраслей народного хозяйства. Для создания отечественных производств таких материалов на основе ПАН Республика Беларусь располагает уникальным сочетанием производственных, технологических и кадровых возможностей.

Реализация технологии получения волокнистых материалов специального назначения на основе ПАН позволит Республике Беларусь иметь собственное производство высокопрочных волокнистых импортозамещающих и экспортноориентированных армирующих и теплоизоляционных материалов, необходимых: в строительной индустрии, мостостроении, автомобилестроении, авиастроении, судостроении машиностроении, энергетике, космической и военной технике, трубопроводном транспорте; для вновь проектируемых зданий, сооружений, мостовых сооружений; объектов энергетики; проектов усиления, ремонта и реконструкции зданий и сооружений; разработки новых образцов автомобилей, оборудования, сельскохозяйственной техники, тракторов, судов, летательных аппаратов и др.

В связи с этим, особую важность приобретают исследования, направленные на решение важнейших научных и прикладных задач социально-экономического развития страны, и, в частности, создания

научно-обоснованных технологий получения технологически емкой волоконной продукции – отечественных прекурсоров для производства экспортноориентированных высокопрочных ПАН и углеродных волокнистых материалов.

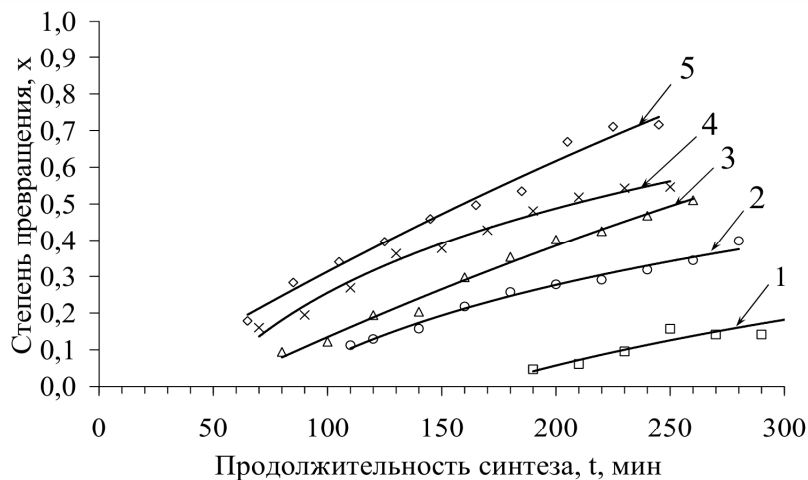
Накопленный в научно-технической литературе теоретический материал и экспериментальные данные подтверждают существенное влияние условий проведения гомофазного синтеза волокнообразующих сополимеров на основе виниловых мономеров на протекание его отдельных стадий в общей кинетической схеме. Поэтому на кафедре химической технологии высокомолекулярных соединений учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия» ведутся систематические исследования влияния состава реакционной смеси и других факторов на протекание как отдельных стадий, так и всего процесса синтеза сополимеров на основе акрилонитрила (АН) в целом.

В данной работе представлены результаты изучения влияния содержания инициатора в реакционной смеси на динамику синтеза и показатели молекулярной масса сополимеров АН, метилакрилата (МА) и 2-акриламид-2-метилпропансульфо кислоты (АМПС) в диметилсульфоксиде (ДМСО) в реакторе идеального смешения непрерывного типа. Выбор этой задачи инициирован, в том числе, необходимостью поиска путей сокращения ресурсо- и энергозатрат при производстве волокнообразующего сополимера АН на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан», а также поиску рациональных вариантов получения ПАН волокнистых материалов заданной структуры. Использование ДМСО в качестве технологического растворителя продиктовано тем, что он лишен ряда недостатков, которые характерны для используемого в технологическом процессе диметилформамида (ДМФ)).

В связи с отсутствием в открытой печати информации о фактических параметрах промышленного процесса синтеза сополимеров акрилонитрила в ДМСО, за основу условий проведения эксперимента был взят промышленный технологический процесс получения волокнообразующего полиакрилонитрила гомофазным методом в диметилформамиде при температуре 70°C. Содержание динитрила азодиизомаэляной кислоты (инициатор полимеризационного процесса) в реакционной смеси варьировалось от 0,1 до 1% (от массы мономеров). Начальная концентрация мономеров в реакционной смеси составляла 35% (масс.).

Полученные в результате этих экспериментов данные по зависимости степени превращения мономеров от продолжительности процесса (рисунок 1) были использованы для расчета кинетических пара-

метров синтеза поли[АН(91)-со-МА(8)-со-АМПС(1)] в ДМСО и оценки их зависимости от содержания инициатора в исследуемой реакционной смеси (рисунок 2).



Содержание инициатора ДАК, % (от массы мономеров):
1 – 0,1; 2 – 0,25; 3 – 0,5; 4 – 0,75; 5 – 1,0

Рисунок 1 – Зависимость динамики синтеза поли[АН(91)-со-МА(8)-со-АМПС(1)] в ДМСО от содержания инициатора

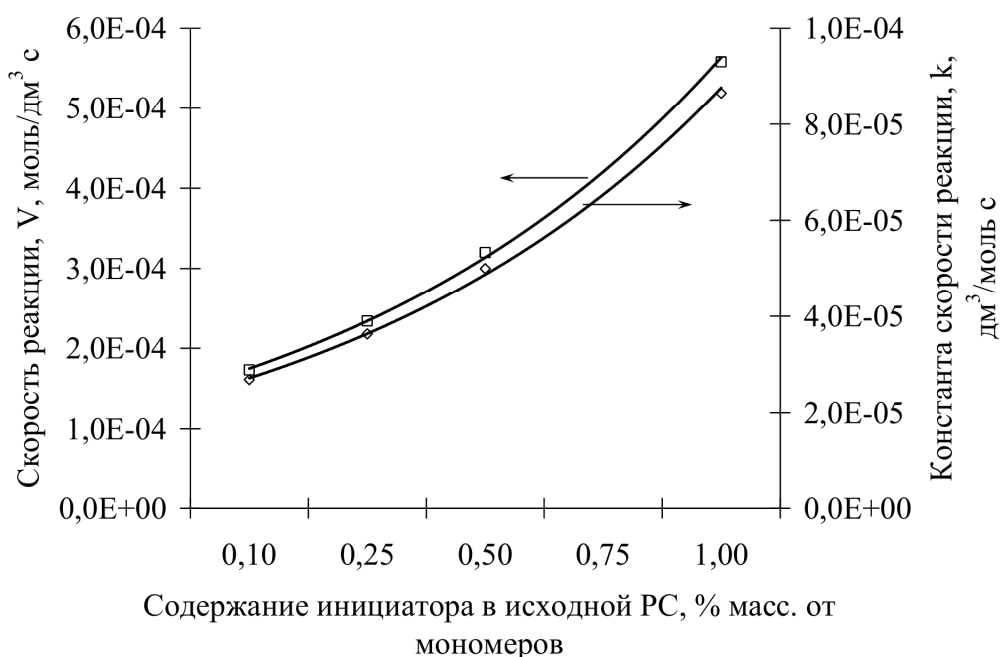


Рисунок 2 – Влияние содержания инициатора в реакционной смеси на кинетические параметры синтеза поли[АН(91)-со-МА(8)-со-АМПС(1)] в ДМСО

Результаты исследования характеристической вязкости образцов поли[АН(91)-со-МА(8)-со-АМПС(1)] в ДМФ, синтезированных в ДМСО

при различном содержании инициатора в реакционной смеси, представлены на рисунке 3.

Анализ полученных результатов (рисунки 1–3) позволяет сделать вывод от том, синтез поли[АН(91)-со-МА(8)-со-АМПС(1)] в ДМСО подчиняется общим закономерностям протекания свободно-радикального гомофазного синтеза виниловых мономеров в других растворителях: скорость синтеза увеличивается, а молекулярная масса снижается пропорционально корню квадратному из содержания инициатора в реакционной смеси.

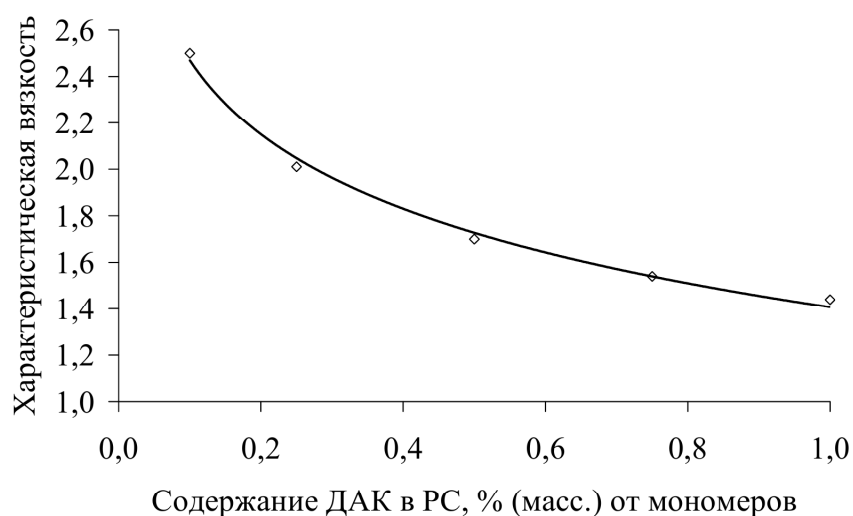


Рисунок 3 – Зависимость характеристической вязкости поли[АН(91)-со-МА(8)-со-АМПС(1)] от содержания динитрила азодиизомасляной кислоты в реакционной смеси

Таким образом, на основе правила «квадратного корня» и полученных фактических количественных зависимостей можно осуществлять моделирование производственного технологического процесса синтеза поли[АН(91)-со-МА(8)-со-АМПС(1)] в ДМСО при температуре 70°C и задаваться необходимой молекулярной массой сополимера, что особенно важно при получении волокнистых прекурсоров, предназначенных для переработки в высококачественные углеродные волокнистые материалы.