



ХИМИЯ, ФИЗИКА И ФИЗИКОХИМИЯ КРАСИТЕЛЕЙ И ТЕКСТИЛЬНЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

УДК 541.48:677.047.42:677.027.615.23

ОСОБЕННОСТИ АКТИВИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ СОЛИ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФИКСАЦИИ ДИСПЕРСНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЧЕВИНЫ

Н.С.Дымникова, А.В.Баранов, А.П.Морыганов

Изучены особенности активирующего действия неорганической соли на процесс термической фиксации дисперсного красителя ПЭТФ-волокном. Количественно определен расход соли на модификацию красителя, интенсификатора и полимера.

Основной задачей при реализации непрерывных способов колорирования текстильных материалов является создание условий для быстрого проникания молекул красителя в глубь волокна. Чаще всего такие условия создаются при использовании специально подобранных соединений - интенсификаторов крашения.

Наиболее широкое применение в качестве интенсификатора термической фиксации дисперсных и активных красителей на текстильных материалах находит мочевины. Ранее проведенными исследованиями [1-3] было показано, что, вводя в расплав мочевины различные по природе неорганические соли, можно в широком диапазоне изменять такие важнейшие теплофизические свойства мочевины, как температура плавления, вязкость и термическая стабильность расплава, кардинальным образом улучшать сольватирующую способность расплава по отношению к дисперсным красителям, создавая тем самым благоприятные условия для скорейшего переноса красителя в глубь волокна.

Вместе с тем следует отметить, что многие вопросы, касающиеся механизма активирующего действия неорганической соли в условиях термического способа фиксации красителей на волокне остаются невыясненными.

Целью настоящей работы явилось установление взаимосвязи между состоянием расплава компози-

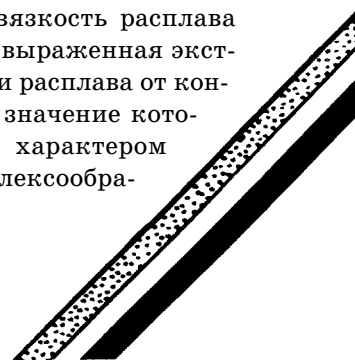
ционного интенсификатора мочевины - неорганическая соль, состоянием дисперсного красителя в среде интенсификатора и количеством красителя, фиксирующегося на волокне в условиях непрерывного способа фиксации красителя.

Вязкость расплава композиционного интенсификатора оценивали по методике, описанной ранее [1].

Влияние неорганических солей на состояние дисперсных красителей изучали спектрофотометрическим методом, анализируя характеристические полосы поглощения красителей в растворе, полученные на приборе «Specord M 80». В качестве растворителя использовали ацетонитрил.

Пластифицирующую способность композиционного интенсификатора по отношению к ПЭТФ-волокну оценивали, анализируя зависимость величины усадки нити при термообработке от состава интенсификатора.

Проведенное ранее [1] изучение влияния ряда неорганических солей на температуру плавления мочевины и кинематическую вязкость расплава показало, что существует ярко выраженная экстремальная зависимость вязкости расплава от концентрации соли, минимальное значение которой определяется наличием и характером происходящего в системе комплексобразования.



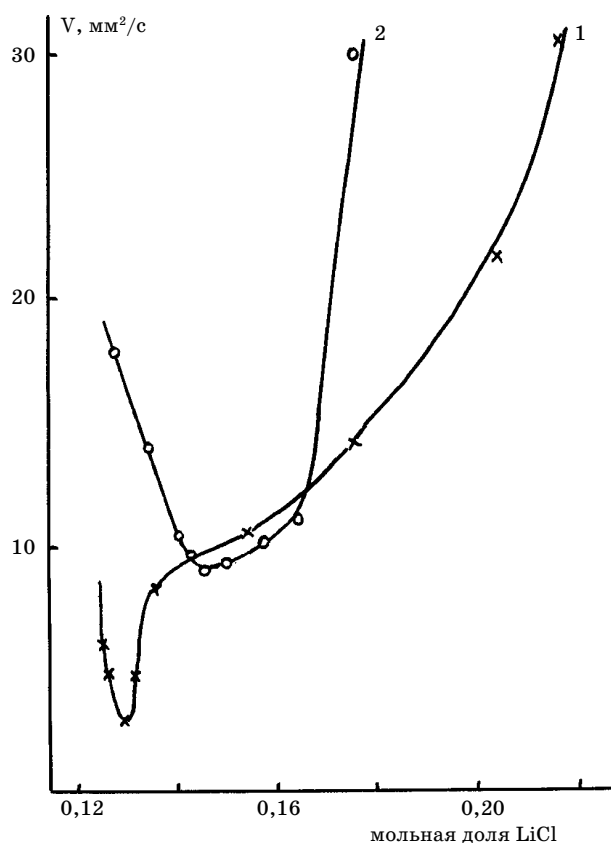


Рис. 1. Влияние состава системы мочевины - LiCl на кинематическую вязкость расплава при температуре 363 К в присутствии 1-аминоантрахинона (2) и без него (1)

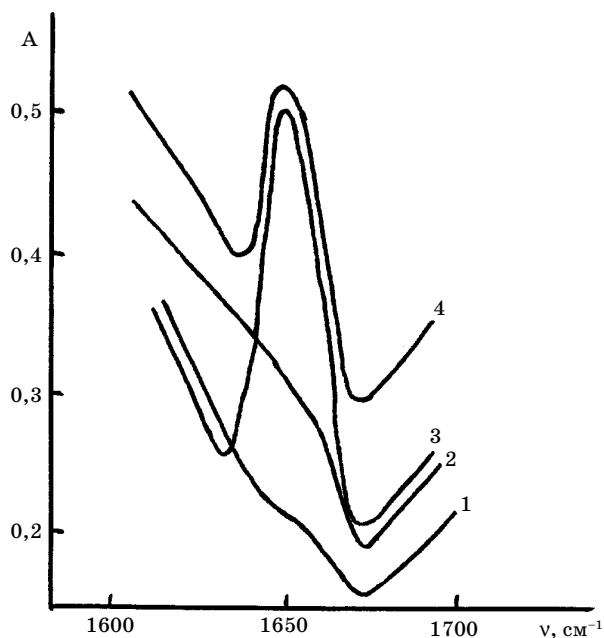


Рис. 2. Полоса деформационных колебаний аминогруппы 1- (1-3) и 2- (4) аминоантрахинона в среде ацетонитрила в присутствии KCl (2), LiCl (3) и без соли (1, 4).

Концентрация красителя и соли - 0,01 М

Как показало дальнейшее исследование, введение в расплав смеси мочевины - неорганическая соль дисперсного антрахинонового красителя оказывает существенное воздействие на реологические свойства расплава (рис. 1), поскольку приводит к изменению формы кривой и смещению экстремума в область более высоких концентраций соли. По-видимому, это связано с тем, что часть соли вступает во взаимодействие с молекулами красителя.

Доказательством данного утверждения является рис. 2, на котором представлена полоса деформационных колебаний аминогруппы молекул дисперсных красителей, находящихся в различных средах. Как видно из приведенных на рис. 2 спектральных кривых, в отличие от 2-аминоантрахинона (кривая 4) для 1-аминоантрахинона в чистом растворителе полоса деформационных колебаний аминогруппы (кривая 1) практически не проявляется. Данное обстоятельство обусловлено наличием в молекуле 1-аминоантрахинона сильной внутримолекулярной водородной связи аминогруппы с карбонильным кислородом. Ситуация совершенно меняется, когда в растворе красителя присутствует неорганическая соль с высокой плотностью заряда на катионе. Как видно из рисунка, при введении в раствор 1-аминоантрахинона хлорида лития (кривая 3), в отличие от добавок хлорида калия (кривая 2), полоса деформационных колебаний аминогруппы становится ярко выраженной. Исходя из известных в литературе [4] данных о прочности связи C=O...Li, равной 40-45 ккал/моль, можно с уверенностью утверждать, что катион взаимодействует в первую очередь с карбонильным кислородом молекулы красителя.

Следует отметить, что у выбранной красильной системы ПЭТФ - антрахиноновый дисперсный краситель - мочевины все компоненты как химические соединения в определенной степени подобны друг другу, а именно, у них у всех имеется карбонильная группа. Поэтому следует ожидать, что введение в красильную систему неорганической соли с высокой плотностью заряда на катионе, в частности солей лития, существенным образом скажется на состоянии всей системы в целом. Действительно, введение в расплав мочевины добавок LiCl существенным образом увеличивает пластифицирующую способность расплава по отношению к ПЭТФ-волокну (рис. 3), и в результате значительно возрастает количество красителя, зафиксированного на волокне. Несомненно, возрастание степени фиксации красителя в данном случае связано с изменением характера меж- и внутримолекулярных взаимодействий во всех компонентах исследованной красильной системы.

Сопоставление характера кривых, приведенных на рис. 1 и 3, указывает на несовпадение состава композиционного интенсификатора, отвечающего экстремальным значениям вязкости рас-

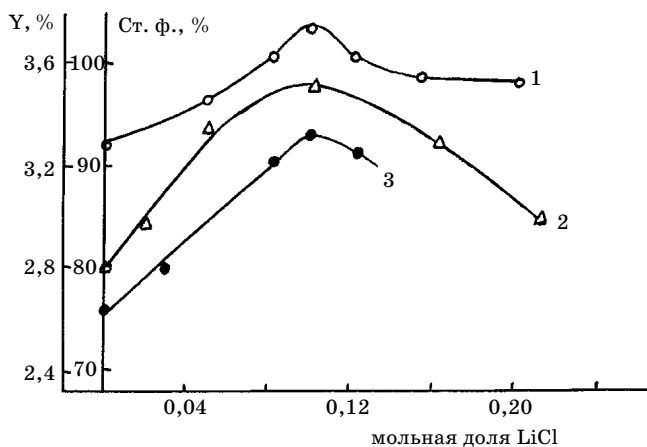


Рис. 3. Влияние состава системы мочевины - LiCl на равновесную усадку ПЭТФ нити (1) и степень фиксации дисперсных красителей (2, 3) при температуре фиксации 453 К:

2 - 1-аминоантрахинон, 3 - дисперсный зеленый 2Ж

плава, величины усадки нити и степени фиксации красителя на волокне. Данное несовпадение противоречит, на первый взгляд, всем изложенным выше экспериментальным данным и их трактовке, поскольку при переходе от расплава композиционного интенсификатора к красильной системе, состоящей кроме мочевины еще из волокна и красителя, оптимальное содержание соли должно возрастать, а не уменьшаться, как это происходит на практике.

Объяснение данному кажущемуся противоречию заключается в анализе влияния температуры на состояние расплава интенсификатора. Поскольку измерение вязкости расплава проводили при 363 К, а фиксацию красителей - при 453 К, т.е. существенно выше температуры начала разложения мочевины (405 К), то реальное содержание мочевины в красящем составе в процессе фиксации красителя непрерывно уменьшается и не соответству-

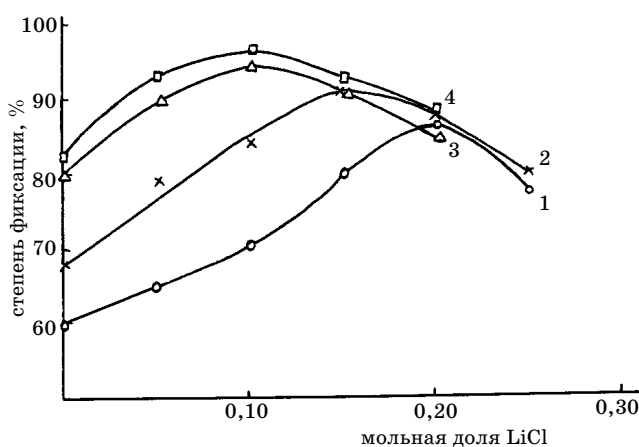


Рис. 4. Влияние состава системы мочевины - LiCl на степень фиксации 1-аминоантрахинона при различных температурах фиксирующей обработки:

1 - температура фиксации 140 °С, 2 - 160 °С, 3 - 180 °С, 4 - 200 °С

ет заданному в начале эксперимента и представленному по оси абсцисс на рис. 1 и 3.

Изучение влияния температуры и состава композиционного интенсификатора мочевины - LiCl на степень фиксации дисперсного антрахинонового красителя ПЭТФ-волокном показало (см.рис.4), что с ростом температуры фиксации оптимальная концентрация соли в смеси непрерывно уменьшается. С учетом незначительности степени разложения мочевины при 413 К можно утверждать, что для выбранной красильной системы истинным оптимальным соотношением компонентов смеси мочевины - LiCl является 0,80 : 0,20 м.д.

Исходя из анализа рис. 1 и 3, количественная оценка расхода соли отдельно на модификацию мочевины, волокна и красителя показывает, что 0,13 м.д. расходуется на мочевины, 0,02-0,04 м.д. - на краситель и 0,03-0,05 м.д. - на волокно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов А.В., Дымникова Н.С., Якунин Н.А., Морыганов А.П. / Текстильная химия, 1992, N 1, с. 86-90.
2. Худяков А.Е., Баранов А.В., Морыганов А.П., Мельников Б.Н./ Изв. вузов. Химия и хим. технология, 1990, т. 33, вып. 8, с. 106.
3. Дымникова Н.С., Якунин Н.А., Баранов А.В., Морыганов А.П./ Изв.вузов. Химия и хим. технология, 1995, № 6, с. 24-27.
4. Луни А., Чубар Б. Солевые эффекты в органической и металлорганической химии. Пер. с фран. М.: Мир, 1991, 376 с.

Институт химии растворов РАН,
г. Иваново

Получено 17.10.97 г.