

УДК 677.021.577.157

**ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА
ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ПРОМЫВКИ
НАБИВНЫХ ТКАНЕЙ***М.В. ПАНКОВА, А.В. ЧЕШКОВА, Б.Н. МЕЛЬНИКОВ**(Ивановский государственный химико-технологический университет)*

Скорости смачивания и растворения пленки загустителя играют существенную роль при непрерывных методах промывки, когда время пребывания ткани в промывном растворе ограничено. Высохшая пленка печатной краски значительно задерживает смачивание ткани с печатным рисунком. Текстильно-вспомогательные вещества, используемые при промывке, снижают поверхностное натяжение жидкости на границе раздела фаз ткань с печатным рисунком – промывной раствор, что в результате обеспечивает быстрое смачивание ткани и проникновение промывного раствора в объем пленки загустителя и далее в волокно.

Если загуститель медленно и не полностью удаляется с волокна, краситель диффундирует в промывной раствор через слой загустителя, что резко замедляет процесс массообмена. Следовательно, скорость промывки в значительной мере будет определяться скоростью удаления пленки загустителя и связанного с ним незафиксированного красителя.

Ранее [1] показано, что при промывке тканей с печатным рисунком на основе крахмального загустителя использование амилаз способствует интенсификации процесса удаления незафиксированного красителя с ткани.

На данном этапе исследовали кинетику процесса ферментативной промывки. Объ-

ектом исследования служила ткань ситец арт.36 с нанесенным методом печати составом крахмально-метасиликатного загустителя без красителя.

Для промывки использовали амилазы отечественного производства амилосубтилин ГЗХ и Г10Х, амилоризин П10Х, а также препарат, представленный биохимической лабораторией МГУ – амилолихитерм.

Эксперимент моделировал условия обработки ткани на линии ЛПС-120. В первой промывной коробке температура раствора составляла 18°C, во второй 50°C (для ферментов) или 80°C (для ПАВ, Талка). Далее образцы ткани промывали в холодной проточной воде и анализировали на степень удаления загустителя по методике Тежева [2] (рис.1, где показано изменение содержания загустки на ткани при промывке с ПАВ и ферментами (≈ 620 нм); кривая 1 – Талка, T= 50°C; 2 – Талка, T= 80°C; 3 – амилолихитерм, T= 50°C; 4 – амилосубтилин, T= 50°C; 5 – амилоризин, T= 50°C).

Для характеристики степени модификации крахмала, перешедшего в промывной раствор, получены спектральные зависимости промывных растворов с реагентом на основе йода (рис 2: кривая 1 – амилоризин; 2 – амилолихитерм; 3 – амилосубтилин; 4 – Талка).

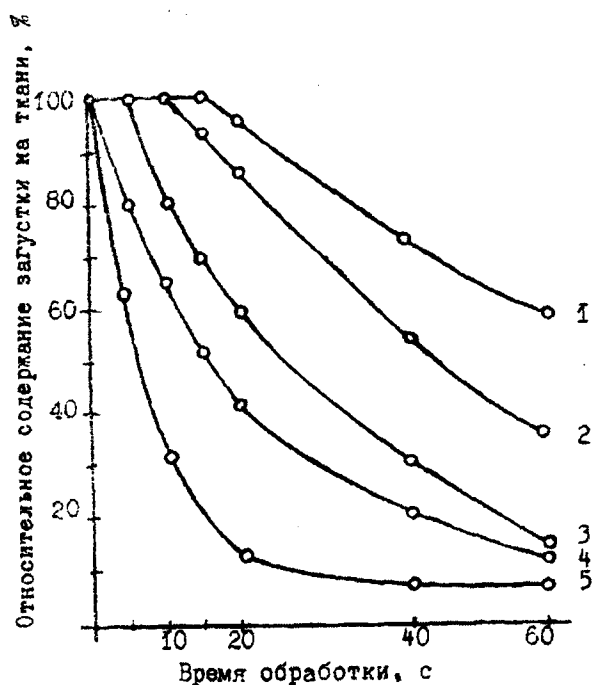


Рис. 1

Из рис.1, на котором представлены зависимости степени удаления загустителя с ткани от длительности пребывания во 2-й промывочной коробке, видно, что увеличение времени пребывания в промывном растворе с ПАВ (кривые 1,2) в первый момент времени не оказывает существенного влияния на удаление загустителя с текстильного материала. Время так называемой пассивной промывки, когда загуститель не удаляется с ткани, составляет в данном случае при 50°C 15с, а при 80°C 10с.

Наличие инерционного периода при промывке с ПАВ при температуре 50°C вызвано трудностью протекания процессов набухания пленки загустителя, смачивания ткани и сорбции ТВВ волокном и десорбции загрязнений в промывной раствор. Повышение температуры раствора до 80°C способствует интенсификации этих процессов и степень удаления загустителя при промывке при 80°C в течение 60с на 20% выше, чем при промывке при 50°C.

Несколько иная картина наблюдается при промывке в растворе с ферментом. Уже за первые 5с процесса при промывке с

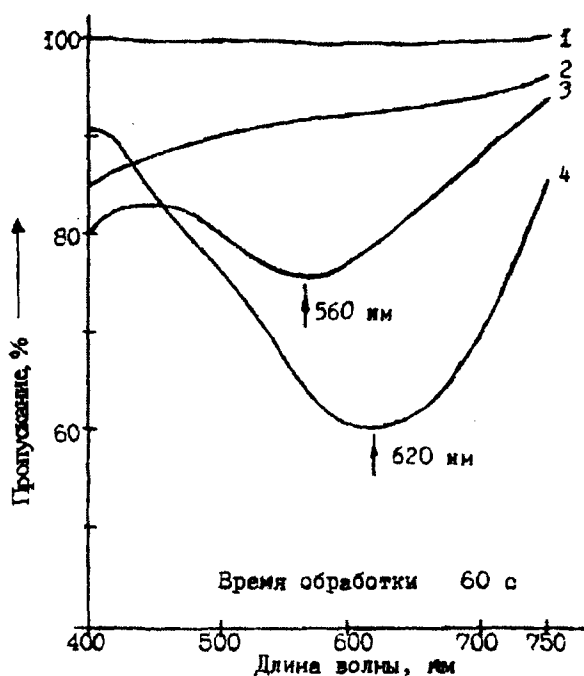


Рис. 2

амилосубтилином степень удаления загустителя составляет 28% (кривая 5), что обусловлено практически мгновенной деструкцией полимера на ткани при исключении стадии набухания.

Анализ спектральных характеристик промывных растворов показывает степень модификации крахмала, перешедшего в раствор. Известно [3], что амилоза разрушается всеми амилазами, амилопектин – экзоамилазой с образованием декстрина с высокой молекулярной массой, который, в свою очередь, дает с раствором йода синефиолетовую окраску.

Эндоамилаза способна разрушать 1,4-глюкозидные связи амилозы, амилопектина и низкомолекулярных декстринов, дающих с йодом красно-желтую окраску. Эти изменения цвета находят отражение в характере спектральных кривых, показанных на рис.2.

Результаты экспериментов показали, что спектральные зависимости растворов ПАВ – крахмал – йод имеют максимум поглощения в области 620 нм (рис.2, кривая 4).

При промывке амилосубтилином наблюдается смещение максимума поглощения растворов в коротковолновую область с 620 до 560 нм, что свидетельствует о гидролизе полимера крахмала до олигомеров (рис.2, кривая 3). При промывке амилоризином и амилорихитером наблюдается полное исчезновение характеристического максимума, что обусловлено деструкцией крахмала до олигомеров (рис.2, кривые 1, 2).

Таким образом, можно утверждать, что промывные ферментсодержащие растворы

не только обеспечивают эффективное удаление загустителя с текстильного материала в условиях кратковременной промывки (10...15с), но и деполимеризуют крахмал, перешедший в раствор.

С целью выявления степени деструкции крахмала в динамике процесса промывки ткани получены кинетические зависимости изменения оптической плотности промывных растворов при длине волны 620 нм.

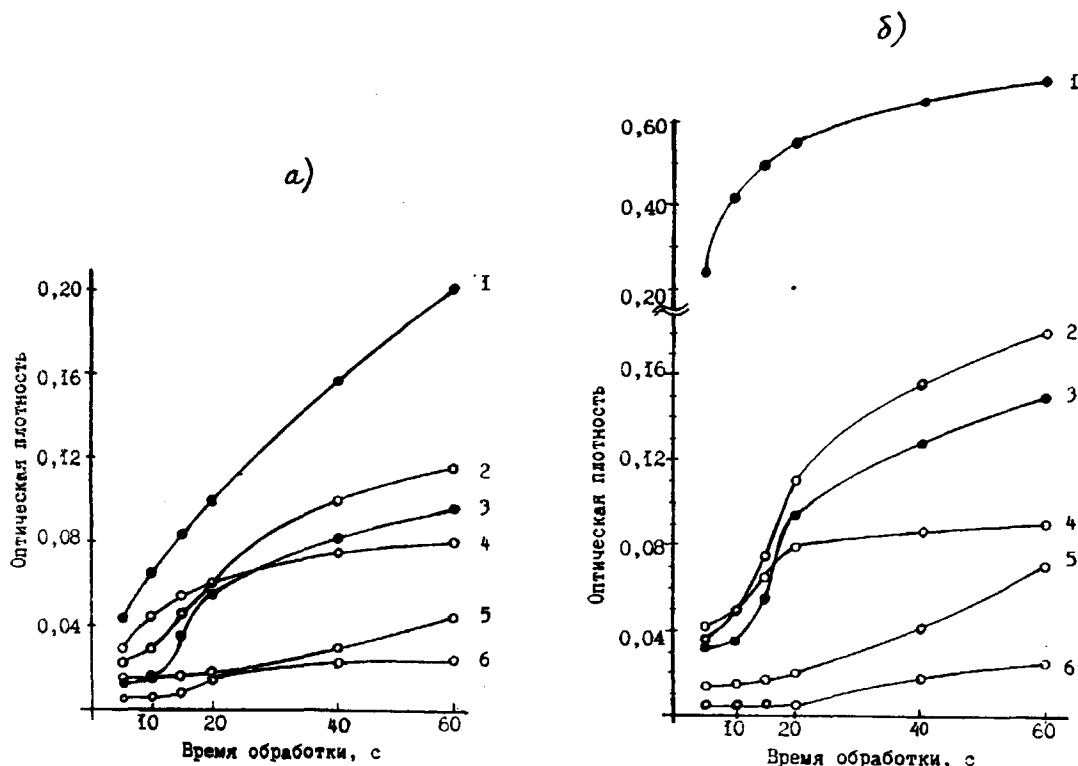


Рис. 3

Рис.3-а,б, где представлена кинетика изменения оптической плотности промывных растворов; кривая 1 – Талка, $T=80^{\circ}\text{C}$; 2 – амилосубтилин, $T=50^{\circ}\text{C}$; 3 – Талка, $T=50^{\circ}\text{C}$; 4 – амилорихитерм, $T=50^{\circ}\text{C}$; 5 – церемикс, $T=50^{\circ}\text{C}$; 6 – амилоризин, $T=50^{\circ}\text{C}$: а) – растворы крахмала; б) – раствор крахмала с реагентом на основе йода, характеризует процесс перехода крахмала с ткани в раствор при варьировании дли-

тельности пребывания ткани в растворе от 5 до 60с.

Можно видеть, что при промывке с ПАВ оптическая плотность растворов увеличивается. Чем выше температура промывного раствора, тем больше крахмала переходит в раствор (рис.3-а, кривые 1,2). Следует отметить, что в первые 10...15с при промывке с ПАВ (50°C , рис.3-а,б, кри-

вая 3) десорбция загустителя в раствор практически не происходит.

Таким образом, полученные результаты могут стать предпосылкой к разработке низкотемпературных режимов промывки напечатанных тканей.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что степень удаления крахмально-метасиликатного загустителя при низкотемпературной ферментной промывке составляет 65...93%, что на 10...30% выше, чем при высокотемпературной промывке с ПАВ.

2. Получены спектральные характеристики промывных крахмалсодержащих растворов. Выявлено, что используемые ферменты в условиях кратковременной промывки (10...15с) деполимеризуют крахмал до низкомолекулярных водорастворимых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности удаления крахмальных загусток при ферментативной промывке хлопчатобумажной и вязкозных штапельных тканей после печати / Панкова М.В., Чешкова А.В. // Тез.докл.: «Текстиль-99». – МГТА, 1999. С.64.

2. Лебедева В.И., Мельников Б.Н. // Хлопчатобумажная промышленность. –1984, вып.6. С.14.

3. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии: Учеб.для хим. и биол. спец. пед. ун-тов и ин-тов. – 3-е изд., перераб. и доп. –М.: Высшая школа, 1993.

4. Применение ферментных препаратов в процессах низкотемпературной промывки хлопчатобумажных тканей / Чешкова А.В., Панкова М.В., Шибашова С.Ю., Мельников Б.Н. // Тез.докл. научн.-технич. конф.: «Прогресс-98». –Иваново, 1998. С.195.

5. The enzymatic washing in ennoblement technologies of the textile materials from the natural fibres / Cheshkova A., Pankova M., Micshailova S., Nadtocka I. // Int.seminar Cuimaraes, –Portugal, 1999. P.158.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 06.09.00.