

NEW THICKENING AGENTS BASED ON CARBOXYMETHYL CELLULOSE MODIFIED MECHANO-CHEMICALLY

I.M.Lipatova, O.I.Odintsova, V.A.Padokhin, O.V.Kozlova, L.I.Makarova

Influence of factors (polymer concentration, shift rate gradient, temperature) on rheological properties of sodium carboxymethyl cellulose (Na-CMC) solutions during mechano-chemical treatment of the solutions in rotor-impuls activator under high-shift conditions is considered. Mechano-catalyzed chemical modification of thickening agents by low-molecular reagents is shown to enhance the agents fitness for printing with various kinds of dyes. With reactive dyes as an example, efficiency of mechano-chemical modification of the thickening agents based on Na-CMC is evaluated to improve technological properties.

УДК 677.042.72:677.027.523.331

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДИФИКАЦИИ РОНГАЛИТА С ПОМОЩЬЮ ПАВ ДЛЯ РОНГАЛИТНО-ПОТАШНОГО СПОСОБА ПЕЧАТИ КУБОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

М.В.Семенов, С.А.Кокшаров

Получено экспериментальное подтверждение зависимости качественных показателей узорчатой расцветки ткани кубовыми красителями от интенсивности окислительных потерь ронгалита на подготовительных операциях до восстановления и фиксации красителя в волокне. Показано, что ПАВ неионогенного типа, влияя на состояние границы раздела фаз газ-жидкость, ингибируют межфазный массоперенос кислорода и позволяют снизить непроизводительные потери ронгалита. Произведена дифференциация окислительных потерь ронгалита на стадиях приготовления печатного состава и сушки ткани после нанесения печатной краски.

Ранее была показана эффективность использования ПАВ в процессе получения ронгалита для снижения окислительных потерь промежуточных и конечного продуктов синтеза [1]. Нами оценена возможность использования смеси ПАВ (названия не раскрываются из коммерческих соображений) в процессах узорчатой расцветки кубовыми красителями по ронгалитно-поташному способу.

Вопросу окислительных потерь ронгалита в процессах колорирования текстильных материалов уделяется необоснованно малое внимание. Это связано с относительной устойчивостью его растворов при комнатной температуре и проведением восстановления красителей в атмосфере насыщенного водяного пара без доступа воздуха. Вместе с тем изучение регламента печатания тканей кубовыми красителями [2, 3] свидетельствует, что непроизводительные потери ронгалита возможны в процессах приготовления «ронгалитной бели» (ронгалит с крахмальной загусткой в соотношении 1:1), а также при обработке ткани в сушилке

тканепечатного агрегата. Эти процессы осуществляются при температуре выше 80 °С, когда потенциал окисления достигает критического значения и возможны побочные реакции взаимодействия восстановителя с атмосферным кислородом. В частности, приготовление «ронгалитной бели» предусматривает загрузку ронгалита в разваренную крахмальную загустку и медленное остывание смеси в реакторе в течение длительного времени (16-24 часа).

Невозможно а priori судить о влиянии вводимых ПАВ на протекание гетерогенного взаимодействия красителей и восстановителя. В связи с этим оценено изменение кинетики целевой реакции в отсутствие побочных процессов, для чего приготовление печатного состава и сушку образцов ткани осуществляли при комнатной температуре ($t_c = 20 \pm 2$ °С). Кинетические зависимости изменения цветовых характеристик окраски от длительности запарной фиксации (t_ϕ), приведенные в табл. 1, свидетельствуют об отсутствии негативного результата при регламентирован-

Таблица 1

Кинетика фиксации кубовых красителей на ткани (миткаль арт. 41)

C _{ПАВ} , г/кг	τ _ф , мин	Кубовый ярко-зеленый СП			Тюиндиго красный СП			
		L, %	S, усл. единиц	T, радиан	L, %	S, усл. единиц	T, радиан	C _ф , %
-	2	43,5	19,1	0,27	63,0	47,7	0,36	67
	3	40,2	19,3	0,27	61,9	56,1	0,37	72
	5	40,1	19,2	0,28	60,2	57,4	0,38	82
	6	38,6	21,2	0,28	60,0	58,9	0,38	86
	8	37,7	21,9	0,28	59,9	58,9	0,39	87
0,1	2	43,7	19,0	0,28	64,1	50,5	0,38	63
	3	40,7	19,3	0,29	61,8	56,8	0,39	72
	5	39,4	19,1	0,29	60,9	57,7	0,39	85
	6	37,8	20,5	0,28	59,8	57,8	0,38	87
	8	37,0	23,1	0,28	59,0	58,9	0,37	88
0,2	2	44,3	18,9	0,27	63,9	50,8	0,38	63
	3	40,6	19,6	0,28	62,0	57,7	0,38	73
	5	38,8	20,5	0,28	60,1	57,7	0,39	85
	6	37,5	21,8	0,27	59,9	58,4	0,38	88
	8	37,0	22,2	0,28	59,4	59,3	0,38	88
0,3	2	44,7	19,8	0,27	63,8	51,9	0,37	63
	3	40,8	19,9	0,28	62,0	58,2	0,38	73
	5	38,6	20,4	0,27	60,9	59,1	0,39	85
	6	36,9	21,7	0,29	59,4	60,5	0,38	87
	8	37,1	22,9	0,27	59,0	60,3	0,38	88

Таблица 2

Цветовые характеристики узорчатой расцветки ткани кубовым ярко-зеленым СП при варьировании концентрации ронгалита и ПАВ (τ_ф = 7 мин)

Содержание, г/кг		Светлота L, %	Насыщенность S, усл. ед.	Цветовой тон T, рад
ронгалита	ПАВ			
100	0,00	37,7	21,3	0,28
	0,1	37,4	21,7	0,28
	0,3	37,6	21,8	0,28
80	0,00	38,3	20,7	0,27
	0,08	38,0	20,9	0,27
	0,24	37,9	21,1	0,27
60	0,00	41,3	18,9	0,26
	0,06	39,8	20,0	0,27
	0,24	39,5	19,6	0,27

ном содержании «ронгалитной бели» в печатной краске (200 г/кг). Создаваемый при этом 25-кратный мольный избыток восстановителя обеспечивает стабильность перехода красителя в лейкоформу. Можно отметить наличие слабо выраженной тенденции к улучшению колористических показателей и степени фиксации красителей (C_ф), однако отклонения не превышают доверительный интервал определения измеряемых величин. Как видно из данных табл. 2, при уменьшении на 20 % концентрации ронгалита в печатной краске цветовые характеристики окраски ткани изменяются незначительно. Однако сокращение количества восстановителя в 1,7 раза значительно проявляется на результатах колорирования ткани, а различия между контрольными образцами без ПАВ и экспериментальными с ПАВ становятся более существенными.

Анализ незначительных изменений показателей цветового тона свидетельствует об отсутствии влияния малых концентраций вводимых ПАВ на процессы перекристаллизации кубового красителя в волокне.

При оценке влияния ПАВ на протекание побочных процессов окисления ронгалита процесс приго-

Таблица 3

Влияние окислительных потерь ронгалита на цветовые характеристики ткани после печати тюиндиго синим 2ЖП

C _{ПАВ} , г/кг в печатной краске	Время выдержки τ _в , час	C _{ГМС} , г/кг в печатной краске	Цветовые характеристики	
			L, %	S, усл. ед.
0	0	72,1	30,1/30,2	37,5/38,9
	1	67,2	31,0/31,2	34,8/34,3
	2	64,5	31,8/32,7	32,6/33,0
	3	61,0	32,6/33,8	31,0/30,9
	5	56,2	35,6/38,8	28,4/29,1
	8	50,0	38,3/41,1	26,5/27,8
	0,1	0	72,1	30,0/30,2
1		70,6	30,5/30,3	37,2/38,5
2		68,7	30,6/30,9	36,9/36,5
3		67,0	30,8/31,1	34,8/34,2
5		65,6	31,2/31,6	32,4/32,8
8		62,2	32,0/33,2	31,7/30,7

Примечание: В числителе и знаменателе условных дробей приведены цветовые характеристики для режимов сушки: соответственно, при комнатной температуре (t_c = 20 °C, t_c = 24 ч) и горячим воздухом (t_c = 80 °C, t_c = 15 мин).

товления «ронгалитной бели» моделировали выдержкой смеси в термостате при 80 °С в течение контролируемого промежутка времени t_B . Как видно из табл. 3, в этом случае наблюдаются значительные потери активного компонента восстановителя - гидроксиметилсульфината (ГМС). Уже при $t_B = 3$ ч концентрация последнего уменьшается на 15 %. Такое же снижение концентрации ГМС в «бели» в присутствии ПАВ происходит при выдержке смеси в течение $t_B \geq 8$ ч, что свидетельствует об увеличении стабильности ронгалита в данных условиях в 2,5 раза.

В соответствии с этим изменяются и цветовые характеристики окраски ткани. Анализ данных табл. 3 свидетельствует, что при сушке на воздухе ($t_c = 20$ °С) недопустимое изменение концентрации ронгалита и, соответственно, цветовых характеристик наблюдается уже после двух часов выдержки смеси. В присутствии ПАВ продолжительность получения стабильных результатов увеличивается в 4 раза.

Проведение сушки ткани горячим воздухом усиливает невоспроизводимость результатов колорирования для различных режимов приготовления печатной краски, которая проявляется тем сильнее, чем меньше избыток ронгалита в печатном составе. В случае приготовления краски без нагревания ($t_B = 0$) имеющийся запас восстановителя обеспечивает необходимые условия для фиксации красителя, и значения показателя светлоты одинаковы для образцов, высушенных при 20 и 80 °С (как без ПАВ, так и с ним). Но за 3 часа выдержки крахмальной загустки с ронгалитом при 80 °С потери последнего достигают критического значения, при котором дополнительное окисление в процессе сушки вызывает существенное

увеличение показателя светлоты окраски (в сравнении с $t_c = 20$ °С). После нагревания ронгалита с загусткой в течение $t_B = 8$ ч переход от сушки напечатанной ткани при комнатной температуре к высокотемпературному режиму без введения ПАВ сопровождается увеличением абсолютного значения показателя L в среднем в 1,1 раза. Даже введение ПАВ не позволяет получать стабильные показатели окраски уже после $t_B > 1-2$ ч. Но для любых значений t_B цветовые характеристики окрасок в присутствии ПАВ превышают соответствующие показатели для образцов, напечатанных красящим составом с типовой рецептурой.

Представленные экспериментальные данные наглядно демонстрируют существенное различие протекания процессов окисления в тонком слое печатной краски на поверхности текстильного материала и в объемной системе при приготовлении ронгалитной «бели». Характерно, что после $t_B = 5$ ч пятнадцатиминутная сушка ткани при 80 °С вызывает такое же ухудшение показателя светлоты (с 35,6 % до 38,8 %), как и увеличение продолжительности выдержки смеси ронгалита с загусткой до 8 часов ($L = 38,3$ %).

Таким образом, модификация ронгалита за счет введения ПАВ обеспечивает получение требуемых колористических показателей узорчатой расцветки тканей кубовыми красителями при снижении удельных расходов восстановителя за счет сокращения непроизводительных потерь ГМС. Наряду с технологическими преимуществами разработки необходимо отметить также ее экономическую обоснованность, поскольку дополнительные затраты на вспомогательные вещества в сотни раз ниже резервов, получаемых за счет повышения степени полезного использования ронгалита или кубовых красителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В.В., Кокшаров С.А., Аблотия Т.Г. // Журнал прикладной химии, 1995, т. 68, вып. 5, с. 741-745.
2. Кричевский Г.Е., Корчагин М.В., Сенахов А.В. Химическая технология текстильных материалов. М., 1985, Легпромбытиздат, с. 441-466.
3. Отделка хлопчатобумажных тканей. Ч.1. Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей: Справочник / Под ред. Б.Н.Мельникова. М.: Легпромбытиздат, 1991, с. 260-274.

ИХНР РАН, г. Иваново

Получено 20.11.96 г.

EFFICIENCY OF RONGALITE MODIFIED WITH DETERGENTS FOR RONGALITE-POTASH METHOD OF PRINTING WITH VAT DYES

M.V.Semenov, S.A.Koksharov

Dependence of ornamented colour quality of textile materials dyed with vat dyes on intensity of a rongalite oxidative loss during preliminary stages before reduction and fixation of a dye on a fiber is confirmed by experiment. Non-ionogenic detergents are shown to inhibit interphase mass transfer of oxygen due to affecting of gas-liquid interphase and as a result make it possible to decrease the rongalite loss. Differentiation of the rongalite loss during stages of printing composition preparation and textile drying after application of printing colour is made.