

УДК 001.92

**СОРОК ЛЕТ ТЕКСТИЛЬНОЙ ХИМИИ
НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА***Б. Н. МЕЛЬНИКОВ***(Ивановская государственная химико-технологическая академия)**

Появление журнала «Технология текстильной промышленности» совпало с новым курсом развития СССР — курсом химизации всех сфер производства. Закономерно, что эта тенденция наиболее четко проявилась в химико-текстильном производстве. В конце 50-х — начале 60-х гг. на мировом рынке появились принципиально новые красители: например, активные, пигменты, катионные, дисперсные; начали усиленно внедряться принципиально новые препараты и приемы воздействия на текстильные материалы, приводящие в конечном итоге к малой сминаемости, устойчивости к усадке, износоустойчивости. Эти же препараты давали возможность получать на текстильных материалах эффекты устойчивого тиснения, серебрения, глянца и др.

Резкое увеличение масштабов производства привело к необходимости перехода на непрерывно-поточные способы обработки текстильных материалов в химико-текстильном производстве. Как следствие проявления этих тенденций в вузах текстильного и химико-технологического профиля активизировались исследования в области выяснения химизма взаимодействия новых типов активных красителей и отделочных препаратов с волокнистыми материалами и нахождения оптимальных условий построения технологии их крашения, печатания и заключительной отделки. В сфере подготовки текстильных материалов усилия ученых, химиков-технологов, машиностроителей и специалистов производства воплотились в создании высокоскоростных непрерывно-поточных технологий беления и мерсеризации текстильных материалов из целлюлозных волокон. Большой вклад в развитие производства на этой стадии внесли ученые ИХТИ, МТИ и ЛИТЛП.

Позднее внимание исследователей этих научных школ сосредоточилось на совершенствовании разработанных процессов подготовки текстильных материалов. В частности, учеными ИХТИ, ныне ИГХТА, теоретически и экспериментально обосновано катализирующее действие антрахинона и его сульфопроизводных на процесс удаления шликты и сопутствующих примесей из целлюлозных волокон в процессе щелочной отварки. Исследования показали, что при отварке хлопчатобумажных тканей в присутствии антрахиноновых катализаторов более 70% шликты удаляется из ткани при сокращении длительности процесса в два раза. Полученные результаты заложены в основу создания интенсифицированных режимов беления хлопчатобумажных тканей (в том числе марли) и поточных линий, включающих малогабаритные запарные устройства. На основе сульфопроизводных антрахинона созданы новые бессиликатные стабилизирующие системы, обеспечивающие высокие технические результаты беления хлопкосодержащих тканей при снижении концентрации пероксида водорода и едкого натра в белящей ванне в 1,5...2,0 раза. В конечном итоге разработана ресурсосберегающая

технология одностадийного беления тканей, снижающая расход химреагентов на обработку в 2,5...3,0 раза.

В МТИ внимание ученых в области совершенствования процессов беления было сконцентрировано на достижении резкого повышения активности силиката натрия, как стабилизатора перекиси водорода, за счет его деполимеризации, на всестороннем обосновании целесообразности использования в качестве стабилизаторов фосфатных и полифосфатных соединений, на выяснении роли ПАВ и комплексонов при отварке текстильных материалов и на нахождении возможности применения твердых перекисных соединений в качестве отбеливателей вместо перекиси водорода. Вышеназванные задачи были успешно решены и новые варианты построения процессов подготовки и беления тканей успешно используются в производстве.

В результате исследований, проведенных в ИХНР РАН, разработаны композиционные составы, включающие ронгалит, ПАВ и комплексоны, сильно повышающие активность варочного раствора, что позволяет сократить длительность процесса отварки и исключить операцию кислотания, а следовательно, и промывки в многостадийном цикле беления хлопчатобумажных тканей.

Как показали исследования последних лет, перспективным направлением в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий подготовки текстильных материалов является использование биопроцессов. На кафедре ХТВМ ИГХТА изучены особенности химических превращений сопутствующих веществ хлопка и шликты при ферментативном воздействии. Разработана теоретическая концепция получения композиционных биопрепаратов многоцелевого действия на основе ферментов с различной субстратной активностью для использования в отделочном производстве текстильной промышленности. Совместно с АО «Ивхимпром» созданы биопрепараты Биотекс П и Биотекс Ж с целью применения их на разных этапах химико-текстильного производства. Ферментативная обработка с препаратом Биотекс П позволяет исключить энергоемкую операцию щелочной отварки из технологического процесса беления хлопчатобумажных тканей, а при подготовке хлопкосиблонных и вискозных штапельных тканей совместить операцию биорасшлитовки с пероксидным белением.

На стыке 70—80-х гг. появились публикации, направленные на всестороннее изучение влияния жидкого аммиака на свойства целлюлозных и других волокон и на оценку целесообразности использования этого реагента в процессах подготовки, крашения и заключительной отделки текстильных материалов. В цикле работ кафедры ХТВМ ИХТИ было показано, что перестройка тонкой структуры волокон под действием жидкого аммиака приводит к изменению содержания в них кристаллических и аморфных образований, что, в свою очередь, благоприятно влияет на пористость волокон, их удельную внутреннюю поверхность и другие факторы, определяющие эксплуатационные характеристики волокнистых материалов и обуславливающие их активность в последующих процессах крашения, печатания и заключительной отделки. На базе этих исследований совместно с ИвНИТИ, НИЭКМИ и др. были разработаны различные варианты построения технологии мерсеризации и крашения текстильных материалов в среде жидкого аммиака. К сожалению, у нас эти технологии не реализованы до сих пор, хотя за рубежом процесс обработки тканей в среде жидкого аммиака используется достаточно широко.

Представляют интерес работы по повышению эффективности процесса мерсеризации, выполненные в ИХНР РАН. В них доказана

целесообразность применения при мерсеризации алифатических спиртов.

В серии публикаций авторов ИГХТА выявлена и обоснована зависимость между тонкой структурой целлюлозы и показателями качества хлопчатобумажных тканей и пряжи при их мерсеризации. В итоге результаты этих исследований легли в основу разработки рациональной рецептуры мерсеризационных растворов для заданного ассортимента тканей.

Появление на рынке текстильного сырья химических волокон резко расширило ассортимент текстильных материалов и привело к необходимости создания новых технологий их подготовки, крашения, печатания и заключительной отделки. Поскольку эти волокна не взаимодействуют с красителями и другими реагентами при температурах в диапазоне до 100 °С, были разработаны и обоснованы новые высокотемпературные технологии обработки текстильных материалов из синтетических волокон в химико-текстильном производстве.

Вначале силы ученых и преподавателей кафедр ХТВМ ИХТИ, МТИ и ЛИТЛП направлялись на поиск путей модификации свойств синтетических волокон с целью придания им восприимчивости к красителям и на выявление возможности использования интенсификаторов, позволяющих эффективно проводить процессы крашения и печатания изделий из синтетических волокон при пониженных температурах.

Позднее усилия сконцентрировались на разработке различных вариантов высокотемпературной фиксации красителей на синтетических волокнах, на проведении процессов в неводных средах и на использовании различных приемов повышения активности синтетических полимеров за счет воздействия низкотемпературной плазмы, токов ВЧ и СВЧ.

На кафедре ХТВМ ИГХТА и в ИХНР РАН были проведены широкие исследования по теоретическому обоснованию и разработке технологии и аппаратуры с целью фиксации в волокне красителей различных классов при обработке текстильных материалов из смеси природных и синтетических волокон в парах азеотропных смесей органических растворителей и воды. На основе чего были созданы различные варианты технологии крашения и печатания. Преимущества использования азеотропных смесей в сравнении с другими способами фиксации красителей в волокне при печатании тканей четко проявляются хотя бы в том, что процесс полностью завершается за 60 с против 30 мин при фиксировании в среде насыщенного водяного пара при одной и той же температуре 100 °С. В журнале в течение ряда лет публиковались статьи с подробным описанием всех стадий разработки технологии от теоретических аспектов до создания специалистами НИЭКМИ промышленного образца оборудования — зрельника ЗЗУ-4/260. К сожалению, по ряду причин (и, в первую очередь, финансового характера) массового внедрения этой технологии и аппаратуры в производство до сих пор не произошло.

Более удачно в плане промышленной реализации сложилась судьба теоретических и технологических разработок другой принципиально новой идеи активации системы волокно — краситель путем воздействия на нее низкотемпературной плазмы. Из работ следует, что под воздействием плазмы синтетические волокна становятся более восприимчивыми к различным реагентам, в том числе к красителям; природные волокнистые материалы приобретают повышенные капиллярные свойства. В ряде случаев резко снижается способность тканей к усадке, свойлачиванию и, в несколько меньшей степени, к смятию. На осно-

ве полученных полезных эффектов разработаны новые технологии подготовки, крашения и заключительной отделки текстильных материалов. Исследования были начаты в ИХТИ и МТИ, далее усиленно развивались в НИЭКМИ, ИХНР РАН и других организациях и в итоге были доведены до промышленного оборудования, внедренного на ряде текстильных предприятий. Образец данного оборудования экспонировался на международной выставке ИТМА-95.

Большой успех в производстве с широким использованием получили проведенные в конце 60-х — начале 70-х гг. крупные исследования ученых ИХТИ и МТИ по разработке термических способов фиксации активных красителей на целлюлозных волокнах в процессах крашения, печатания и при заключительной отделке тканей совместно с предконденсатами термореактивных смол. Результат — создание принципиально новых технологий и оборудования, не утративших значимости и в настоящее время. В области крашения и печатания кубовыми красителями большое внимание уделялось поиску новых восстановителей и катализаторов реакции восстановления этих красителей, повышению степени их полезного использования и улучшению колористических характеристик окрасок и расцветок.

Много творческих усилий было направлено на создание методов и приборов для объективной оценки качества крашения и печатания с использованием как индивидуальных красителей, так и их смесей. Здесь усиленно развивались работы по созданию триад красителей, с помощью которых возможно получение окраски и расцветки самой разнообразной цветовой гаммы. Подобные исследования были начаты и продолжались в течение ряда лет во ВЗИТЛП, а позднее и в других институтах.

В ряде работ ученых ИГХТА, опубликованных в журнале за последние 5-7 лет, научно обоснованы принципы использования токов ВЧ и СВЧ для активации процессов беления, крашения и заключительной отделки тканей различного назначения. Показано, что при обработке в поле ТВЧ влажных целлюлозных материалов перестройка структуры волокна, повышающая восприимчивость материала к красителям, проходит в 100 раз быстрее, чем при обычном запаривании, что, в свою очередь, в 100...150 раз увеличивает скорость проникновения красителей в волокно. На основе выявленных закономерностей разработаны новые интенсифицированные процессы крашения хлопчатобумажных тканей активными красителями с применением поля токов высокой частоты, сокращающих технологический цикл за счет совмещения операций предварительной сушки и фиксации красителей, а также за счет уменьшения времени высокотемпературной обработки материала со 180 до 4...12 с.

В более ранних работах ИХТИ и МТИ доказана высокая эффективность использования других электрофизических, в том числе магнитных, приемов интенсификации процессов очистки сточных вод и крашения текстильных материалов в водных и неводных средах.

В химико-текстильном производстве операция пропитки текстильных материалов играет важную роль в успешном проведении любой технологии. Не случайно в 70-х гг. коллективом ученых ИХТИ, ИвТИ и ИвНИТИ были проведены широкие исследования, направленные на оценку влияния тепломассообменных процессов, протекающих в текстильных материалах при их пропитке, сушке и термообработке, на характер миграции различных реагентов в тканях и на качество готовой продукции. В результате были разработаны и внедрены в производство технологии сушки и термообработки тканей, основанные на

использовании радиационного способа подвода тепла к материалу, на удалении продуктов испарения с помощью отсоса и на явлении теплового удара.

Важную роль в совершенствовании процессов пропитки сыграли выявленные закономерности запаривания текстильных материалов с плохой смачиваемостью (работы ИвТИ и ИХТИ). Результаты этих работ активно используются в технологических процессах шлихнования, беления, мерсеризации, крашения и заключительной отделки текстильных материалов различного назначения.

В процессах печатания особое место уделяется правильному выбору загустителя печатных красок. Не случайно за все время существования журнала этому вопросу всегда посвящалось достаточно много работ. Наиболее интенсивно и с хорошими результатами исследования проводились в МТИ (ныне МГТА).

В лабораториях этого института были созданы и затем переданы в промышленность различные варианты эмульсионных загусток, кроме того, предложены многочисленные препараты и композиции на базе природных и синтетических полимеров. Позднее к проведению исследований по подбору, модификации свойств и оптимизации загущающих композиций подключились ИГХТА, ИХНР РАН и ВНИИПХВ. Результаты исследований систематически публиковались в журнале.

Касаясь вопросов заключительной отделки текстильных материалов, можно утверждать, что работы ученых ИвНИТИ, ЦНИХБИ, ИХТИ, МТИ, ЦНИИЛВ, опубликованные в журнале, коренным образом изменили качество и, в ряде случаев, ассортимент выпускаемых тканей. На базе этих исследований в НИЭКМИ были разработаны поточные линии, каландры и другое оборудование, которое, являясь базовым для цехов заключительной отделки, непрерывно совершенствуется.

В настоящее время внимание исследователей направлено на разработку препаратов и технологий применения, которые обеспечивали бы минимально допустимое содержание формальдегида как в самой отделанной ткани, так и в рабочей зоне цехов заключительной отделки. Определенный успех в этой области достигнут за счет объединения усилий работников АО «Ивхимпром», ученых ИГХТА и ИХНР РАН.

Новое направление в отделке текстильных материалов, отраженное на страницах журнала, это придание материалам лечебных и биоцидных свойств. В МГТА созданы материалы с комбинированным пролонгированным биологическим действием, предназначенные для лечения ран на разных стадиях раневого процесса.

Теоретические аспекты химической технологии волокнистых материалов постоянно находили свое место на страницах журнала. В работах ИХТИ, МТИ, ВЗИТЛП, ЛИТЛП были широко представлены самые разнообразные точки зрения по вопросам взаимодействия красителей с волокнистыми материалами природного и синтетического происхождения, неоднократно приводились новые сведения о взаимосвязи строения и свойств красителей, о состоянии их в растворе и в волокне. Следует особо отметить приоритетность работ, направленных на установление кинетических и термодинамических закономерностей процессов крашения и на выявление взаимосвязи между сорбционными и диффузионными явлениями при переходе красителя из красильной ванны в волокно. Они были выполнены в ИХТИ и послужили основой для создания различных вариантов новых способов крашения под общим названием сольватационных. Позднее по этой тематике были опубликованы работы ученых МТИ, ИХНР РАН, ВЗИТЛП и др.

Авторами решались вопросы методики исследования кинетики сорбции (ИХТИ, МТИ, ВЗИТЛП), были предложены новые математические и физические модели кинетики крашения с применением методов термодинамики неравновесных процессов (МТИ, ИХТИ, НИОПиК), рассмотрен механизм массопереноса красителей в элементарных волокнах (МТИ).

Вследствие значимости активных красителей для химико-текстильного производства анализу их свойств и различных аспектов взаимодействия с волокном посвящено много теоретических исследований. Так, была предложена обобщенная модель процесса крашения, учитывающая внутреннюю диффузию, внешнедиффузное сопротивление переходу красителя к поверхности волокна и гидролиз его в ванне.

Кроме того, сделаны важные теоретические обобщения в области крашения текстильных материалов в паковках, предложены математические модели, учитывающие закономерности увлажнения и удаления воздуха из ткани при ее запаривании. Описан механизм действия жидкого аммиака в процессах крашения. Этот цикл исследований был выполнен в ИГХТА.

Создавшиеся рыночные условия хозяйствования диктуют необходимость возрождения льняной отрасли, разработки более совершенных технологий облагораживания льна на всех этапах его переработки с целью сокращения потерь льнопродукции и восполнения дефицита натурального волокнистого сырья. Эти вопросы также нашли свое место в журнальных публикациях.

На кафедре ХТВМ ИГХТА проведен комплекс исследований, цель которых — выявление ферментных препаратов, обладающих пектинолитической активностью и лигнинразрушающим действием. Доказано, что селективное разрушение под действием ферментов лигнин-пектинового комплекса обеспечивает отделение одревесневшей части стебля льна, не нарушая при этом целостности комплексного льняного волокна. Полученные результаты стали основой создания полиферментных композиций, использование которых при обработке льнотресты гарантирует получение технического льняного волокна с высокой прядильной способностью и необходимой степенью очистки от костры и примесей (степень удаления лигнина 60...70 %, гибкость 65...70 мм, отделяемость костры более 4 %). Создана биокомпозиция для мягкой котонизации короткого льняного волокна (очесов, вытряски и других отходов льнозаводов), применение которой позволило получить биокотонин с модальной длиной волокна 38,6, линейной плотностью 0,4...0,46. Такое качество льняного волокна позволило создать равномерную смесь с хлопком и обеспечить нормальное формирование холста и пряжеобразование.

Обоснована целесообразность применения биопроцессов при обработке льняной ровницы и тканей. Полученная по новой технологии льняная ровница не уступает по степени освобождения от лигнина и пектиновых веществ, эластичности и прочности показателям ровницы, обработанной по типовым режимам щелочной и окислительной варок.

Наряду с улучшением качества тканей использование биопроцессов при обработке льняных и полульняных тканей дает возможность сократить стадийность технологического процесса и энергозатраты на обработку в 1,5...2,0 раза, снизить расход химреагентов и их попадание в промышленные стоки. В ряде случаев операцию биоподготовки тканей предлагается совмещать с процессом крашения активными и кубовыми красителями.

Применение биопроцессов в технологии отделки тканей позволяет

сократить стадийность производства, обеспечить экономию пара и электроэнергии в 2 раза в сравнении с традиционными химико-текстильными процессами и решить экологические проблемы.

Подводя итог, можно сказать, что научные направления наших ведущих текстильно-химических школ, судя по публикациям в зарубежных периодических изданиях, в полной мере соответствуют мировому уровню прогресса науки и технологии в области текстильной химии.

Поступила 20.06.97.
