

УДК 677.02

**ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
И ОТРАЖЕНИЕ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ  
В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ТЕПЛОМАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ,  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ  
В РАЗДЕЛЕ "ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.  
ПРОМТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА"**

**FORMATION OF SCIENTIFIC DIRECTIONS AND REFLECTION  
OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF INCREASING EFFICIENCY  
OF THERMAL-MASS-EXCHANGE PROCESSES,  
ENVIRONMENTAL AND PRODUCTION SECURITY  
OF TEXTILE PRODUCTION IN SECTION  
"ECOLOGICAL AND INDUSTRIAL SAFETY. HEAT ENGINEERING"**

*Б.С. САЖИН, С.В. ФЕДОСОВ, М.К. КОШЕЛЕВА*  
*B.S. SAZHIN, S.V. FEDOSOV, M.K. KOSHELEVA*

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство),  
Ивановский государственный политехнический университет)  
(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art),  
Ivanovo State Polytechnical University)  
E-mail: otxpaxt@yandex.ru

*Проводится анализ статей, опубликованных в разделе "Экологическая и производственная безопасность. Промтеплоэнергетика", рассматривается влияние материалов раздела на формирование научных направлений исследований в области повышения эффективности тепломассообменных процессов, экологической и производственной безопасности текстильных производств, отражение в разделе научных достижений в данной области.*

*The analysis of the articles published in the section "Ecological and Industrial Safety. Heat Engineering" is given; the influence of the materials of the section on the formation of scientific research areas in the field of increasing the efficiency of heat-mass transfer processes, the ecological and industrial safety of textile industries, the reflection in the section of scientific achievements in this field are considered.*

**Ключевые слова:** эффективность, тепломассообменные процессы, экологическая и производственная безопасность.

**Keywords: efficiency, heat-mass transfer processes, ecological and industrial safety.**

Раздел появился в журнале в 1957 году под названием "Автоматика и промэнергетика", далее, в период с 1960 по 1962 гг., название раздела уточнялось, с 1962 по 1985 гг. раздел назывался "Автоматика и энергетика".

В 1985 г. в журнале появился самостоятельный раздел "Автоматизация технологических процессов". По предложению заместителя главного редактора журнала, который проработал на этой должности более 30 лет, проректора по научной работе МТИ им. А.Н. Косыгина, академика РИА, МИА и МАНЭБ, профессора Сажина Б.С., в журнале в этом же году появился новый раздел "Экология и промтеплоэнергетика".

С 2012 г. раздел называется "Экологическая и производственная безопасность. Промтеплоэнергетика". Этот раздел с 1985 по 2012 гг. курировал профессор Б.С. Сажин.

В настоящее время раздел курирует первый заместитель главного редактора журнала академик РААСН, президент ИВГПУ Федосов С.В.

С 1957 г. в разделе опубликовано более 1000 статей представителей научных школ профессоров Б.С. Сажина, Б.Н. Мельникова, И.П. Корнюхина и др. Наибольшее количество статей (более 150) опубликовано школой профессора Б.С. Сажина.

В 2004 г. комплекс работ школы профессора Б.С. Сажина "Разработка и реализация комплекса научных основ и технических мероприятий по повышению эффективности и безопасности текстильных производств в современных условиях" отмечен Премией Правительства РФ в области науки и техники. Лауреатами премии стали активные авторы раздела: Б.С. Сажин, Л.И. Гудим, М.К. Кошелева, О.С. Кочетов, М.П. Тюрин, Е.Г. Авдюнин. Вместе с ними лауреатом премии стал участвовавший в комплексе работ многолетний автор раздела В.П. Капустин.

Начиная с первых номеров журнала в статьях, публикуемых в разделе, рассматривались актуальные для отрасли вопросы кондиционирования воздуха, совершен-

ствования приточной и вытяжной вентиляции прядильных и ткацких производств текстильных предприятий, методики их расчета, выбор рациональных и оптимальных режимов работы этих систем. Авторами данных работ, проводимых в РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИГХТУ (ИХТА, ИХТИ), ИвНИТИ, КГУ (КТИ, КГТУ), МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ) (ВЗИТЛП, РосЗИТЛП), ИИОТ и др., являлись известные ученые и специалисты: Талиев В.Н., Махов Н.М., Осипов А.М., Маринич В.Я., Углов В.А., Хавкин В.П., Давыдов В.Я., Халезов Л.С., Шистер В.Н., Ротманов М.М., Булавина Н.В., Сорокин Н.С., Чесноков А.Г., Овчаров В.С., Киселев Н.В., Геращенко А.А., Созинов В.П. и др.

Тематика и содержание статей раздела уже с первых номеров показывают, что без совершенствования технологии и оборудования для проведения технологических процессов отделки текстильных материалов невозможно решение задач снижения энерго- и ресурсоемкости в текстильной отрасли в целом и обеспечение рационального и экологически ответственного использования энергии и сырьевых ресурсов.

Известно, что технология отделки включает в себя сложный комплекс химических, массообменных, влажно-тепловых обработок. Многочисленные мокрые обработки, в том числе пропитки тканей химическими реагентами или красителями, требуют последующей промывки от так называемых технологических загрязнений и сушки. По затратам рабочего времени, размерам занимаемых площадей, количеству потребляемой энергии, воды и химических реагентов именно эти процессы являются самыми энерго- и ресурсоемкими. Пропитка во многом определяет энергозатраты на сушку, от этой технологической операции зависит миграция красителей и аппретов при ее проведении, а значит качество готового материала. На промывку расходуется около

40% от потребляемой отделочным производством электроэнергии и до 20% – тепловой энергии, велик расход чистой промывной воды, 80% которой идет в стоки. Сушка на всех переходах осуществляется многократно и на нее расходуется до 60% тепловой энергии, потребляемой отделочным производством. Такие высокие затраты энергии и материальных ресурсов говорят о несовершенстве технологий и оборудования для проведения этих процессов, исследованию и совершенствованию которых посвящены многочисленные работы, опубликованные в разделе.

Результаты комплексных исследований процессов пропитки и промывки текстильных материалов отражены в публикациях Сажина Б.С., Мельникова Б.Н., Герасимова М.Н., Реутского В.А., Щёголева А.И., Щёголева Ан.А., Щёголева Ал.А., Коньковой М.Б., Кошелевой М.К., Смирнова В.И., Смирновой О.В., Давидзона М.И., Капустина В.П., Кутумовой Е.В., Авдюнина Е.Г., Калабина Н.Ф., Халезова С.Л., Парфенова П.Е., Телегина Ф.Ю., Захаровой Т.Д., Козлова В.В., Куриловой В.А., Альтер-Песоцкого Ф.Л., Бабаева М.Ш. и др., которые выполнялись в РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИГХТУ (ИХТА, ИХТИ), ЦНИХБИ, ИвНИТИ, НИЭКМИ, МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ) (ВЗИТЛП, РосЗИТЛП), ИГУ, ИГЭУ (ИЭИ имени В.И. Ленина), ЦНИИЛВ и др.

Результаты исследований и совершенствования процессов сушки и термообработки текстильных материалов регулярно представляли в своих статьях известные ученые и специалисты: Сажин Б.С., Гвоздев В.Д., Самойлов В.П., Ершов Ю.Г., Королёв В.М., Устинов Б.Б., Сечкин А.Н., Бубнов Ю.В., Морозов Г.Н., Колотилов В.Г., Корнюхин И.П., Реутский В.А., Кочетов Л.М., Каравайков В.М., Герасимов М.Н., Киселёв Н.В., Жмакин Л.И., Вьюшин В.Д., Шингарёв Р.В., Хранилов П.И., Рогозин Н.М., Смирнова Ф.К., Кудрявцева А.Д., Крылова Л.В., Самойлов В.П., Ершов Ю.Г., Капустин В.П., Голубев Л.Г., Матмусаев У.М., Акулич П.В., Акулич А.В., Булеков А.П., Ермишин Ю.М., Данилов О.Л., Луцик

Р.В., Моторный В.В., Бершев Е.Н., Лукачевский Б.Н., Мухитдинов Д.Н., Подборнов Н.В., Захаров В.М., Тихомиров В.Б., Гаврилов В.Г., Кузьмин В.И., Мягков Ю.А., Бунин О.А., Малков Ю.А., Капустин В.П., Попов П.И., Тортев Е.А., Захарова Т.Д., Кулагин С.М., Кошелева М.К., Суметов В.А., Додельцев Г.И., Санкин Н.Н. и др. Исследования выполнялись в РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИГХТУ (ИХТА, ИХТИ), ЦНИХБИ, ИвНИТИ, СПБГУПТД (ЛТИ им. С.М.Кирова, ЛИТЛП им. С.М.Кирова, СПГУТД), НИЭКМИ, КГУ (КТИ, КГТУ), МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ) (ВЗИТЛП, РосЗИТЛП), Костромская ГСХА, ИГЭУ (ИЭИ имени В.И. Ленина), ВлГУ, УКРТИЛП, ЛНИИТП, НИУ "МЭИ" (МЭИ), ТвГТУ (КПИ, ТвПИ), ЦНИИЛВ и др.

На основе анализа технологических процессов отделочного производства, вплоть до получения готовой ткани, в опубликованных материалах представителей научных школ профессоров Б.С. Сажина, В.Д. Гвоздева, И.П. Корнюхина, Б.Н. Мельникова и др., на страницах журнала определены основные пути повышения эффективности самых энерго- и ресурсоемких технологических процессов. Это повышение интенсивности наиболее энергоемких технологических процессов текстильных производств, снижение энергозатрат и затрат материальных ресурсов, повышение производственной и экологической безопасности производства, что предполагает создание и реализацию научных основ и технических мероприятий – технологий, конструкций, методик выбора и методов расчета.

В работах представителей вышеназванных научных школ показано, что интенсификация является важным научно-технологическим направлением развития текстильного производства и важнейшей составляющей повышения эффективности технологических процессов. В работах подчеркивается важность выбора метода интенсификации. Для массообменных процессов с участием твердой фазы метод интенсификации должен выбираться в зависимости от характера кинетики массообменного процесса,

то есть с учетом того, является ли кинетика процесса внешней, внутренней или смешанной. Методы интенсификации процесса обоснованно выбираются для каждой из типовых задач массообмена. В случае внешней задачи – это активные гидродинамические режимы (АГР). Важнейшим признаком АГР является повышение интенсивности процесса при увеличении относительной скорости движения фаз, степени турбулентности внешней фазы за счет тех или иных воздействий на систему. При наличии альтернативных методов активизации гидродинамических режимов предпочтение отдается более экономичному режиму. Внутренняя задача массообмена в технологии отделки текстильных материалов встречается редко, чаще имеет место смешанная задача, когда для интенсификации необходимо комбинированное воздействие за счет активизации гидродинамики и, например, наложения физических полей (магнитного, ультразвукового и др.).

При определении лимитирующего сопротивления массопередаче в технологическом процессе и выборе метода его преодоления с целью интенсификации необходимо в каждом случае соотносить массообменную задачу с технологической, которая включает в себя как технические требования к конечному продукту, так и характеристику объекта обработки. Эта характеристика может быть получена в результате комплексного анализа материала как объекта технологической обработки.

Основы классификации пористых материалов как объектов технологической обработки разработаны профессором Б.С. Сажиным. Классификационная таблица Б.С. Сажина имеет, по оценке зарубежных специалистов по сушке, большое значение, подобное значению I-d диаграммы для теплотехников и таблицы Менделеева для химиков. По таблице Б.С. Сажина, зная критический радиус пор материала, можно сразу определить тип тепломассообменной аппаратуры, не проводя исследований на опытных установках, что позволяет в десятки раз сократить время на выбор аппаратурно-технологического оформления процесса и снизить

экономические затраты. Свойства материалов как объектов технологической обработки широко исследованы и представлены на страницах раздела в работах следующих авторов: Сажин Б.С., Гвоздев В.Д., Смирнов В.И., Давидзон М.И., Корнюхин И.П., Ермишин Ю.М., Щербаков В.П., Луцик Р.В., Рутский В.А., Кошелева М.К., Литвинова Т.А., Богачёва Т.И., Герасимов М.Н., Гребенников С.Ф., Жмакин Л.И., Сурова Л.К., Коньшева И.И., Смирнов А.В., Бершев Е.Н., Капустин В.П., Щёголев Ал.А., Конькова М.Б., Незгада В.Ю., и др. и проводились в РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИГХТУ (ИХТА, ИХТИ), ЦНИХБИ, ИвНИТИ, СПбГУПТД (ЛТИ им. С.М. Кирова, ЛИТЛП им. С.М. Кирова, СПГУТД), КГУ (КТИ, КГТУ), ИГУ, Костромская ГСХА, ИГЭУ (ИЭИ имени В.И. Ленина), ВлГУ, УКРТИЛП, ЛНИИТЦ, НИУ "МЭИ" (МЭИ), ТвГТУ (КПИ, ТвПИ), ЦНИИЛВ, НИЭКМИ и др.

Наибольших результатов в совершенствовании процессов пропитки, сушки и термообработки достигли и представили в своих публикациях ученые и специалисты РГУ им. А.Н. Косыгина, ИВНИТИ и ИГЭУ (ИЭИ имени В.И. Ленина). Для снижения миграции аппретов и смол в процессе сушки и сокращения энергетических затрат первичного теплоносителя и электроэнергии, увеличения производительности технологического оборудования в рамках комплекса работ в ИГЭУ разработан новый метод регулирования остаточной влажности ткани при пропитке. Для сушки тканей, после пропитки растворами аппретов, нанесения печатной краски разработан высокоинтенсивный комбинированный радиационно-конвективный метод, при котором ткань обдувается нагретым воздухом и одновременно подвергается инфракрасному нагреву от панелей излучения. При этом время сушки сокращается почти в 2 раза при сохранении высокого качества окраски ткани и низкой себестоимости процесса сушки. Данный метод сушки рекомендуется применять на стадии предварительной сушки ткани с нанесенным печатным рисунком или пропитан-

ной красителем или смолой, при этом влажность ткани должна снижаться до значений, при которых прекращается их миграция, а окончательную сушку следует проводить на сушильных барабанах при высоком давлении греющего пара.

В.П. Капустиным с коллегами разработаны параметры процесса термообработки тканей, с целью фиксации красителей и терморезактивных смол, с применением инфракрасного нагрева. При этом нагрев ткани до температуры 180°C происходит за 4...8 секунд, то есть значительно быстрее, чем при контактном или конвективном методе. Расход на термообработку электроэнергии снижается в 2...2,5 раза – на 80 кВт·ч на одну установку. По результатам исследований разработаны камеры инфракрасного нагрева для термообработки тканей.

Системные исследования кинетики процесса промывки хлопчатобумажных, шелковых, шерстяных, смесовых тканей и трикотажных полотен после различных отделочных операций проведены в лабораторных, полупромышленных и промышленных условиях в РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИвНИТИ, НИЭКМИ, ИГУ и др.

Основными задачами в технологии промывки являются: определение числа промывных машин в промывной линии, а при заданном количестве машин – определение условий проведения процесса, перенос результатов лабораторных исследований по интенсификации промывки в промышленность, разработка рациональных режимов промывки. Для смешанной задачи массообмена, как правило, имеющей место при промывке плоских текстильных материалов от вышеназванных технологических загрязнений, особый интерес представляет воздействие ультразвукового поля, барботажная промывка, принудительная фильтрация промывного раствора сквозь полотно ткани. Применительно к различным типовым задачам промывки в РГУ им. А.Н. Косыгина получены уравнения для определения времени, обеспечивающего определенную степень промывки. Вопросам ин-

тенсификации и расчета процесса промывки тканей и их решению посвящены многочисленные работы представителей научной школы профессора Б.С. Сажина.

В работах В.А. Реутского, М.К. Кошелевой, М.И. Давидзона и др. убедительно показано, что при интенсификации процесса промывки существенно снижаются затраты на электроэнергию, расход чистой воды, расход моющих средств, фактическая масса сброса сточной воды и ее загрязненность поверхностно-активными веществами.

Проведены масштабные исследования кинетики промывки шерстяных тканей с поверхностной плотностью от 250 до 760 г/м<sup>2</sup> (пальтовых чистошерстяных, тонкосуконных полушерстяных, тонкосуконных чистошерстяных драпов, шинельного сукна) в лабораторных и промышленных условиях. Показано, что продолжительность с трех часов в результате ультразвукового воздействия и применения смеси ПАВ сокращается для тканей с различной поверхностной плотностью в среднем на 40 минут, при этом значительно снижается расход промывной воды и электроэнергии (результаты запатентованы, продана лицензия на использование патента). Разработана отраслевая методика выбора рационального режима периодической промывки, позволяющая без проведения экспериментальных исследований кинетики промывки в промышленных условиях определять рациональное сочетание продолжительности отдельных стадий многостадийной жгутовой промывки различных шерстяных тканей. В основу методики положен анализ кинетики изменения концентрации в ткани трех вышеназванных видов технологического загрязнения – это гостированные показатели, определяющие во многом качество готового материала.

Наглядно продемонстрировано улучшение производственной и экологической безопасности и снижение расхода химических реагентов при совершенствовании технологии промывки плотных шерстяных тканей.

Вопросы экономии вторичных энергоресурсов (ВЭР), в том числе использования теплоты паровоздушных смесей (ПВС), являются актуальными практически на каж-

дой стадии отделочного производства текстильных предприятий, а не только в процессах сушки, промывки и пропитки. Анализ тепловых балансов текстильных предприятий показывает, что использование тепловых ВЭР на них может достигать 50 % и более от всей потребляемой технологической теплоты. При этом технологическая теплота, подводимая к сушильным, красильным и промывным установкам, практически вся переходит в теплоту сбросных растворов и теплоту паровоздушной смеси.

Вопросы повторного использования теплоты отработанных газовых выбросов и сточных вод красильно-отделочного производства текстильных предприятий, конструкции и теплотехнические характеристики теплоутилизаторов нашли свое отражение на страницах раздела в опубликованных работах, проведенных в РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИГХТУ (ИХТА, ИХТИ), ИвНИТИ, НИЭКМИ, КГУ (КТИ, КГТУ) и др. Герасимовым М.Н., Горшениным П.Н., Телегиным Ф.Ю., Щербаковым В.П., Сажиним Б.С., Тюриным М.П., Каленковым А.Б., Маховером В.Л., Хриповой В.И., Глушковым Ф.И., Морозовым М.Н., Щепетовым В.М., Бойковым Г.П., Осмининим Б.А., Веселовым В.В., Бухариним В.И. и др.

Проведенный в РГУ им. А.Н. Косыгина анализ результатов обследования текстильных предприятий показал, что теплота сбросных растворов и паровоздушной смеси может быть использована как для нагрева производственной воды, так и для нагрева воздуха в процессах сушки и приточной вентиляции, в различного рода теплообменных аппаратах. Температурный потенциал паровоздушной смеси составляет 65...110°C, сбросных растворов 30...95°C, уходящих газов – до 400°C. Эти данные свидетельствуют о том, что температурный потенциал этих сред достаточно велик и его желателно использовать, применяя разработанные в РГУ им. А.Н. Косыгина аппараты для утилизации тепловых отходов сбросных растворов и паровоздушных смесей, конструкции которых защищены патентами. Разработаны рекомендации по

определению основных составляющих энергетических балансов текстильного предприятия с учетом полезно используемых затрат и потерь теплоты, даны рекомендации по определению возможных резервов экономии ТЭР, в том числе и ВЭР. Экономия энергоресурсов составляет не менее 30% от общего теплотехнического потребления.

В разделе широко опубликованы работы, направленные на снижение экологической нагрузки на человека и окружающую среду от производств текстильной промышленности. Это работы, посвященные вопросам пылеочистки, газоочистки, очистке сточных вод красильно-отделочного производства. Прежде всего это работы Сажина Б.С., Гудима Л.И., Фокина И.Ф., Векуа Т.Ю., Попова И.А., Белоусова А.С., Хомуцкого Н.Д., Герасимова М.Н., Артёмова А.В., Павлова Н.Н., Свечиной Н.Н., Сосновской А.А., Давидзона М.И., Абрамова О.В., Брио Д.В., Шпитальникова К.Ф., Посохина В.Н., Блиничева В.Н., Булавиной Н.М., Акобджаняна А.С., Красика Я.М., Иванова К.Ф. и др., проведенные в вузах и НИИ: РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИГХТУ (ИХТА, ИХТИ), ЦНИХБИ, ИвНИТИ, НИЭКМИ, КГУ (КТИ, КГТУ), ИИОТ, ИГУ, ИОНХ РАН и др.

Вопросы производственной безопасности – снижение уровня шума, вибрации, выбросов вредных веществ в рабочих зонах в прядильных, ткацких, отделочных производствах текстильных предприятий рассматривались в статьях Кочетова О.С., Сажина Б.С., Щербакова В.П., Осипова Ю.А., Белецкого Л.К. и др. Работы проводились и проводятся в РГУ им. А.Н. Косыгина (МТИ, МГТА им. А.Н. Косыгина, МГУДТ), ИВГПУ (ИВТИ, ИГТА), ИИОТ и др.

В опубликованных за последние годы в разделе материалах показано, что многие новые технологии от лабораторных установок продвинулись к полупромышленным образцам и промышленному внедрению.

В статьях последних лет все больше приводятся результаты как фундаментальных, так и прикладных исследований, которые можно определить, как дальнейшую

разработку теоретических основ новых технологий и оборудования текстильного производства, характеризующихся более высокой энерго- и ресурсоэффективностью и интенсивностью действия, обеспечением качества продуктов, экологической и производственной безопасностью.

В последние годы все большее количество статей представляет математические модели, методы кинетического расчета тепловых и массообменных процессов, получения физических характеристик, разработку новых методик определения кинетических коэффициентов. Прежде всего, это публикации ученых РГУ им. А.Н. Косыгина, ИВГПУ (научные школы профессоров Сажина Б.С. и Федосова С.В.).

Значительное внимание уделяется решению задач энергосбережения в технологических процессах, рассматривается использование инноваций в энергосбережении, альтернативной энергетики, технологические и аппаратурные усовершенствования действующих текстильных технологий и оборудования.

Большое внимание в статьях уделяется вопросам экологической и производственной безопасности, эффективным системам повышения техносферной безопасности.

В ряде статей подчеркивается важность разработки инженерных методов кинетического расчета оборудования текстильных предприятий, отвечающих современным требованиям, базирующихся на фундаментальных положениях гидродинамики, термодинамики и теории тепломассообмена.

Уделяется внимание фундаментальным основам методов интенсификации технологических процессов текстильных производств, научным основам создания ресурсосберегающих безопасных энергоэффективных процессов.

На основе материалов статей просматриваются приоритетные задачи создания энерго- и ресурсоэффективных процессов сушки и термовлажностной обработки волокнистых и других материалов, массообменных процессов применительно к материалам текстильной и легкой промышленности, к строительным материалам.

Проблемы создания энерго- и ресурсосберегающих, экологически чистых технологических процессов текстильных производств, в том числе процессов тепло- и массообмена, вопросы энергосбережения, ресурсосбережения, альтернативной энергетики, математического моделирования, экологической и производственной безопасности будут и далее рассматриваться на страницах раздела. Дальнейшие научные исследования и практическая реализация их результатов позволят повысить эффективность технологических процессов текстильных производств, а значит снизить их энергоемкость и материалоемкость, повысить экологическую и производственную безопасность, качество и конкурентоспособность товаров отечественной текстильной промышленности.

Поступила 01.12.17.

---