

ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 677.818 : 662.998

№ Гос. регистрации 81003714

Инв. № 0282.7 051839

" СОГЛАСОВАНО "

" УТВЕРЖДАЮ "

Инженер Витебской ордена
Ленина хлопочно-трикотажной
фабрики им. КИМ

К.С. ГРИГОРЬЕВА

Проректор по научной работе,
кандидат технических наук,
доцент

В.Е. ГОРБАЧИК

" ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КРАСИЛЬНОГО СБОРУДОВАНИЯ, УСТАНОВЛЕНИЕ
ФАКТИЧЕСКИХ РАСХОДОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕН-
ДАЦИЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ "

(Отчёт заключительный)

Шифр темы ХД - 80 - 142

Начальник научно-исследователь-
ского сектора, инженер

И.Е. ПРАВДИВЫЙ

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

С.Г. КОВЧУР

Руководитель темы, к.т.н., доцент

А.В. ШКЛЯР

Ответственный исполнитель, к.т.н.,
доцент

А.В. ШКЛЯР

Витебск, 1981

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ :

1. ШЛЯР Я.В. , доцент, к.т.н. - руководитель темы;
2. ОЛЬШАНСКИЙ А.И., доцент, к.т.н. - мл.научный сотрудник;
3. КАЗАРНОВСКИЙ В.Я., ст. преподаватель - мл.научный сотрудник;
4. ТЕРЕНТЬЕВ В.П. доцент, к.т.н. - мл.научный сотрудник;
5. ИВАНКИНА М.П. - зав.кабинетом - лаборант ;
6. ПАХНОЦКИЙ О.Н., студент - лаборант ;
7. НАВАСАРДЯН А.Р., студент - лаборант;
8. КАЦЕЛЛО Г.К. , студент - лаборант ;
9. ТЕРЕЩУК И.А. , студент - лаборант ;
10. ТОМАШЕВИЧ Л.В. студентка - лаборант.

УДК 677.818 : 662.998

Р Е Ф Е Р А Т

научно-исследовательской работы "Исследование работы красильного оборудования, установление фактических расходов тепловой энергии и разработка рекомендаций по рациональному использованию вторичных энергоресурсов".

В работе проведен анализ механизма массопереноса мокрой обработки текстильных материалов. Проанализированы возможные пути интенсификации этих процессов.

Проведено экспериментальное исследование тепловой работы красильно-промывных аппаратов типа МКП-I и КТ-100, соответственно предназначенных для обработки основовязального полотна и чулочно-носочных изделий. Результаты опытов позволили определить фактические расходы тепла и пара, рассчитать тепловой баланс аппаратов и проанализировать его отдельные составляющие, а также получить данные, необходимые для определения количества и качества вторичного тепла.

Разработаны алгоритмы и программы для исследования режимов теплоиспользования, которые могут применяться на разных этапах исследования работы красильно-промывных аппаратов.

Проведены расчёты теплотерь и тепловой изоляции красильно-промывных аппаратов, расчёты количества и качества ВЭР сбросных технологических растворов и схемы централизованного сбора и использования этих ВЭР для подогрева технической воды.

Результаты проведенного исследования дали возможность сформулировать ряд рекомендаций по экономии тепловой энергии и рациональному использованию вторичных энергетических ресурсов.

Рис. - 7, таблиц - 27, стр. - 168.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Введение. Постановка задачи.	..7.....
2. Массоперенос в процессе мокрой обработки текстильных материалов и некоторые методы его интенсификации	II
2.1 Механизм процесса крашения и промывки материалов	II
2.2 Интенсификация массообмена в процессе крашения материала на стадии проникновения красителя в волокна	13
2.3 Интенсификация массообмена за счёт оптимальной организации движения материала и рабочей жидкости	15
2.4 Интенсификация массообмена при применении барботажа воздуха через слой жидкости	18
2.5 Интенсификация массообмена в поле упругих колебаний	..21....
3. Экспериментальное исследование тепловой работы красильно-промывных аппаратов типа МКП-I	23
3.1 Техническая характеристика аппарата, устройство и принцип работы	23
3.2 Схема установки приборов и контрольно-измерительной аппаратуры	26
3.3 Методика проведения эксперимента	32
3.4 Уравнения теплового баланса аппарата МКП-I	35
3.4.1. Расчёт теплового баланса для периода разогрева аппарата	35
3.4.2 Расчёт теплового баланса для установившегося периода работы аппарата	42
3.5 Результаты обработки эксперимента и анализ опытных данных	44

	5.
3.5.1. Эксперимент № 1	44
3.5.2. Эксперимент № 2	49
3.5.3. Эксперимент № 3	52
3.5.4. Эксперимент № 4	56
3.5.5. Эксперимент № 5	60
3.5.6. Анализ опытных данных	64
4. Экспериментальное исследование тепловой работы красильно-промывных аппаратов типа КТ-100, КБ-50 и КБ-35	74
4.1 Краткое описание устройства и принципа работы кра- сильного аппарата КТ-100	74
4.2 Результаты обработки эксперимента и анализ опытных данных работы красильно-промывной машины КТ-100	76
4.2.1. Эксперимент № 1	78
4.2.2. Эксперимент № 2	81
4.2.3. Эксперимент № 3	85
5. Расчёт количества и качества вторичных энерге- тических ресурсов	92
5.1 Аппараты типа МКП-1 и Б-2	93
5.2. Аппараты типа КТ-100, КБ-50 и КБ-35	98
5.3 Расчёт количества и качества ВЭР сбросных техно- логических растворов	103
5.3.1. Аппараты типа МКП-1 и Б-2	103
5.3.2. Аппараты типа КТ-100, КБ-50 и КБ-35	105
5.3.3. Расчёт схемы использования ВЭР тепла сбросных растворов	107
6. Алгоритмы и программы для исследования режимов энергоиспользования красильно-промывных аппаратов периодического действия	112

	6.
6.1 Алгоритмизация обработки экспериментальных данных	.112..
6.2 Расчёты потерь в окружающую среду (аппараты МКП-1 и Б-2	.115..
6.3 Расчёты потерь в окружающую среду для аппаратов типа КТ-100	.117..
6.4 Расчёт ВЭР сбросных технологических растворов для аппаратов МКП-1 и Б-2	.119..
6.5 Расчёт ВЭР сбросных технологических растворов для аппаратов КТ-100, КБ-50 и КБ-35	.122..
6.6 В ы в о д ы	.124..
7. Основные показатели технико-экономической эффективности работы	.125..
8. Выводы и практические рекомендации	.129..
9. Л и т е р а т у р а	.133..

І. ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.

XXVI съезд КПСС определил, что важнейшим направлением неуклонного подъема народного хозяйства является ускорение его перевода на преимущественно интенсивный путь развития, рациональное использование производственного потенциала, всемерная экономия материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Экономия топливно - энергетических ресурсов - национального богатства нашей страны - в условиях бурного развития всех отраслей промышленности, строительства, транспорта, коммунального хозяйства городов, сельского хозяйства является задачей большой государственной важности.

Для выполнения широкой программы экономического и социального развития страны, намеченной на одиннадцатую пятилетку, необходимо вовлечь в производство огромные сырьевые, топливно - энергетические и другие материальные ресурсы. Однако добыча сырья и топлива обходится всё дороже, а запасы полезных ископаемых невосполнимы. В этих условиях экономное и рациональное использование всех видов материальных ресурсов, в том числе и энергоресурсов, приобретает особое народнохозяйственное значение.

Одним из важнейших факторов надёжного обеспечения растущих потребностей народного хозяйства в топливе и энергии является вовлечение в производство вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), которые составляют 25 % всего топлива, потребляемого промышленными предприятиями. В общей сумме экономии энергоресурсов в промышленности экономия за счёт ВЭР уже достигает 15 ÷ 20 %, а в перспективе должна составить 20 ÷ 25 %. Решениями XXVI съезда КПСС поставлена задача обеспечить экономию топливно - энергетических ресурсов (ТЭР) в 1981 - 1985 гг. в количестве 170 млн. тонн условного топлива главным образом за счёт использования вторичных энергетических ресурсов [1].

Основным направлением повышения эффективности использования энергетических ресурсов на текстильных предприятиях является оптимизация энергобаланса. Она заключается в определении такого варианта энергоснабжения всех потребностей, при котором план выпуска продукции осуществляется с минимальными затратами и, в частности, при минимальных расходах тепловой и электрической энергии. Первоочередными мероприятиями в этом направлении являются нормализация и рационализация энергобаланса.

Основными оргтехмероприятиями при нормализации энергобаланса являются: составление и анализ теплового баланса теплоиспользующего оборудования; оснащение производства приборами учёта тепловой и электрической энергии; создание системы технической документации на оборудование, материалы и энергию, проведение контроля и регулирование параметров, влияющих на энергопотребление;

Основными направлениями рационализации энергобаланса являются: замена оборудования, видов энергии и энергоносителей на более прогрессивное и экономически выгодное; модернизация существующего оборудования, интенсификация технологических процессов; экономия тепловых энергетических ресурсов (ТЭР) и использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР); повышение надёжности работы оборудования.

Общим показателем эффективности использования ТЭР является коэффициент полезного действия (КПД) оборудования. Для теплоиспользующих установок текстильной промышленности он составляет порядка 70%. Однако с учётом добычи топлива, его транспорта, а также процессов подачи и преобразования энергии полный КПД составляет величину порядка 33%, что ниже среднего по стране на 4%. Таким образом, в текстильной промышленности имеются значительные резервы экономии тепловой энергии в условиях действующей технологии.

Одним из наиболее крупных потребителей тепла в текстильной промышленности и, в частности на текстильных фабриках, является красильно-отделочное производство. Так, для получения 1 кг тка - ни необходимо затратить от 5 до 10 кг пара и от 50 до 200 кг горячей воды. Поиски путей экономии ТЭР здесь могут идти в различных направлениях: в изыскании таких методов интенсификации технологических процессов, которые приводили бы к уменьшению удельных норм расхода тепла, а также в изыскании методов использования вторичных энергоресурсов. Здесь следует отметить, что не всякие методы интенсификации тепломассообмена в технологических установках приводят к экономии тепла и топлива. В некоторых случаях затраты энергии на интенсификацию процессов могут быть настолько значительными, что сведут на нет достигнутую при этом экономию. В таких случаях целесообразность того или иного метода интенсификации протекающих технологических процессов должна решаться технико - экономическим расчётом.

В настоящей работе приведен критический анализ ряда методов интенсификации тепломассообменных процессов, имеющих место при различных видах мокрой обработки текстильных материалов, дана оценка наиболее перспективных из этих методов, а также показана возможность их практического применения в условиях работы красильно - отделочного цеха Витебской ордена Ленина чулочно - трикотажной фабрики им. КИМ.

С целью обоснования мероприятий, направленных на рационализацию теплового хозяйства фабрики, была поставлена и решена задача экспериментального исследования тепловой работы красильных аппаратов типа МКП-1 и КТ-100, соответственно предназначенных для мокрой обработки основвязального полотна и чулочно - носочных изделий. Исследование работы этих аппаратов позволило установить фактические расходы тепловой энергии в различных фазах технологического процесса их обработки, составить тепловой баланс аппара-

тов и выявить возможности его оптимизации.

Приведён расчёт общего количества и параметров вторичного тепла в аппаратах типа МКП-1 , Б-2 , КТ-50 и КТ-100 и показаны пути возможного использования этих ВЭР.

2. МАССОПЕРЕНОС В ПРОЦЕССЕ МОКРОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ЕГО ИНТЕНСИФИКАЦИИ.

2.1 Механизм процесса крашения и промывки материалов

Процессы мокрой обработки текстильных материалов можно подразделить на две группы :

а) процессы крашения или пропитки, в результате которых материал (ткани или изделия различного назначения) поглощает из раствора красители или реагенты ;

б) процессы промывки, когда из материала выводятся избыточные или недореагировавшие реагенты и красители ;

Эти группы процессов имеют одну и ту же физическую природу, но отличаются направлением протекания процесса.

Механизм процесса крашения или пропитки можно представить в виде трёх последовательно протекающих процессов :

1. Диффузия молекул красителя (реагентов) из раствора в материал (в пространство между нитями пряжи) ;

2. Диффузия молекул красителя (реагентов) в пряжу (в пространство между волокнами) ;

3. Диффузия молекул красителя в волокна.

Таким образом, общее сопротивление процессу диффузии будет равно сумме частных сопротивлений :

$$R = R_M + R_n + R_B \quad (2.1)$$

где R_M - сопротивление диффузии в материале ;

R_n - сопротивление диффузии в пряже ;

R_B - сопротивление диффузии красителя в волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексное использование вторичных энергетических ресурсов в промышленности БССР, тезисы докладов республиканской научно-технической конференции. г. Минск, 1981.
2. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. Атомиздат, М., 1979.
3. Лыков А.В. Тепломассообмен (справочник), "Энергия", М., 1972.
4. Румянцева Н.И. и др. Отчёт ВНИИЛТехмаш и НИОПик "Изыскание конструкции, оборудования и технологии для крашения ловсанового жгута, пряжи и женских хлопчатобумажных чулок с применением органических растворителей, М., 1972.
5. Копылов И.З и др. Отчёт ВНИИЛТехмаш "Создание промывной линии ЛПВ-120 для активной промывки хлопчатобумажных тканей", М., 1966.
6. Щербаков В.И. и др. Отчёт МТИ "Исследование и совершенствование работы теплоиспользующих установок текстильной промышленности", М., 1979.
7. Сажин Б.С. и др. Барботажная промывка тканей, Тезисы докладов конференции "Современные проблемы развития текстильной промышленности и задачи подготовки инженерных кадров", М., 1979.
8. Щербаков В.И. и др. Отчёт МТИ "Исследование теплоэнергоснабжения Купавинской ордена Ленина тонко-суконной фабрики им. Акимова с целью улучшения эксплуатации энергооборудования и экономии энергоресурсов", М., 1979.
9. Гаубкина Ф.И. и др. Отчёт ВНИИЛТехмаш "Проведение испытаний стенда промывной машины с вибратором марки СПВ-650, М., 1957.
10. Мурин Г.А. Теплотехнические измерения. "Энергия", М., 1970.

11. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. "Энергия", М., 1973.
12. Кутателадзе С.С., Борищанский В.М. Справочник по теплопередаче. "Госэнергоиздат", М., 1959.
13. Гамаев И.П., Костерин Ю.В. Экономия тепла в промышленности, "Энергия", М., 1979.
14. Крутов В.И. Техническая термодинамика. "Вышая школа", М., 1971.
15. Трошин П.В., Федотов М.П. Использование вторичных энергетических ресурсов в текстильной промышленности. Ростехиздат, М., 1960.