

Министерство высшего и среднего специального образования БССР

ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

( ВТИЛП )

УДК 677.818 : 662.998

№ Гос.регистрации 0182.5019577

Инв. № 0284.0 015673

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Гл. инженер Витебской ордена  
Ленина чулочно-трикотажной  
фабрики им. КИМ

К.С. ГРИГОРЬЕВА

" 30 " декабря 1983 г.

Проректор по научной работе  
кандидат технических наук,  
доцент

В.Е. ГОРБАЧИК

" 30 " декабря 1983 г.

ОТЧЁТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СУШИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, УСТАНОВЛЕНИЕ  
ФАКТИЧЕСКИХ РАСХОДОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И РАЗРАБОТКА РЕКО-  
МЕНДАЦИЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГО-  
РЕСУРСОВ ( промежуточный )

Книга I

ХД - 82 - 165

Начальник научно-исследователь-  
ского сектора, инженер

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Руководитель темы, к.т.н., доцент

И.Е. ПРАВДИВЫЙ

С.Г. КОВЧУР

Я.В. ШКЛЯР

Витебск, 1983

Библиотека ВГТУ



0 0 2 1 2 4 8 2

## Список исполнителей

Ответственный исполнитель  
доцент, к.т.н. Я.В.ШКЛЯР  
30.12.1983г.

(Введение, Часть I, часть 3,  
часть 5, экспериментальные  
исследования, основные пока-  
затели, выводы)

Исполнитель  
доцент, к.т.н. А.И.ОЛЫШАНСКИЙ  
30.12.1983г.

(часть 2, часть 4, экспери-  
ментальные исследования)

Исполнитель  
ст.преподаватель В.Я.КАЗАРНОВСКИЙ  
30.12.1983г.

(часть 2, приложения I - 2,  
экспериментальные исследо-  
вания).

## Реферат

Отчет 2 книги , 153 стр., 12 рисунков, 13 таблиц, 14 источников , 15 приложений

ТРИКОТАЖНОЕ ПОЛОТНО, СУШКА, СТАБИЛИЗАЦИЯ, СУШИЛЬНО-ШИРИЛЬНАЯ И СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ МАШИНЫ, ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ, ВТОРИЧНОЕ ТЕПЛО.

Объектом исследования являются машины для термической обработки трикотажных полотен.

Цель работы - определение фактических расходов тепла и пара , оценка количества и качества вторичного тепла.

Приведена система уравнений материального и теплового балансов для конкретных условий работы сушильных установок типа СВП-150 ТК и "Элитекс". Дан анализ отдельных составляющих балансовых уравнений и намечены возможные пути снижения потерь тепла.

Разработана методика проведения экспериментального исследования тепловой работы сушильной машины СВП-150 ТК и стабилизационной сушильно-ширильной машины "Элитекс" , предназначенных для термической обработки трикотажного полотна. Приведен расчёт , выбрана соответствующая контрольно-измерительная аппаратура и разработана методическая документация, необходимая для проведения экспериментов и обработки результатов опытов. Исследованы тепловые балансы сушильных установок .

Определены фактические расходы тепла и пара, получены данные для оценки количества и качества вторичного тепла. Разработаны рекомендации по экономии тепловой энергии . Внедрение этих мероприятий позволит ежегодно экономить около 3000 ГКал тепловой энергии.

## Содержание

	4 стр.
ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.	5
1. МАТЕРИАЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНСЫ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ТЕПЛА	7
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК	18
2.1. Техническая характеристика установок ,устройство и принцип работы	18
2.1.1. Сушильная машина типа СБП-150 ТК	18
2.1.2. Стабилизационная сушильно-ширильная машина "Элитекс"	27
2.2. Характеристика контрольно-измерительной аппаратуры и схема установки приборов	32
2.3. Методика проведения эксперимента	36
2.4. Результаты обработки эксперимента и анализ опытных данных	42
2.4.1. Сушильная машина типа СБП-150 ТК	42
2.4.2. Стабилизационная сушильно-ширильная машина "Элитекс"	46
2.4.3. Анализ результатов экспериментального исследования тепловых балансов сушильных машин	67
3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВА ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	80
3.1. Анализ качественных показателей ВЭР	80
3.2. Утилизация тепла выкидного воздуха сушильных машин	82
3.2.1. Расчёт теплообменника для утилизации тепла выкидного воздуха сушильной машины типа СБП-150 ТК	87
3.2.2. Расчёт теплообменника для утилизации тепла выкидного воздуха сушильно-ширильной машины "Элитекс"	90
3.2.3. Утилизация тепла конденсата греющего пара	94
4. ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ОСНОВОВЯЗАЛЬНОГО ПОДОТНА	96
4.1. Тепло-массообмен в процессе конвективной сушки текстильных материалов	96
4.2. Методика проведения эксперимента и результаты обработки опытных данных	103
5. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ	107
ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	109
ЛИТЕРАТУРА	112
ПРИЛОЖЕНИЯ	114

## ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Планы развития народного хозяйства СССР в XI пятилетке включают, в качестве важной составной части, задачу экономии топливно-энергетических ресурсов. Эта задача должна решаться как в процессах производства энергии, так и в процессах её потребления на промышленных предприятиях.

Одним из направлений повышения эффективности использования энергоресурсов в легкой промышленности является их всемерная экономия и рациональное использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).

Текстильная промышленность является источником достаточно большого количества ВЭР в виде тепла сбросных технологических растворов от красильно-промывных и других аппаратов, тепла конденсата пара технологических машин рекуперативного типа, а также тепла выкидного воздуха от сушильных, сушильно-ширильных и других установок. Использование этих ВЭР позволяет значительно сократить потребление тепла на технологические нужды и снизить затраты на единицу выпускаемой продукции. Таким образом, вторичные энергоресурсы являются важным резервом в тепловом балансе предприятия. Применение схем с использованием ВЭР позволяет также снизить температуру, а в некоторых случаях и количество тепловых отходов, содержащих вещества, способные загрязнять окружающую среду.

В Белорусской ССР, как и в других союзных республиках, эффективное использование топливно-энергетических ресурсов находится в центре внимания партийных и советских органов. Работа по энергоснабжению отличается массовостью, ведётся повседневно и целенаправленно. Некоторые результаты этой работы и пути дальнейшего её совершенствования были рассмотрены в 1981 г. на Республиканской научно-технической конференции "Комплексное использование вторичных энергетических ресурсов в промышленности БССР" [1].

Прошедшая в 1982 г. в г. Витебске научно-практическая конференция "Пути эффективного использования энергетических ресурсов на предприятиях области" отметила, что промышленные предприятия ведут значительную работу, направленную на экономное расходование электрической и тепловой энергии, сокращение их потерь и более полное использование ВЭР [2]. Конференция одобрила опыт научно-технического содружества Витебского технологического института легкой промышленности и Витебской ордена Ленина чулочно-трикотажной фабрики им. КИМ по экономии теплоэнергоресурсов и рациональному использованию ВЭР.

В соответствии с программой работ по плану этого содружества и по заказу фабрики им. КИМ нами в период с 1981 по 1982 г. г. была выполнена первая часть исследований, посвященная анализу тепловой работы красильно-промывного оборудования [3].

Результаты работы позволили сформулировать ряд рекомендаций по экономии тепловой энергии и использованию ВЭР, которые внедряются в производство. Экономический эффект от внедрения некоторых из этих рекомендаций уже составляет 20000 руб.

В настоящей работе рассматриваются основные положения теплового и материального балансов сушильных установок, предназначенных для термической обработки основязального полотна. С целью обоснования мероприятий, направленных на рационализацию теплового хозяйства фабрики, была поставлена и решена задача экспериментального исследования тепловой работы сушильной машины СБП-150 ТК и сушильно-ширильной установки типа "Элитекс", а также проведены исследования кинетики процесса сушки основязального полотна.

Проведенные исследования позволили установить фактические расходы тепловой энергии, составить тепловой баланс установок и выявить возможности его оптимизации. Был проведен расчёт общего количества и параметров вторичного тепла и показаны пути возможного использования ВЭР.

## I. МАТЕРИАЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНСЫ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ТЕПЛА

Тепловой расчёт сушильных установок основывается на материальном и тепловом балансах. В результате теплового расчёта определяется необходимое количество тепла и воздуха, обосновывается рациональный способ сушки, размеры и конструкция установки. Целью рассмотрения балансовых соотношений сушильного устройства является также определение потерь тепловой энергии и выявление путей снижения этих потерь.

Рассмотрим типовую схему сушильной установки, представленной на рис. 1.1. Установка состоит из воздухоподогревателя I, сушильной камеры 2, вентилятора 3 для подачи воздуха и перемещения его в сушилке, а также включает транспортные устройства 4 для подачи материала, перемещения его и выдачи сухого материала из установки. Часто в сушильной камере устанавливается также внутренний подогреватель 5 (как, например, в сушильно-ширильной машине "Элитекс").

Большинство сушилок работает непрерывно, с постоянным во времени режимом, и баланс для них составляется за единицу времени.

Для периодически работающих сушилок баланс составляется на период сушки. Именно в таком режиме работают исследуемые сушильные установки типа СВП-150 ТК и "Элитекс".

Расчёт ведётся на массовое количество сухого воздуха  $L$ , которое остается постоянным в подогревателе и сушилке, и на массу сухой части материала  $M_c$ , проходящего через сушилку.

При рассмотрении материального баланса сушильной установки приходом является все, что поступает в сушильную камеру, расходом — всё, что выходит из неё.

Материальный баланс сушилки можно записать следующим образом: 4 :

$$M_c + M_c \frac{W_1}{100} + L + L \frac{d_1}{1000} = M_c + M_c \frac{W_2}{100} + L + L \frac{d_2}{1000} \quad (1.1)$$