

Министерство

высшего и среднего специального образования БССР

ВИТЕБСКИЙ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 621.867.8:677.057.135.2

№ гос. регистрации 77067121

Инв. № **В642717** 15.ФЕВ8

"СОГЛАСОВАНО"

Директор Журавичской фабрики
первичной обработки шерсти

Асадчий Асадчий В.П.

"31" декабря 1977г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по научной
работе доц., к.т.н.

Горбачик Горбачик В.Е.

"31" декабря 1977г.

О Т Ч Е Т

по научно-исследовательской работе

"КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО И ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОТРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ЖУРАВИЧСКОЙ ФАБРИКЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ШЕРСТИ"

(заключительный этап)

Шифр темы: ХД - 97 - 77

Начальник научно-исследовательского сектора, инж.

Зав.кафедрой, доц., к.т.н.

Руководитель темы доц., к.т.н.

Ответственный исполнитель,

доц., к.т.н.

И.Е. Правдивый И.Е. Правдивый

С.Г. Ковчур С.Г. Ковчур

С.Г. Ковчур С.Г. Ковчур

А.И. Ольшанский А.И. Ольшанский

Витебск - 1977

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

В работе принимали участие:

Ковчур С.Г., руководитель темы, канд. техн. наук, ст. научн. сотр. обработка данных эксперимента, составление отчета. Введение, реферат. Глава I, раздел 2-7, главы II, выводы и разработка рекомендаций).

Казарновский В.Я. ст. преподаватель, мл. научн. сотр. (экспериментальная часть, обработка данных эксперимента, составление отчета, главы IV, V, VI. Выводы).

Ковчур З.Е. ассистент, мл. научн. сотр. (экспериментальная часть, обработка данных эксперимента, составление отчета, разделы 2-3 и 2-8 главы II).

Ольшанский А.И. канд. техн. наук, ст. научный сотр. (обработка данных эксперимента, составление отчета, реферат, глава II)

Ордовский Р.В. ст. преподаватель, мл. научн. сотр. глава III).

Дельцов В.В. ассистент, мл. научн. сотр. (экспериментальная часть, исследование санитарно-гигиенических условий работы в цехах).

Потоцкий В.Н., ст. лаборант (экспериментальная часть, составление графиков и таблиц

Хорошев В.В. лаборант (экспериментальная часть, составление графиков и таблиц).

Орлов Д.Ф. лаборант (экспериментальная часть, составление графиков и таблиц).

Ковалевский А.И. лаборант (экспериментальная часть, составление графиков и таблиц).

Покровский В.Н. лаборант (экспериментальная часть, составление графиков и таблиц).

Иващенко Н.Ф. лаборант (экспериментальная часть, составление графиков и таблиц)

РЕЗЮМЕ

научно-исследовательской работы "КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО И ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОТРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ЖУРАВИЧСКОЙ ФАБРИКЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ШЕРСТИ"

В работе на основе проведенных исследований работы тепло-технического и вентиляционного оборудования установлены основные закономерности взаимодействия транспортируемого материала с потоком газа (воздуха). Получены новые приближенные методы кинетики процесса сушки, которые позволяют определять важнейшие количественные характеристики сушки (продолжительность процесса, температуру материала, интенсивность теплообмена) при любом режиме по известной величине - скорости сушки в первом периоде.

Разработана принципиально новая схема сушильной машины для сушки шерсти, которая имеет ряд преимуществ по сравнению с действующей сушильной установкой. В результате проведенных измерений установлены причины, которые приводят к ухудшению качества сушимой шерсти.

Проведен расчет и выбор тепловой изоляции баков для горячего водоснабжения фабрики на основании проведенных экспериментальных исследований и анализа существующих аэродинамических систем.

Проведен анализ воздушной среды в цехах.

В результате проведенного экспериментального исследования и расчетов выданы рекомендации и предложения для качественного улучшения работы тепло-технического оборудования фабрики.

Рисунков 29, таблиц 7., библиографий 55.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.	6
Глава I. Некоторые теоретические основы пневмосистем и пневмотранспорта.	9
I.1. Основные схемы пневмосистем.	9
I.2. Основные законы движения потока газа (воздуха) в пневмосистемах.	13
I.3. Основные требования к пневмосистемам.	22
Глава II. Некоторые закономерности процесса сушки шерстя- ных материалов.	26
2.1. Кинетика сушки влажных материалов	26
2.2. Новые методы расчета кинетики процесса сушки во- локнистых материалов.	30
2.3. Работа барабанной сушильной машины.	46
2.4. Тепловой расчет барабанной сушильной установки для сушки шерсти.	51
2.5. Аэродинамический расчет сушильной установки	62
2.6. Схема работы принципиально новой сушильной уста- новки для сушки волокнистых материалов.	65
2.7. Обследование работы и измерение рабочих параметров действующего сушильного агрегата.	69
2.8. Определение тепловых потерь от баков с горячей водой и расчет тепловой изоляции.	72
Глава III. Техническое обследование технологического состоя- ния водонапорной башни и разработка рекомендаций по ее дальнейшей эксплуатации.	79
3.1. Анализ обследования водонапорной башни.	79
3.2. Определение объема работ и составление сметы по реконструкции водонапорной башни.	81
3.3. Расчет перекрытия по металлическим балкам	94
Глава IV. Экспериментальные исследования аэродинамики су- ществующих систем пневматического транспорта и вентиляционных установок.	97
4.1. Роль и значение пневматического транспорта на предприятиях первичной обработки шерсти.	97

	стр.
4.2. Пневматическое транспортирование шерсти от сушилок лабазн. . . . .	.99
4.3. Пневматическое транспортирование шерсти из лабазов на пресс. . . . .	.102
4.4. Краткое описание используемых приборов при экспериментальных исследованиях. . . . .	.104
4.5. Методика проведения экспериментальных исследований. . . . .	.104
4.6. Аэродинамический расчет существующих систем пневмотранспорта мытой шерсти от сушилок в лабазы ПТУ-1 и ПТУ-2. . . . .	.106
4.7. Аэродинамический расчет системы пневмотранспорта шерсти ПТУ-3 от лабазов к прессу. . . . .	.112
Глава У. Тепловлажностный баланс моечно-сушильного отделения. . . . .	.119
5.1. Определение количества влаги, поступающей в цех. . . . .	.119
5.2. Определение потерь тепла через ограждения помещения моечно-сушильного отдела. . . . .	.121
5.3. Удельная тепловая характеристика помещения. . . . .	.123
5.4. Определение теплоступлений в рабочее помещение. . . . .	.125
Глава VI. Воздушный баланс моечно-сушильного отдела. . . . .	.129
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ. . . . .	.133
ЛИТЕРАТУРА . . . . .	.138

В В Е Д Е Н И Е

Одним из важнейших направлений повышения эффективности общественного производства в легкой и текстильной промышленности, как указывалось на XXV съезде КПСС, является улучшение существующей и применение новейшей технологии производства товаров. Особенно большой технический эффект дает применение технологических процессов, связанных с использованием новейшей аэродинамики пневмосистем машин и технологических линий.

Вследствие этого перед инженерно-техническими работниками, создающими и эксплуатирующими пневмосистемы машин и технологических линий, стоит ряд вопросов — повышения технологической эффективности применяемых и проектируемых пневмосистем, а также коэффициента полезного действия отдельных агрегатов пневмосистемы, снижения их шума и уменьшения габаритов и массы, согласования работы пневмосистем с работой побудителя тяги и т.д. Все эти вопросы связаны между собой, и очень часто решение одного из них зависит от решения другого.

Все основные положения аэродинамики [1,2], аэродинамики вентиляции [3-5], аэродинамики лопаточных машин [6-10] и т.д. могут быть использованы при определении параметров потока газа в проточной части пневмосистем машин и технологических линий легкой и текстильной промышленности.

Однако есть некоторые вопросы в аэродинамике пневмосистем легкой и текстильной промышленности, которые являются специфическими, нигде в литературе не изложены или очень слабо освещены и требуют дальнейшего изучения и решения.

В настоящее время в легкой и текстильной промышленности применяется большое количество разнообразных вентиляторных, нагнетательных и компрессорных пневмосистем. Очень часто такие пневмосистемы входят в основной технологический комплекс и выполняют часть технологического процесса, возложенного на машину или технологическую линию, например, при выработке нетканых материалов, изготовлении и транспортировке трикотажных изделий, изготовлении текстиля, обуви, различных искусственных кож, удалении различного рода отходов производства, транспортирования шерсти.

В последнее время широкое распространение начинают получать центральные вентиляторные, нагнетательные и компрессорные станции, подающие для того или иного производства большое количество сжатого воздуха из единого центра. Как правило, вентиляторные, нагнетательные и компрессорные пневмосистемы центральных станций, а также машин и технологических линий легкой и текстильной промышленности имеют переменное сопротивление внешней сети и требуют широкого диапазона работы по расходу газа при достаточно высоком значении к.п.д. всей силовой установки, что в настоящее время невозможно достичь без проведения расчетных и экспериментальных исследований.

Переменное значение сопротивления внешней сети обуславливается изменением проходных сечений проточной части пневмосистем, засорением фильтров, отключением или подключением потребителей воздуха, изменением положения различного рода поворотных регулирующих лопаток и т.д. Можно привести много примеров использования пневмосистем с переменным значением сопротивления внешней сети в машинах и

технологических линиях легкой и текстильной промышленности. Это свидетельствует о том, что указанные пневмосистемы по сравнению с машинами других отраслей промышленности работают в неблагоприятных условиях из-за переменного значения сопротивления внешней сети, т.е. из-за большого диапазона изменения расходов газа, и требуют расчета по согласованию работы пневмосистемы с побудителем тяги.

Следует иметь в виду, что вентиляторы и нагнетатели, специально изготовленные для пневмосистем машин и технологических линий легкой и текстильной промышленности, во многих случаях содержат конструктивно неотъемлемые элементы проточной части. Поэтому получить характеристики вентилятора или нагнетателя без этих элементов часто не представляется возможным. В этом случае характеристики вентиляторов и нагнетателей, снятые на стенде, дают заниженные значения к.п.д. и напора.

Имеет свою особенность и внешняя сеть пневмосистем машин и технологических линий легкой и текстильной промышленности. Она заключается в том, что внешняя сеть включает элементы проточной части, выполняющие технологический процесс, профиль которых имеет переменное проходное сечение. Таким образом, на сопротивление внешней сети при изменении расхода газа влияет изменение не только аэродинамического сопротивления, но и проходного сечения проточной части пневмосистемы. Элементы проточной части пневмосистемы, участвующие в изготовлении изделий изменяют свое положение, уменьшая или увеличивая проходное сечение, вследствие чего сопротивление внешней сети колеблется в весьма больших пределах.

ГЛАВА I. НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПНЕВМОСИСТЕМ И ПНЕВМОТРАНСПОРТА

I.I. ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ПНЕВМОСИСТЕМ

Пневмосистемы машин и технологических линий бывают трех типов: нагнетательные, вакуумные и смешанные.

Нагнетательные пневмосистемы характеризуются тем, что в их проточной части полное давление газа всегда выше давления окружающей среды, а в вакуумных пневмосистемах полное давление газа всегда ниже давления окружающей среды. У смешанных пневмосистем в одной части полное давление больше давления окружающей среды, а в другой - меньше.

На рис.1 представлена простейшая схема нагнетательной пневмосистемы, применяемой для удаления пуха из зоны вязания группы кругловязальных трикотажных машин. Из нагнетателя 4 сжатый воздух давлением $1,5 + 2,0 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ подается в главный магистральный трубопровод 3, а затем через трубопровод подвода воздуха 2 - к кругловязальной трикотажной машине 1.

Простейшая схема вакуумной пневмосистемы для обувной машины типа ФУЦ-2 показана на рис.2. От фрезы 1 через пневмоприемник 2, трубопровод 3 и фильтр 4 вентилятор 5 удаляет производственные отходы. Пневмоприемник 2 вследствие небольшого разрежения (вакуума) в трубопроводе 3, создаваемого вентилятором 5, образует определенный факел всасывания, т.е. пониженное давление около фрезы, и транспортирует отходы производства в трубопровод 3 и далее в фильтр 4.

На рис.3 представлена схема смешанной пневмосистемы части технологической линии для выработки нетканых материалов. Вентилятор 1, рабочее колесо которого насажено непосредственно на

Л и т е р а т у р а

1. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика (ч. I и II). М., Гостехиздат, 1955. 566 с. (ч. I), 727 с. (ч. II).
2. Фабрикант Н.Я. Аэродинамика (ч. I). М., Гостехиздат, 1949. 624 с.
3. Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции. М., Госиздат, литература по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. 340 с.
4. Сорокин Н.С. Вентиляция, отопление и кондиционирование воздуха на текстильных фабриках. М., "Легкая индустрия", 1974. 343 с.
5. Калинушкин М.П. Вентиляционные установки. М., "Высшая школа", 1967. 253 с.
6. Подобуев Ю.С. и Селезнев К.П. Теория и расчет осевых и центробежных компрессоров. М., Машгиз, 1957. 392 с.
7. Рис В.Ф. Центробежные компрессорные машины. М., "Машиностроение", 1964. 335 с.
8. Лившиц С.П. Аэродинамика центробежных компрессорных машин, М., "Машиностроение", 1966. 340 с.
9. Калинушкин М.П. Гидравлические машины и холодильные установки. М., Госстройиздат, 1957. 219 с.
10. Шпитальников К.Ф. Графо-аналитические способы определения параметров воздуха в центробежной ступени компрессора. М., Машгиз, 1961. 228 с.
11. Пархомов А.Л. Таблицы газодинамических функций. Изд. Института им. П.И. Баранова, 1956. 164 с.
12. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М., "Наука", 1969. 824 с.
13. Лыков А.В. Теория сушки, "Энергия", 1968.

14. Лыков А.В., Шейман В.А., Куц П.С., Слободкин Л.С. Сб. "Тепло- и массоперенос", т.6, ч.1 "Навукова думка", Киев, 1968.
15. Лыков А.В., Шейман В.А., Куц П.С., Слободкин Л.С. ИФЖ, т.13, №5, 1967.
16. Лыков А.В. Прогноз развития науки о сушке капиллярнопористых коллоидных тел, ИФЖ, т.18, №4, 1970.
17. Лыков А.В., Михайлов Ю.А. Теория тепло-и массопереноса, "Энергия", 1963.
18. Гинзбург А.С. Сушка пищевых продуктов. Пищепромиздат 1960.
19. Кречетов И.В. Сушка древесины. Гослесбумиздат, 1949.
20. Лыков А.В., Ауэрман Л.Я. Теория сушки капиллярнопористых коллоидных материалов пищевой промышленности. Пищепромиздат, 1946.
21. Лыков А.В. Тепло-и массообмен в процессах сушки, Госэнергоиздат, 1956.
22. Красников В.В. Кондуктивная сушка, "Энергия", 1973.
23. Докучаев Н.Ф., Смирнов М.С. Скорость сушки и некоторых материалов, Известия ВУЗов, "Пищевая технология", №3, 1959.
24. Лыков А.В., Куц П.С., Ольшанский А.И. Кинетика теплообмена в процессе сушки влажных материалов, ИФЖ, т.23, 1972.
25. Филоненко Г.К., Лебедев П.Д. Сушильные установки "Энергия", 1952.
26. Куц П.С., Ольшанский А.И. Некоторые закономерности тепловлагообмена и приближенные методы расчета кинетики процесса сушки влажных материалов, ИФЖ, т.32, №6, 1977.
27. Ольшанский А.И. Расчет длительности процесса сушки некоторых строительных материалов "Строительные материалы", №7, 1976.
28. Лебедев П.Д., Шукин А.Л. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий. "Энергия", 1970.
29. Михеев М.А., Михеев И.М. Основы теплопередачи "Энергия" М., 1973.
30. Голубков Б.Н. и др. "Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий", "Энергия", М., 1977.
31. Лянович Л.Е. Расчет и конструирование частей зданий. Изд. "Стройдело", Киев, 1972.

32. Гугель А.П. и др. Технология и организация строительного-монтажных и ремонтных работ. Изд-во "Высшая школа". М., 1977.
33. Госстрой БССР. Каталог единичных расценок на строительные работы для зон строительства сельских районов. Стройиздат, 1971.
34. Сорокин Н.С. "Аспирация машин и пневматический транспорт в текстильной промышленности". М., Л., И., 1970.
35. Левин С.Р. Вентиляция и кондиционирование воздуха на заводах химических волокон. М., Химия, 1971.
36. Урбан Я. Пневматический транспорт. Перевод с чешского. М., Машиностроение, 1967.
37. Шепелев И.А. Методика аэродинамического испытания вентиляторов в производственных условиях". Госстройиздат, 1959.
38. Раттель К.Н., Смирнов Г.Н. Вентиляция и пневмотранспортные установки на заводах первичной обработки лубяных волокон. М., Л.И., 1965.
39. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. М., Машиностроение, 1975.
40. Справочник проектировщика промышленных жилых и общественных зданий и сооружений. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под общ. ред. Староверова И.Г. Изд-во лит. по ст-ву., М., 1969.
41. Кондиционирование воздуха, аспирация машин и пневмотранспорт в текстильной промышленности. Под ред. Сорокина Н.С. (ИВТИ). М., Изд-во "Легкая индустрия", 1974.
42. Батурин В.В. Основы промышленной вентиляции. М., Профиздат, 1965.
43. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М., Стройиздат, 1973.
44. Богословский В.Н., Новожилов В.И. и др. Отопление и вентиляция. ч. II Вентиляция. М., Стройиздат, 1976.
45. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН 245-71. М., Стройиздат, 1971.