

Министерство высшего и среднего специального образования БССР

ВИТЕВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 621.867.8:677.057.135.2

№ гос. регистрации 77067121

№ Б728916 13.ФЕВ9

"СОГЛАСОВАНО"

Директор Журавичской фабрики
первичной обработки шерсти

Асадчий В.П.

"31" декабря 1978г.

"УТВЕРЖДАЮ"

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

 Порбачик В.Е.

"31" декабря 1978г.

О Т Ч Е Т

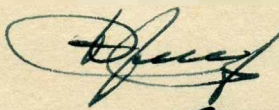
по научно-исследовательской работе

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

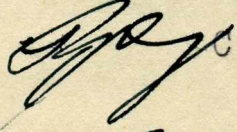
(промежуточный отчет)

Шифр темы: ХД - 77 - 97


Начальник научно-исследовательского сектора, инж.

 И. Е. Правдивый

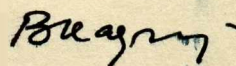
Зав. кафедрой, доц., к.т.н.

 С. Г. Ковчур

Руководитель темы доц., к.т.н.

 С. Г. Ковчур

Ответственный исполнитель
ст. преподаватель

 В. Я. Казарновский

Витебск - 1978



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

В работе принимали участие:

Ковчур С.Г., руководитель темы, канд. техн. наук, ст. научн. сотр. (обработка данных эксперимента, составление отчета, главы I, II, УП, УШ, выводы).

Казарновский В.Я., ст. преподаватель, ответственный исполнитель (экспериментальная часть, обработка данных эксперимента, составление отчета, главы III, IV, У, УI, выводы).

Ольшанский А.И. канд. техн. наук, мл. научн. сотр. (обработка данных эксперимента, разделы в гл. IX, X).

Ордовский Р.В. ст. преподаватель, мл. научн. сотр. (экспериментальная часть, составление отчета, глава УП).

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

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

Орлов Д.Ф. лаборант (составление графиков, вычерчивание схем).

Ковалевская И.А. лаборант (оформление отчета, вычерчивание схем).

Покровский В.Н. лаборант (составление графиков, таблиц, вычерчивание схем).

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 экспериментальных исследований работы теплотехнического и вентиляционного оборудования установлены основные закономерности аэродинамики вентиляторов, приточных, вытяжных и пневмотранспортных систем. Разработаны рекомендации по устройству приточно-вытяжной вентиляции в моечно-сушильном цехе для сушильного агрегата №3. Разработана схема приточно-вентиляционной системы в моечно-сушильном цехе фабрики, а также выбраны и рассчитаны воздухораспределители в этом цехе. Выполнен аэродинамический расчет приточной вентиляционной системы в моечно-сушильном цехе для сушильного агрегата №3.

Разработан и выполнен полный аэродинамический расчет вытяжной вентиляционной системы для удаления воздуха от моечных машин, а также проведены экспериментальные испытания аэродинамических приточных систем фабрики ПТУ №10, ПТУ №11 и вытяжной системы ВУ №11.

Разработаны принципиально новые схемы транспортирования мытой шерсти от сушильных агрегатов к лабазам вылеживания, а также из лабазов в бункер пресса, минуя лопасти центробежных вентиляторов, что предотвращает прохождение шерсти через лопасти вентиляторов и улучшает качество готовой продукции.

Проведен анализ воздушной среды в моечно-сушильном цехе.

В результате выполненных работ выданы рекомендации по улучшению работы моечно-сушильного цеха.

Рисунков 29 , таблиц 5 , библиографий 46.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение	6
Глава I. Аэродинамические испытания вентиляторов, приточных, вытяжных и пневмотранспортных систем _	12
I.1. Выбор точек для измерения параметров потока воз- духа в проточной части пневмосистемы.	12
I.2. Приборы для измерения расхода воздуха	14.
I.3. Испытания вентиляторов.	20.
I.4. Упрощенный способ испытаний вентиляторов.	27
I.5. Аэродинамические испытания приточных систем ПТУ №10, ПТУ №11 и вытяжной системы ВУ №12.	33
Глава II. Исследование санитарно-гигиенических условий работы в моечно-сушильном цехе фабрики.	36
Глава III. Разработка рекомендаций по устройству вентиляции моечно-сушильного цеха для сушильного агрегата №3.	48
3.1. Гигиенические основы вентиляции.	48
3.2. Краткая характеристика воздушной среды в моечно-сушильном цехе.	50
3.3. Вытяжная общеобменная бесканальная вентиляция с естественным побуждением (аэрационная вытяжка).	52
Глава IV. Разработка приточной вентиляционной системы моечно-сушильного цеха (сушильного агрегата №3).	55
4.1. Назначение и краткое описание системы.	55
4.2. Выбор и расчет воздухораспределителя	57
Глава V. Аэродинамический расчет приточной вентиляционной системы моечно-сушильного цеха (сушильный агрегат №3).	61
5.1. Основные исходные данные и задача расчета	61
Глава VI. Разработка и аэродинамический расчет вытяжной вентиляционной системы для удаления воздуха от моечных машин.	70
6.1. Назначение и краткое описание системы.	70
6.2. Аэродинамический расчет вытяжной вентиляционной системы.	71

6.3. Выбор центробежного вентилятора и электродвигателя к нему. 74

Глава VII. Разработка схем пневматического транспортирования мытой шерсти от сушилок к лабазам и от лабазов к прессу. 76

7.1. Разработка схемы пневмотранспортирования мытой шерсти от моечно-сушильных агрегатов к лабазам. 76

7.2. Разработка схемы пневмотранспортирования мытой шерсти от лабазов вылеживания в бункер пресса. 78

Глава VIII. Разработка конструкции лопастного дозатора подачи шерсти от моечно-сушильного агрегата М1 в пневмотранспортную систему. 80

8.1. Постановка задачи по созданию лопастного дозатора. 83

8.2. Разработка конструкции лопастного питателя, установленного точно с трубопроводом. 80

8.3. Компановка лопастного питателя, установленного перпендикулярно к оси воздуховода. 87

8.4. Устройство лопастного питателя. 87

Глава IX. Схемы сушильных установок для сушки шерсти 90

9.1. Теоретические основы сушки волокнистых материалов 90

9.2. Конструкции сушильных установок для сушки шерсти. . . 95

Глава X. Техничко-экономический расчет двух типов сушильных агрегатов с конвективным подводом тепла производительностью 600кг/час по сухой шерсти. 99

10.1. Техничко-экономический расчет двух типов сушильных агрегатов с конвективным подводом тепла производительностью 600кг/час по сухой шерсти. 99

Общие выводы и предложения. 105

Литература. 109

ВВЕДЕНИЕ

В Директивах XXV съезда КПСС сказано: "Обеспечить дальнейшее улучшение условий труда, повышать оснащенность предприятий, современными средствами техники безопасности и охраны труда". Все это находится в тесной связи с нормальной работой отопительных и вентиляционных установок, которые улучшают условия труда и сохраняют здоровье трудящихся.

Отопительные и вентиляционные системы, создавая определенные параметры воздуха в помещениях промышленных зданий (температуру, влажность и скорость движения), способствуют повышению производительности труда.

Большой вклад в развитие научных основ отопительно-вентиляционной техники и в создание отопительно-вентиляционного оборудования внесли русские ученые и инженеры в дореволюционный период. В 1834 г. в России инженер П.Г. Соболевский предложил первую систему водяного отопления с естественной циркуляцией. Во второй половине XIX в. крупные производственные здания, как правило, отапливались паровыми системами, наряду с которыми начало применяться пароводяное отопление, весьма целесообразное по гигиеническим соображениям.

В начале XX века большое распространение получили системы водяного отопления с искусственной циркуляцией — в это время уже начался серийный выпуск электродвигателей. Такая система была изобретена профессором В.М. Чаплиным.

Профессор В.М. Чаплин по праву считается основоположником русской отопительной школы. Им же была построена в 1903 г. система пароводяного отопления с установкой элеватора (инжектора), а затем и система водоводяного отопления, которая в настоящее время получила очень широкое применение.

Инженер В.А. Яхимович в 1905 г. предложил систему панельно-

лучистого отопления, нагревательные приборы которого (трубы) заделывались в бетонные панели наружных стен и перегородок.

Наряду с отоплением развивалась теория и практика вентиляции. В Советском Союзе разработана теория промышленной вентиляции, создана промышленность по изготовлению вентиляционного оборудования, найдены новые способы вентилирования промышленных помещений.

В создании научных основ вентиляции большую роль сыграла работа М.В. Ломоносова "О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном" (1763г.), в которой он обосновал теорию естественной вентиляции. В 1832 г. А.А. Саблуков впервые создал систему искусственной вентиляции. В 1884 г. И.И. Флавицкий дал оценку гигиенического состояния воздушной среды, т.е. доказал, что самочувствие человека зависит от температуры воздуха, относительной влажности его и скорости движения.

Конец XIX - начало XX в. характеризуется внедрением вентиляционных установок на производстве. Основоположником теории промышленной вентиляции является проф. В.М. Чаплин.

До революции в России мероприятия по оздоровлению условий труда мало использовались в строительной практике и только в годы Советской власти отопительно-вентиляционная техника стала развиваться быстрыми темпами.

Советские специалисты, используя теорию гидродинамики, дали новые методы расчета отопительных и вентиляционных установок, а инженерно-технические работники, основываясь на последних достижениях науки, внедрились в жизнь ряд работ по устройству и эксплуатации систем вентиляции, обеспечивая заданные климатические условия в помещениях промышленных зданий. Большая заслуга в этом принадлежит советским ученым-профессорам

О.Е.Власову и В.Д.Мачинскому, которые создали теорию теплотехнического расчета наружных ограждений здания, К.К.Баулину, В.И.Поликовскому и К.А.Ушакову, работавшим в области вентиляторостроения и расчета вентиляционных систем, Г.И.Абрамовичу, который обосновал расчет воздушных завес, душей и систем раздачи приточного воздуха и др.

Создание необходимых санитарно-гигиенических условий, в помещениях для работающих должно быть увязано с требованиями технологического процесса. В технологические процессы целого ряда производств советскими специалистами внесены коренные изменения, вследствие чего стало значительно меньше выделяться вредных газов, уменьшилась концентрация газов и пыли в воздухе производственных помещений, что повлекло за собой уменьшение вентиляционных обменов.

Советским законодательством постоянно предусматриваются вопросы охраны труда и в Программе КПСС отмечено, что "всемерное оздоровление и облегчение условий труда - одна из важных задач подъема народного благосостояния".

В отчетном докладе Центрального Комитета КПСС XXIV съезду Коммунистической Партии Советского Союза Л.И.Брежнев сказал:

"Сохранение здоровья советских людей и увеличение продолжительности жизни составляют предмет постоянной заботы партии и государства".

Оздоровление и облегчение условий труда существенным образом зависят от работы отопительных и вентиляционных установок. Такие установки, оснащенные приборами автоматического регулирования, называются установками для кондиционирования воздуха.

Если учесть, что 1/3 всего сжигаемого топлива, расходуется на отопление и вентиляцию зданий, то правильное решение отоп-

ления и вентиляции зданий может дать для страны заметный экономический эффект.

Другим крупнейшим потребителем топлива и электроэнергии в народном хозяйстве страны являются сушильные установки, которые получили самое широкое применение в легкой промышленности. В большинстве случаев сушка является одной из главных операций, определяющих не только качество готовой продукции, но и технико-экономические показатели производства в целом.

Большая работа по созданию новых конструкций сушильных установок, по разработке теории процесса сушки и нахождению рациональных методов сушки ведется научно-исследовательскими институтами и проектными организациями Советского Союза.

На базе теоретических предпосылок в СССР успешно внедряются интенсивные способы и режимы сушки различных материалов. В развитии теоретических основ и техники сушильного дела большую роль сыграли отечественные ученые: А.В.Лыков, И.М.Федоров, П.Г.Романков, П.Д.Лебедев, А.П.Ворошилов, Н.М.Михайлов, М.Ю.Лурье, А.Н.Плановский, Ю.Л.Кавказов и др. [1-14].

Основной задачей современной техники сушильного дела является создание новых комбинированных методов сушки, которые не только ускоряли бы процесс сушки, но и обеспечивали наилучшие технологические свойства высушиваемых материалов, а также создание новых эффективных высокопроизводительных сушильных агрегатов с оптимальными режимами сушки [15].

Основными задачами настоящей работы является проведение аэродинамических испытаний вентиляторов, приточных, вытяжных и пневмотранспортных систем; разработка рекомендаций по устройству приточно-вытяжной вентиляции в моечно-сушильном цехе для сушильного агрегата №3; разработка приточной вентиляционной системы

моечно-сушильного цеха фабрики, выбор и расчет воздухораспределителей в этом цехе; аэродинамический расчет приточной вентиляционной системы моечно-сушильного цеха для сушильного агрегата №3; разработка и аэродинамический расчет вытяжной вентиляционной системы для удаления воздуха от моечных машин; проведение экспериментальных испытаний приточных систем фабрики ПТУ №10, ПТУ №11 и вытяжной системы №11.

На основании проведенных исследований санитарно-гигиенических условий работы в моечно-сушильном цехе фабрики в 1977 и 1978 г.г. назрела необходимость проведения выше указанных исследований для создания нормальных условий работы в моечно-сушильном цехе Муравичской фабрики первичной обработки шерсти.

Поэтому можно считать основной задачей на последующее время проведение исследований санитарно-гигиенических условий работы и в других цехах фабрики, т.к. количество вредных веществ в рабочих зонах значительно превышает предельно допустимые концентрации, установленные санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН 245-71.

В настоящей работе использована литература [16-40] в главах 2-6.

1. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ, ПРИТОЧНЫХ, ВЫТЯЖНЫХ И ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

1.1. Выбор точек для измерения параметров потока воздуха в проточной части пневмосистемы

Параметры потока воздуха в проточной части пневмосистемы измеряют насадками и термопарами в следующих сечениях: перед побудителем тяги и за ним.

В указанных сечениях в ядре потока измеряют полное и статическое давление, температуру и направление потока, а на контурах проточной части — статические давления.

Ориентируемые насадки применяются, как правило, для определения параметров потока воздуха в одной точке, а неориентируемые — для одновременного измерения этих параметров в нескольких точках. Число точек измерений по радиусу трубы или по шагу какой-либо решетки устанавливается в зависимости от требований, предъявляемых при испытании к исследуемому объекту. Чем выше эти требования, тем в большем числе точек производится измерения. Предварительно при сборке пневмосистемы необходимо определить координаты точек измерения, чтобы можно было по заранее составленному графику определять в заданных точках по всей высоте канала параметры потока.

По высоте канала точки для измерения полного давления и параметров потока ориентируемым насадком обычно выбираются следующим образом. Первая точка отстоит от стенки проточной части на 3-5 мм. В остальной проточной части пневмосистемы расстояния между точками измерений выбирают в зависимости от величины канала и так, чтобы получить 8-10 точек измерений.

Литература

1. Глауберман Х.Б. Отопление, вентиляция и увлажнение, М., Гизлегпром, 1959.
2. Каменев П.Н. Отопление и вентиляция, ч. II, М., Стройиздат, 1966.
3. Белоусов В.В. Отопление и вентиляция, ч. I, М., Стройиздат, 1967.
4. Дроздов В.Ф. Теплоснабжение и вентиляция, М., "Высшая школа", 1968.
5. Тихомиров К.В. Общая теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция, М., Стройиздат, 1969.
6. Богословский В.Н., Щеглов В.П. Отопление и вентиляция, М., Стройиздат, 1970.
7. Максимов Г.А. Отопление и вентиляция, ч. II, М., "Высшая школа", 1968.
8. Богуславский Л.Д., Малина В.С. Санитарно-технические устройства зданий, М., "Высшая школа", 1969.
9. Дроздов В.Ф. Санитарно-технические устройства зданий, М., Стройиздат, 1969.
10. Молчанов Б.С. Проектирование промышленной вентиляции, М., Стройиздат, 1970.
11. Дыков М.В. Сушка в химической промышленности, М., "Химия", 1970.
12. Семидуберский М.С. Насосы, компрессоры, вентиляторы, М., "Высшая школа", 1966.
13. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача, М., "Высшая школа", 1969.
14. Романенко П.Н., Обливин А.Н., Семенов Ю.П. Теплопередача, М., "Меспром", 1969.
15. Колесникова Т.К. Отопление, вентиляция, сушка. М., Легкая индустрия, 1972.
16. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика

- (ч. I и II). М., Гостехиздат, 1955, 566с. (ч. I), 727с. (ч. II).
17. Фабрикант Н. Я. Вэродинамика (ч. I). М., Гостехиздат, 1949, 624с.
18. Таллев В. Н. Аэродинамика вентиляции. М., Госиздат, литература по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. 340с.
19. Сорокин Н. С. Вентиляция, отопление и кондиционирование воздуха на текстильных фабриках. М., "Легкая индустрия", 1974, 343с.
20. Калинушкин М. П. Вентиляционные установки. М., "Высшая школа", 1967, 253с.
21. Подобуев Ю. С. и Селезнев К. П. Теория и расчет осевых и центробежных компрессоров. М., Машгиз, 1957, 392с.
22. Рис В. Ф. Центробежные компрессорные машины. М., "Машиностроение", 1964, 335с.
23. Лившиц С. П. Аэродинамика центробежных компрессорных машин, М., "Машиностроение", 1966, 340с.
24. Калинушкин М. П. Гидравлические машины и холодильные установки. М., Госстройиздат, 1957, 219с.
25. Шпитальников К. Ф. Графо-аналитические способы определения параметров воздуха в центробежной ступени компрессора. М., Машгиз, 1961, 228с.
26. Пархомов А. Л. Таблицы газодинамических функций. Изд. Института им. П. И. Баранова, 1956, 164с.
27. Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика. М., "Наука", 1969, 824с.
28. Дыков А. В. Теория сушки, "Энергия", 1968.
29. Дыков А. В., Шейман В. А., Куц П. С., Слободкин Л. С. Сб. "Тепло-и массоперенос", т. 6, ч. I "Навукова думка", Киев, 1968.
30. Дыков А. В., Шейман В. А., Куц П. С., Слободкин Л. С. ИФЖ, т. 13, №5, 1967.
31. Дыков А. В. Прогноз развития науки о сушке капиллярнопористых коллоидных тел, ИФЖ, т. 18, №4, 1970.
32. Дыков А. В., Михайлов Ю. А. Теория тепло-и массопереноса, "Энергия", 1963

33. Гивзбург А.С. Сушка пищевых продуктов. Пищепроиздат, 1960.
34. Кречетов И.В. Сушка древесины. Гослесбумиздат, 1949.
35. Дыков А.В., Ауэрман Л.Я. Теория сушки капиллярнопористых коллоидных материалов пищевой промышленности. Пищепромиздат, 1946.
36. Дыков А.В. Тепло-и массообмен в процессах сушки, Госэнергоиздат, 1956.
37. Красников В.В. Кондуктивная сушка, "Энергия", 1973.
38. Докучаев Н.Ф., Смирнов М.С. Скорость сушки и некоторых материалов, Известия ВУЗов, "Пищевая технология", №3, 1959.
39. Дыков А.В., Куц П.С., Ольшанский А.И. Кинетика теплообмена в процессе сушки влажных материалов, ИФЖ, р.23, 1972.
40. Филоненко Г.К., Лебедев П.Д. Сушильные установки "Энергия", 1952.
41. Куц П.С., Ольшанский А.И. Некоторые закономерности тепловлагообмена и приближенные методы расчета кинетики процесса сушки влажных материалов, ИФЖ, т.32, №6, 1977.
42. Ольшанский А.И. Расчет длительности процесса сушки некоторых строительных материалов "Строительные материалы", №7, 1976.
43. Лебедев П.Д., Шукин А.Л. "Теплоиспользующие установки промышленных предприятий", "Энергия", 1970.
44. Михеев М.А., Михеев И.М. Основы теплопередачи "Энергия", М., 1973.
45. Голубков Б.Н. и др. "Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий", "Энергия" М., 1977.
46. Дьянович Л.Е. Расчет и конструирование частей зданий. Изд. "Стройдело", Киев, 1972.