

3
1986

**Мясная
индустрия
СССР**

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТЕРМОГИГРОМЕТР ДЛЯ КАМЕР ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Канд. техн. наук С. И. СУХАНОВА, И. Г. БАБАНОВ

Всесоюзный научно-исследовательский институт

мясной промышленности

Г. В. БАУЭР, П. А. ПНДЖНМЯН.

Г. И. КАЛМЫКОВ

Тбилисское научно-производственное

объединение «Аналитприбор»

Основой автоматизации производства являются системы управления технологическими процессами и оборудованием с широким применением микропроцессорной техники. В мясной промышленности наиболее подготовленным производством для автоматического управления температурновлажностными режимами является тепловая обработка колбасных изделий.

Специалисты ВНИИМПа и Тбилисского НПО «Аналитприбор» исследовали изменения относительной влажности и температуры рабочей среды при подсушке, обжарке (копчении) и варке колбасных изделий при различных технологических режимах в тепловых аппаратах. На основе этих исследований разработана конструкция первичного преобразователя термогигрометра психрометрического типа для измерения относительной влажности парогазовых сред при температуре измеряемой среды до 110°C.

Преобразователь работает следующим образом. При подаче сжатого воздуха в эжектор парогазовая смесь проходит через сухую и влажную камеры со скоростью не менее 2,5 м/с. При прохождении ее через дроссельное отверстие создается пульверизирующий эффект. Во влажной камере происходит распыление воды и перемешивание ее с парогазовой смесью, т. е. образуется аэрозольная смесь.

С помощью термочувствительного элемента в сухой камере измеряется температура парогазовой среды, а во влажной температура аэрозольной смеси. При этом с поверхности аэрозольных частиц смеси испаряется влага, т. е. выравнивается парциальное давление водяных паров у поверхности частиц воды и измеряемой среды. Для этого в распылительную камеру термочувствительного элемента ввели теплообменник в виде змеевика. Относительную влажность парогазовой смеси определяли по разности температур парогазовой и аэрозольной смесей.

Наиболее точные измерения влажности бесфитильным психрометром обеспечиваются при условии.

Выбор проходных сечений трубки теплообменника и дроссельного отверстия, а также стабилизация давления сжатого воздуха, подаваемого в эжектор, позволяют поддерживать расход парогазовой среды и распыляемой воды в заданных равенством пределах. В качестве термочувствительных элементов (термометров) в преобразователе использованы терморезисторы СТ4-16, обладающие высокой

стабильностью параметров во времени и малым разбросом температурных характеристик.

Таким образом, особенность первичного преобразователя наличие в распылительной камере теплообменника для воды, подаваемой на распыление.

Основные информативные параметры психрометрического метода измерения влажности температура сухого и влажного термометров.

Температура влажного термометра является функцией относительной влажности температуры измеряемой среды. При постоянном значении температуры влажного термометра зависит только от влажности. Для определения возможности максимального приближения температуры влажного термометра к термодинамическому значению за счет исключения или уменьшения влияния действующих на нее факторов, а также для оптимизации конструкции первичного преобразователя определены основные неинформативные параметры, влияющие на температуру влажного термометра: температура воды, подаваемой на распыление; скорость парогазовой среды в зоне термодинамического равновесия; соотношение расходов парогазовой смеси и распыляемой воды. Для исследования метрологических характеристик и с пользовали поверочную установку ПСГ420, в рабочей камере которой при постоянной температуре дискретно задавали значения «точки росы».

Для измерения сопротивлений к влажному термометр подсоединяли мост постоянного тока МО-62. По температурной характеристике сопротивления терморезистора находили и соответствующую относительную влажность в рабочей камере.

Влияние температуры распыляемой воды на температуру влажного термометра определяли с помощью поверочной установки ПСГ-120.

Первичный преобразователь помещали в рабочей камере установки, в которой создавали определенную влажность при фиксированной температуре. Расход парогазовой смеси и распыляемой воды строго дозировали и контролировали ротаметрами.

С помощью нагревательного устройства изменяли температуру воды, подаваемой на распыление. Для контроля температуры воды устанавливали терморезистор типа СТ4-16.

Наибольшее приближение температуры влажного термометра к термодинамическому значению осуществляется при наименьшем отклонении температуры воды от температуры влажного термометра. Для этого в распылительную камеру введен теплообменник, обеспечивающий теплообмен между находящейся в нем водой и аэрозольной средой.

Средняя скорость парогазовой смеси в первичном преобразователе определяется частным от деления расхода ее на площадь «живого» сечения в зоне термодинамического равновесия.

В основу разработки первичного преобразователя с бесфитильным смачиванием влажного термометра заложен способ измерения влажности, который заключается в соблюдении количественного соотношения парогазовой смеси и распыляемой воды согласно формуле. Расход пробы фиксировали по ротаметру РМФ-4, установленному в ПСГ-120.

Результатами проведенных исследований явились градуировочные характеристики первичного преобразователя термогигрометра.

При использовании психрометрического метода точные параметры воздуха определяются по разности показаний сухого и влажного термометров, называемой

психрометрической разностью. Переходные функции первичного преобразователя определяли на ПСГ-120 методом имитации скачка по относительной влажности, изменяя расход воды, подаваемой на влажный термометр (по ОСТ 25-84378).

При уменьшении расхода воды до нуля температура влажного термометра выравнивается с температурой сухого, что соответствует начальной относительной влажности 100 %. Конечное значение влажности определялось ее значением в рабочей камере установки ПСГ-120. Продолжительность установления показаний первичного преобразователя не превышает 90 с.

Достоинства термогигрометров возможность работы во всем диапазоне измерений без переключений, цифровой двоичнодесятичный параллельный выход и цифровая индикация.

Для макета вычислительной части термогигрометра на базе цифровой техники использованы специализированный микрокалькулятор «Электроника МК-46», который дает возможность программировать алгоритмы вычислений относительной влажности, запоминать программу и выполнять ее, а также осуществляет ввод двоичнодесятичной и аналоговой информации по семи каналам. Вычислительная часть термогигрометра на основе специализированного микрокалькулятора удобна для лабораторного применения, так как позволяет с высокой точностью проводить измерения и варьировать алгоритмы измерений необходимых величин.

Образец термогигрометра прошел производственные испытания в термических камерах обработки мясной продукции на Туапсинском мясокомбинате. Испытания в течение 25 дней подтвердили надежность работы термогигрометра в производственных условиях. Условный экономический эффект от внедрения одного термогигрометра составляет около 1250 руб. в год.