

THE STUDY OF THE EQUIPMENT FOR SAUSAGE DRYING.

A.M.BRAZHNIKOV, N.D.MALOVA

Moscow Technological Institute for Meat and Dairy Industry. Moscow. USSR.

To improve the equipment and devices for sausage drying the authors carried out the studies of driers designs, air-conditioning systems and air distribution in the operating zone.

It is stated that from the point of view of the rational use of chamber volume and the uniform air distribution, chamber-type driers may be regarded as prospective ones. They should be constructed in the form of isolated devices with the operational altitude no more than 2,2 m (for the periodic action apparatus) and designed for the daily enterprise efficiency. The conditioning system with the complete recirculation and moisture air treatment in the surface air cooler, equipped with air valve is both perfect and efficient as for the control of the temperature moisture operating conditions at the different drying stages and energy expenditures.

UNTERSUCHUNG VON WURSTTROCKNUNGSANLAGEN.

A.M.BRASHNIKOW, N.D.MALOVA.

Moskauer Hochschule für Fleisch und Milch Industrie. Moskau. UDSSR.

Mit dem Zweck der Vervollkommnung der Anlagen und Vorrichtungen zur Wursttrocknung sind von Autoren die Projektierungsbeschlüsse von Trocknungsanlagenbauarten, Luftkonditionierungssystemen und Luftverteilung in der Arbeitszone der Vorrichtung erforscht. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen und Entwicklungen sind folgenderweise zu formulieren. Vom Standpunkt der rationellen Ausnutzung des Kammerumfangs und der Gleichmäßigkeit der Luftverteilung sind solche Trockenräume als perspektiv anzusehen, die als aparte, isolierte Apparate hergestellt sind deren Arbeitszone die Höhe von nicht mehr als 2,2 m hat und die Betriebsleistung 24 Stunden Regulierung der Temperatur - und Feuchtigkeitsbereiche in verschiedenen Trocknungsstadien und des geringen Energieverbrauchs zur Luftbehandlung bei der Wursttrocknung hat das Konditionierungssystem mit voller Rezirkulation der Luft und deren feuchter Behandlung im Oberflächenluft - Kühler, in dem ein Luftventil vorgesehen ist, Vorteile Die gleichmäßigere Luftverteilung in der Arbeitszone der Trockenanlagen, die in Form der Vorrichtungen des periodischen Betriebs entwickelt sind, wird bei der Ausnutzung der Luftverteilungssysteme mit Hilfe von perforierten Ober und Seitenkanälen erreicht.

Л'ÉTUDE DE L'ÉQUIPEMENT POUR LA LYOPHYLISATION DES SAUCISSONS.

A.M. BRAJNIKOV, N.D. MALOVA

Institut technologique de l'industrie de la viande et du lait de Moscou. URSS.

Les auteurs ont effectué l'étude de la construction des sècheurs systèmes du conditionnement de l'air et sa distribution dans la zone de travail en vue du perfectionnement de l'équipement et des installations pour la lyophilisation des saucissons. On a établi que les sècheurs à chambres réalisés comme les appareils isolés ayant la hauteur de la zone de travail pas plus de 2,2 m (pour les appareils au fonctionnement périodique) et comptés pour le rendement de 24 heures de l'entreprise (de la boucherie) sont considérés perspectifs au point de vue de l'utilisation rationnelle de la capacité des chambres et de la distribution uniforme d'air. Le système du conditionnement de l'air prévoyant le recyclage complet et le dessèchement de l'air dans le refroidisseur d'air à surface avec la valve à air est le plus efficace quant à la régulation du régime de température et d'humidité aux différentes étapes de la lyophilisation et le plus économe au point de vue de la dépense de l'énergie.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СУШКИ КОЛБАС

А.М. БРАЖНИКОВ, Н.Д. МАЛОВА

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности

г. Москва, СССР

С целью совершенствования оборудования и устройств для сушки колбас авторами проведено исследование конструкций сушилок, систем кондиционирования воздуха и распределения его в рабочей зоне. Установлено, что с точки зрения рационального использования объема камер и равномерности распределения воздуха перспективными можно считать сушилки камерного типа, выполненные в виде отдельных изолированных аппаратов, имеющих высоту рабочей зоны не более 2,2 м (для аппаратов периодического действия) и рассчитанных на суточную производительность предприятия. Наиболее совершенной с точки зрения регулирования температурно-влажностного режима на различных стадиях сушки и экономичной по расходу энергии является система кондиционирования с полной рециркуляцией и влажностной обработкой воздуха в поверхностном воздухоохладителе, оборудованном воздушным клапаном.

Исследование оборудования для сушки колбас

А.М.БРАЖНИКОВ, Н.Д.МАЛОВА

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, г.Москва, СССР

Сушка варено-копченых, полукопченых и сырокопченых колбас является заключительной операцией производства этой дорогостоящей и деликатесной продукции. Продолжительность сушки варено-копченых и полукопченых колбас составляет в среднем 3-7 суток, а сырокопченых - 20-30 суток. Рекомендуемые параметры воздушной среды равны: температура 12°C , относительная влажность 75%, скорость движения 0,2 м/с.

Точность поддержания заданных параметров воздушной среды в значительной степени определяет качество и товарный вид выпускаемой продукции, а также сроки ее хранения. Возможность поддержания параметров с необходимой точностью в свою очередь зависит от конструкции сушилок и систем кондиционирования, предназначенных для создания рекомендуемых параметров сушки. В настоящее время в промышленности применяют сушилки зального и камерного типа площадью 150-800 м² и более. В таких сушилках партии колбасных изделий загружают согласно их технологической готовности. Выгрузку продукции осуществляют по мере истечения срока сушки каждой партии. Исследования показывают, что значение температуры воздуха в указанных сушилках колеблется в пределах $10-20^{\circ}\text{C}$, а относительной влажности - от 44 до 90%. Такие отклонения параметров объясняются несовершенством объемно-планировочных решений сушильных камер. Камеры являются частью строительной конструкции здания и могут иметь одну или несколько наружных стен. Поэтому возникают дополнительные притоки или потери тепла, вызванные изменением параметров наружного воздуха, а также действием солнечной радиации. Притоки или потери тепла могут достигать 40% и более от всех поступлений тепла в сушилки и являются дополнительной тепловой нагрузкой на устройства нагревания и охлаждения воздуха в системе кондиционирования, а также отрицательно влияют на условия тепло- и массообмена между продуктом и окружающим воздухом. Кроме того при больших площадях сушилок имеют место частые загрузки и выгрузки продукта. При этом тепловая и влажностная нагрузка на систему кондиционирования может увеличиваться до 30% от номинальной величины.

В таких камерах сушку осуществляют на вешалах. Обычно высота рабочей зоны (расстояние между нижним и верхним рядами колбасных батонов) равна примерно 3 м при строительной высоте этажа 4м и 5м при высоте этажа 6м. При этом норма загрузки продукта на 1 м² площади пола сушилок высока и составляет 400-600 кг. Но равномерного распределения воздуха при такой высоте рабочей зоны трудно достигнуть. Кроме того, значительная часть площади (до 30%) используется мало эффективно, так как в сушилках предусматривают проезды для перемещения

транспортных механизмов и проходы между вешалами.

В сушилках зального и камерного типа наиболее распространены системы распределения воздуха с помощью воздухораспределительных каналов с плоскими соплами, выполненными в виде окон прямоугольного или квадратного сечения относительно больших размеров (100х200, 200х200 и более). Каналы устанавливают на продольных стенах. При этом их располагают в нижней и верхней зонах (вдоль стен) или сверху вниз в виде нескольких опусков, равномерно отстоящих друг от друга. При таком распределении приточного воздуха скорость движения его в пределах 0,1–0,2 м/с наблюдается лишь в рядах колбасных батонов, расположенных на расстоянии 1–1,5 м от воздухораспределительных устройств. Практически почти весь рабочий объем сушилок остается в области неподвижного воздуха, так как потери напора воздушной струи возникают в начальном участке рабочей зоны вследствие несовершенства применяемых воздухораспределительных устройств. Кроме того при указанном расположении воздухораспределительных каналов продукт создает значительное сопротивление движению воздуха, в результате чего он циркулирует выше и ниже зоны размещения продукта. Возникающие застойные зоны способствуют развитию плесени на поверхности продукта.

Авторами предложено несколько вариантов конструкций сушилок, выполненных в виде отдельных изолированных аппаратов (аппарат туннельного типа и трехсекционная сушилка). Вместимость аппаратов равна суточной производительности предприятия по данному виду колбас. В таких сушилках отсутствуют притоки и потери тепла в результате открывания дверей в периоды загрузки и выгрузки новых партий продукта, притоки тепла и влаги от вновь поступающего продукта, а также притоки или потери тепла, вызванные изменением параметров наружного воздуха. При этом сушку продукта можно проводить на подвесных рамах или рамах-тележках. Последний вариант более эффективен по сравнению с сушкой продукта на подвесных рамах, так как увеличивается коэффициент использования объема сушилок.

Системы кондиционирования сушилок зального и камерного типа оборудуют в основном центральными секционными кондиционерами, влажностная обработка воздуха в которых осуществляется с помощью камер орошения. При этом применяют частичную рециркуляцию внутреннего воздуха.

Соотношение наружного и внутреннего воздуха может быть переменным или постоянным (системы с переменной или частичной рециркуляцией). Но системы обладают недостатком использования наружного воздуха, а также холодной воды в камерах орошения для влажностной обработки полученной смеси наружного и внутреннего воздуха. Более совершенными являются системы кондиционирования с полной рециркуляцией, в которых при сушке продукта циркулирует только внутренний воздух, а наружный используется при проветривании сушилок между периодами сушки.

Системы кондиционирования и приточной вентиляции функционируют раздельно. Системы характеризуются меньшим расходом энергии на обработку воздуха, а также более просты по устройству и обслуживанию.

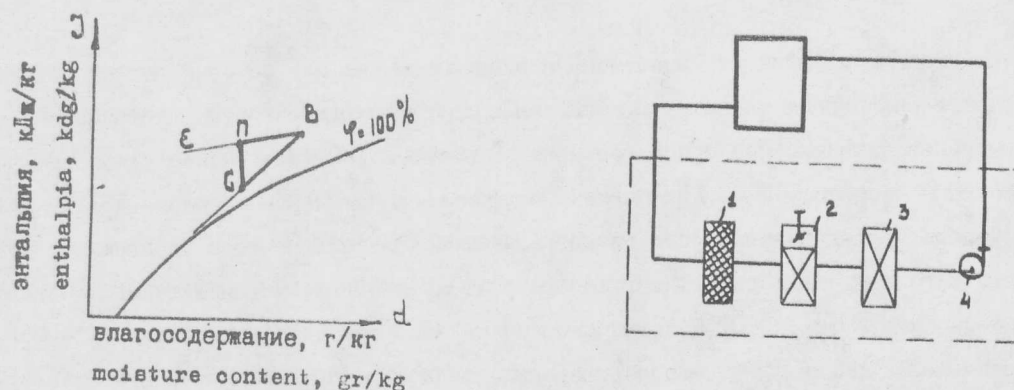


Рис.1. Система кондиционирования воздуха в сушилке для колбас, оборудованная поверхностным воздухоохладителем и воздушным клапаном: а - схема обработки воздуха; б - принципиальная схема: 1 - фильтр, 2 - поверхностный воздухоохладитель с воздушным клапаном, 3 - воздухонагреватель, 4 - вентилятор.

Fig.1. Sausage drier air conditioning system equipped with a surface air cooler and a valve: а - air treatment scheme; б - principle scheme:
1 - filter, 2 - surface air cooler with air valve, 3 - air heater, 4 - fan.

Схема обработки воздуха и принципиальная схема системы кондиционирования с полной рециркуляцией в сушилке, выполненной в виде отдельного изолированного аппарата, приведены на рис.1. Для таких сушилок тепловлажностный коэффициент, характеризующий изменение состояния воздуха в процессе сушки, не зависит от наружных климатических условий и в среднем имеет значение ϵ (см.рис.1а) для теплого и холодного периодов года. Процесс влажностной обработки циркулирующего воздуха также не зависит от наружных климатических условий и направлен на осушение его до влагосодержания приточного воздуха. Поэтому осушение воздуха с одновременным его охлаждением осуществляют в поверхностном воздухоохладителе. На рис.1б приведена принципиальная схема системы кондиционирования, с поверхностным воздухоохладителем, оборудованным воздушным клапаном. Клапан позволяет регулировать холодопроизводительность, а следовательно и осушающую способность воздухоохладителя на различных этапах сушки и поддерживать влажность циркулирующего воздуха на заданном уровне.

В системах кондиционирования с полной рециркуляцией и поверхностным воздухоохладителем можно полностью избежать потребления холодной воды, расход которой в системах кондиционирования с камерой орошения является значительным для осуществления режима охлаждения и осушения воздуха он составляет не менее 1,5 кг на 1 кг сухого воздуха. При замене камеры орошения поверхностным воздухоохладителем уменьшаются также габаритные размеры установки кондиционирования.

С целью равномерного распределения воздуха в рабочей зоне сушилок авторами разработаны

системы распределения воздуха, выполненные в виде верхних или боковых перфорированных воздухораспределительных каналов. В качестве воздухораспределительных устройств в верхних каналах использованы плоские сопла размером не более 20х20 мм. Рекомендуемый коэффициент живого сечения $K_{ж.с.}=0,1-0,2$. Для боковых перфорированных каналов рекомендованы плоские сопла круглого сечения переменного диаметра, уменьшающегося по мере удаления от места подачи приточного воздуха. Коэффициент живого сечения панелей, установленных на стороне подачи приточного воздуха, 0,07-0,1; на стороне удаления отработанного воздуха - 0,1-0,15. При указанных значениях $K_{ж.с.}$ степень неравномерности распределения не превышает 15-20% в случае, если высота рабочей зоны не превышает 2,2 м (для верхних и боковых каналов).

ВЫВОДЫ.

1. С точки зрения рационального использования объема камер и равномерности распределения воздуха перспективными можно считать сушилки, выполненные в виде отдельных изолированных аппаратов, имеющих высоту рабочей зоны не более 2,2 м (для аппаратов периодического действия) и рассчитанных на суточную производительность предприятия.
2. Наиболее экономичной по расходу энергии на обработку воздуха при сушке колбас является система кондиционирования с полной рециркуляцией и влажностной обработкой его в поверхностном воздухоохладителе, оборудованном воздушным клапаном.
3. Наиболее равномерное распределение воздуха в рабочей зоне сушилок, выполненных в виде аппаратов периодического действия, достигается при использовании систем воздухораспределения с помощью верхних боковых перфорированных каналов. Рекомендуемый коэффициент живого сечения $K_{ж.с.}$ верхних перфорированных каналов 0,1-0,2; для боковых каналов $K_{ж.с.}=0,07-0,1$ - для панелей, расположенных на стороне подачи приточного воздуха и $K_{ж.с.}=0,1-0,15$ - для панелей, расположенных на стороне всасывания отработанного воздуха, удаляемого из сушилки. При этом степень неравномерности распределения (при боковых и верхних воздухораспределителях) не превышает 15-20%.