

The scientific principles of the working out the operating conditions of the cooking, smoking, drying of sausages and sausage products

A.V.LYKOVA, I.A.ROGOV, V.G.VERESHCHAGIN, G.M.SLEPYKH, V.N.OBLEVINA

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

The optimal operating conditions of sausage products heat treatment (drying, smoking, cooking) are determined by analytical and experimental research of heat and moisture transfer within the product. The neglect of the principles of transfer theory leads to some practical errors.

The kinetics and dynamics of sausage products drying, smoking and cooking can be characterized by the basic criterions: $R, K_c, P_o, B_i, K_{in}, K_{iq}, L_u$. It is stated in the paper that the drying rate of sausage products does not depend on their packing density in the drying chamber of the periodic action under the given operating conditions. The analysis of the experimental data obtained makes it possible to come to the conclusion, that it is necessary to decrease the phase transfer criterion (vapour formation) to decrease the temperature gradient and moisture content drop along the sausage diameter. The calculation of the sausage heating rate "m" during cooking and smoking are done. The heating rate is maximum when sausage is cooked under water vapour. The results of the calculation show that if smoking, cooking, drying are performed constantly, the process is carried out under the regular operating conditions.

Wissenschaftliche Grundlagen der Errechnung vom Braten-, Kochen- und Trockenverlauf der Würste und Wurstwaren.

A.LIKOWA, I.ROGOW, W.WERESCHAGIN, G.SLEPICH, W.OBLIWINA.
Das Moskauer Technologische Hochschule für Fleisch- und Milchindustrie, Moskau, UdSSR.

Der optimale Temperaturverlauf bei der Behandlung von Wurstwaren (Trocken, Braten, Kochen) wird durch analytische und experimentelle Untersuchungen der Wärme- und Wasserübertragung innerhalb des Gutes bestimmt. Die Unterschätzung von Grundlagen der Übertragungstheorie hat eine Reihe der praktischen Fehlern zur Folge. Die Kinetik und Dynamik des Trocken-, Braten- und Kochenprozesses von Wurstwaren können durch grundlegende Kriterien gekennzeichnet werden: $P_b, K_o, P_o, B_i, K_{in}, K_{iq}, Z_n$, Die Untersuchungen haben die Unabhängigkeit der Geschwindigkeit der Trocknung der Wurstwaren von der Dichtung ihres Stapels in der Trockenanlage mit periodischer Arbeitweise bei dem gewählten Temperaturverlauf gezeigt. Experimentell haben wir festgestellt, daß zur Verminderung der Temperatur- und Wassergehaltgefälle im Wurstdiameter notwendig ist, das Kriterium des Phasenüberganges (von Dampfbildung) zu verringern.

Der Erhitzungsverlauf "m" der Würste wurde während des Trockens und Kochens errechnet. Beim Kochen der Wurst mit dem Wasserdampf erreicht das Erhitzungstempo den höchsten Wert. Erfolgt das Braten und das Kochen oder das Räuchern und das Trocken ununterbrochen, so verläuft der Prozeß regelmäßig.

7.16

Bases scientifiques de la construction des régimes de rôtissage, cuesson et séchage des saucissons et des produits de charcuterie

A.V.LIKOVA, I.A.ROGOV, V.G.VERESTEHAGINE, G.M.SLÉPIK ET V.N.OBLIVINA.

Institut technologique de l'industree de la Viande et du Lait.

Le régime optimal du traitement thermique (rôtissage, séchage et cuisson) des produits de charcuterie est déterminé par les recherches expérimentales et analytiques du transfert de chaleur et d'eau dans l'objet. La négligance des positions de base de la théorie de transfert de chaleur donne lieu aux fautes pratiques. On peut caractériser la cinétique et la dynamique du processus de séchage, rotissage et cuisson des produits de charcuterie par des critères principaux: $R_b, K_o, P_o, Bi, K_{im}, K_{iq}, L_i$.

Dans le travail on a déterminé que la rapidité de séchage des produits de charcuterie ne dépend pas de la densité de leur renement dans le séchoir à chambres de l'action périodique pendant le maintien du régime choisi. L'analyse des données expérimentales a permis de déduire que pour l'abaissement de la chute de température et de teneur en eau à travers le diamètre du bâton de saucisson, il est nécessaire de diminuer le critère de la transformation d'état (formation de vapeur).

On donne le calcul de la cadence du chauffage "m" des bâtons de saucisson au cours du rôtissage et du séchage. La plus grande valeur de la cadence du chauffage est atteint pendant le processus de cuisson du bâton de saucisson par la vapeur d'eau. Les résultats du calcul ont montré que si on effectue le rotissage, la cuisson ou le fumage des produits de charcuterie d'une manière continue alors le processus s'effectue dans le régime régulier.

Научные основы построения режимов обжарки, варки и сушки колбасных изделий.

А. В. Лыкова, И. А. Рогов, В. Г. Верещагин, Г. М. Слепых, В. Н. Обливина.

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

Оптимальный режим термической обработки (сушки, обжарки и варки) колбасных изделий определяется аналитическими и экспериментальными исследованиями переноса тепла и влаги внутри объекта. Пренебрежение основными положениями теории переноса приводит к ряду практических ошибок. Кинетику и динамику процесса сушки, обжарки и варки колбасных изделий можно характеризовать основными критериями: $R_b, K_o, P_o, Bi, K_{im}, K_{iq}, L_i$.

В работе установлено, что скорость сушки колбасных изделий не зависит от плотности их укладки в камерной сушилке периодического действия при поддержании выбранного режима. Анализ экспериментальных данных позволил сделать вывод, что для уменьшения перепада температуры и влагосодержания по диаметру колбасного батона, необходимо уменьшить критерий фазового перехода (парообразования).

Проведен расчет темпа нагрева колбасных батонов в процессе обжарки и варки. Наибольшее значение темпа нагрева достигается в процессе варки колбасного батона водяным паром.

Результаты расчета показали, что если проводить обжарку и варку, или копчение и сушку колбасных изделий непрерывно, то процесс проходит в регулярном режиме.

Научные основы построения режимов обжарки, варки и сушки колбас и колбасных изделий.

А.В.Лыкова, И.А.Рогов, В.Г.Вережагин, Г.М.Слепых, В.И.Обливина.

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

Оптимальный режим термической обработки (сушки, варки и обжарки) колбасных изделий определяется аналитическими и экспериментальными исследованиями переноса тепла и влаги. Пренебрежение основными положениями теории переноса приводит к ряду практических ошибок.

Экспериментальные данные показали, что для сироваленой колбасы при влагосодержании

$U_p = 88\%$ влага со скелетом фарша связана, в основном, осмотически (энтраптино связанныя влага). В процессе сушки тепло, необходимое для испарения влаги, берется из окружающей среды путем теплообмена конвекцией. В первом периоде сушки или обжарки температура колбасного батона, оставаясь постоянной, становится насколько выше температуры "мокрого термометра". При этом, чем выше температура среды $T_{ср}$, тем перегрев выше. Интенсивность испарения прямо пропорциональна плотности потока тепла на поверхности q_n

(I)

где: $\frac{du}{dt}$ - скорость сушки $\frac{\%}{час}$

R_v - гидравлический радиус колбасного батона, м

ρ_0 - плотность абсолютно сухого колбасного батона, $\frac{kg}{m^3}$

AL - теплота испарения (с учетом испарения связанный влаги).

Кинетика и динамика процесса сушки описывается уравнением:

$$K_i q_{(t)} = K_i m_{(t)} L_u K_0 (1+R_B) \quad (2)$$

$K_i q_{(t)}$ и $K_i m_{(t)}$ - теплообменный и массообменный критерий Кирпичека,

L_u - критерий Лыкова,

K_0 - критерий Коссовича,

R_B - критерий Ребиндера.

Численные значения этих критериев были определены из кривых сушки и распределения влаги по радиусу колбасного батона и кривых десорбции. Результаты расчетов показали, что в камерной сушилке периодического действия с программным управлением скорость сушки колбас не зависит от плотности укладки их при поддержании режимных параметров. Интегральный критерий фазового перехода (парообразования) ϵ возрастает от 0,6 до 0,95 при изменении влагосодержания мясного фарша варено-копченой колбасы. При дальнейшем уменьшении влагосодержания, остается постоянным.

Для сироваленой колбасы ϵ изменяется от 0,45 до 1 при изменении влагосодержания от

$0,9 \frac{kg}{kg \cdot s \cdot \theta}$ до $0,6 \frac{kg}{kg \cdot s \cdot \theta}$. Для уменьшения перепада температур и влагосодержания по радиусу колбасного батона необходимо уменьшить величину ϵ путем переменного режима сушки.

Темп нагрева m определяет скорость нагрева колбасного батона в процессе термической обработки:

$$\frac{dT}{dt} = m(T - \bar{T}) \quad (3)$$

где: \bar{T} - средняя объемная температура колбасного батона,

T - температура среды.

Мы определяли темп нагрева в процессах копчения-сушки, обжарки-варки. Сушку проводили при относительной влажности среды от 10% до 15%. Варку колбас вели в воде и паром. Например, при варке колбасных батонов диаметром 0,06 м паром $m = 2,8 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{C}$ и при варке

в воде $m = 1,6 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{C}$. Результаты обработки экспериментальных данных показали, что если процессы копчения-сушки или обжарки-варки колбас проводить непрерывно, то, в основном, процесс прогрева проходит в регулярном режиме.

В этом случае распределение влагосодержания и температур по радиусу батона будут описаны-

7.16

644

ваться законом параболы, а тепловой поток у поверхности колбасного батона $q_{n(\tau)} = \text{const}$. Для регулярного режима отношение потоков тепла равно безразмерной координате $\frac{\zeta}{R}$.

$$\frac{q(z, \tau)}{q(n)} = \frac{z}{R} \quad (4)$$

где: ζ - расстояние от центра колбасного батона, м.

R - радиус колбасного батона, м.

Результаты исследований можно использовать при выборе оптимального режима термической обработки и наметить границы локального перегрева или образования трещин в колбасном батоне.