

Optimization of processes of drying and cutting in animal meat and bone meal production.

O.R. RAHYSHANOV, K.M. MAMYROV, J.T. SULEIMENOV, A.A. LAPSHIN

The Dzhambul Technological Institute for light and food Industries, Dzhambul, USSR

The findings, which are being characterized the noneffectiveness drying of the meat and bone raw materials with 30 % and lower of moisture in V.H.B, never the less can be used for sterilization and drying a little of raw materials up to 30 % of moisture. The empirical equation permits us to estimate the period of drying. We should take into account the frequency of gyration of the shaft in the mixer (V.H.B.) and the quantities of the absolute pressure in working space of the boiler. The expediency and ability of combined drying and cutting very small in the combined apparatus are grounded. There is a criterion of optimization for defining of the optimum parameters of the process of drying.

Optimierung der Trocknungs- und Zerkleinerungsprozesse in der Herstellung von Fleischknochenfuttermehl

O. R. RACHYSHANOV, K.M. MAMYROW, Sh. T. SULEIMENOW, A. A. LAPSCHIN

Dshambuler technologisches Institut für Leicht- und Lebensmittelindustrie,
Dshambul, UdSSR

Es wurden die Angaben angeführt, die die Uneffektivität des Trocknens des Fleischknochenrohstoffes mit Feuchtigkeit von 30,0% und niedriger im vakuum-horizontalen Kessel charakterisieren. Damit wurde auch die Zweckmäßigkeit der Verwendung von VHK für Sterilisation und Trocknen bis zur Feuchtigkeit von 30,0% angezeigt.

Es wurden auch empirische Gleichungen angegeben, die die Dauer des Trocknenprozesses abhängig von der Periodenzahl der Welle des Mixers im VHK und der Größe des Absolutdrucks im Arbeitsraum des Kessels bestimmen lassen.

Es wird die Zweckmäßigkeit und Möglichkeit der gemeinsamen Trocknung und Zerkleinerung im kombinierten Apparat begründet und wird das Optimierungskriterium für die Suche der Optimalparameter des Trocknenprozesses vorgeschlagen.

13.6

L'optimisation des processus du séchage et du broyage dans la production de la farine de la viande osseuse à alimentation du bétail

O.R. RAKHYJANOV, K.M. MAMYROV, J.T. SOULEIMENOV, A.A. LAPCHINE

Institut technologique de l'industrie légère et alimentaire de Djamboul, Djamboul, U.R.S.S.

On présente les données caractérisant non efficacité du séchage des matières premières de la viande osseuse d'une teneur en eau jusqu'à 30,0% et au dessous dans la chaudière à faire le vide posé horizontalement. De même on démontra le rationnel de l'utilisation de cet appareil pour la stérilisation et pour peu de séchage de celles-ci.

On donna l'équation empirique permettant de déterminer la durée du processus du séchage qui dépend de la fréquence de la rotation de la barre du brassoirc de la chaudière à faire le vide posé horizontalement et de la pression absolue dans l'espace de travail d'une chaudière.

On donne des preuves à l'appui du rationnel et de la possibilité d'un séchage et d'un broyage communs dans un appareil combiné et on propose les critères de l'optimisation pour trouver des paramètres optimums du processus du séchage.

Оптимизация процессов сушки и измельчения в производстве кормовой мясокостной муки.

О.Р. РАХЫЖАНОВ, К.М. МАМЫРОВ, Ж.Т. СУЛЕЙМЕНОВ, А.А. ЛАПШИН

Джамбулский технологический институт легкой и пищевой промышленности, г. Джамбул, СССР

Приведены данные характеризующие неэффективность сушки в вакуум-горизонтальном котле /ВГК/ мясокостного сырья влажностью 30,0% и ниже, вместе с тем показана целесообразность применения ВГК для стерилизации и подсушки сырья до 30,0% влажности. Дано эмпирическое уравнение позволяющее определять длительность процесса подсушки в зависимости от частоты вращения вала мешалки ВГК и величины абсолютного давления в рабочем пространстве котла. Обосновывается целесообразность и возможность совместной сушки и измельчения в комбинированном аппарате и предлагается критерий оптимизации для нахождения оптимальных параметров процесса досушки.

Оптимизация процессов сушки и измельчения в производстве кормовой мясо-костной муки

О.Р. РАХЫЖАНОВ, К.М. МАМЫРОВ, Ж.Т. СУЛЕЙМЕНОВ и А.А. ЛАПШИН

Джамбулский технологический институт легкой и пищевой промышленности, г. Джамбул, СССР

Как в СССР, так и за рубежом кормовую мясо-костную муку вырабатывают в горизонтальных вакуумных котлах периодического действия (ВГК), в которых совмещаются операции стерилизации и обезвоживания мясо-костного сырья. Высушенный до необходимой влажности продукт далее измельчается до гранулометрического состава на последующей стадии технологического процесса. Сушка в ВГК продолжается до 3-4 ч, а в котлах с развитой поверхностью нагрева - 1,5 - 2,5 ч, и сопровождается значительными затратами электроэнергии на перемешивание высушиваемого сырья. Положительной особенностью обработки мясо-костного сырья в ВГК является высокий эффект стерилизации, который, однако, при последующем измельчении высушенного сырья снижается.

В целом существующий технологический процесс - экстенсивен, характеризуется значительными удельными затратами тепловой и электрической энергии, а также высокой металлоемкостью. Повышение эффективности производства мясо-костной муки должно решаться на основе создания максимальной непрерывности технологического процесса, сокращения времени обезвоживания, снижения удельных затрат энергии при условии обеспечения требуемой стерильности готового продукта. Исследования процесса обезвоживания мясо-костного сырья в ВГК показали, что более половины массы гигроскопической воды удаляется в первые 40 мин. обработки сырья, остальное, до остаточной влажности = 10,0%, - в течение 164 мин., что подтверждает неэффективность сушки в ВГК мясо-костного сырья с влажностью 30,0% и ниже. Длительность обезвоживания мясо-костного сырья в ВГК зависит от многих факторов и в диапазоне влажности 50-30,0% может быть определена по эмпирическому выражению:

$$T = 59,1 - 1,96 \exp(0,024h + 0,0024V), \quad (1)$$

где T - продолжительность сушки, мин;

h - частота вращения вала мешалки, мин⁻¹;

V - величина вакуума в рабочем объеме ВГК, мм рт.ст.

Исследования показали, что увеличение фазового контакта между частицами высушиваемого продукта и агентом сушки при увеличении поверхности теплообмена позволяет сократить длительность сушки более чем в 300 раз.

Так же установлено, что повышение температуры агента сушки до 500-600°C при времени контакта 1,0-1,1 с., не отражается на кормовой ценности мясо-костной муки, однако не обеспечивает достаточного эффекта стерилизации, так как сушка протекает при температуре продукта, соответствующей температуре мокрого термометра. Существенно, что в процессе сушки структура продукта изменяется от жидкого текучего при 50,0% до капиллярно-пористого состояния при 30,0% влажности.

Полученные данные обосновывают возможность сушки продукта, обезвоженного предварительно в ВГК до $w = 30,0\%$, в комбинированном аппарате, совмещающем операции досушки и дробления. К аппаратам такого типа относятся сушилки фирмы "Атрейтор" (Англия) и Украинского НИИ мясной и молочной промышленности. При этом, как показали испытания нашей пилотной установки, длительность

ность обезвоживания продукта от 30,0 до 10,0% влажности не превышает 4,0 с. при измельчении до величины частиц в 200 мкм. Многофакторность и взаимосвязанность протекающих одновременно процессов обезвоживания и измельчения в комбинированном аппарате не позволяет в настоящее время предложить аналитическую математическую модель процесса с целью его оптимизации. Однако методами научного планирования эксперимента с поиском оптимальных условий возможно построение локальной статистической регрессионной математической модели. В качестве критерия оптимизации может быть рекомендован критерий, учитывающий влияние режимных параметров обоих процессов в форме отношения энергозатрат к массовой производительности аппарата:

$$K_2 = \frac{\sum E_i}{m\tau}, \quad (2)$$

где $\sum E_i$ - суммарные затраты энергии, $\sum E = E_{\text{и}} + E_{\text{с}} + E_{\text{оо}}$; Вт;

$E_{\text{и}}$ - энергия, расходуемая на измельчение продукта, Вт;

$E_{\text{с}}$ - энергия, расходуемая на сушку продукта, Вт;

$E_{\text{оо}}$ - энергия, расходуемая электроприводами аппарата и воздухонагнетателя, Вт;

$m\tau$ - массовая производительность аппарата по сухому продукту, кг/сек;

В результате выполненных исследований на пилотной установке получены оптимальные значения параметров процесса: скорость и температура агента сушки, частота вращения рабочего органа и основные конструктивные размеры аппарата производительностью 300 кг/ч (0,083 кг/с) мясокостной муки.