

К вопросу пластификации жировых продуктов в устройствах для декристаллизации

Д-р техн. наук Б.А. РОГОВ

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

The bases of the processes of plasticization in fat production processes are stated. To analyze the processes of plasticization technical devices in the form of continuous decrystallizers were considered. An empirical model for the calculation of the consumed power of decrystallizers is offered.

Пластификация как технологический процесс формирования консистенции вязких и высоковязких пищевых продуктов используется в линиях непрерывного производства жировых продуктов, таких, как масло сливочное, маргарин, жировые комбинированные смеси.

Вопросы пластификации продукции пищевых производств тесно связаны с реологическими и технологическими знаниями процессов и особенностями механической обработки дисперсных систем в рабочих узлах оборудования.

Согласно принятой терминологии в реологии пищевых дисперсных систем [1] под пластичностью понимают способность материала под действием внешних сил необратимо и без разрушения изменять свою форму.

Известно, что механическая обработка жиродержащих твердообразных кристаллизующихся дисперсных систем способствует изменению скорости процесса перекристаллизации с частичной или полной пластификацией самой дисперсной системы. Согласно технологической терминологии этот процесс иногда называют рекристаллизацией.

Установлено также влияние механических воздействий на эффективность процесса декристаллизации: они могут вызывать изменения характеристик продукта, таких, как вязкость, и влиять на диффузионные процессы, связанные с возникновением центров кристаллических образований. Повышение пластичности достигается путем перетирания или измельчения крупных конгломератов твердых триглицеридов.

В производстве жировых продуктов используются одно- или многоцилиндровые декристаллизаторы, в которых жировое сырье подвергается пластификации, как правило, перед операцией расфасовки.

Для анализа процессов пластификации были рассмотрены декристаллизаторы непрерывного действия, используемые в современных технологичес-

ких линиях производства жировых и жиродержащих продуктов [2].

Так, известно, что узлы пластификации-декристаллизации маргариновой продукции применяются во многих типах скребковых теплообменников-переохладителей, изготовленных в Англии ("Chemetator"), Германии ("Kombinator"), Швеции ("Contherm") и других странах. Современное украинское оборудование для производства сливочного масла и маргарина таких марок, как Я5-ОУБ, Я5-ОМС, содержит структурообразователи для формирования жидкообразной или твердообразной пластичной консистенции продукта.

В России разработаны и используются для производства различных видов сливочного масла, маргарина, кулинарных и кондитерских жиров маслообработники маслообразователя РЗ-ОУА, пластификаторы А1-ОМИ, двухцилиндровые декристаллизаторы А1-ЖЛУ/1.

На рис. 1 показан общий вид устройства для декристаллизации, которое представляет собой цилиндр 1 с валом 6, на корпусе цилиндра располо-

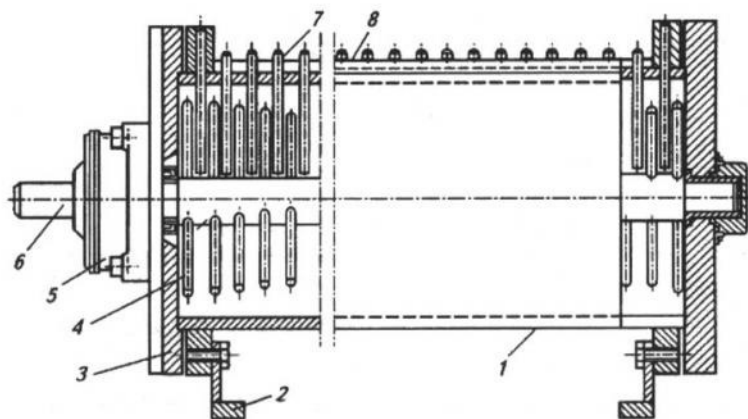


Рис. 1. Декристаллизатор для пластификации жировых продуктов:

- 1 — рабочий цилиндр; 2 — узел крепления к опоре;
3 — крышка; 4 — пальцы; 5 — узел подшипниковый;
6 — горизонтальный вал; 7 — штыри; 8 — узел крепления штырей

жены штыри 7, а на вращающемся валу установлены пальцы-била 4.

Основная цель анализа процесса пластификации заключена в получении функциональной зависимости изменения свойств сырья, технических характеристик и режимных параметров работы оборудования при переработке жирового сырья и производстве готовой продукции.

Учитывая результаты ранее разработанных положений в области технико-технологических аспектов применения декристаллизаторов, затрачиваемая мощность на процесс пластификации жировых продуктов может иметь следующую функциональную зависимость:

$$N = f(L, D, n, z, \mu, \rho), \quad (1)$$

где L – длина поверхности цилиндра пластификатора, м;

D – внутренний диаметр цилиндра пластификатора, м;

n – частота вращения мешалки с билами, с^{-1} ;

z – количество штырей у цилиндра и бил (пальцев) у мешалки, шт.;

μ – динамическая вязкость сырья, Па·с;

ρ – плотность сырья, $\text{кг}/\text{м}^3$.

В основу анализа эффективности процесса пластификации сырья при производстве жировой продукции положен метод сравнения энергетических затрат на осуществление пластификации в зависимости от основных технических параметров работы оборудования.

Так, например, одна из возможностей воздействия на эффективность обработки жировых продуктов (жирсодержащих эмульсий) может быть осуществлена путем поддержания осредненного значения удельного расхода энергии на процессы пластификации в устройствах различного типа при условии образования устойчивых пищевых дисперсных систем.

Эффективность процесса пластификации может быть определена при анализе значений удельного расхода энергии (энергии диссипации) в установившихся режимах работы оборудования:

$$E_{\text{пл}} = N/Q, \quad (2)$$

где $E_{\text{пл}}$ – удельный расход энергии на процесс пластификации, $\text{Вт}/\text{кг}$;

N – мощность электродвигателя пластификатора, $\text{Вт}/\text{ч}$;

Q – производительность оборудования, $\text{кг}/\text{ч}$.

На рис. 2 представлены значения удельного расхода энергии процессов пластификации жировой продукции (сливочного масла и маргарина различных жирности и назначения) для широко применяемых видов отечественного и импортного обо-

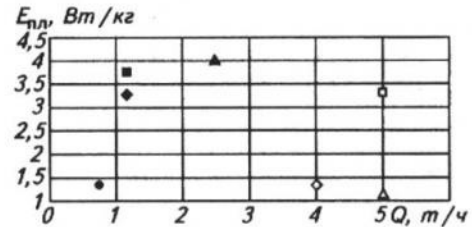


Рис. 2. Значения удельной энергии пластификации $E_{\text{пл}}$ оборудования производительности Q :

- – маслообработчик маслообразователя РЗ-ОУА (Россия);
- – декристаллизатор охладителя «Perfector» (Швеция);
- ◆ – пластификатор А1-ОМИ (Россия);
- ▲ – двухцилиндровый декристаллизатор А1-ЖЛУ/1 (Россия);
- ◇, △ – декристаллизатор охладителя «Kombinator» (Германия);
- – трехцилиндровый декристаллизатор фирмы «A. Johnson & Co» (Англия)

рудования, используемого в пищевых технологиях. Из рис. 2 следует, что для большинства узлов пластификации (пластификаторов) при производительности до 5 т/ч значение удельного расхода энергии на процесс пластификации находится в пределах от 1 до 4 Вт/кг.

Полученный диапазон значений удельной энергии процессов пластификации может быть использован в методиках приближенного инженерного расчета пластификаторов (узлов пластификации) жировых продуктов.

Анализ обработки экспериментальных данных процесса декристаллизации жирсодержащих эмульсий 40 – 82%-ной жирности и данных испытаний экспериментальных и промышленных типов декристаллизаторов показывает, что для расчета потребляемой мощности на процесс пластификации-декристаллизации может быть использована эмпирическая модель следующего вида:

$$N = C D^{0,3} \mu^{3,2} L^{1,8} \rho^{0,18} z^{0,8} n^{1,2}, \quad (3)$$

где $C = 1,5$;

Изложенный материал предлагается учитывать при решении комплексных задач, связанных с разработкой и совершенствованием теоретических и практических основ процессов пластификации жировой и жирсодержащей продукции.

Список литературы

1. Горбатов А.В. Инженерная физико-химическая механика пищевых производств // Сб. докладов 3-й Всесоюзн. науч.-техн. конф. «Теоретические и практические аспекты применения методов инженерной физико-химической механики с целью совершенствования и интенсификации технологических процессов пищевых производств». – М., 1990.
2. Рогов Б.А. Технологическое оборудование для производства жировой продукции: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2005.