

УДК 664.3

Влияние механической обработки на реологические свойства кулинарного жира «Белорусский»

Д-р техн. наук Л. К. НИКОЛАЕВ, А. Ф. ДЕНИСЕНКО,

д-р техн. наук Б. Л. НИКОЛАЕВ

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Results of experimental researches of rheological properties of culinary fat "Byelorussian" are resulted. In the course of experiments the gradient of speed changed from 0,167 to 437 c⁻¹. Experiences spent at temperatures of culinary: 10,1; 20,1; 30,0; 35,0 and 40,0 °C. At the specified parameters values of effective viscosity of a product are received.

Key words: viscosity efficacious, research, research research, grease culinary, surroundings plastic, velocity gradient, temperature, equipping, mechanical and thermal.

Ключевые слова: эффективная вязкость, исследование, реологические свойства, кулинарные жиры, псевдопластичные среды, градиент скорости, температура, оборудование, механические и тепловые процессы.

Осуществление процессов механической и тепловой обработки сред с большой вязкостью является серьезной проблемой в масложировой промышленности. Поэтому разработка новых конструкций оборудования, применяемого для обработки вязких продуктов, возможна только на основе данных, полученных при всесторонних исследованиях процессов, протекающих в оборудовании [1, 2, 3].

Многие вязкие пищевые продукты, такие как кулинарные жиры, маргарины, высокожирные сливки, животные жиры (свиной, говяжий, бараний), а также томатные пасты, кремы и сливочные жиры обладают свойствами псевдопластичных жидкостей.

Отличительной чертой жидкостей, обладающих свойствами псевдопластичной среды, является упорядочение асимметричных молекул по мере возрастания градиента скорости.

Процесс упорядочения обусловлен тем, что асимметричные молекулы размещаются в направлении длинной оси потока, в результате чего касательные напряжения уменьшаются, что обуславливает уменьшение эффективной вязкости обрабатываемого продукта.

В процессе производства кулинарных жиров они нагреваются и охлаждаются, а также подвергаются механической обработке. Поэтому необходимо иметь данные о реологических характеристиках обрабатываемого продукта, и в особенности об эффективной вязкости в зависимости от градиента скорости и температуры продукта.

Исследование реологических характеристик кулинарного жира «Белорусский» проводили в интервале температур от 10,1 до 40,0 °C. В этом интервале температур кулинарный жир находится в различных фазовых состояниях: застывшем, в стадии плавления и почти в расплавленном виде.

В зависимости от фазового состояния кулинарного жира заметно изменяется эффективная вязкость его, которая оказывает существенное влияние на протекание тепловых и механических процессов, имеющих место при производстве кулинарного жира «Белорусский».

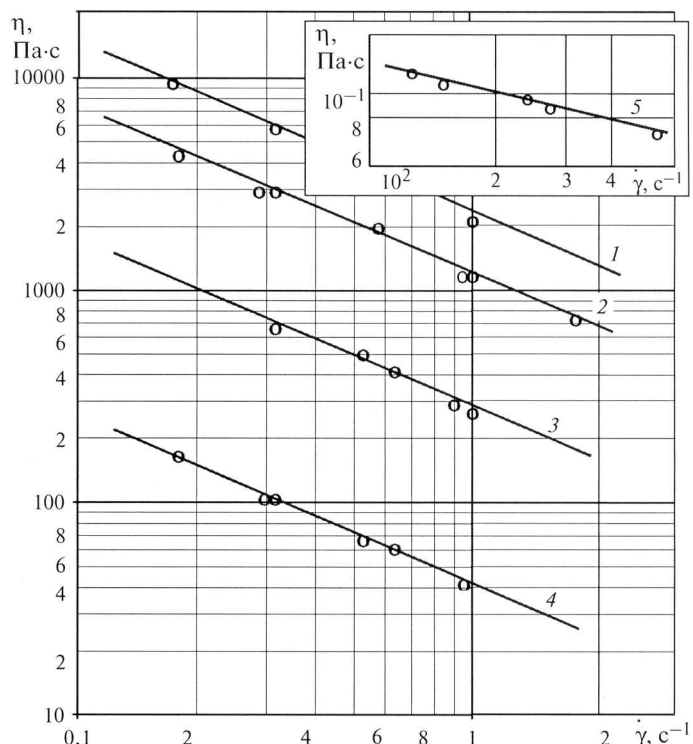
Результаты реологических исследований кулинарного жира представлены на рисунке.

Построенные по результатам экспериментальных данных вязкостно-скоростные характеристики кулинарного

жира «Белорусский» позволили выявить изменение эффективной вязкости продукта как от его температуры, так и в зависимости от градиента скорости.

Весьма значительная эффективная вязкость имеет место при температуре кулинарного жира 10,1 °C. Эти данные об эффективной вязкости, как и при других температурах продукта, имеют большое значение для практики, так как транспортировка кулинарного жира, имеющего температуру 10,1 °C, связана с большими затратами энергии, расходуемыми на преодоление гидравлических сопротивлений.

Данные, приводимые на рисунке, также показывают величину уменьшения эффективной вязкости с возрастанием градиента скорости.



Вязкостно-скоростные характеристики кулинарного жира «Белорусский» при температурах:
1 — 10,1 °C; 2 — 20,1 °C; 3 — 30,0 °C;
4 — 35,0 °C; 5 — 40,0 °C

Так, при температуре $20,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ и увеличении градиента скорости от $0,167$ до $1,50\text{ с}^{-1}$ эффективная вязкость кулинарного жира «Белорусский» понижается от 5020 до $983\text{ Па}\cdot\text{с}$, т. е. более чем в 5 раз. Аналогичная степень изменения эффективной вязкости имеет место при температурах кулинарного жира: $10,1$; $30,0$ и $35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Однако при температуре кулинарного жира $40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, с возрастанием градиента скорости эффективная вязкость кулинарного жира уменьшается в меньшей степени, что объясняется массовым плавлением триглицеридов. При такой температуре кулинарного жира и изменении градиента скорости в значительном интервале от $121,5$ до $437,4\text{ с}^{-1}$ эффективная вязкость продукта понижается от $0,125$ до $0,078\text{ Па}\cdot\text{с}$, т. е. всего лишь примерно в 1,5 раза.

С увеличением температуры продукта от $10,1$ до $35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ при одном и том же значении градиента скорости, рав-

ном $0,9\text{ с}^{-1}$, эффективная вязкость кулинарного жира уменьшается от 2360 до $45,9\text{ Па}\cdot\text{с}$, т. е. более чем в 50 раз.

Приводимые результаты исследований будут полезными при выполнении расчетов механического и теплового оборудования, применяемого для производства кулинарных жиров.

Список литературы

1. *Горбатов А. В.* Реология мясных и молочных продуктов. — М.: Пищ. пром-сть, 1979.
2. *Мачихин Ю. А., Мачихин С. А.* Инженерная реология пищевых материалов. — М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981.
3. *Арет В. А., Николаев Б. Л., Николаев Л. К.* Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. — СПб.: ГИОРД, 2008.