

УДК 637.13

Эффективная вязкость плавленого сыра «Костромской»

Л. К. НИКОЛАЕВ, Б. Л. НИКОЛАЕВ

lev.nikolaew.@yandex.ru

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

В статье отражено изменение эффективной вязкости плавленого сыра «Костромской» в зависимости от градиента скорости и температуры продукта в интервале температур от 20 до 80 °С.

Ключевые слова: эффективная вязкость, градиент скорости, температура, плавленый сыр, вязкостно-скоростные характеристики.

Effective viscosity of a processed cheese «Kostroma»

L. K. NIKOLAEV, B. L. NIKOLAEV

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

In article reflected change to effective viscosity processed cheese «Kostroma» in dependence from velocity gradient and temperature product in temperature range from 20 to 80 °C.

Key words: effective viscosity, velocity gradient, temperature, processed cheese, viscous-speed performance.

Успешная эксплуатация теплового и механического оборудования применяемого при производстве плавленых сыров, зависит от ряда факторов, в том числе от наличия сведений о реологических свойствах обрабатываемого продукта, таких как эффективная вязкость.

Производство плавленых сыров сопровождается тепловыми и механическими процессами, для расчёта которых необходимо иметь данные об одной из основных реологических характеристик сыра - эффективной вязкости, так как значение её значительно изменяется от температуры продукта и скорости сдвига. Благодаря отмеченным особенностям эффективной вязкости, она оказывает существенное влияние на протекание тепловых процессов и расходуемой энергии.

Плавленые сыры, как и многие пищевые продукты, относятся к структурированным дисперсным системам [1,2]. В процессе производства плавленых сыров сырьё для них измельчается, нагревается, перемешивается, транспортируется по трубопроводам, истекает через дозирующие устройства и подвергается другим видам обработки. В результате механического и теплового воздействия происходит различная степень разрушения дисперсной системы,

что ведёт к значительному изменению структурно-механических свойств продукта, в том числе эффективной вязкости его.

Исследования реологических характеристик плавленого сыра «Костромской» жирностью 40% проводили на ротационном вискозиметре типа «RV». Благодаря использованию в вискозиметре системы соосных цилиндров – наружного и внутреннего, при проведении исследований обеспечивалась высокая точность измерений. При определении эффективной вязкости плавленого сыра «Костромской» погрешность измерений вискозиметра не превышала $\pm 4\%$. Результаты экспериментальных данных по исследованию эффективной вязкости плавленого сыра были обработаны в виде графической зависимости эффективной вязкости сыра от градиента скорости.

На рис.1 показана зависимость эффективной вязкости от градиента скорости при температуре плавленого сыра: 20,0; 30,1; 35,1; 45,1; 49,9; 60,1; и 80,0 °C. Обработка опытных данных представлена в виде вязкостно-скоростных характеристик сыра плавленого «Костромской».

Установлено что в интервале температур от 20,0 до 80,0 °C наблюдается значительное изменение эффективной вязкости. Так при одном и том же градиенте скорости равном $0,167 \text{ с}^{-1}$ и повышении температуры продукта от 20,0 до 80,0 °C эффективная вязкость продукта уменьшается от 12227 до 152 Па·с, т.е. в 80 раз. При более высоких значениях градиента скорости изменение эффективной вязкости продукта от температуры его несколько уменьшается. Так при градиенте скорости равном $0,9 \text{ с}^{-1}$ и повышении температуры сыра от 20,0 до 80,0 °C, т.е. как и в предыдущем случае, эффективная вязкость продукта уменьшается от 2899 до 71 Па·с, т.е. в 41 раз. Это можно объяснить тем, что при более высоком значении градиента скорости структура плавленого сыра была разрушена в большой степени.

Приводимые на рис.1 вязкостно-скоростные характеристики сыра плавленого «Костромской» позволили установить большую степень влияния градиента скорости на эффективную вязкость сыра, когда он имеет более низкую температуру. Так при температуре продукта 20,0 °C и возрастании градиента скорости от $0,167$ до $0,9 \text{ с}^{-1}$ эффективная вязкость сыра уменьшается от 12227 до 2899 Па·с, т.е. в 4,2 раза, а при температуре продукта 80,0 °C и таком же возрастании градиента, эффективная вязкость сыра уменьшается от 152 до 71 Па·с, т.е. в 2,1 раза.

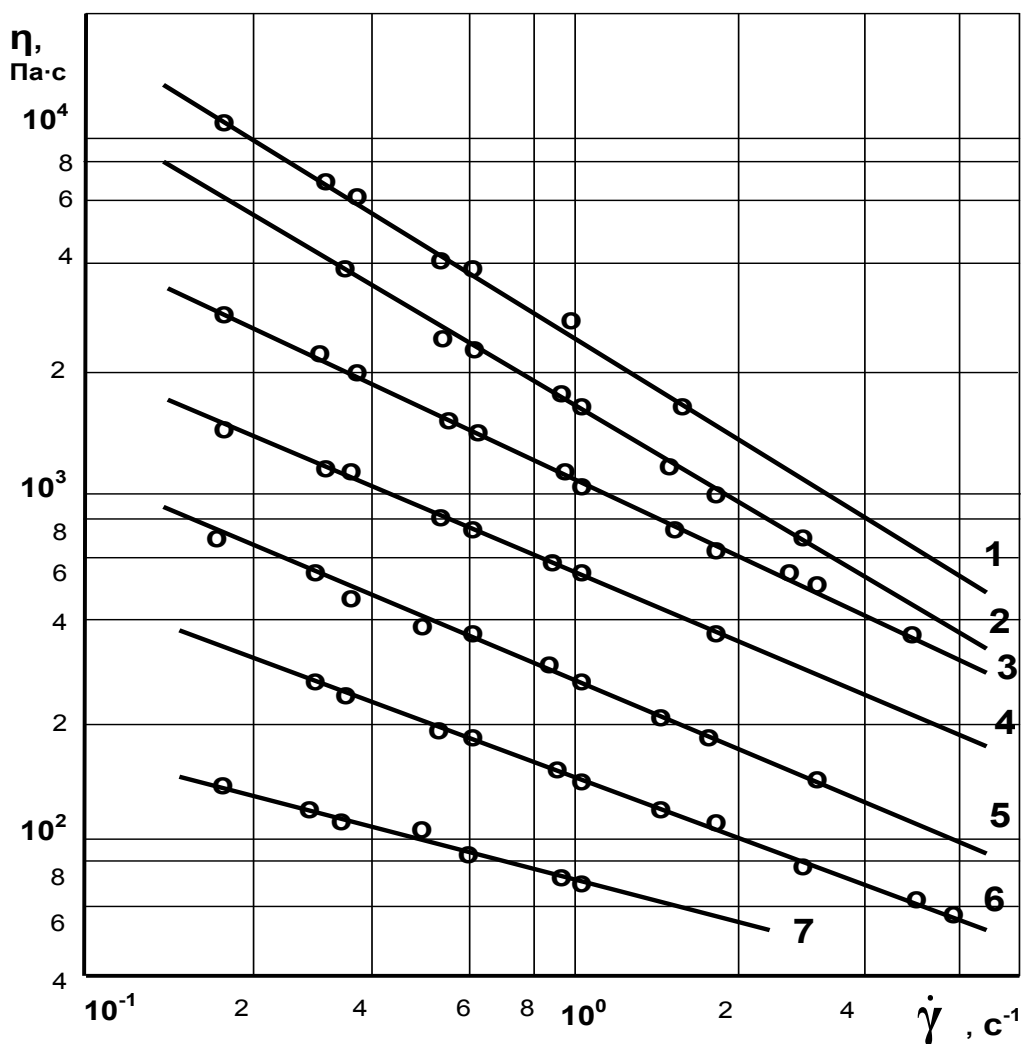


Рис.1. Вязкостно-скоростные характеристики сыра плавленного «Костромской» при температурах в $^{\circ}\text{C}$: 1-20,0; 2-30,1; 3-35,1; 4-45,1; 5-49,9; 6-60,1; 7-80,0.

Полученные результаты реологических исследований необходимо учитывать при гидродинамических и тепловых расчётах как имеющего, так и разрабатываемого оборудования для производства плавленых сыров, а так же при транспортировании продукта по трубопроводам.

Список литературы

1. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.
2. Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. – СПб.6 ГИОРД, 2009 – 448 с.