

Вязкостно — скоростные характеристики плавленого сыра «Советский»

Николаев Л.К., Денисенко А.Ф., Николаев Б.Л.

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий

В работе исследовано влияние температуры продукта и градиента скорости на эффективную вязкость плавленого сыра.

Ключевые слова: плавленый сыр, эффективная вязкость, градиент скорости.

Производство плавленых сыров относится к началу двадцатого века, которые впервые были выработаны в Швейцарии. При этом сырная масса нагревалась до высокой температуры, а для перехода нагретого белка молока в жидкое состояние были использованы специальные соли. В нашей стране производство плавленых сыров было организовано в 1934 г.

Плавленые сыры содержат от 38 до 65% сухих веществ, в состав которых входят белки, жиры, различные соли, витамины и микроэлементы.

Определение оптимальных условий работы оборудования, применяемого для производства плавленых сыров, а также транспортирования сырной массы по трубопроводам, связано со знанием реологических характеристик плавленых сыров, таких как эффективная вязкость и касательное напряжение.

Специфические особенности плавленых сыров обусловлены тем, что они обладают аномальной вязкостью. Для таких продуктов вводится понятие эффективной, или кажущейся, вязкости, при прочих равных условиях зависящей от двух параметров — температуры продукта и градиента скорости. Эти параметры необходимо учитывать при расчете как теплового, так и механического оборудования, то есть в тех случаях, когда продукт в процессе производства перемешивается, нагревается, охлаждается, истекает через дозирующее устройство и транспортируется по трубопроводу. При этом степень влияния данных факторов на эффективную вязкость плавленых сыров различна.

Реологические исследования плавленого сыра осуществляли с помощью реотеста. Экспериментальные данные по исследованию реологических характеристик исследуемого плавленого сыра осуществляли при температурах: 25,1;

30,1; 35,0; 40,2; 45,0; 49,5; 60,0; 70,1 и 80,0°C и градиентах скорости от 0,167 до 2,7 с⁻¹. Результаты исследований приведены на рис 1.

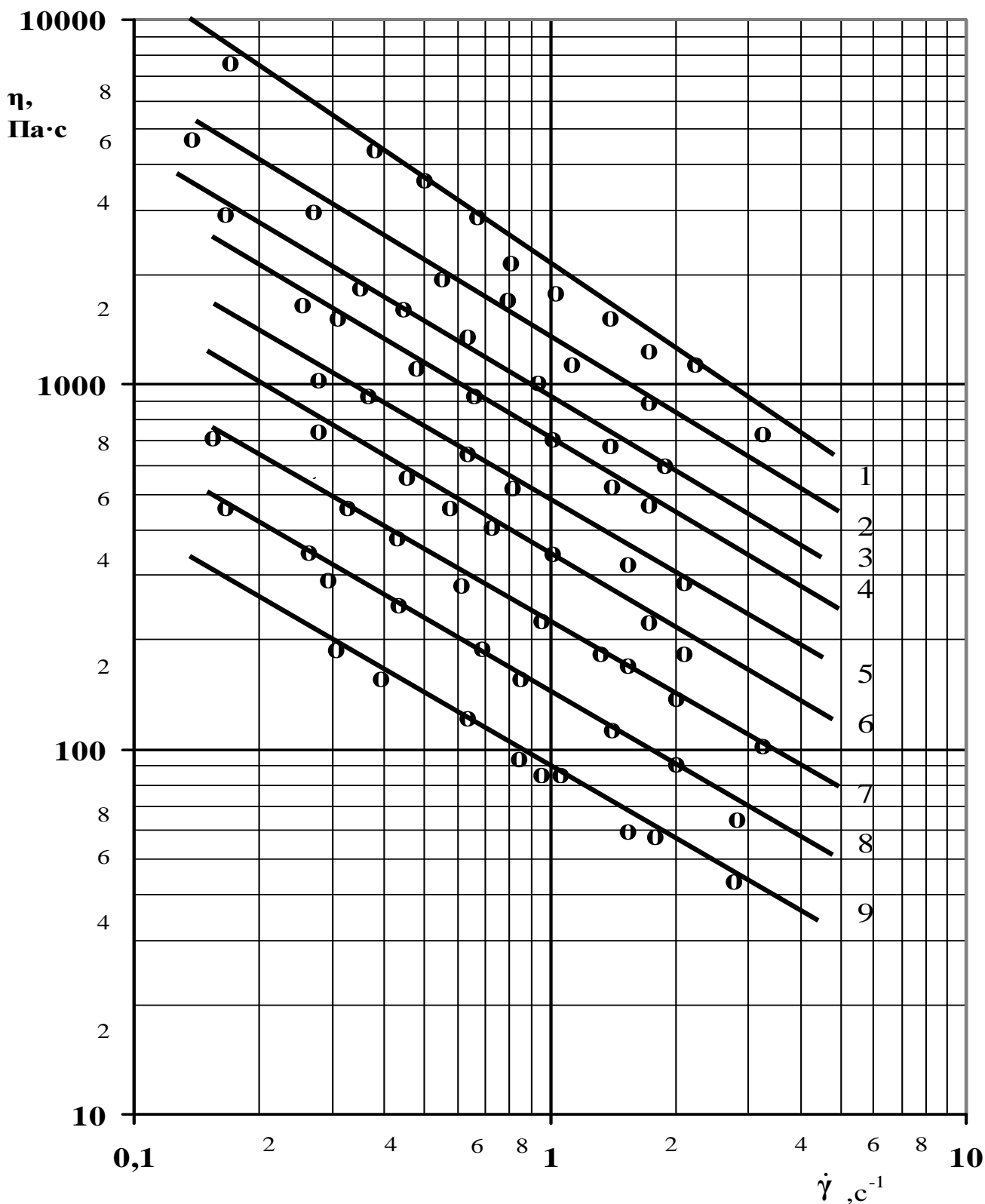


Рис. 1. Вязкостно-скоростные характеристики сыра плавленного «Советский» при температурах в °С: 1 — 25,1; 2 — 30,1; 3 — 35,0; 4 — 40,2; 5 — 45,0; 6 — 49,5; 7 — 60,0; 8 — 70,1; 9 — 80,0.

Анализ данных, приведенных на рисунке, позволил установить следующее.

Весьма большие значения эффективной вязкости η плавленого сыра, равные 9650 Па·с имеют место при сравнительно низкой температуре плавленого сыра равной 25°C и незначительном градиентом скорости — 0,167 с⁻¹. При одинаковых значениях градиента скорости равных 0,167 с⁻¹ в интервале температур плавленого сыра от 25 до 70°C эффективная вязкость его уменьшается от 9650 до 442 Па·с, т.е. в 21,8 раза, а при градиенте скорости равном 2,7 с⁻¹ в интервале температур от 25 до 80°C эффективная вязкость исследуемого сыра уменьшается от 870 до 47,4 Па·с, т.е. также в весьма значительной степени.

Заметные изменения эффективной вязкости плавленого сыра наблюдаются при возрастании градиента скорости $\dot{\gamma}$. Так например, при температуре продукта 25,1°C и увеличении градиента скорости от 0,167 до 2,7 с⁻¹ эффективная вязкость плавленого сыра уменьшается от 9650 до 870 Па·с, т.е. более чем в 11 раз.

Выводы

Исследование плавленого сыра, проведенные с помощью ротационного вискозиметра при изменении градиента скорости от 0,167 до 2,7 с⁻¹ в интервале температур от 25 до 80°C, позволили получить количественную оценку эффективной вязкости, что дает возможность проводить тепловые и механические расчеты оборудования.

Выявлено, что при прочих равных условиях с возрастанием градиента скорости и температуры продукта уменьшается эффективная вязкость плавленого сыра.

Список литературы

1. Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов. – М.; Пищевая промышленность, 1979. – 383 с.