

УДК 664.017

А. А. ШЕПШЕЛЕВ

КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИДКОТЕКУЧИХ И ПАСТООБРАЗНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПО РЕОЛОГИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

БелНИИ пищевых продуктов

Технический прогресс в различных областях техники и технологии, в том числе в технологии пищевых производств, базируется на оптимизации и интенсификации технологических процессов при одновременном всемерном повышении качества выпускаемых изделий и значительном повышении производительности труда при высокой экономичности производства. В пищевом производстве появляется все больше новых видов продуктов питания, разрабатываются технологии глубокой переработки сырья.

Большинство процессов в пищевой промышленности связано с переработкой дисперсных систем, суспензий, коллоидных растворов, различных вязкопластических материалов, изучение которых позволит организовать эффективный и объективный контроль и управление технологическим циклом производства. Эти процессы, а также конструктивные параметры рабочих органов машин и коммуникаций в значительной степени зависят от реологических свойств перерабатываемых пищевых масс.

Знание физико-механических и реологических свойств продуктов производства и закономерностей их изменения позволит разработать элементы коммуникаций и автоматизировать процесс.

Перерабатываемое на пищевых предприятиях сырье и получаемые готовые продукты обладают весьма разнообразными физико-механическими и реологическими свойствами [1].

С каждым годом повышается перечень и количество продуктов, выпускаемых перерабатывающей промышленностью, производство многих традиционных продуктов в настоящее время механизировано, однако зачастую без учета реологических свойств этих продуктов, что не позволяет получить оптимальные конечные результаты. Так как у каждого пищевого продукта свои индивидуальные реологические характеристики, то возникает некоторое затруднение в их классификации [2].

При освоении и внедрении в производство новых видов продукции по современным технологиям с применением новых видов оборудования, сырья, компонентов и упаковочных материалов необходимо учитывать структурно-механические свойства пищевых продуктов при их транспортировке, розливе. Структурно-механические свойства характеризуют поведение продукта в условиях напряженного состояния и позволяют связать между собой напряжения, деформации или скорости деформаций в процессе приложения усилий. Они не являются «чистыми» константами материала и существенно зависят от формы и размеров тела, скорости нагружения, состояния поверхности, влияния окружающей среды, температуры, структуры и множества других факторов.

При известных структурно-механических характеристиках можно вычислить значения напряжений или деформаций и в итоге получить необходимые параметры для оптимизации процесса и элементов, выполнить технологические расчеты.

Проектирование рабочих элементов транспортных и фасовочных аппаратов должно быть проведено с учетом важнейших физических свойств пищевых продуктов. Для научного обоснования учета этих свойств в различных областях техники и технологии пищевых производств необходима систематизация данных о реологических характеристиках продуктов.

Изучение структурно-механических характеристик пищевых продуктов различной консистенции и течения этих сред по элементам конструкции пищевых аппаратов позволит разработать научно обоснованные методики и расчетные зависимости, необходимые для проектирования нового и модернизации существующего менее энергоемкого оборудования с учетом реологических свойств.

Перед изучением реологических свойств жидкотекучих пищевых продуктов целесообразно разделить продукты на отдельные группы с близкими структурно-механическими свойствами.

Классификация жидкотекучих пищевых продуктов на группы по схожим реологическим характеристикам, оказывающим существенное влияние на их течение, существенно облегчит работы по проведению экспериментальных исследований на жидкотекучих пищевых продуктах.

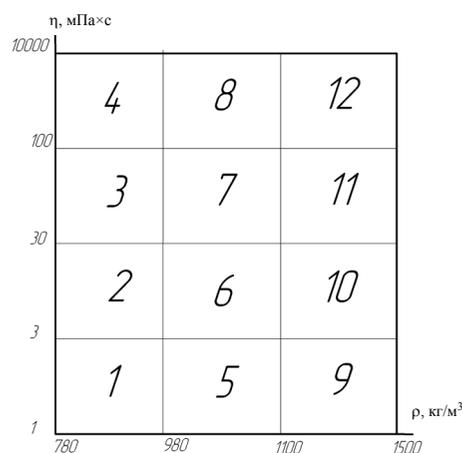
Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе БелНИИ пищевых продуктов. Рассматривались продукты с различными реологическими характеристиками. В качестве опытных образцов были использованы следующие жидкотекучие пищевые продукты: спирт, растительные масла, жиры, осветленные соки, пиво, вина, соки концентрированные, пюре для детского питания, соусы, майонезы, томатные концентраты.

Результаты исследований и их обсуждение. Результатом исследований явилось разделение рассматриваемых пищевых продуктов на отдельные группы по каждому из рассматриваемых реологических параметров и на основе этих данных разработка классификации. Данные исследований приведены в таблице.

Реологические характеристики жидкотекучих и пастообразных пищевых продуктов

Продукты	Плотность, кг/м ³	Динамическая вязкость, Па·с·10 ³	Кинематическая вязкость, м ² /с·10 ⁶
Спирт и его растворы	789...980	1,19...2,86	1,51...2,92
Жиры	915...961	1,7...4,7	1,86...4,89
Майонез	900...980	383...800	426...816
Растительные масла	920...970	47...98	51...100
Вина	993...1086	1,51...3,18	1,52...2,93
Соус	1000...1050	18...87	18...83
Осветленные соки, напитки	1011...1054	1,7...1,9	1,68...1,8
Пиво, квас	1016...1067	1,45...2,41	1,43...2,26
Пюре для детского питания	1040...1200	250...400	200...380
Концентрированные соки	1040...1300	50...90	45...80
Томатные концентраты	1100...1400	56...15000	50,9...10714

Таким образом, на основе данных, представленных в таблице, жидкотекучие пищевые продукты можно классифицировать по схожим реологическим характеристикам. Так, по плотности все жидкотекучие продукты можно разделить на три группы: легкие жидкости (780...980 кг/м³), к ним относятся – спирт и его растворы, жиры, масла, майонез; средней плотности (980...1100 кг/м³) – вина, осветленные соки, напитки, пиво, квас, соус; плотные (1100...1500 кг/м³) – пюре для детского питания, концентрированные соки, томатные концентраты.



Классификация жидкотекучих и пастообразных пищевых продуктов на основе схожих реологических характеристик

По вязкости: жидкие (1...3 мПа·с), к которым относятся спирт и его растворы, пиво, квас, осветленные соки, вина и др.; малой вязкости (3...30 мПа·с) – жиры и др.; вязкие (30...100 мПа·с) – растительные масла, концентрированные соки, соус и др.; высокой вязкости (100...10000 мПа·с) – пюре для детского питания, томатные концентраты, майонез и др.

В результате детального рассмотрения полученных результатов была разработана общая классификация, в кото-

рой все жидкотекучие и пастообразные пищевые продукты на основе реологических характеристик, таких как плотность и динамическая вязкость, делятся на 12 групп (рисунок).

Результатом работы явилась разработка классификации жидкотекучих и пастообразных пищевых продуктов по схожим реологическим характеристикам. Установлено 12 групп, каждой из которых соответствуют продукты, обладающие схожими характеристиками.

Полученные результаты будут использованы при изучении вопросов течения жидкотекучих и пастообразных пищевых продуктов в аппаратах пищевых производств и элементах коммуникаций для улучшения качественных характеристик и снижения затрат энергии.

Выражаю благодарность доктору технических наук, профессору З. В. Ловкису за помощь в подготовке и проведении экспериментов.

Литература

1. Гуськов К. П., Мачихин Ю. А., Мачихин С. А., Лукин Л. Н. Реология пищевых масс. М., 1970.
2. Горбатов А. В., Маслов А. М., Мачихин Ю. А. и др. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. М., 1982.
3. Урьев Н. Б., Талейсник М. А. // Физико-химическая механика и интенсификация образования пищевых масс. М., 1976.

A. A. SHEPSHELEV

THE CLASSIFICATION OF FREE-FLOWING AND PASTELIKE FOODSTUFF ACCORDING TO RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS

Summary

The article is devoted to the classification of free-flowing and pastelike foodstuff according to the rheological characteristics. The obtained data will be used for the development of scientifically-proved techniques and settlement dependences necessary for designing of new and modernization of existing less power-intensive equipment in view of rheological properties.