

УДК 637.14:62-404.9

**А.Н. Архипов, И.Ю. Трифонов, А.И. Лосева****РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПАСТООБРАЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Исследовано влияние величины зазора между ротором и статором на величину среднего диаметра мицелл казеина при формировании пастообразных молочных продуктов в установке гидродинамического измельчителя-диспергатора. Определены рациональные параметры технологического процесса. Показано, что в установке гидродинамического измельчителя-диспергатора способность к диспергированию молочно-белковых концентратов выше по сравнению с традиционным способом. Изучены состав и свойства разработанных пастообразных молочных продуктов. Установлена продолжительность хранения.

Пастообразные молочные продукты, измельчитель-диспергатор, рецептура, биологическая ценность.

**Введение**

К настоящему времени производство продуктов питания является одним из ключевых факторов обеспечения экономической безопасности страны. Это положение закреплено законодательными и нормативными актами, действующими на территории России. Важнейшее место при этом отводится молочной отрасли, в задачи которой входит рациональное и более полное использование частей молока с целью создания такого ассортимента молочной продукции, который удовлетворит бы спрос потребителей.

Большим резервом повышения эффективности использования сырьевых ресурсов, в том числе обезжиренного молока, является комплексная и рациональная переработка молочного сырья и увеличение выпуска продуктов на основе молочно-белковых концентратов (МБК), которые имеют преимущества перед цельным и сгущенным молоком: в них значительная концентрация белковых веществ, они обладают хорошими технологическими свойствами.

Разработка широкого ассортимента продуктов питания, повышение их биологической ценности, а также создание продуктов с учетом требований рационального и здорового питания являются актуальными проблемами современной пищевой промышленности. Интерес к белкам молока и пастообразным продуктам на их основе является движущей силой для ученых и практиков в области поиска новых ресурсосберегающих технологий.

В настоящее время для оптимизации технологических процессов успешно реализована задача совмещения всех операций в одной установке. Решение этой задачи потребовало создания новой оригинальной конструкции гидродинамического измельчителя-диспергатора. Подобная интенсификация обусловлена многофакторным воздействием (механическим, гидродинамическим, гидроакустическим) на обрабатываемую жидкую гетерогенную среду. Все вышеизложенное указывает на актуальность разработки технологий пастообразных молочных продуктов с использованием молочно-белковых концентратов в гидродинамическом измельчителе-диспергаторе.

**Объекты и методы исследований**

Объектами исследований являлись: молоко коровье сырое не ниже II сорта по ГОСТ 13264; сливки,

полученные при сепарировании коровьего молока (ГОСТ Р 52054); молоко коровье обезжиренное без посторонних привкусов и запахов, кислотностью не более 20 °Т, полученное при сепарировании молока коровьего сырого соответствующего сорта; сухое обезжиренное молоко (ГОСТ 10970); лиофилизированные культуры прямого внесения FD-DVS CH-N-19 (состоящие из *Lactococcus lactis* spb. *cremoris*, *Lactococcus lactis* spb. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroidis* spb. *cremoris*, *Lactococcus lactis* spb. *lactis* biovar *diacetylactis*) и EZAL U-D MYE 96 (состоящие из *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacterium delbrueckii* spb. *bulgaricus*); свиной пепсин (Московский завод сычужного фермента); вода питьевая (ГОСТ 2874); стабилизаторы консистенции и соли-плавители, а также вспомогательное сырье и материалы, отвечающие требованиям действующей технической документации.

В работе было проанализировано влияние различных видов обработки на изменение свойств МБК при формировании структуры пастообразных молочных продуктов. Варьируя факторы технологического процесса и соотношение компонентов рецептуры, получали рациональные параметры технологического процесса, которые позволяли реализовать на практике интенсивную технологию получения пастообразных молочных продуктов заданного уровня качества.

Для проведения испытаний использовали разработанную, изготовленную и смонтированную во ВНИМИ экспериментальную установку (рис. 1).

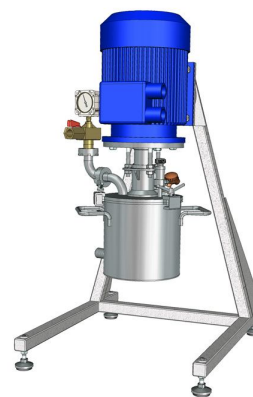


Рис. 1. Гидродинамический измельчитель-диспергатор ГИД-100/1

Гидродинамический измельчитель-диспергатор ГИД-100/1 с наружным диаметром ротора 100 мм и геометрической вместимостью чаши 1 литр предназначен для измельчения, диспергирования, газонаполнения, термообработки жидких, вязких и пастообразных пищевых продуктов с возможностью подключения к вакуум-насосу. Диспергатор имеет климатическое исполнение УХЛ, категорию размещения 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для работы при температуре от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

При проведении исследований использовали общепринятые, стандартные и оригинальные методы исследований, в том числе физико-химические, структурно-механические, микробиологические.

### Результаты и их обсуждение

Важным параметром работы установки ГИД-100/1 является величина зазора между ротором и статором. Изменение величины зазора способствует изменению дисперсности перемешиваемых компонентов и оказывает значительное влияние на свойства обрабатываемого продукта. Для выбора рациональных значений зазора рассматриваемый технический параметр варьировали от 0,5 до 2,5 мм. Кроме того, в процессе исследования вносили различное количество добавки фонакон, влияющей на консистенцию системы. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что изменение зазора между ротором и статором установки ГИД-100/1 при отсутствии фосфатной добавки не оказывает влияния на средний диаметр мицелл ни у одного образца. При внесении фосфатной добавки изменение зазора в сторону уменьшения или увеличения оказывает существенное влияние на величину среднего диаметра мицелл. Так, уменьшение зазора с 1,5 до 0,5 мм и количество фосфатной добавки 0,1 % приводит к уменьшению среднего диаметра мицелл у МБК-ФП, МБК-ММ, МБК-УФ на 4,9; 9,3 и 11,3 % соответственно. Увеличение дозы фосфатной добавки до 0,7 % и использование величины зазора 0,5 мм также является причиной резкого уменьшения среднего диаметра мицелл.

Для улучшения эмульгирования жира и получения более однородной структуры ПМП непосредственно после тепловой обработки системы необходимо провести гомогенизацию. Параметры гомогенизации по-разному влияют на средний диаметр частиц жировой фазы. Средний диаметр частиц жировой фазы зависит от выбранной температуры и давления гомогенизации, а также от использованного в рецептуре молочно-белкового концентрата.

Анализ результатов проведенных исследований показывает, что при увеличении давления гомогенизации происходит уменьшение среднего диаметра частиц жировой фазы. Выявлено, что способ с использованием установки ГИД-100/1 позволяет получить частицы жировой фазы со значительно меньшим средним диаметром, чем в случае обработки образца по традиционному способу при более высокой температуре.

В целом можно констатировать, что использование в рецептуре ПМП различных молочно-белковых концентратов также оказывает существенное влия-

ние на размер жировой фазы. Показана следующая закономерность: чем больше массовая доля влаги, тем в меньшей степени происходят изменения с жировой фазой продукта.

Полученные данные доказывают перспективность использования гидродинамического измельчителя-диспергатора в технологии пастообразных молочных продуктов не только для минимизации размеров частиц жировой фазы, но и для равномерного обеспечения консистенции путем диспергирования белковых частиц.

На основании проведенных исследований разработана технология пастообразных молочных продуктов с использованием гидродинамического измельчителя-диспергатора ГИД-100/1. Технологический процесс осуществляют согласно схеме, представленной на рис. 2.

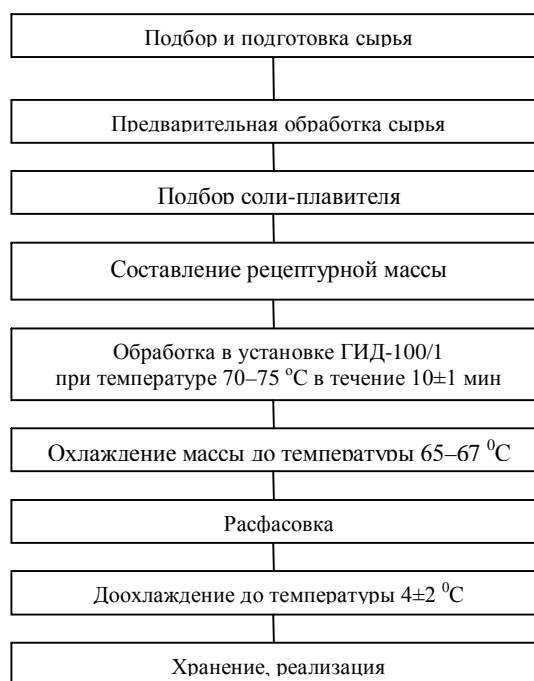


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема получения пастообразного молочного продукта в установке ГИД-100/1

Рецептура на пастообразный молочный продукт представлена в табл. 1.

Таблица 1

Рецептура на пастообразный молочный продукт (на тонну в кг)

Наименование и состав сырья	Расход сырья (в кг на 1 т)
Сыр российский с массовой долей сухого вещества 58 % и жира в сухом веществе 50 %	122,4
МБК	693,57
Масло сливочное крестьянское с массовой долей сухого вещества 75 %, жира 72,5 %	81,57
Молоко сгущенное с сахаром	122,4
Натрий двууглекислый	0,06
ВСЕГО	1020

Полученный пастообразный молочный продукт был белого цвета, имел чистую, неподсохшую поверхность, пластичную, слегка мажущуюся консистенцию, чистый, умеренно выраженный запах, сладкий вкус. В табл. 2 приведен химический состав и энергетическая ценность разработанного продукта.

Таблица 2

Химический состав и энергетическая ценность ПМП

Показатель	Численное значение показателя	Удовлетворение суточной потребности, %
Белки, %	14,7	14,7–18
Жиры, %	10,7	10,7–13
Моно- и дисахариды, %	8,0	8–16
Органические кислоты, %	1,1	55
Зола, %	1,6	2,7–4
Na, мг/100 г	160,7	2,8–5,6
K, мг/100 г	139,7	2,8–5,6
Ca, мг/100 г	240,4	30
Mg, мг/100 г	26,4	6,6
P, мг/100 г	222	14,8–22,2
Fe, мг/100 г	0,4	2,7
Витамины:		
B <sub>2</sub> (рибофлавин), мг/100 г	0,26	10–13
B <sub>6</sub> (пиридоксин), мг/100 г	0,16	5–8
B <sub>12</sub> (кобаламин), мг/100 г	0,99	330–495
Ниацин, мг/100 г	0,35	1,8
Биотин, мкг/100 г	6,0	20–40
Пантотеновая кислота, мг/100 г	0,3	3–6
Холин, мг/100 г	3,6	0,4–0,7
Энергетическая ценность, ккал	194	11

## Список литературы

1. Емелин, В.П. Влияние некоторых основных параметров работы гидродинамического измельчителя-диспергатора на формирование пастообразных молочных продуктов / В.П. Емелин, А.В. Бокарев, И.Ю. Трифанов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4. – С. 38–40.
2. Анацкая, А.Г. Создание новых молочных продуктов // Молочная промышленность. – 2000. – № 2. – С. 29–31.
3. Кудрявцева, Т.А. Технология жидких и пастообразных молочных продуктов детского питания / Т.А. Кудрявцева, Л.А. Забодалова. – СПб.: СПбГАХИТ, 1996. – 86 с.
4. Гаврилова, Н.Б. Современные тенденции производства комбинированных пастообразных продуктов: аналит. обзор / Н.Б. Гаврилова, Л.В. Скрипникова. – Семипалатинск: Семипалатинский ЦНТИ, 1996. – 23 с.
5. Харина, Н.В. Комбинированная основа для пастообразного продукта / Н.В. Харина, Л.А. Забодалова // Молочная промышленность. – 2002. – № 7. – С. 19–20.

ООО «Плавыч»,  
656012, Россия, Алтайский край, г. Барнаул,  
пр-д Тальменский, 19.  
Тел./факс: (3852) 229-425

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт  
пищевой промышленности»,  
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.  
Тел./факс: (3842) 73-40-40  
e-mail: office@kemtipp.ru

## SUMMARY

A.N. Arhipov, I.Y. Trifonov, A.I. Loseva

## Development of paste-like dairy products technology

The influence of the gap between a rotor and a stator on the size of the average diameter of casein micelles during paste-like dairy products formation in the hydrodynamic chopper-disperser has been investigated. The rational parame-

ters of the technological process have been established. It has been shown that the ability to disperse milk-protein concentrates in the hydrodynamic chopper-disperser is higher than in the traditional way. The composition and properties of the developed paste-like dairy products have been studied. Their shelf life has been also defined.

Paste-like dairy products, chopper-disperser, formula, composition, biological value.

«Plavich»,  
19, Talmensky passage, Barnaul,  
Altai Territory, 656012, Russia  
Phone/Fax: 7 (3852) 229-425

Kemerovo Institute of Food Science and Technology  
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia  
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40  
e-mail: office@kemtipp.ru