

УДК 664.143

Профессор Л.М. Аксенова, М.А. Талейник,  
 профессор Т.В. Герасимов  
 (ГНУ НИИКП Россельхозакадемии)  
 В.К. Кочетов  
 (ОАО Кондитерский комбинат «Кубань»)

## Получение кислого инвертного сиропа с применением кавитационных способов обработки

Показана эффективность применения кавитационной обработки на примере получения кислого инвертного сиропа.

The efficiency of the cavitation treatment on an example of production of sour invert syrup is shown.

*Ключевые слова:* акустическая кавитация, гидродинамическая кавитация, моносахара, инвертный сироп.

ГНУ НИИ кондитерской промышленности разработана технология кислого инвертного сиропа взамен существующей технологии, в которой применяется нейтрализация сиропа бикарбонатом натрия. Это обеспечивает повышение количества редуцирующих веществ в кислом инвертном сиропе до 78 – 80 % и дополнительное выделение углекислого газа при выпечке [1].

С целью дальнейшей интенсификации технологического процесса получения кислого инвертного сиропа, разработана новая технология его приготовления в условиях кавитационной обработки.

Экспериментальные исследования проведены в ГНУ НИИКП на лабораторной установке «Сиринкс-250К», разработанной и созданной ООО «Астор-С» (г.Вологда).

Работами института доказана высокая эффективность двухстадийного получения кислого инвертного сиропа путем предварительной подготовки жидкообразной сахарной суспензии с равномерным распределением компонентов и последующей её обработкой в условиях кавитации [2].

В лабораторной установке суспензия с помощью насоса поступает в камеру реактора и проходит через узкий зазор, образованный внутренними его стенками и поверхностью волновода ультразвукового преобразователя. При этом происходит резкое увеличение скорости её движения, заметное снижение давления, частичный разрыв сплошности, и

образование кумулятивных струек с выделением большого количества пульсирующих пузырьков (каверн), т.е. проявляются существенные физические изменения, характерные для гидродинамической кавитации (рисунок 1) [3].

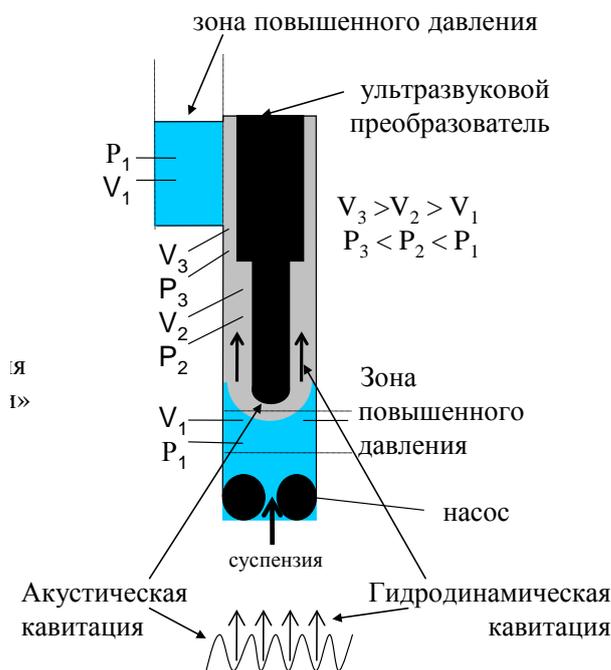


Рисунок 1 – Принципиальная схема кавитационной обработки

Расположенный внутри реактора волновод, излучающий высокочастотные колебания порядка 18-24 кГц, создает условия для возникновения явлений, характерных для акустической кавитации. Обеспечивается дополни-

тельное перемещение частиц твёрдой фазы, дисперсионной среды, и пузырьков газовой фазы в перпендикулярном к движению среды направлении. На полупериоде возникающей волны происходит понижение давления и, как следствие, растягивание частиц твёрдой фазы и резкое увеличение объема пузырьков воздуха. На втором полупериоде волны в условиях значительного повышения давления происходит схлопывание образовавшихся пузырьков газовой фазы с интенсивным выделением тепла и распространением в обрабатываемой среде сферических ударных волн [2].

При получении кислого инвертного сиропа на лабораторной установке в результате

совместного действия акустической и гидродинамической кавитаций создаются оптимальные условия для максимального диспергирования частиц твёрдой фазы до уровня наночастиц и значительного повышения равномерности распределения компонентов

В результате совместного действия гидродинамической и акустической кавитации во взаимно перпендикулярных плоскостях обеспечивается диспергирование до размера наночастиц.

На основании проведенных исследований показана динамика изменения количества редуцирующих веществ в зависимости от технологии получения кислого инвертного сиропа (таблица 1, рисунок 2) [3,4].

Т а б л и ц а 1

Показатели инвертного сиропа полученного по рациональной технологии НИИКП и новой технологии в условиях кавитации

№	Содержание сухих веществ, %		Содержание редуцирующих веществ, %		Температура, °С		Продолжительность процесса, мин	
	Рациональная технология НИИКП	Новая технология	Рациональная технология НИИКП	Новая технология	Рациональная технология НИИКП	Новая технология		
1	68,1	78	5,6	62	60	УВАРИВАНИЕ 100	ТЕМПЕРИРОВАНИЕ	30
2	73,4	79	11,4	73	80			40
3	73,6	79	33,1	79	88			50
4	74,26	80	54,2	80	92			60
5	75,1		61,4		99			80
6	75,9		72,4		104			100
7	77,1		75,4		106			110
8	80,1		79,6		109			120

Показано, что в условиях кавитационной обработки продолжительность процесса полу-

чения кислого инвертного сиропа интенсифицируется почти в 2 раза.

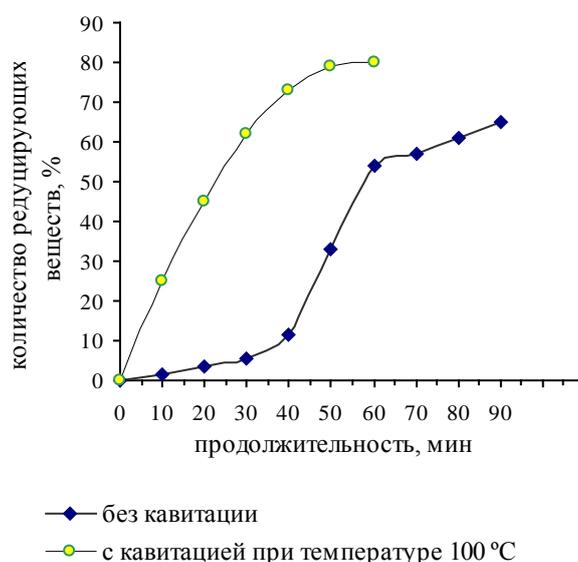


Рисунок 2 - Зависимость количества редуцирующих веществ кислого инвертного сиропа от технологии приготовления

Сравнительная органолептическая оценка исследуемых образцов кислого инвертного сиро-

па, приготовленных по рациональной технологии и новой технологии, показана на рисунке 3.

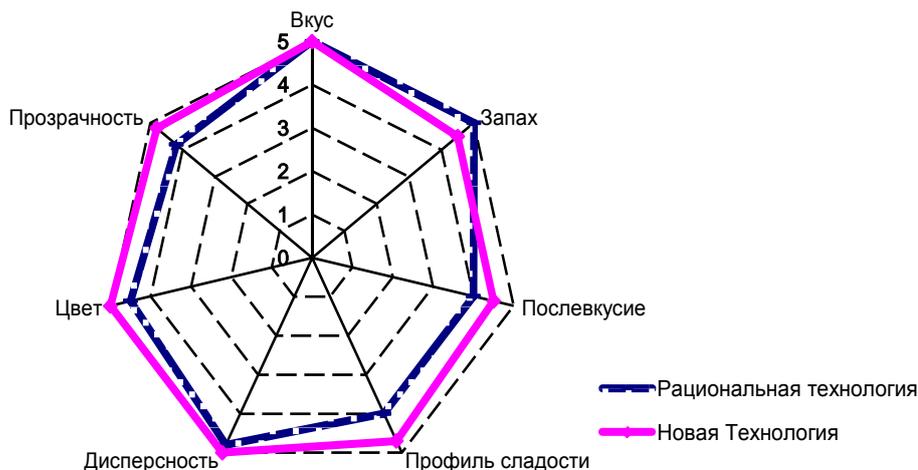


Рисунок 3 - Профилограмма органолептической оценки образцов кислого инвертного сиропа

Органолептическая оценка показала идентичность профиля вкуса исследуемых образцов. При этом кислый инвертный сироп, приготовленный по новой технологии, представляет собой более светлый и прозрачный не замутненный раствор.

Кислый инвертный сироп устойчив в хранении и может использоваться при приготовлении сахарного печенья, сырцовых пряников и других мучных кондитерских изделий [3,4].

Преимуществом новой технологии является отказ от стадии кипячения и поддержание требуемой температуры 95-100 °С, которая обеспечивается за счет выделяемого тепла в процессе кавитационной обработки сахарной суспензии [2,3].

На ООО «Астор-С» (г.Вологда) создана промышленная установка "Сиринкс-4000С", это дало возможность организовать централизованное производство кислого инвертного сиропа, что позволяет значительно повысить санитарно-гигиеническое состояние на производстве кондитерских изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Аксенова, Л.М. Развитие технологических систем кондитерской промышленности. Книга 1 Мучные кондитерские изделия [Текст] / Л.М. Аксенова. - М.: Пищепромиздат, 2003. - 300 с.

2 Аксенова, Л.М. Теоретические основы технологий приготовления кондитерских полуфабрикатов в условиях кавитационной обработки [Текст] / Л.М. Аксенова, Т.В. Савенкова, М.А. Талейсник и др. // Кондитерское производство. - 2011. - №3. - С. 26-27.

3 Кочетов, В.К. Научно-практические аспекты развития технологий мучных кондитерских изделий [Текст]: автореф. дисс. ... докт. техн. наук / В.К. Кочетов. - Москва, 2012. - 304с.

4 Аксенова, Л. М. Научные основы развития технологий кондитерских изделий. Сборник научных трудов [Текст] / Л.М. Аксенова, Т.В. Савенкова, И.М. Святославова. - М.: Интеллект-Центр, 2013. - 320 с.

#### REFERENCES

1 Aksenova, L.M. The development of technological systems confectionery industry. Book 1. Pastries [Text] / L.M. Aksenova. - Pishchepromizdat, 2003. - 300 p.

2 Aksenova, L.M. Theoretical foundations of pastry cooking techniques in cavitation treatment [Text] / L.M. Aksenova, T.V. Savenkova, M.A. Taleysnik et al // Confectionery. - 2011. - № 3. - P. 26-27.

3 Kochetov, V.K. Scientific and practical aspects of the technology development of confectionery [Text]: abstr. diss. ... ScD / V.K. Kochetov. - Moscow, 2012. - 304 p.

4 Aksenov, L.M. Scientific basis for the development of technologies confectionery. Collection of scientific papers [Text] / L.M. Aksenova, T.V. Savenkova, I.M. Svyatoslavova. - M.: Intellekt-Center, 2013. - 320 p.