

**КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ
ИНСТАНТИРОВАНИЯ ПОЛИДИСПЕРСНЫХ
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ**

Попов А.М., Постолова М.А., Драпкина Г.С.

*Кемеровский технологический
институт пищевой промышленности,
Кемерово*

Реалии настоящего времени требуют большого внимания к ассортименту вырабатываемой продукции, совершенствованию качества и получению продуктов с повышенным сроком хранения. С этих позиций в современном мире формируется самостоятельная отрасль пищевой и аграрной индустрии – производство натуральных продуктов питания. В ее основе лежит система жестких требований к качеству на всех этапах производства и хранения продукта, начиная и использования высококачественного исходного продовольственного сырья и заканчивая его непосредственным потреблением.

В настоящее время все большую популярность среди продуктов на основе натурального сырья стали занимать продукты быстрого приготовления, в част-

ности быстрорастворимые гранулированные напитки (БГН). К тому же необходимо отметить, что при всём многообразии технологий получения быстрорастворимых, быстродиспергирующихся и быстронабухающих напитков, названных в зарубежной литературе одним словом «инстант», нет единой классификации и единого подхода к формированию технологий и процессов таких производств.

Поэтому нами был проведен анализ производств и технологий БГН, согласно методологии разработанной академиком В.А.Панфиловым. Это дает нам возможность произвести классификацию методов инстантирования, классификацию процессов структурирования полидисперсных многокомпонентных систем, а также процессов и технологий структурирования окатыванием, смоделировать и синтезировать технологические потоки производства БГН на основе плодово-ягодного сырья и молочной сыворотки.

Вышеизложенное, а также анализ литературных данных позволил нам систематизировать методы инстантирования по характерным технологическим признакам и изобразить их в виде дерева альтернатив (рис. 1).

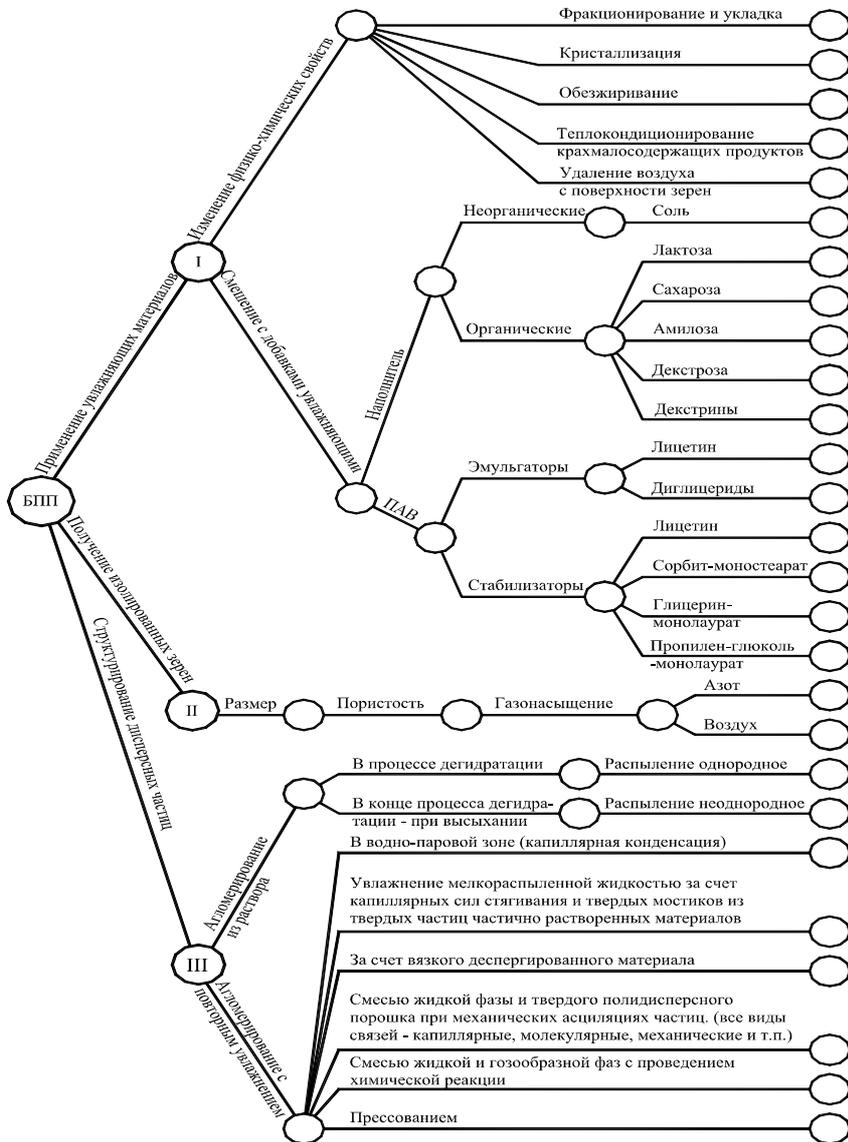


Рисунок 1. Дерево альтернатив процессов инстантирования продуктов питания

Приведенная классификация процессов инстантирования полидисперсных многокомпонентных систем позволяет осуществлять моделирование и синтез технологических потоков производства БГН на основе натурального сырья.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕКОЙ ПРОЧНОСТИ ГРАНУЛИРОВАННОГО ЧЕРНИЧНОГО КИСЕЛЯ

Постолова М.А., Попов А.М., Драпкина Г.С.

Структурно - механические характеристики используют для оценки консистенции продукта как одного из основных показателей его качества. К ним относятся вязкость, прочность, пластичность, упругость.

Пластическая прочность характеризует прочность структуры гранулированной дисперсной смеси при малых скоростях деформации, т.е. является реологическим показателем, синтезирующим влияние физико-механических и физико-химических свойств гранулята.

Одним из важнейших положений физико-химической механики дисперсных систем, разработанной П.А. Ребиндером является тот факт, что механические свойства физических тел (прочность, пластичность, вязкость) обуславливают способность тел сопротивляться деформациям и разрушению под действием внешних сил. Метод определения пластической прочности заключается в определении величины погружения конуса в исследуемый материал под действием постоянной нагрузки.

Для исключения погрешности определения глубины погружения конуса от случайности засыпки образца в металлическую обойму исследуемый образец подвергался дополнительному уплотнению на вибростол. Оптимальная амплитуда колебаний вибростола и время уплотнения были определены в результате специального исследования. Амплитуда колебаний вибростола (при частоте 50 Гц) составляет 4–4,5 мм, а время уплотнения, необходимое для получения начальной засыпки стабильной плотности, составляет 25-30 сек. Металлическая обойма была диаметром и высотой 50 мм. Размеры выбраны исходя из условий минимального влияния стенок и дна обоймы на величину определения пластической прочности под действием пригруза до максимальной плотности укладки гранул киселя.

Пластическая прочность определялась через напряжение сдвига P_m . Определение пластической прочности состояло из определения глубины погружения конуса l (мм) в виброуплотненную смесь под действием постоянной нагрузки F .

В результате погружения конуса в смесь для гранулирования под действием нагрузки F площадь контакта конуса с материалом увеличивается, что приводит к уменьшению напряжения P . Величина наибольшего статического напряжения возможного для данной системы и равное наименьшему значению

действующего напряжения, соответствует уравновешиванию внешней силы F пластической прочности структуры и рассчитывается по уравнению (1):

$$P_m = k \cdot \frac{F}{l_m^2}, \quad (1)$$

где P_m – предельное напряжение сдвига, Па; F – внешняя действующая нагрузка, Н; l_m^2 – предельная глубина погружения конуса, м; K – константа конуса, зависящая от угла при вершине конуса (при $\alpha=45^\circ$ $K=0,416$);.

Для более точного определения пластической прочности снималось 5-7 глубин погружения l_m^2 при различных значениях нагрузки F образца.

Определение пластической прочности производилось по зависимости $l_m^2=f(F)$ путем вычисления котангенса угла наклона прямой с учетом константы косинуса:

$$P_m = ctg a \cdot K_a = \frac{K_a}{B}, \quad (2)$$

где B – коэффициент линейного уравнения

$$l_m^2 = A + BF. \quad (3)$$

Нахождение коэффициентов A и B , а так же расчет P_m и определение коэффициента корреляции осуществлялось при помощи метода наименьших квадратов. Зависимость пластической прочности от влагосодержания смеси для гранулированного черничного киселя представлена на рис. 1.

Из приведенной закономерности видно, что данная зависимость является типичной кривой изменения пластической прочности в зависимости от влажности материала при увлажнении. Пластические свойства материала определяются не только содержанием в нем жидкой фазы (влаги), но и характером связи влаги с твердой фазой.

По мере увлажнения гранул киселя от 5% до 8% уменьшение пластической прочности происходит за счет смазывающего действия влаги, адсорбированной на поверхности частиц. Дальнейшее повышение влажности (более 8%) приводит к возникновению капиллярно-адсорбционных сил связи, вследствие чего увеличивается пластическая прочность образцов, достигая своего максимального значения при влажности $W=13\%$.

Понижение пластической прочности материала в области влажностей более 13% связано с увеличением избытка жидкой фазы на поверхности частиц, что приводит вначале к частичному, а затем и к полному их растворению. Влажность смеси, при которой его пластическая прочность равна нулю, характеризует отсутствие межчастичных связей, т.е. определяет предельную влажность, при которой отсутствует возможность гранулообразования методом окатывания.

Отсюда следует, что максимальные значения пластической прочности смеси для гранулирования черничного киселя, соответствуют оптимальным условиям его гранулирования, т.е. влажность гранулируемой смеси должна быть 10-12%.