



Рисунок 4

Разработанный анимационный ролик наглядно и понятно отображает кинетику процессов, проходящих в материалах с термоупругими мартенситными превращениями и используется в качестве учебного пособия на кафедре физики УО «Витебского государственного технологического университета».

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДНО-МАСЛЕННЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ПОЛЕ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

С.А. Лапунов

*Научный руководитель - В.В.Рубаник
Локомотивное депо Витебск РТП
Белорусская железная дорога*

Самым распространённым способом получения водно-масляных эмульсий является метод смешивания, когда первоначально получают просто механическую смесь компонентов, которую затем диспергируют с помощью ультразвуковых колебаний. При такой технологии готовый продукт получается в виде бинарной смеси прямой и обратной эмульсии. В эмульсиях первого типа масло является дисперсной фазой, в эмульсиях второго типа, наоборот, вода является дисперсной фазой, масло — дисперсной средой. Эмульсии обычно образуются при дроблении одной жидкости в другой (диспергировании). При дроблении жидкости на капельки происходит сильное увеличение избыточной поверхностной энергии. Как известно, система, обладающая избыточной энергией неустойчива. Уменьшение избыточной энергии происходит за счёт сокращения поверхности при слиянии (коалесценции) отдельных капелек друг с другом. В результате этого дисперсная система постоянно расслаивается на два несмешивающихся слоя.

Подобно коллоидным системам, эмульсия может быть устойчива только в присутствии веществ, которые, адсорбируясь на поверхности капелек, препятствуют их слипанию. Вещества, которые обуславливают устойчивость эмульсий, называются эмульгаторами. В качестве эмульгаторов обычно используют глицерофосфатиды и моноглицериды. Однако в последние годы эмульгаторы используемые в хлебопекарном производстве очень дороги.

Нами использовался способ ультразвукового эмульгирования, позволяющий получать устойчивые эмульсии без эмульгаторов. Источником ультразвуковых колебаний служил промышленный генератор УЗГ1-1 с магнитоотрицательным преобразователем ПМС1-1. Частота колебаний составила ~22 кГц, амплитуда механических смещений волнового - 10-20 мкм.

Ультразвуковое эмульгирование представляет собой переход одной из взаимно нерастворимых жидкостей в дисперсное состояние в среде другой под действием акустических колебаний. Ультразвуковое эмульгирование позволяет получить высокодисперсные, практически однородные эмульсии. Механизм действия ультразвука обусловлен явлением кавитации, возникающей в жидкости, и интенсивными акустическими микропотоками условия возникновения которых определяются температурой, частотой и интенсивностью колебаний.

При воздействии ультразвука, распространение ультразвуковой волны в жидкости сопровождается поглощением звуковой энергии. В результате возникают высокие градиенты плотности энергии и в жидкости появляются общие и местные гидродинамические акустические течения вихревого характера. Перемешивание жидкости акустическими течениями по своим действиям принципиально отличается от любых видов механического перемешивания и обеспечивает переход одной из взаимно нерастворимых жидкостей в дисперсное состояние в среде другой без применения эмульгаторов.

Под действием переменных давлений, возникающих в звуковой волне, в местах неоднородностей жидкость разрывается с образованием кавитационных полостей. Расширение полости происходит относительно медленно, так как внешние силы поверхностного натяжения препятствуют росту полости. Процесс сжатия полостей происходит очень быстро. В процессе захлопывания в окружающей жидкости возникает ударная волна.

Кавитация возникает в жидкости там, где происходит местное понижение давления, следствием чего являются локальные разрывы на расстояниях около нескольких микрометров. При акустической кавитации причиной местных разрывов жидкости являются гармонически изменяющиеся давления, возникающие в жидкости под действием акустических колебаний. В отрицательном полупериоде растяжения сплошность жидкости в каком-либо месте может нарушиться. В результате этого образуется полость. Напряжение растяжения, необходимое для разрыва жидкости, зависит от количества растворенных в ней газов и увеличивается при обезгаживании.

Особенности развития ультразвуковой кавитации в жидкости зависят от ее плотности, вязкости, температуры, молекулярного веса, сжимаемости, наличия газов и инородных микроскопических включений. Большое значение в ультразвуковой кавитации имеет подбор определенных соотношений между интенсивностью ультразвуковых колебаний и избыточным статическим давлением в жидкости.

Приготовленные с помощью ультразвуковых колебаний жировые эмульсии были опробованы в технологическом процессе производства хлебобулочных изделий ПО «Витебскхлебпром», для смазки форм вместо растительных масел. Время приготовления порции эмульсии объемом 8 литров составляет порядка 5-10 минут. В течении суток эмульсия практически не расслаивается.

Нами опробован способ для приготовления эмульсии основанный на истечении воды через инжектор. В качестве активной зоны используется область разряжения инжектора, в которой установлены активаторы в виде тонких стальных стержней расположенных радиально.

Эффект дробления потока достигается за счет турбулентного завихрения и высокочастотных колебаний активаторов. Для подсоса масла используется энергия потока водопроводной сети. Для регулирования процентного содержания масла в эмульсии на выходе в зоне разряжения установлен дросселирующий кран, соединенный с масляным баком.

Эмульсия готовится порциями на рабочем месте по мере ее расхода. Устойчивость эмульсии составляет 15 минут, поэтому требует приготовления ее непосредственно в процессе смазки форм. Однако этот метод проще в техническом исполнении и является менее энергоемким.

Таким образом, предлагаемые способы и устройства приготовления эмульсий без эмульгаторов позволяет экономить до 50% масла, просты в эксплуатации, экологически чисты и могут использоваться в хлебобулочном производстве.

Литература.

1. Лапунов С.А., Бегунов М.А. Ультразвуковое эмульгирование пищевых растительных жиров. Материалы II-ой международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств». Могилев. 1999. С 35-36

2. Инжекторная установка для приготовления водномасляных эмульсий. Тезисы докладов 34-ой научно-технической конференции преподавателей и студентов. Витебск, 2001, С 52