

КАК СДЕЛАТЬ СМЕСЬ, КОТОРАЯ НЕ ДАСТ ОСАДКА?

Применение ультразвуковых технологий в пищевой отрасли

Как известно, для приготовления различных смесей в пищевой отрасли, а также в фармакологии, при производстве косметических средств и пр. обычно используются механические миксеры. Их принцип действия наиболее прост, однако не всегда обеспечивает необходимый уровень гомогенности (однородности) получаемого продукта: по прошествии нескольких часов изготовленная смесь может просто-напросто расслоиться. Причем особенно трудно смешивать такие компоненты, как вода и жиры, вода и эфирные масла, — для получения различного рода эмульсий, потребность в которых бывает весьма высока. Например, водно-масляные эмульсии активно применяются в хлебопечении.

Между тем необходимый уровень смешиваемости, при котором размер частиц получаемой консистенции достигает всего 1–5 мкм, может обеспечиваться благодаря созданию в обрабатываемом продукте кавитационных процессов с использованием ультразвука*.

«Идея применения ультразвуковых колебаний для создания кавитационного эффекта существует еще с 1940–50-х годов, — рассказывает Игорь Нуржанов, генеральный директор НПК «Резонанс». — Эта идея была реализована на практике в советское время при разработке агрегатов, которые обладают очень высоким энергетическим потен-



Генеральный директор научно-производственной компании ООО «НПК Резонанс» Нуржанов Игорь Владимирович

циалом и выполняют самые разнообразные задачи: сварка твердых металлов и закаленной стали, спайка искусственных тканей, создание отверстий сложной конфигурации в алмазах (в ювелирной отрасли), очистка воды, получение однородных эмульсий и лакокрасочных материалов и пр. Однако тогдашний уровень технологий не позволял создавать достаточно надежные и компактные агрегаты. Например, генератор тока заданной частоты, выпускавшийся Московским электротехническим заводом, весил около полутонны. Не слишком удачными были и использовавшиеся магнитострикционные преобразователи — устройства, которые преобразуют генерируемую генератором электрическую энергию в механическую энергию ультразвуковых колебаний».

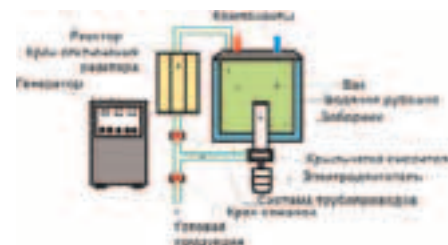
Со временем развитие транзисторных технологий позволило создавать более компактные генераторы. Параллельно в мире стали активно выращивать пьезоэлектрические монокристаллы, которые оказались удачной заменой (в плане компактности и надежности) магнитострикционным преобразователям. Кроме того, новые технологии сделали возможным производство обслуживания ультразвукового оборудования силами рядовых сотрудников предприятий, тогда как раньше для этого требовались высококвалифицированные инженеры.

В итоге изготавливаемые сегодня ультразвуковые агрегаты порой удивляют непосвященных своими небольшими размерами и кажущейся простотой. Хотя на самом деле данный тип оборудования довольно сложен в разработке и изготовлении. Например, в современных российских условиях производство устройства для получения однородных смесей (гомогенизатора) может занимать до 2,5–3 месяцев.

Если раньше СССР опережал многие страны по уровню проработки ультразвуковых технологий, то сегодня существует опасность того, что мы можем отстать в этой сфере не только от таких развитых стран, как Германия, США или Канада, но и

от некоторых «азиатских тигров»: Южной Кореи и КНР. Дело в том, что на данный момент в России существует не так много специалистов, способных разрабатывать и производить серийное ультразвуковое оборудование. В частности, в подобных работах принимают участие научная группа, в которую вошли д.т.н. и профессор С.В. Зверев, заведующий лабораторией новых технологий ВНИИ Атомного энергетического машиностроения В.В. Чилап, к.т.н. А.Д. Лобанов и др.

Весной этого года с привлечением названных специалистов был образован НПК «Резонанс» с исследовательской и производственной базой в Саратове и головным офисом и лабораторией в Москве. Сегодня предприятие серийно выпускает ультразвуковые гомогенизаторы, или реакторы линейки РУЗ (реактор ультразвуковой), в частности, РУЗ 03–12 и РУЗ 03–30 производительностью до 3 и до 6 кубометров в час соответственно. При этом вес агрегатов составляет всего 35 и 55 кг.



Ультразвуковой гомогенизатор

«При разработке агрегатов проходного типа серии РУЗ стояла задача минимизации габаритов и оптимизации форм оборудования, — комментирует Игорь Нуржанов. — В итоге аппарат с мощностью «по воде» 5 т в час можно переносить силами одного человека и транспортировать в багажнике легковой машины. Кроме того, надо было решить достаточно сложный вопрос регулируемости агрегатов, чтобы расширить спектр их применения. В зависимости от требуемой степени обработки продукции и производственных технологий могут использоваться различные виды регуляторов: по мощности работы генератора, по времени нахождения обрабатываемой субстанции в зоне кавитации, а также по созданию давления в рабочей зоне (до 3 атмосфер). И наконец, чтобы увеличить надежность агрегатов мы пошли

* Кавитация — образование в капельной жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью. Акустическая кавитация лежит в основе большинства практических применений ультразвука. Ультразвук — упругие волны с частотой колебаний от 20 кГц до 1 ГГц — нашел широкое применение в биологии, медицине, физике. В частности, он используется для обработки твердых и хрупких материалов, а также для дефектоскопии (обнаружение различных дефектов материалов без их разрушения, самый известный пример — УЗИ головы).

на некоторое снижение их производительности. Так, при максимально возможном КПД 75–80 % наше оборудование имеет этот показатель в рамках 45–50 %. В результате агрегат РУЗ 03–12 с номинальной производительностью 5 т в час при изготовлении сока с мякотью на самом деле развивает мощность до 6,5 т в час».

Важной характеристикой созданных агрегатов является их универсальность. То есть одно и то же оборудование может использоваться для создания соков с мякотью, восстановления сухого молока и сыворотки, изготовления детского питания, различных эмульсий, кремов и мазей, а с некоторыми доработками — даже для выпуска лакокрасочных изделий и различных технических смазок. Использование кавитационного эффекта позволяет добиваться очень небольшого размера частиц получаемого продукта, что особенно важно при изготовлении детского питания и ряда косметических изделий. При этом в продукции сохраняется вся витаминная группа.

Еще одно преимущество ультразвуковых гомогенизаторов проходного типа — возможность выполнения на небольшой площади сразу нескольких видов технологических процессов. При смешивании, например, какого-либо порошка с водой и жирами одновременно происходит диспергирование порошка (разделение его частиц на более мелкие) и гомогенизация жиров (их равномерное распределение). При этом не требуется дополнительный подогрев создаваемой консистенции, так как процесс может вестись при комнатной температуре, что означает дополнительную экономию электроэнергии. Другой важный аспект — технологическая совместимость оборудования с существующими производствами, то есть ультразвуковой гомогенизатор может стандартно заменять существующие механические узлы. На данный момент конечная стоимость агрегата класса РУЗ 03–12, включая генератор, составляет 374 тыс рублей.

Помимо названных отраслей, ультразвуковое оборудование может применяться в виноделии — для производства алкогольных напитков и экстрактов с высокими вкусовыми показателями. Возможно использование данного типа техники в пивоварении и при изготовлении кваса — для активизации процессов брожения. Однако здесь стоит отметить, что для пивной отрасли каждый раз требуется изготовление индивидуальных об-

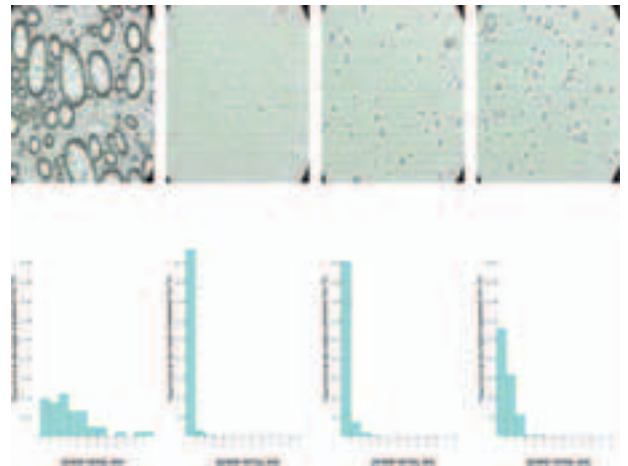
1. Мазь смешанная механической мешалкой и гомогенизатором



2. Мазь смешанная механической мешалкой, гомогенизатором и обработанная в ультразвуковом реакторе



Фотоснимки молока (под микроскопом) после обработки РУЗ-03



разцов. Серийные же агрегаты могут находить применение на предприятиях, выпускающих жидкие пищевые добавки, майонезы, комбинированные масла, настойки и ликеры, а также минеральную воду. Причем такая вода имеет свойство не портиться достаточно долгое время, так как ультразвук обладает бактерицидными свойствами.

По словам Игоря Нуржанова, предприятие «Резонанс» ставит перед собой задачу создать весь спектр ультразвукового оборудования для промышленного применения. Речь идет о налаживании не только серийного производства, но и о выпуске нестандартных образцов техники под нужды конкретного заказчика. В перспективе компания будет выпускать генераторы и преобразователи для различных отраслей промышленности, и ультразвуковые станки для ювелирной и металлообрабатывающей отраслей, и гомогенизаторы, аппараты для лакокрасочной и нефтехимической индустрии и др. Эти планы, возможно, могут показаться чересчур громадными, однако они вполне реализуемы, что показал пример одной немецкой компании, которая уже сегодня создает весь означенный спектр ультразвуковой техники.

Принцип работы ультразвукового гомогенизатора на примере агрегата РУЗ 03–12

Центром агрегата является конструкция, состоящая из проходной трубы из нержавеющей пищевой стали диаметром 100 мм и переходных (верхнего и нижнего) конусов каждый диаметром 50 мм. Проходная труба заключена в специальную оболочку, в которой расположены пьезоэлементы, преобразующие электрическую энергию, поступающую от генератора, в механические колебания. Труба сжимается и разжимается с частотой 22 кГц (то есть 22 тыс раз в секунду), за счет чего внутри агрегата создается кавитационный процесс. Через нижний конус поступают компоненты для смешивания, а верхний конус служит для вывода уже переработанной продукции. Например, если в качестве исходных компонентов будут использоваться вода и тыквенное пюре, тогда из верхнего конуса будет выходить тыквенный сок с высокой степенью однородности, поступающий в дальнейшем на автоклавирование или на розлив.

Глеб Корнев



"РЕЗОНАНС"

125983, Москва,
ул. Смольная,
д. 14, офис 1238 Р
т./ф. (495)
458-7521, 458-7531
e-mail:
rezonanus@yandex.ru







Разработка, производство, поставка:

- Ультразвукового оборудования
- Смесителей сыпучих продуктов
- Комплесков и заводов для пищевых производств

Оборудование для мясopереработки

- Миникомплексы по производству мороженого
- Ультрафильтрационных установок и узлов