

ПРИМЕНЕНИЕ КАВИТАЦИОННЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Касимов Шухрат Абдусаматович – доцент (к.ф.-м.н),
Ташкентский государственный транспортный университет.

Аноров Обиджон Умаралиевич – и.о.доцента,
Ташкентский государственный транспортный университет.

www.anorovobidjon6@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, в ходе которых были определены, во многих отраслях промышленности, где необходимо получение высокодисперсных эмульсий. Несмотря на то, что выпуск цементов имеет тенденцию роста, они продолжают оставаться дефицитными и проблема более полного их использования является актуальной. Перспективным с точки зрения ресурсосбережения можно назвать технологию, в которой приготовления цементного теста и бетонной смеси. Для приготовления активизированного цементного теста использование кавитационных смесительных устройств, тем самым повысить эффективность процесса получения бетона.

Ключевые слова: высокодисперсные эмульсии, кавитационные смесительные устройства, водотопливные эмульсии, диспергаторы, кумуляция энергии, конфузор, струйный эмульгатор.

Abstract: The article presents the results of research, during which they were identified in many industries where it is necessary to obtain highly dispersed emulsions. Despite the fact that the production of cements tends to grow, they continue to be in short supply and the problem of using them more fully is urgent. Promising from the point of view of resource conservation is the technology in which the preparation of cement dough and concrete mixture. For the preparation of activated cement dough, the use of cavitation mixing devices, thereby increasing the efficiency of the concrete production process.

Keywords: highly dispersed emulsions, cavitation mixing devices, water-fuel emulsions, dispersants, energy accumulation, confuser, jet emulsifier.

Во многих отраслях промышленности, где необходимо получение высокодисперсных эмульсий: строительство, строительные материалы, металлообрабатывающей, нефтяной и газовой, пищевой и химической, в теплоэнергетике и другие смесительные устройства нашли самое широкое применение. В настоящее время актуальной задачей является создание технологии.

Смесительные устройства служат для проведения процессов смешения, диспергирования гомогенных и гетерогенных систем, и получения однородных смесей. Например, одним из основных путей ресурсосбережения в строительстве является совершенствование технологии производства основного строительного материала – бетона. Несмотря на то, что выпуск цемента имеет тенденцию роста, они продолжают оставаться дефицитными и проблема более полного их использования является актуальной. Накопленный опыт показывает, что широкие возможности снижения материалоемкости и, следовательно, ресурсосбережения в процессе получения бетона связаны с технологией приготовления бетонной смеси. Перспективным с точки зрения ресурсосбережения можно назвать технологию, в которой процесс осуществляется за счет разделения и независимости режимов приготовления цементного теста и всей бетонной смеси. Для приготовления активизированного цементного теста возможно использование кавитационных смесительных устройств, способных существенно активизировать как взаимодействия между составляющими, так и дальнейшие превращения в них, тем самым повысить эффективность процесса получения бетона.

Кавитационные смесительные устройства также успешно используются в области топливоподготовки. Это приготовление водотопливных эмульсий и суспензий с целью увеличения полноты сгорания топлива и подавления образования вредных веществ в технологических выбросах: водомазутная эмульсия (ВМЭ), водоугольная суспензия (ВУС), смеси «вода – дизельное топливо» (ВДТ) и «вода – бензин» и др. [1].

Диспергаторы - это смесительные устройства, в основе которых лежит принцип структурного изменения смешиваемых компонентов, в результате которого образуются дисперсные системы, в виде порошков, суспензий, эмульсий, аэрозолей.

Механические смесительные устройства в настоящее время получили наибольшее распространение, однако, в таких смесительных устройствах невозможно получение смесей высокой степени дисперсности, т.к. механическое воздействие на смешиваемые компоненты не обеспечивает их взаимопроникновение на микроуровне и не способно глубоко изменить структуру конечного продукта. Перспективным является класс

волновых смесительных устройств - кавитационные диспергаторы (гомогенизаторы), принцип действия которых основан на возбуждении явления кавитации в среде смешиваемых компонентов. Использование гидродинамических и теплофизических эффектов кавитации способствует диспергации и гомогенизации с образованием устойчивых эмульсий из двух или нескольких несмешивающихся или плохо смешивающихся жидкостей. Кавитационные диспергаторы позволяют получать эмульсию с высокой дисперсностью и с более длительным сроком стабильности.

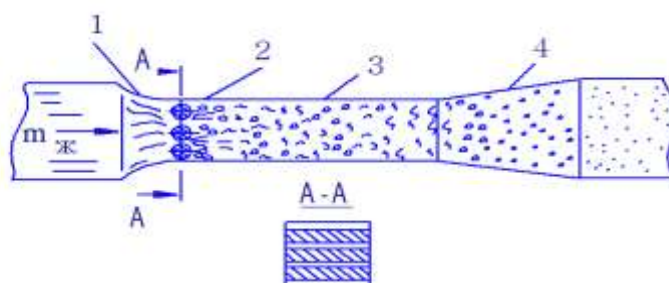
Области применения кавитации в различных технологических процессах очень широки. Все это становится возможным за счет высокой концентрации (кумуляции) энергии в очень небольшом объеме рабочей среды. Кумуляция энергии при кавитации, является наиболее эффективным способом концентрации энергии и достигает величины 10^{12} (отношение плотности энергии в кавитационном пузырьке к плотности энергии акустического поля). Поток в условиях кавитации можно рассматривать как двухфазный поток, состоящий из парогазовой и жидкой фазы, - парогазожидкостный поток. Рабочий процесс смесительных устройств основан на явлениях, происходящих при совместном течении жидкости и газа в проточной части устройства [2]. Основными элементами эмульгаторов непрерывного действия является конфузор для предварительного разгона потока, рабочая камера с побудителями кавитации, где осуществляется приготовление эмульсии, за рабочей камерой расположен диффузор, в котором происходит частичное торможение приготовленной эмульсии до скоростей, приемлемых для транспортирования смеси в трубопроводах. Побудителями кавитации в потоке может быть либо сопло (и тогда смеситель называется струйным эмульгатором), либо гидродинамическая решетка, составленная из обтекаемых тел (смеситель с гидродинамической решеткой).

С точки зрения надежности и простоты в эксплуатации, высокой производительности и энергосбережения интерес представляют струйные гидродинамические диспергаторы-кавитаторы (СКД) рис. 1. В СКД кавитация в потоке жидкости возбуждается, когда происходит быстрое изменение скорости потока. Изменение скорости влечет за собой, согласно уравнениям гидродинамики, изменение давления в жидкости, которое приводит к росту и последующему схлопыванию газовых пузырьков.

Основными преимуществами СКД являются:

- малое потребление энергии и низкие эксплуатационные затраты;

- небольшие удельные размеры;
- отсутствие износа, возможность применений в непрерывных и циклических технологических процессах;
- большая производительность;
- улучшение экологических показателей технологических процессов [2-4].



1-конфузор; 2-кавитационная решетка; 3-рабочая камера; 4-диффузор.

Рис.1. Принципиальная схема струйного гидродинамического кавитатора.

Все это позволяет рекомендовать использование СКД в крупнотоннажных производствах, в частности для приготовления дисперсионно-топливных систем в теплоэнергетике и в различных строительных технологиях.

Кавитационное воздействие служит эффективным средством для получения водо-угольных суспензий. Сжигание угле-мазутных и водо-угольных суспензий позволяет снизить вредные выбросы (CO_x , NO_x), утилизировать угольный шлам, снизить себестоимость получения тепловой и электрической энергии [3]. Кавитационная обработка водо-мазутной эмульсии с добавлением кальция, и ее последующее сжигание, позволяет уменьшить в дымовых газах концентрацию окислов азота в 2–5 раз, концентрацию сернистого ангидрида – в 2–3 раза, оксида углерода – в 2–2,5 раза. Наибольший экономический эффект и одновременное снижение газовых выбросов обеспечивает добавление в топливо 10 ... 15% воды, а наибольший экологический эффект в части утилизации загрязненных органическими продуктами вод реализуется при уровне водной фазы до 50% . [3].

Кавитационное воздействие на нефть и нефтепродукты позволяет увеличить выход легколетучих фракций при атмосферной перегонке. Кавитация разрывает непрерывную цепочку, разрушая связи между отдельными частями молекул, влияет на изменение структурной вязкости, то есть на временный разрыв ван-дер-ваальсовых связей. Экспериментальные исследования показали, что нефть, обработанная в кавитационном

генераторе, начинает перегоняться под атмосферным давлением при температуре ниже на $10 \dots 15^{\circ}\text{C}$, чем необработанная нефть, 50% необработанной нефти перегоняется при температуре 328°C , а 50% обработанной нефти перегоняется при температуре 265°C под атмосферным давлением, что ниже на 63°C [5-6].

Таким образом, использование кавитации, в частности, СКД в различных строительных технологиях позволяет интенсифицировать протекающие процессы, улучшить качественные показатели и значительно снизить потребление энергетических ресурсов. Это несомненно является актуальной для всех отраслей промышленности, где используют смесительные устройства, так как повышение степени дисперсности позволяет повысить не только технико-экономические, но и экологические показатели технологических процессов.

Литература

1. Штербачек З., Тауск П. Перемешивание в химической технологии. Л., ХЛ., 1993 г., 416 с.
2. Ходжаев Я.Д., Касимов Ш.А., Тохтахунов К.А. Ресурсосберегающие аспекты использования струйных гидродинамических смесительных устройств в различных технологиях // ВЕСТНИК ТаШИИТ. 2015г., № 3 /4, с.41-44.
3. Червяков В.М., Юдаев В.Ф., Гидродинамические и кавитационные явления в роторных аппаратах, М., «Издательство Машиностроение-1», 2007 г., 74с.
4. Ya.Khodjaev, Sh.Kasimov, K.Tokhtauhunov. Using the process of cavitation in various resource-saving technologies. Proceeding of the Uzbek-Japan Symposium on Ecotechnologies. Tashkent, 14 may 2016, pp.33-38.
5. Промтов М.А., Кавитационная технология улучшения качества углеводородных топлив // Хим. и нефтегазовое машиностроение., 2008 г., № 2., С. 6–8.
6. Немчин А.Ф. и др. Влияние кавитационного воздействия на углеводородное топливо // Пром. теплотехника., 2002 г., № 6., С. 60–63.