

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

А.А. Багаев

Начало истории экспериментов с искровыми разрядами в жидкостях было положено опытами американского естествоиспытателя Т. Лейна (1766 г.) и его последователей Б. Франклином и Д. Пристли, повторившими опыт в 1769 г. Первоисследователями результаты экспериментов не были осмыслены в полном объеме, изучался разряд в жидкости как таковой. При этом не было понято огромное практическое значение исследуемого явления в зарождающейся промышленности и тем более в химии или сельском хозяйстве.

В течение последующих двух столетий отсутствие общественной потребности и недальновидность ученых не позволили рассмотреть в миллиметровом разряде в жидкости прообраз нового промышленного способа трансформации электрической энергии в механическую.

Известным фактом является то, что впервые способ преобразования электрической энергии в механическую был предложен и запатентован в СССР Л.А. Юткиным в 1950 г. [1]

Сущность эффекта, названного Л.А. Юткиным электрогидравлическим (ЭГЭ), заключается в создании внутри объема жидкости специальным образом сформированного импульсного высоковольтного электрического разряда, сопровождающегося сверхвысоким давлением в его зоне.

Львом Александровичем Юткиным разработаны методы управления процессом ЭГЭ, обеспечивающие высокий КПД процесса, предложено более 200 способов и устройств в основном промышленного применения ЭГЭ, получено 140 свидетельств на изобретения. Лицензии на изготовление и поставку установок для электрогидравлической обработки металлов были проданы в ряд стран мира.

Попытки создания теории, описывающей явления, вызывающие и сопровождающие протекание электрического разряда в жидкости, предпринимались на протяжении двух с половиной столетий. Однако до настоящего времени эти разработки не вышли за рамки приближенных частных гипотез.

Наиболее распространенные теории можно подразделить [2] на три группы: электронная, кавитационная и тепловая.

В этих теориях признание множества неустранимых воздействующих на процесс пробоя факторов (электрофизические и физико-химические свойства жидкости, концентрация газообразных и твердых включений, характеристики источников питания и т.д.) входит в противоречие с ограниченным весьма малым числом параметров математических моделей, вследствие чего они не могут иметь универсального значения.

В результате оценка относительного веса каждого из множества неустранимых физических явлений в пробое жидкости остается мало исследованной.

Убедительная попытка создать единую теорию электрического пробоя жидкости предпринята Г.А. Остроумовым [2]. Предложенная теория внезапного пробоя, сопровождающегося развитием механической неустойчивости жидкости в процессе разряда, базируется на учете двух неустранимых физических явлений: с одной стороны, это изотермические электродиффузионные процессы, создающие градиенты концентрации растворенных ионообразующих примесей и градиенты электропроводности, с другой, это неоднородный джоулев нагрев, создающий градиенты температуры и удельной электропроводности электролита.

Дальнейшее экспериментальное исследование и математическое моделирование процесса преобразования электрической энергии в механическую в результате электроискрового пробоя жидкости и возникающих при этом высоких давлениях становится актуальной в связи с тем, что недостаточная изученность стала причиной применения ЭГЭ в очень ограниченном числе процессов такой специфической отрасли как сельскохозяйственное производство. В сельском хозяйстве применение ЭГЭ исследовано и рекомендовано к применению в процессах дробления валунов, для очистки и мойки шерсти, обеззараживания жидких сред [3]. За исключением известных промышленных процессов обработки металлов [1], возможность применения которых в ремонтных подразделениях хозяйств не отвергается. Этим практически исчерпывается перечень сельскохозяйственных

технологических процессов, в которых использование ЭГЭ оказывается эффективным.

Рассмотрим некоторые процессы и технологии сельскохозяйственного перерабатывающего производства, в которых, как представляется, применение ЭГЭ может быть потенциально эффективным.

Электрогидравлические (ЭГ) дробилки [4, 5]. ЭГ дробление обеспечивает заданную степень измельчения при определенном гранулометрическом составе продукта, обладает высокой избирательностью дробления. ЭГ дробилки не имеют движущихся частей, не образуют пыли при работе, позволяют совмещать процесс дробления, смешивания и флотации материалов, легко поддаются автоматизации, позволяют дробить и измельчать практически любые продукты сельскохозяйственного происхождения: зерно, торф, грубые корма и т.п.

Ударные деформирующие усилия, полученные посредством электрогидродинамических ударов, возникающих в заполненной жидкостью рабочей камере, цилиндре с поршнем или мембране, воспринимаются обрабатываемым материалом непосредственно или через связанный с ним рабочий инструмент.

ЭГ дробилки могут быть применены в процессах измельчения зерна при производстве муки, шелушении при выработке крупы, при производстве дробленой номерной крупы, обрушивании семян и измельчении семян при получении мятки масличных культур при производстве растительных масел, измельчении компонентов комбикормов.

Электрогидравлические (ЭГ) вибраторы [6]. ЭГ вибраторы создают механический импульс очень большой мощности, имеющий крутой передний фронт и относительно пологий задний. Получение от электрогидравлического вибратора механического импульса с усилием в несколько сотен тонн не представляет особых трудностей.

Областью применения ЭГ вибраторов могут стать дробилки, вибромельницы, вибросмесители и т.д., значительная трудность проектирования которых заключается в синтезе системы возбуждения вибраций, обеспечивающих требуемый закон колебания [7]. ЭГ вибраторы позволяют достаточно простыми техническими решениями обеспечить достижение поставленной цели.

Электрогидравлические (ЭГ) эмульгаторы, дезэмульгаторы и экстракторы [8]. Электрогидравлические удары способны эффективно смешивать между собой и разделять вещества различной физической при-

роды, что может быть использовано в процессах очистки растительных масел и гидратации фосфолипидов, при получении крахмального молока и отделении крахмала, производстве растительных масел и гомогенизации молока.

Электрогидравлический (ЭГ) дегазатор жидкостей [4]. Любая жидкость, содержащая растворенные газы, интенсивно выделяет их в результате действия электрогидравлических ударов.

Эта особенность может быть использована для очищения загрязненной аммиаком, углекислым газом и сероводородом оросительной абсорбирующей жидкости в нормализаторах микроклимата животноводческих помещений [9].

Рассмотренными примерами не ограничивается список технологий, в которых применение ЭГЭ может найти эффективное применение. Обязательным условием развития этого направления сельскохозяйственной электротехнологии является дальнейшее экспериментальное исследование, адекватное аналитическое моделирование ЭГЭ процессов и применение управляющей электроники нового поколения (частотные преобразователи, контроллеры и т.д.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект в промышленности. – Л.: Машиностроение, 1986. – 253 с.
2. Остроумов Г.А. Взаимодействие электрических и гидродинамических полей. – М.: Наука, 1979. – 319 с.
3. Электротехнология /А.М.Басов, В.Г. Быков, А.В. Лаптев, В.Б. Файн. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.
4. Юткин Л.А. Электрогидравлическое дробление. – Л.: ЛДНТП, ч.1, 1959. – 36 с.
5. Юткин Л.А. Электрогидравлическое дробление. – Л.: ЛДНТП, ч.2, 1960. – 49 с.
6. А.С. СССР № 126400. Гидравлический вибратор /Л.А. Юткин, Л.И. Гольцова. – Заявл.26.10.55, № 575483/29-33; Оpubл. в БИ, 1983. – 318 с.
7. Федоренко И.Я., Золотарев С.В. Переработка сельскохозяйственного сырья на малогабаритном оборудовании: Учебн. пособие. – Барнаул: Изд-во АГУ, 1998. – 317 с.
8. А.с. СССР №128000. Способ эмульгирования и дезэмульгирования веществ /Л.А. Юткин, Л.И. Гольцова. – Заявл.06.12.57, №587405/23; Оpubл. в Б.И., 1960. – № 9.
9. Самарин В.А. Энергосберегающие системы управления микроклимата животноводческих помещений: Автореф. дис. ... доктора техн. наук. – М.: МГАУ, 2001. – 36 с.