

О ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В статье рассмотрен электрогидроимпульсный метод, основанный на свойствах высоковольтного разряда в жидкости, предложенный Л.А. Юткиным. Также обоснованы возможность и эффективность применения электрогидроимпульсного метода в различных отраслях сельского хозяйства.

Руководителям сельскохозяйственных предприятий предлагается принять участие в проекте по изготовлению и внедрению опытного образца устройства по очистке животноводческих помещений от биологических стоков.

Ключевые слова: сельское хозяйство, электрогидродинамический эффект, применение, биологические стоки, очистка.

I.O. Yegorushkin, Ya.A. Kungs,
A.I. Orlenko, N.V. Tsuglenok, A.V. Yuriev

ON THE ELECTRIC HYDRODYNAMIC EFFECT APPLICATION IN AGRICULTURE

The electric hydroimpulsive method based on the high-voltage discharge properties in liquid, offered by L.A. Yutkin is considered in the article. The possibility and efficiency of the electric hydroimpulsive method application in various branches of agriculture are also substantiated.

The agricultural enterprises heads are offered to take part in the project on device prototype manufacturing and its introduction for the cattle-breeding premises cleaning from biological wastes.

Key words: agriculture, electric hydrodynamic effect, application, biological wastes, cleaning.

В 30-х годах прошлого столетия Л.А. Юткин – крупный изобретатель, ученый, лауреат Государственной премии УСС – исследовал свойства высоковольтного разряда в жидкости, получившего впоследствии название «эффекта Юткина», или «электрогидродинамического эффекта» [1–3]. Суть эффекта состоит в следующем.

В первой половине прошлого века Л.А. Юткин обнаружил, что электрическая искра, проскаивающая между погруженными в жидкость электродами в определенных условиях, производит неожиданное действие. Если рядом с искрой окажется твердое тело, оно будет измельчено в порошок, каким бы твердым оно ни было, а расположенный над искровым промежутком столб жидкости подбрасывается высоко вверх. В месте возникновения разряда мгновенно образуется давление в десятки и сотни тысяч атмосфер. Микроскопический канал, по которому проскаивает искра, имеет чрезвычайно большую плотность энергии, мгновенная мощность достигает колоссальных величин. Так, например, от установки мощностью всего в 0,5 кВт можно получить мгновенную мощность в 100 тыс. кВт и более. Вода, окружающая искру, с огромной быстрой разлетается в стороны, создавая первый гидравлический удар. Образуется пустота – полость, которая сразу заполняется водой; получается еще один мощный гидравлический удар – кавитационный. Электрическая энергия без всяких промежуточных звеньев переходит в механическую. На рисунке 1 представлена схема подобной установки.

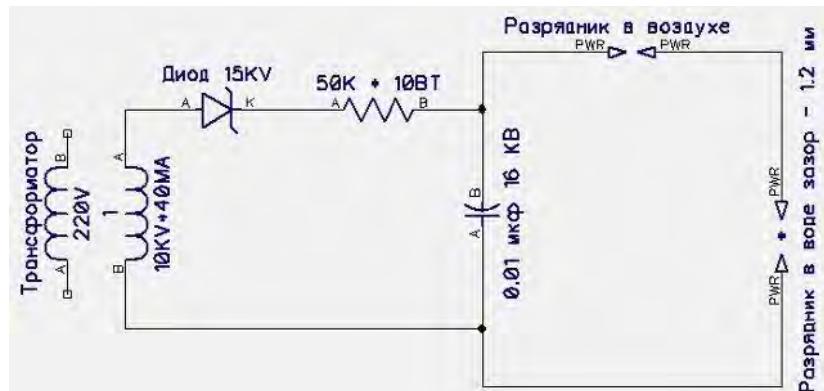


Рис. 1. Схема установки с электрогидравлическим эффектом

Открытие Юткина оказалось возможным использовать и в практических целях. В его ленинградской лаборатории один за другим рождались приборы и инструменты, в которых к обычным названиям присоединялось слово "электрогидравлический" – электрогидравлический резак, электрогидравлическое долото, электрогидравлическая форсунка и другие. Долото долбит, резак режет, насос-форсунка подает топливо в цилиндр дизеля и распыляет его, то есть выполняются те же самые работы, что и обычными инструментами и приборами, но слово "электрогидравлический" делает их совершенно непохожими на "предков". По долоту никто не бьет, в насосе нет поршня, который бы накачивал жидкость, бур, не вращаясь, вгрызается своими режущими кромками в твердую породу. На рисунке 2 представлены форма и расположение зон давления вокруг искрового разряда (по Юткуну Л.А.) [2].

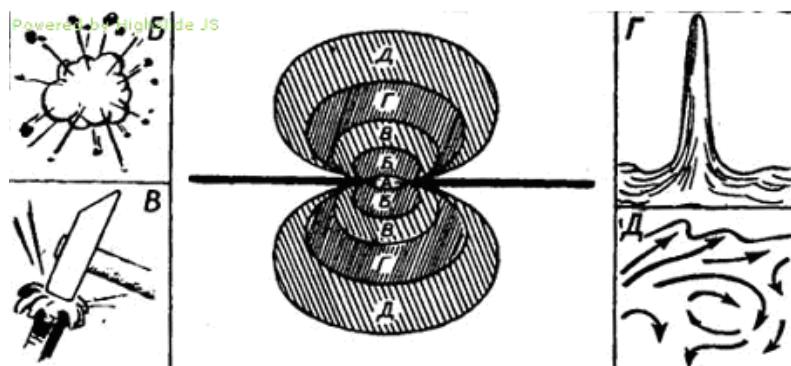


Рис. 2. Форма и расположение зон давления вокруг искрового разряда: А – зона искрового разряда; Б – зона разрушения; В – зона наклена; Г – зона выталкивающего действия; Д – зона сжатия

В зоне Б почти все материалы разрушаются на мельчайшие частицы, а жидкость приобретает свойства хрупкого твердого тела. В зоне В многие материалы разрушаются, а металлы наклепываются (уплотняются с поверхности). В зоне Г возникает мощное выталкивающее действие, а в зоне Д наблюдается перемещение больших объемов жидкости.

Теоретически эффект Юткина можно обосновать следующим образом. Создается относительно медленное накопление энергии конденсатора (от долей секунды до нескольких десятков секунд) и быстрый (около 10^{-4} секунды, т.е. десятки микросекунд) сброс в гидросреду накопленной энергии и, как следствие, получение высоких мощностей (единицы и десятки мегаватт). Таким образом, регулируя амплитуду заряда конденсатора, легко управлять выделяемой в разряднике мощностью.

Как известно из физики,

$$E_C = \frac{CU^2}{2}, \quad P = \frac{E}{t},$$

где E_C – энергия, запасенная в конденсаторе, Дж;

C – емкость конденсатора, фарад;

U – напряжение, В;

P – мощность разряда, Ватт;

t – время, с.

Ввиду больших мощностей, высоковольтный разряд в жидкости имеет ряд интереснейших для нас характеристик, таких как:

- температура в зоне разряда достигает $30\ 000\ ^\circ\text{C}$;
- образованная в зоне контакта разряда и воды парогазовая область имеет давление от 30000 до 100000 атмосфер и, как следствие, наличие ударной волны, распространяющейся с высокой скоростью;
- эффект сопровождается ультрафиолетовым излучением высокой интенсивности;
- при завершении процесса сброса энергии происходит конденсация парогазовой области и, как следствие, происходит кавитационный процесс.

Исследуя область применения электрогидравлического эффекта (ЭГЭ), Л.А. Юткин провел серию экспериментов по применению ЭГЭ в сельском хозяйстве. Как известно, почва образуется в результате выветривания, разложения горных пород и содержит практически все элементы таблицы Менделеева. Но беда в том, что основная масса биогенных веществ присутствует в почве и в воде в виде соединений, не доступных растениям (нерастворимые и слаборасторимые). Мы привыкли обходить это препятствие, добавляя в почву синтезированные на заводах растворимые, доступные растениям питательные вещества, тогда как есть простейший способ повышения плодородия почвы: перевести в растворимое состояние то, что уже в избытке имеется в плодородном слое. Вопрос лишь в том, как это сделать?

Напомним, что суть электрогидравлического эффекта заключается в сформированном особым образом импульсном электрическом разряде внутри плотной среды, т.е. электроэнергия превращается в механическую без промежуточных звеньев [4]. Поэтому КПД метода велик. Мощность ЭГ-удара за микросекунды достигает сотен тысяч киловатт. ЭГЭ не только создает в среде вокруг зоны разряда высокие и сверхвысокие давления, но и сопровождается целым комплексом физико-химических явлений. Это и резонансные явления, и инфракрасные и ультразвуковые колебания большой интенсивности. Такая встряска способна не только измельчать твердые материалы, но и разрывать химические связи в молекулах. Образовавшиеся осколки – радикалы – затем вновь соединяются, но частично по-новому, образуя новые вещества. Например, растворенный в обычной поливной воде биологически инертный азот превращается в оксиды. При ЭГ-ударе резко возрастает содержание ионов NO_2 и NO_3 , гидроксильные ионы превращаются в перекись водорода, которая тут же распадается на H_2O и O . Атомарный кислород энергично окисляет «пассивные» соли плодородного слоя.

Большинство природных комплексных солей плохо растворимы. Вода их по существу не столько растворяет, сколько разлагает. Сначала она отнимает у соли некоторую часть, превращая соль в более простые соединения. Затем оставшаяся часть молекулы под действием воды снова упрощается, и так далее. В природе на эти упрощения уходят десятки и сотни лет. При ЭГ-обработке все происходит за доли секунды.

Меняя параметры ЭГ-ударов, можно "создавать" почвы с заранее заданными размерами частиц. Если нужно, можно добиться поверхности частиц большей, чем даже у иллистых почв – чемпионов плодородия [5].

Но какие бы результаты ни получались в экспериментах, все же окончательный судья эффективности ЭГЭ в сельском хозяйстве – сам урожай. В отчетах тех лет зафиксированы цифры: зеленая масса овса – в 1,5, ячменя – в 3,5 раза больше, чем на контрольных участках. ЭГ-обработка почвы и поливной воды благотворно сказывалась на всех без исключения культурах, проверенных в экспериментах. Развитие опытных растений иногда просто поражало. Например, фасоль, которую поливали вытяжкой из ЭГ-обработанной почвы, вымахала до четырехметровой высоты; растения были крепкими, с интенсивно окрашенными листьями, мощной корневой системой. А стоимость энергозатрат на ЭГ-обработку одной тонны почвы составляла от 6 до 12 копеек, одной тонны торфа – от 8 до 17 копеек (данные середины 80-х годов прошлого века).

Л.А. Юткин открыл любопытнейшее явление. Если после ЭГ-удара почву "оставить в покое", то через некоторое время количество азота в ней увеличивается благодаря работе бактерий-азотфиксаторов [6]. Изобретатель назвал явление "бактериальным взрывом" (авторское свидетельство № 211918 от 2 июля 1965 г.). Поскольку процессом можно управлять, меняя параметры ЭГ-ударов или подсевая нужные бактерии в предварительно стерилизованную ЭГ-обработкой почву, получается, что "бактериальный взрыв" поддается весьма точной регулировке. О возможностях управляемого "бактериального взрыва" говорят опыты с торфом, проведенные в НИИ почвоведения Минсельхоза БССР. До ЭГ-обработки торф месторождения "Велма" содержал 17 мг/кг аммиачного азота, а через две недели после обработки – целый грамм!

Эксперименты, выполненные в Тимирязевской академии, также дали прекрасные результаты. Если до посева в почве было 48 мг азота, а после уборки осталось 28 мг, то ЭГ-обработка истощенной урожаем земли повысила количество ценнейшего удобрения в ней до 65 мг.

Переработка, дегельминтизация, дезодорация стоков животноводческих помещений, приготовление высокопитательного органического удобрения. Предполагается технология обработки животноводческих стоков в процессе удаления из животноводческих помещений с помощью воздействия разрядов постоянного тока высокого напряжения. Лабораторные исследования ВНИПТИМ показали, что обработка навоза и куриного помета импульсами электрического тока напряжением 50 кВ позволяет дегельминтизировать и дезодорировать дурно пахнущий навоз и куриный помет с производительностью 100 кг/ч. При этом содержание аммиачной формы азота возрастает в 4–5 раз и водорастворимого органического вещества в 1,5 раза, а стоимость полученного органического удобрения увеличивается всего на 22 %.

Наши предложения для инвестиций:

Переработка, дегельминтизация, дезодорация стоков животноводческих помещений, приготовление высокопитательного органического удобрения

Предлагается разработка технологии обработки животноводческих стоков в процессе удаления из животноводческих помещений с помощью воздействия разрядов постоянного тока высокого напряжения. Лабораторные исследования показали, что обработка навоза и куриного помета импульсами электрического тока напряжением позволяет дегельминтизировать и дезодорировать дурно пахнущий навоз и куриный помет с производительностью до 100 кг/ч. При этом содержание аммиачной формы азота возрастает в 4–5 раз и вода растворимого органического вещества в 1,5 раза.

Характер проекта

оснащение действующего производства.

Отрасль –

сельское хозяйство.

Регион приложения инвестиций –

Россия, Красноярский край.

Объем требуемых инвестиций –

3 600 000 руб.

Период реализации проекта –

1,5 года.

Форма сотрудничества –

прямые инвестиции.

Степень готовности проекта –

для внедрения в производство требуется провести исследования по обоснованию параметров и режимов работы оборудования, разработать конструкторскую документацию и изготовить опытный образец.

Направление использования инвестиций –

проведение серии экспериментов, проведение анализов, закупка комплектующих для опытного образца.

Выводы

1. Электрогидродинамический эффект достаточно легко обосновывается теоретически.
2. Практическое применение электрогидроимпульсного разряда в сельском хозяйстве при известных затратах в несколько (не менее чем в 4–5 раз) повышает эффективность по сравнению с исторически сложившимися технологиями.
3. С целью максимизации экономического эффекта от внедрения ЭГЭ-технологии необходимо опытным и теоретическим путем установить оптимальные величины регулируемых параметров с учетом конкретной области применения ЭГЭ в сельском хозяйстве.

Литература

1. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1986. – 252 с.
2. Константинов И. Юный техник. – 1957. – № 8. – С. 26–27.
3. URL:http://tesla.zabotavdome.ru/books/hydro_effect.djvu.
4. Гольцова Л.И. ЭГЭ-удобрение // Химия и жизнь. – 1990. – № 4.
5. Юткин Л.А. Удобрение без удобрений // Изобретатель и рационализатор. – 1961. – № 10.
6. Юткин Л.А. Необычные удобрения // Изобретатель и рационализатор. – 1966. – № 8.

