

*Влияние способов основной обработки почвы
на гидрологические показатели и эрозионные процессы*

Способ обработки почвы	Запасы воды в снеге, мм	Сток, мм	Смыв почвы, т/га	Запасы продуктивной влаги в слое 0...100 см, мм
Вспашка (контроль) 25...27 см	56	6,8	2,2	131
Глубокое рыхление 25...27 см	69	13,9	1,3	136
Мелкое рыхление 12...14 см	68	15,1	1,7	133
Гребнекулисная обработка 12...14 см	68	4,3	0,9	141

При применении гребнекулисной обработки локально размещенные кулисы являлись механическими препятствиями для стекающей по склону воды, а пожнивные остатки повышали водопроницаемость почвы даже при наличии ледяной корки на поверхности поля. В результате сток воды снижался на 30...37 %, а смыв плодородного слоя почвы – в 2...2,5 раза по сравнению со вспаханymi участками.

Литература

1. Пат. 2318303 РФ / Н. М. Соколов, С. Б. Стрельцов, В. В. Худяков, А. И. Шабалев. – опубл. 10.03.2008 г., Бюл. № 7.

2. Кухарев, О. Н. Биоэнергетическая оценка производства рапса / О. Н. Кухарев // Наука, практика: инновационный аспект: сб. мат-лов. междунар. науч.-практ. конф., посв. памяти А. Ф. Блинохватова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – С. 303-306.

3. Кухарев, О. Н. Повышение эффективности использования МТП как одно из направлений устойчивого развития сельской инженерной инфраструктуры / О. Н. Кухарев, И. В. Гнусарев // Региональные проблемы устойчивого развития сельской местности: сб. статей 6-й Всероссийской науч.-практ. конф. / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С. 151-153.

УДК 621.9.044.4

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО КПД ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

*М. А. Таранов, доктор техн. наук, профессор, чл.-кор. РАСХН;
Н. В. Головинов, аспирант*

ФГОУ ВПО «Азово-черноморская государственная
агроинженерная академия», gol-w@mail.ru

В статье рассматривается гидродинамический КПД электрогидравлического разряда в водной среде, содержащей крахмало- и целлюлозосодержащие отходы переработки сельскохозяйственной продукции и отходы производства. Приводятся формулы для расчета акустического и гидравлического КПД, а также величины межэлектродного промежутка, при которых они максимальны.

Ключевые слова: электрогидравлический эффект, КПД, подводный взрыв, ударная волна.

В технологических линиях переработки сельскохозяйственной продукции и отходов производства сталкиваются с задачей разрушения крахмальных и деструкции целлюлозных клеток сырья. С точки зрения быстродействия и многогранности воздействия на крахмало- и целлюлозосодержащее сырье обработка с использованием электрогидравлических (ЭГ) способов и средств является наиболее привлекательной [1].

Сущность метода электрогидравлической обработки состоит в том, что в зоне сформированного импульсного высоковольтного разряда в жидкой среде возникают высокие гидравлические давления (сотни атмосфер), которые сопровождаются ударными волнами, импульсными кавитационными процессами, мощными электромагнитными полями, приводящими в итоге к разрушению частиц в жидкой среде.

Важной характеристикой любого процесса является коэффициент полезного действия (КПД). В случае ЭГ эффекта в водной среде таким является гидродинамический КПД ($\eta_{ГИД}$), определяемый суммой акустического (η_A) и гидравлического (η_r) КПД, т. е. $\eta_{ГИД} = \eta_A + \eta_r$, где η_A характеризует часть энергии, отданной накопителем энергии в разрядную цепь и водный межэлектродный промежуток, пошедшей на создание ударной волны. Теоретически данная величина определяется следующим отношением:

$$\eta_A = \frac{W_{AK}}{W}, \quad (1)$$

где W_{AK} – энергия ударной волны (акустическая), Дж;

W – суммарная энергия, выделившаяся в самой разрядной цепи, а также внутри разрядной емкости, Дж.

Учитывая удельную скорость выделения мощности в канале разряда N'/δ , КПД может быть определен по следующей формуле [2]:

$$\eta_A = \frac{1,6 \cdot 10^{-21} (N'/\delta)^{1/6}}{4,3 \cdot 10^{-19} + 3,9 \cdot 10^{-21} (N'/\delta)^{1/6}}, \quad (2)$$

где N' – мощность, выделяемая в канале разряда, за единицу времени, Вт/с;

δ – величина межэлектродного промежутка, м.

Для практических расчетов удобно воспользоваться более простой аппроксимационной зависимостью для определения акустического КПД [3]:

$$\eta_A = \frac{0,35}{1 + 6 \cdot \frac{LC}{\delta_*}}, \quad (3)$$

где δ_* – предельный межэлектродный промежуток, мм;

L – индуктивность разрядного контура, мкГн;

C – емкость конденсаторной батареи, мкФ.

Другая составляющая гидравлического КПД (η_r) представляется отношением энергии W_{II} пульсирующей парогазовой полости к энергии, накопленной батареей конденсаторов:

$$\eta_r = \frac{W_{II}}{W}. \quad (4)$$

η_r определяется путем измерения смещения среды на заданном расстоянии от канала ЭГ разряда и рассчитывается по формуле [4]

$$\eta_r = \frac{1,52}{CU_0^2} 10^6 r^3 \left[\left(1 + \frac{S_m}{r} \right)^3 - 1 \right], \quad (5)$$

где C – емкость батареи конденсаторов, мкФ;

U_0 – начальное напряжение разряда конденсатора, кВ;

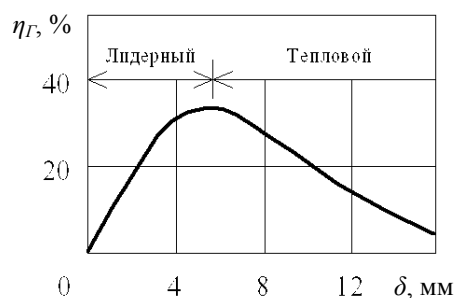
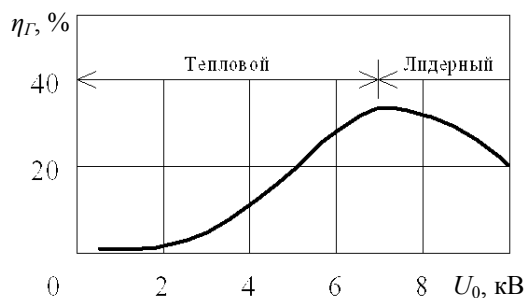
r – расстояние от центра ЭГ разряда до точки измерения, мм;

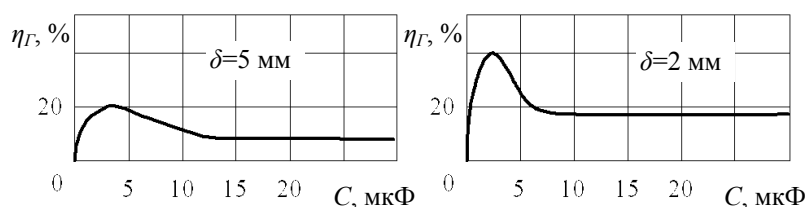
S_m – наибольшее перемещение среды под действием расширяющегося пузыря на расстоянии r от места разряда, мм.

Ввиду низкой эффективности воздействия получаемые с помощью ЭГ разрядов подводные пульсирующие пузыри не нашли широкого применения ни в технологических линиях переработки сельскохозяйственной продукции, ни в различных отраслях промышленности.

В случае электрического разряда в жидкости между электродами, к которым подключена накопительная емкость в виде высоковольтного конденсатора, различают два механизма пробоя: лидерный и тепловой. Граница этих режимов представляется зависимостью предельного межэлектродного промежутка δ_* от напряжения U_0 и емкости C . Такая зависимость определяется в следующем полуэмпирическом виде [2]:

$$\delta_* = 0,06 U_0^2 \sqrt[8]{C}, \quad (6)$$





Если величина межэлектродного промежутка $\delta > \delta_*$, то режим разряда из лидерного переходит в тепловой. С дальнейшим увеличением δ или понижением напряжения ($\delta = \text{const}$) тепловой режим разряда сменяется беспробойным разрядом (происходит медленное стекание заряда конденсатора).

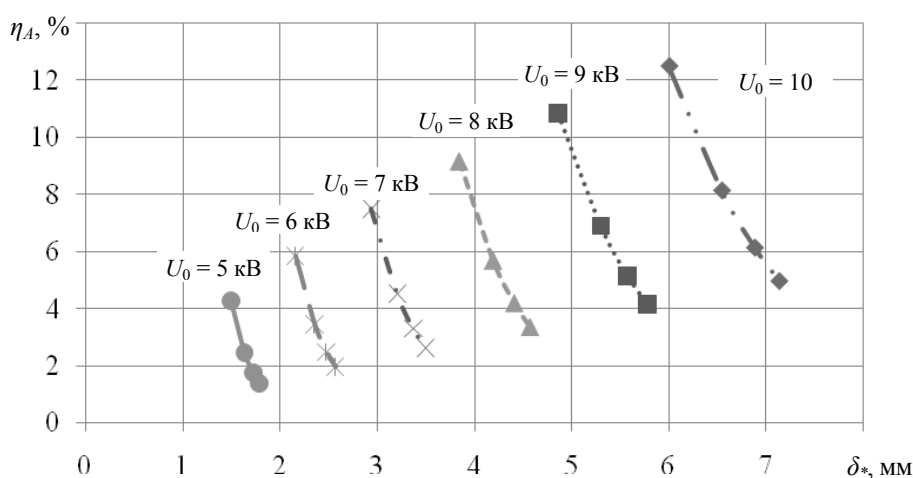
Многосторонние исследования [5] показали, что при лидерном режиме разряда ($\delta < \delta_*$) увеличение зазора ($\delta \rightarrow \delta_*$) приводит к возрастанию не только акустического η_A , но и гидравлического η_G КПД (рис. 1). При переходе же разряда в тепловой режим ($\delta > \delta_*$) η_A и η_G понижаются.

Увеличение емкости батареи конденсаторов приводит к уменьшению η_A , в то время как η_G растет до некоторого критического значения, а затем падает и становится постоянным. Рис. 2 демонстрирует сложность и неоднородность влияния емкости конденсатора и его напряжения на гидравлический КПД, который является частью общего гидродинамического КПД, причем такое положение имеет место при небольших емкостях конденсатора – до 5 мкФ – даже при небольших изменениях межэлектродного промежутка. Использование большего значения емкости неэффективно из-за больших предпробойных потерь и удлинения фронта ударной волны, что не-

гативно сказывается на ее разрушительной способности.

Для получения наибольшего акустического КПД, характеризующегося долей исходной энергии, передаваемой ударной волне, режим разряда должен быть близок к критическому. При этом межэлектродный промежуток $\delta \rightarrow \delta_*$ и механизм разряда близки к границе лидерно-теплого пробоя, который происходит при наибольших значениях обоих КПД. Это условие обеспечивает получение и максимальных амплитуд импульсов давления в водной среде, оказывающих разрушающее воздействие на крахмало- и целлюлозосодержащие материалы. Кроме ударной волны оказывают разрушительное действие также электромагнитное излучение, термический удар, разрядный ток, однако эти воздействия носят минимально локальный характер, и их влияние на обрабатываемую среду при разрушении крахмалистых и целлюлозных связей незначительно.

В ходе эксплуатации ЭГ установки происходит изменение межэлектродного промежутка в результате эрозии электродов, механического смещения и т. п., что приводит к снижению η_A . На рис. 3 приведена расчетная зависимость акустического КПД η_A от величины предельного межэлектродного промежутка δ_* при разных значениях



напряжения начала разряда U_0 . Теоретический расчет проведен с использованием формулы (3) при $L = 1,8$ мкГн, $C = (1, 2, 3, 4)$ мкФ, $U_0 = (5, 6, 7, 8, 9, 10)$ кВ.

Таким образом, увеличение напряжения U_0 приводит к возрастанию η_A , что в технологических процессах повысит эффективность электрогидравлической обработки. Кроме того, в случае необходимости повышения напряжения разряда следует проводить корректировку в сторону понижения межэлектродного промежутка, т. к. реальное отсутствие ее на практике приведет к резкому снижению акустического КПД и, соответственно, разрушаемого импульсного давления.

Литература

1. Пат. 2212449 Российская Федерация, МПК⁷ С 12 Р 7/06, Способ производства спирта из крахмалистого сырья / Н. В. Головинов, В. В. Головинов, А. В. Антошкин,

Н. В. Ксенз. – № 2001110257/13; заявл. 16.04.2001; опубл. 20.09.2003, Бюл. № 26. – 6 с.

2. Гаврилов, Г. Н. Разрядноимпульсная технология обработки минеральных сред / Г. Н. Гаврилов. – Киев: Наук. думка, 1979. – 164 с.

3. Арсентьев, В. В. К теории развития канала импульсного электрического разряда в жидкой среде / В. В. Арсентьев // Материалы IV межвузовской конференции по пробую диэлектриков и полупроводников. – М.-Л., 1964. – С. 12-14.

4. Наугольных, К. А. Электрический разряд в воде / К. А. Наугольных, М. А. Рой. – М.: Наука, 1971. – 155 с.

5. Кривошеев, В. А. Автоматизация управления параметрами электрогидравлических ударных процессов в машиностроении: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. А. Кривошеев. – Набережные Челны, 2006. – 174 с.

УДК 623.436: 631.3-6:621.89

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА

А. П. Уханов, доктор техн. наук, профессор;

В. А. Чугунов, канд. техн. наук, доцент

ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА», т. (8412) 62-85-17, e-mail: ukhanov.penza@mail.ru;

В. А. Голубев, инженер

ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА», т. (84231) 5-11-44

Разработана двухтопливная система питания для приготовления биодизельного (растительно-минерального) топлива в процессе работы тракторного дизеля посредством подогрева и смешивания растительных масел с минеральным дизельным топливом. Предложены конструкции смесителей-дозаторов топлива.

Ключевые слова: растительные масла, смесевое растительно-минеральное топливо, двухтопливная система питания дизеля, смеситель-дозатор топлива.

В связи с развитием энергосберегающих технологий повышается интерес к замене минеральных моторных топлив альтернативными топливами из возобновляемых источников энергии и, в частности, на основе растительного сырья. Использование биомасел в автотракторных дизелях в натуральном виде осложняется проблемами, связанными с существенными отличиями эксплуатационных свойств растительных масел от топлив нефтяного происхождения. Повышенные плотность, сжимаемость, вязкость и поверхностное натяжение, оказывающие негативное влияние на качество очистки и характеристики впрыскивания биотоплива, требуют изменения

конструкции серийно выпускаемых двигателей [1]. Улучшение вышеперечисленных свойств растительных масел возможно путем добавления различных присадок и повышением их температуры. Первый способ ограничивается отсутствием завершенных исследований по данному вопросу [2], второй – ухудшением топливной экономичности дизеля при нагреве до температур, при которых величина показателей, оценивающих те или иные свойства биомасел, становится соизмеримой с показателями минерального дизельного топлива (ДТ) [3].

Применение эфиров растительных масел, которые по физико-химической характеристике незначительно отличаются от