

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НА СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ

*Ковровская государственная технологическая академия,
ул. Маяковского, д.5, г. Ковров, 601910, Россия*

При обработке технических жидкостей в ультразвуковых, кавитационных, ультрацентрифужных и других устройствах возможна их деструкция и другие физико-механические процессы, когда под влиянием сдвиговых деформаций происходит разрыв макромолекул полимера (например, присадки) с образованием свободных радикалов, которые можно обнаружить, методом электронного парамагнитного резонанса. В дальнейшем макрорадикалы превращаются в макромолекулы, но с меньшей молекулярной массой. В результате происходит, например, снижение вязкости загущенного масла – временное или необратимое. Скорость уменьшения вязкости при деструкции можно представить в виде [1, 2]

$$\frac{\partial \nu}{\partial t} = K C^m M^n,$$

где K – постоянная скорости деструкции при 100°C ; C – концентрация присадки в масле, % по массе; M – молекулярная масса присадки (для олигомеров, например, октола – 500–6000 ед.); m и n – постоянные.

Стойкость гидравлических жидкостей, моторных масел к механической деструкции считается удовлетворительной, если снижение вязкости в течение всего срока эксплуатации не превышает 30%.

В связи с этим несомненный интерес, на наш взгляд, представляет обработка жидкостей и эмульсий электрогидравлическим эффектом (ЭГЭ).

На рис.1 представлена принципиальная схема установки.

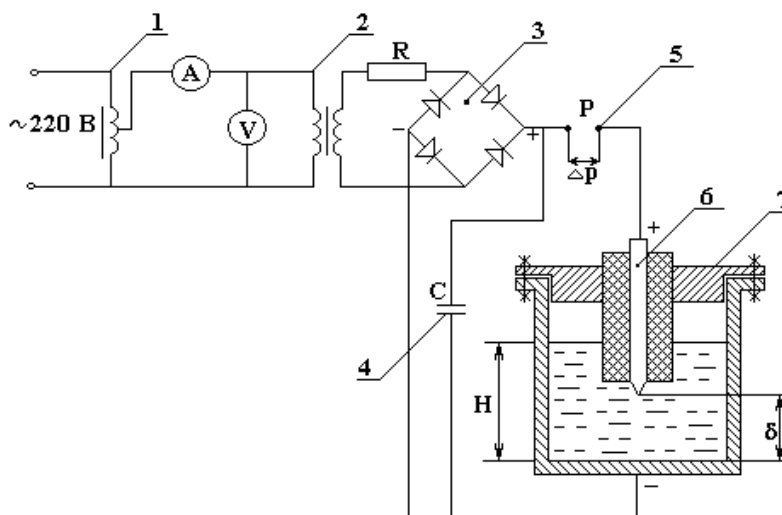


Рис.1. Принципиальная схема установки для обработки жидкостей и эмульсий электрогидравлическим эффектом

Основными элементами установки являются: автотрансформатор 1, высоковольтный повышающий трансформатор 2, высоковольтный выпрямитель 3, конденсатор 4, импульсный разрядник 5, электроды 6, сосуд 7. Подаваемое на электроды 6 напряжение регулируется автотранс-

форматором 1. Величина напряжения, при котором происходит высоковольтный разряд в жидкости (пробивное напряжение), определяется электропроводностью жидкости, формой электродов и расстоянием между ними. При высоковольтном разряде практически вся энергия, накопленная в конденсаторе 4, выделяется в области разрядного промежутка. Благодаря высокому давлению и быстрому расширению искрового канала в жидкости формируется ударная волна.

Возможен автоматический режим работы установки, то есть подача импульсов через заданный интервал времени при двух формах напряжения: переменного с частотой 50 Гц и импульсного. Это возможно при более сложной схеме.

На рис. 2 представлена электрическая схема высоковольтной установки УПИ-1 с автоматическим режимом.

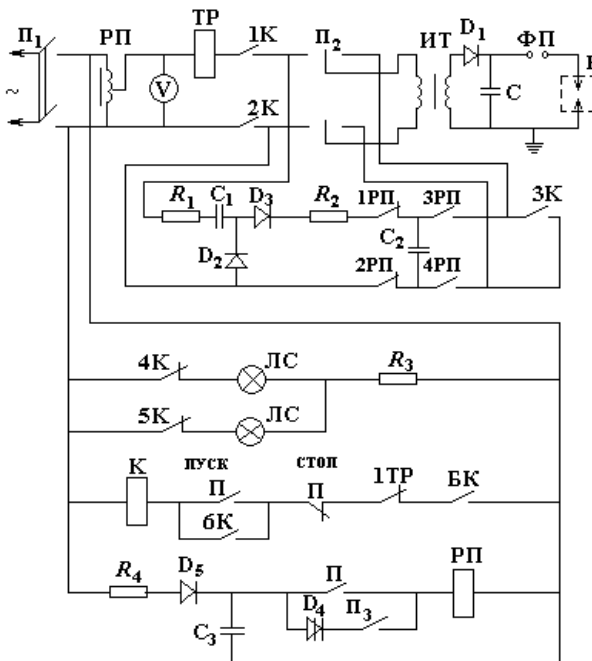


Рис. 2. Электрическая схема высоковольтной установки автоматическим режимом:

Π_1, Π_2, Π_3 – переключатели; ТР – регулировочный трансформатор; V – вольтметр; ТР – обмотка токового реле; ИТ – высоковольтный трансформатор; К – обмотка контактора; 1К, 2К, 3К, 4К, 5К, 6К – контакты контактора; C, C₁, C₂, C₃ – конденсаторы; D₁, D₂, D₃ – диоды; D₄ – динистр; РП – обмотка промежуточного реле; 1РП, 2РП, 3РП, 4РП – контакты промежуточного реле; ЛС – сигнальные лампы; 1ТР – контакты токового реле; R₁; R₂; R₃; R₄ – сопротивления; ФП – формирующий промежуток; P – разрядник

Перевод режима работы осуществляют с помощью переключателя Π_2 .

Импульсный режим работы установки реализуется следующим образом: с помощью переключателя Π_2 устанавливается режим работы, при этом нормально разомкнутые контакты 3РП, 4РП промежуточного реле соединяются с первичной обмоткой высоковольтного трансформатора. Переключателем Π_3 устанавливают автоматический режим работы, при этом через заданный интервал времени происходит разряд емкости C₃ через динистор D₄ на обмотку промежуточного реле. При срабатывании промежуточного реле конденсатор C₂ разряжается на первичную обмотку трансформатора, что вызывает появление на вторичной обмотке импульса напряжения. Электрогидравлические удары в жидкости производились при следующих условиях:

- расстояние между электродами $\delta = 70$ мм;
- напряжение между электродами $U = 30$ кВ;
- электроемкость конденсатора $C = 0,25$ мкФ;
- объем жидкости в сосуде $V = 10$ л;
- уровень жидкости в сосуде $H = 94$ мм;
- температура жидкости $t \approx 40^\circ\text{C}$;
- время между разрядами $\tau \approx 4$ с;
- расстояние между электродами разрядника $\Delta = 25$ мм.

Цель исследования – изучение влияния числа электрогидравлических ударов на параметры жидкости.

На рис.3 представлена зависимость вязкости глицерина от времени обработки.

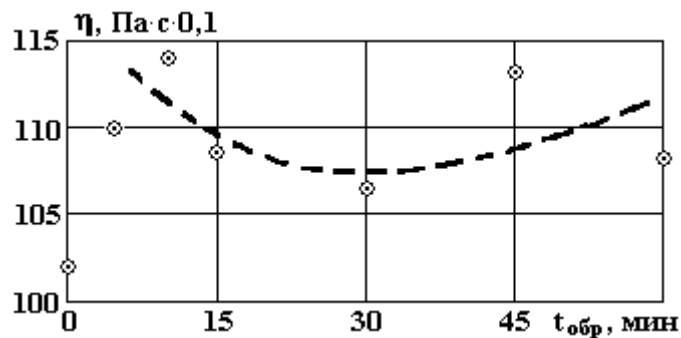


Рис.3. Зависимость вязкости глицерина от времени обработки

Также проведено исследование сульфитного щелока (используемого в целлюлозно-бумажном производстве) до и после обработки электрогидравлическими ударами. Определялись такие показатели щелока: РН, %; РВ, %; SO_2 , %; N_2 , % (рис. 4–7).

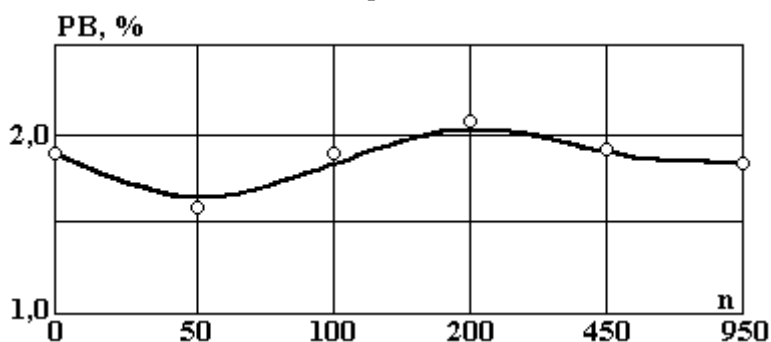


Рис.4. Зависимость РВ от числа электрогидравлических ударов (n)

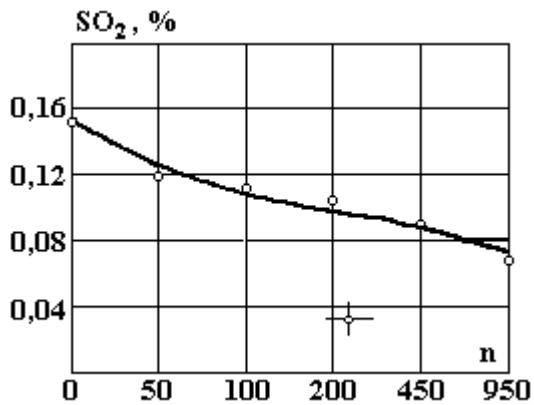


Рис. 5. Зависимость SO_2 от числа электрогидравлических ударов (n)

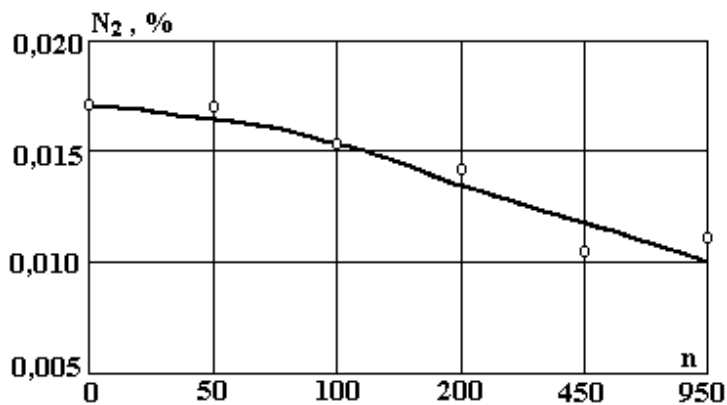


Рис.6. Зависимость количества азота в сульфитном щелоке от числа электрогидравлических ударов (n)

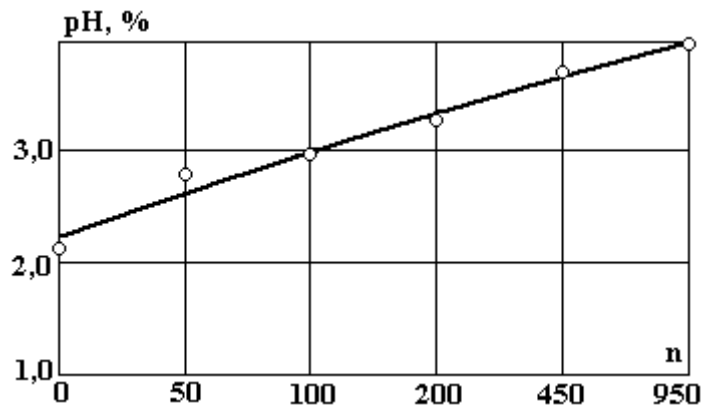


Рис.7. Зависимость РН в щелоке от числа электрогидравлических ударов (n)

Оказалось, что с возрастанием n (рис. 4) количество РВ сначала увеличивается, достигая максимального значения (около 10% от первоначального), а затем уменьшается.

Содержание же свободной и связанной серы в щелоке заметно уменьшается с ростом n (рис. 5).

Из рис. 7 видно, что рН щелока увеличивается (и это особенно важно) с ростом числа электрогидравлических ударов.

Выводы

Результаты исследований позволяют судить об эффективности электрогидравлической обработки жидкостей с целью достижения желаемого показателя в соответствии с технологическим процессом производства. Предстоит изучение побочных явлений, обнаруженных при испытаниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Барамбойм Н.К.* Механохимия высокомолекулярных соединений. М., 1973.
2. *Каплан С.З., Радзевенчук И.Ф.* Вязкостные присадки и загущенные масла. Л., 1982.

Поступила 17.03.03

Summary

In the article some experimental results are submitted on application of electro-hydraulic effect (EHE) in liquid media. Test medium: glycerin and alkaline solution. The influence of the EHE on Pb, PH, SO₂ has been investigated. Using EHE it is possible to improve industrial (for example, of cellulose), save materials and enhance the end – product quality.

В.И. Курец, Г.П. Филатов, А.И. Жучков, А.Ю. Юшков

РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ ПРИ ПРОБОЕ ПРОВОДЯЩИХ СРЕД

*НИИ высоких напряжений при Томском политехническом университете,
пр. Ленина, 2А, г. Томск, 634050, Россия*

Электроразрядные технологии [1–3], обладающие существенными преимуществами по сравнению с традиционными, как правило, достаточно энергоемки. Особенно это проявляется, когда в качестве передающей ударные нагрузки или сама среда, на которую воздействуют электрические импульсы, является проводящей. Как правило, в качестве среды, передающей ударные нагрузки в электроразрядных технологиях, используется техническая вода с удельным сопротивлением $\rho = (1–6) \cdot 10^3$ Ом·см, а если в процессе используются бетонные, цементные смеси, электролиты и т.д., то $\rho = (4–20) \cdot 10^2$ Ом·см.

Основные потери энергии при электрическом пробое проводящих сред авторы многочисленных исследований [1–15] связывают с предпробивными процессами в рабочем промежутке, то есть в процессе зарождения и развития лидерных каналов до их замыкания с противоположным электродом. Как правило, электродные системы, используемые в электроразрядных технологиях, имеют форму, обеспечивающую максимальную неоднородность поля, причем электрод, имеющий меньший диаметр, как правило, является потенциальным электродом, а подаваемые импульсы напряжения имеют положительную полярность, что обеспечивает наиболее благоприятные условия для формирования импульсного электрического разряда в среде.

Разработка инженерных методов расчета потерь энергии в конкретных конструкциях электродных систем позволит обоснованно выбирать параметры импульса, а также должна указать