

## ВЛИЯНИЕ УЗК НА МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТОРФЕ

Н.И. Брезовский, Н.П. Воронова, Л.Л. Голубкова, Е.К. Костюкевич  
Белорусская государственная политехническая академия,  
Белорусский государственный аграрный технический университет

Ускорение процессов массопереноса при помощи ультразвукового воздействия приобретает в настоящее время большое значение. Известно, что распространение в жидких средах ультразвуковых колебаний конечной амплитуды порождает физические эффекты, использование которых в технологии создает реальные предпосылки интенсификации технологического процесса и коренного улучшения качества конечного продукта. Современная ультразвуковая техника позволяет реализовать в жидкой фазе дисперсной системы режимы развитой кавитации и активных акустических течений, что обеспечивает значительное ускорение кинетики протекания массообменных процессов как в жидкостях, так и на фазовой границе раздела жидкость – газ жидкость-твердое тело, т.е. осуществлять диспергирование и эмульгирование веществ, изменяя скорость их растворения и кристаллизацию, интенсифицировать диффузионные массообменные и другие явления.

Ультразвук, как средство для определения отдельных свойств вещества и как источник интенсификации, изучается и в торфяной области.

При воздействии УЗК на дисперсные системы, как торф, для ускорения процессов массопереноса требуется интенсивность не ниже  $0,2 \text{ Вт/см}^2$ . Наиболее эффективной для воздействия УЗК на процессы массопереноса является область частот  $18-50 \text{ кГц}$  [1].

Торф представляет собой капиллярно-пористое тело, в котором твердая фаза заполнена частично водой и воздухом. В нем различают макро- и микроструктуры. Макроструктуру составляют остатки растений - торфообразователей, а микроструктуру - продукты распада. Поры в торфе изменяются в широких пределах - от  $10$  до  $10^2 \text{ см}$  и имеют неправильную форму. Поэтому торф относится к неоднородным пористым материалам. Имеющиеся в нем микропоры могут существенно влиять на кинетику диффузии и значительно изменять коэффициент диффузии. Внутри торфяной частицы находятся функциональные группы, взаимодействующие между собой через водородные связи, и которые могут быть сшиты поливалентными катионами. При тепловом движении и

влиянии парогазовой среды часть функциональных групп может быть свободна и служить центрами сорбции, а другая – замкнута. Поэтому состояние поверхности торфа не является постоянным, а распределение и количество функциональных групп в торфе зависят от его химического состава, степени разложения, переработки и других факторов.

Установлено, что воздействуя УЗК на торф, можно ускорять явления массопереноса и добиваться в некоторых случаях более полного извлечения веществ, а также изменять их свойства. Это осуществляется благодаря кавитации, разрушающему действию УЗК, ускорению растворения некоторых компонентов.

В результате процессы переноса вещества, тепла и количества движения становятся более организованными и интенсивными. При этом уменьшаются потери рассеиваемой энергии, что ведет в целом к снижению энергоемкости процессов.

Практическое подтверждение этому находим при искусственном обезвоживании торфа в ультразвуковом поле, как одного из путей по снижению зависимости торфяного производства от неблагоприятных погодных условий.

На основании решения обратной задачи массопереноса получены «эффективный» коэффициент диффузии, с помощью которого можно полностью описать комплексный процесс обработки торфа, имеющий вид:

$$D(t) = -0,0421t^2 - 0,0987t + 2,0357,$$

где  $t$  – время.

Используя математическую модель, предложенную в [2], можно оптимизировать по времени процесс обработки торфа, что даст значительную экономию энергозатрат.

Результаты исследования торфа при обработке УЗК частотой  $f = 22-44$  кГц и интенсивностью  $I = 0,4^4-0,7$  кВт/а в слое 40 мм показали, что воздействие УЗК приводит к уменьшению плотности торфа и градиента влаги верхней и нижней его частях (до 25%), а колебания влажности образца от поверхности раздела до центра уменьшаются до 2%. Таким образом, воздействуя УЗК на торф, можно увеличить более чем в 1,5 раза коэффициент массопроводности за счет равномерного распределения влажности в объеме и тем самым снизить энергозатраты получения торфяных брикетов за счет уменьшения влажности сырья (торфа), поступающего в сушилку.

Экспериментально установлено, что в ультразвуковом поле скорость

экстракции битумов торфа повышается в 1,6-2,4 раза, а также растет на 10-15% полного его извлечения, что уменьшает расход сырья на экстракцию по сравнению с обычными условиями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский Н.И., Богатов Б.А., Костюкевич Е.К. Снижение энергоемкости технологических процессов в ультразвуковых полях. Тезисы НТК «Энергосбережение и ресурсосбережение». – Гродно, 1997. – с.122.
2. Воронова Н.П., Березовский Н.И. Об одном аспекте аналитического решения задач тепломассопереноса //Литье и металлургия. – 1998, № 3. – с.41-45.