

**БОНДАРЕНКО А.В., ФЕСЕНКО А.В.**, канд. техн. наук

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СОЖ**

В настоящее время все большее применение в различных технологиях получают роторные гидродинамические устройства. Они являются эффективными смесителями, которые можно также использовать при диспергировании, гомогенизации, восстановлении различных видов СОЖ [1].

Эти устройства характеризуются сложным комплексом различных воздействий на обрабатываемый продукт (механические, гидродинамические, кавитационные). Причина возникновения этого комплекса воздействий обусловлена конструктивной особенностью рабочих органов. Данные аппараты - проточного типа и кроме диспергирующего эффекта дополнительно обладают насосными качествами, а также за счет возникновения сил диссипативного трения в них происходит нагрев обрабатываемого продукта.

Энергию, потребляемую приводом РПА из сети ( $W_{эд}$ ) укрупнено можно разделить на два потока. Первый ( $W_{на}$ ) – это потери энергии в электродвигателе и в механизмах установки. Второй поток – это кинетическая энергия движущейся жидкости ( $W_k$ ), которая в свою очередь разделяется на гидравлическую ( $W_г$ ) и диссипативную ( $W_д$ ). Количество гидравлической энергии, определяется напором жидкости на выходе из аппарата ( $W_n$ ) и энергией, затрачиваемой на возврат потоков в рабочих пазах системы «ротор – статор» ( $W_о$ ). Диссипативная энергия ( $W_д$ ) затрачивается на кавитацию, диспергирование, перемешивание ( $W_p$ ) и на внутренние потери ( $W_{вн}$ ), включающие в себя трение жидкости в межцилиндровых зазорах ( $W_{рц}$ ), дисковое трение в радиальном ( $W_{рз}$ ) и осевом ( $W_{оз}$ ) зазорах между ротором и корпусом. При этом в рабочей зоне аппарата происходит выделение тепла, которое уносится с потоком, а также передается на элементы конструкции и в окружающую среду. На нагрев жидкости также оказывают влияние механические потери и возврат жидкости, но их вклад незначителен.

Интенсивность процессов в рабочей зоне можно косвенно оценить по количеству тепла выделенного при прохождении жидкости через

диспергатор (диссипативная энергия). Затраты мощности на нагрев жидкости, проходящей через диспергатор определяются зависимостью [3].

$$N_T = K_p \cdot Q(T_1 - T_2) \cdot T_m \cdot \rho \quad (\text{кВт}) \quad (3)$$

где  $Q$  – расход жидкости, проходящей через диспергатор ( $\text{м}^3/\text{час}$ );  $T_v$  – удельная теплоемкость СОЖ в ( $\text{Ккал}/\text{кг}\cdot\text{град.С}$ );  $T_1$  и  $T_2$  – температура СОЖ на входе и выходе диспергатора в ( $\text{град.С}$ );  $\rho$  - плотность ( $\text{кг}/\text{м}^3$ );  $T_m$  - теплоемкость СОЖ ( $\text{Ккал}/\text{кг}\cdot\text{град.С}$ );  $K_p$  - коэффициент соответствия размерностей, в нашем случае  $K_p = 1.164$ .

Расчетная тепловая нагрузка аппарата определяется текущим значением производительности диспергатора ( $Q$ ) и разностью температур на входе и выходе ( $\Delta T$ )

$$K_T = Q \cdot \Delta T \cdot \rho \cdot T_m \quad (\text{ККал}/\text{час}) \quad (4)$$

Оценку эффективности тепловых характеристик кавитационной обработки определенной СОЖ в диспергаторе выполняется по двум критериям: теплонапряженности процесса ( $K_T$ ) и эффективности тепловыделения ( $K_w$ ).

$$K_w = \frac{N_T}{N_{эф}}, \quad (6)$$

где  $N_{эф} = N_{эд} - N_{хх} = N_{эд} - (N_{эн} + N_{мн})$

Кроме того, необходимо выполнять анализ удельного количества энергии, затраченного на процесс. При рециркуляции СОЖ через бак можно воспользоваться зависимостью

$$W_э = \frac{16.7 \cdot N_{эф} \cdot \tau}{Q_{БАК}} \quad (\text{кВт}\cdot\text{час}/\text{м}^3)$$

где  $\tau$  – время обработки СОЖ ( $\text{мин}$ );  $Q_{БАК}$  – количество СОЖ в баке ( $\text{см}^3$ )

При получении данных использовался стенд с автоматизированной измерительной системой [3].

Составлена обобщенная математическая модель процесса обработки жидкостей в роторных гидродинамических устройствах, использование которой позволяет выполнить сравнительный анализ эффективности различных аппаратов с целью выбора рациональной конструкции и оптимальных режимов их работы.

**Список литературы:** 1. Фесенко А.В. Использование кавитации при обработке СОЖ. Труды 12-й Международной научно-технической конференции. "Физические и компьютерные технологии": – Харьков: 2007 2. Христоворов ЕМ., Клоуунг ЕЛ. Эффективные малообъемные смесители. - Л.,:

Химия, 1989. - 224 с. **3.** *Фесенко А.В.* Методика оценки параметров кавитационной обработки СОЖ Вісник Національноготехнічного університету «ХПИ». Тематичний випуск: «Технології в машинобудуванні». №1Харьков:НТУ ХПІ 2008.