



УДК 622.232.32

Устименко Т.А., к.т.н., доц.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОТОКА ИМПУЛЬСНОГО ГИДРОМОНИТОРА

Теоретическими исследованиями и рядом экспериментальных испытаний импульсных гидромониторов, выполненными в Донецком национальном техническом университете, подтверждается высокая эффективность использования импульсных струй для гидроотбойки (гидравлической добычи) угля. По сравнению с серийно выпускаемыми гидромониторами, осуществляющими разрушение угля стационарными струями, использование пульсирующих струй обеспечивает рост производительности в 2-2.5 раза.

Для создания работоспособной конструкции импульсного гидромонитора возникла необходимость установления рациональных конструктивных параметров, а также зависимостей между конструктивными и эксплуатационными параметрами установки, обеспечивающие устойчивый автоколебательный режим с высокими энергетическими показателями.

Основным звеном двухствольного импульсного гидромонитора является преобразователь потока, на вход которого подается стационарный поток жидкости, а на выходе он трансформируется в два пульсирующих. Преобразователь представляет собой сложную нелинейную гидродинамическую систему, рабочие процессы которой зависят от конструктивных и эксплуатационных параметров и их соотношений, при которых возможны устойчивые и регулируемые автоколебательные режимы.

Решение поставленной задачи выполнялось путем математического моделирования динамики рабочего процесса преобразователя потока. В систему уравнений входят: дифференциальное уравнение движения



поршневой группы, представляющей собой два поршня, соединенный штоком, уравнения состояний воздуха в гидропневмоаккумуляторах, а также соотношения давлений и расходов жидкости в рабочих камерах с учетом изменяющихся гидравлических сопротивлений.

Для уточнения зависимости гидравлического сопротивлений от хода поршневой группы, коэффициентов трения уплотнительных манжет были использованы результаты экспериментальных замеров и выполнена корректировка расчетных зависимостей.

По разработанной математической модели был составлен имитационный алгоритм рабочего процесса и реализован в программном комплексе MatLab.

Для проверки адекватности имитационной модели было выполнено сравнение результатов экспериментального исследования натурального образца и «машинного» т.е. модельного эксперимента. Анализ полученных результатов показал, что максимальное расхождение частоты пульсаций потока не превышает 11 %, что дает возможность считать данную модель приемлемой для дальнейших исследований, а именно, выбора рациональных параметров.

Так как импульсный прерыватель потока является одним из представителей генераторов импульсных струй, то дальнейшие исследования видятся как, прежде всего, систематизация разработанных математических моделей генераторов импульсных струй различных видов и назначений. Следующим шагом необходимо обобщение накопленного опыта проектирования путем создания системы автоматизированного проектирования на основе разработанных математических моделей. Использование адекватных математических моделей позволит автоматизировать процесс проектирования и выполнять структурный синтез генераторов импульсных струй различного назначения в широком диапазоне рабочих параметров.