

УДК 621.924.93

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПУЛЬПОВОЙ ЗАДВИЖКИ

Зайцев А.В., студент, Чернецкая Н.Б., докт .техн. наук, проф.,

Варакута Е.А., канд. техн. наук,

Восточнoукраинский национальный университет им. В. Даля

Исследовано изменение величины площади открывающегося сечения пульповой задвижки со сплошным шибером от величины перемещения ее рабочего органа

Донбасс Украины регион развития угольной, энергетической и др. отраслей промышленности. Перемещение готовой продукции и отходов производства этих отраслей происходит с применением разветвленной сети промышленного трубопроводного гидротранспорта.

Основными элементами гидротранспортной системы (ГТС) являются насосы, трубопроводы, запорная арматура и т.д. Запорная арматура является одним из наиболее широко распространенных элементов ГТС. В процессе перемещения гидросмеси наблюдается интенсивное изнашивание контактных поверхностей (КП) задвижки-седла и шибера, поэтому для увеличения продолжительности непрерывной работы этого оборудования необходимо провести исследование, т.е. определить площадь открывающегося сечения с помощью интегрирования уравнений соответствующих ограничивающих отрезков кривых. Так для случая плоского литого шибера данная площадь может быть выражена в виде системы уравнений

$$\begin{cases} x^2 + (y - R_1)^2 = R_1^2 \\ x^2 + (y - R_2 - h)^2 = R_2^2 \end{cases}; \quad (1)$$

где, первое уравнение описывает окружность седла относительно выбранной системы координат, второе – окружность шибера; R_1, R_2 - радиусы седла и шибера соответственно, а h - величина перемещения шибера относительно седла.

Учитывая границы и пределы интегрирования, опуская промежуточные выкладки, и раскрывая эти пределы, а, также взявши во внимание, что $h = 2R_1$ - решение интеграла примет вид

$$f = \frac{\pi(R_1^2 - R_2^2)}{2} + K\sqrt{R_1^2 - K^2} + R_1^2 \cdot \operatorname{arctg}\left(\frac{K}{\sqrt{R_1^2 - K^2}}\right) + \\ + M\sqrt{R_2^2 - M^2} + R_2^2 \cdot \operatorname{arctg}\left(\frac{M}{\sqrt{R_2^2 - M^2}}\right)$$

Подставляя соответствующие значения R_1, R_2 и $0 \leq h \leq D_{1c}$, находим абсолютное значение площади для каждого положения шибера в период открывания-закрывания задвижки. Варьируя значения $\bar{h} = 0 \div 1$, $\bar{y} = 0 \div 1$ и принимая, $\bar{b}, \bar{b}_{ш} = \text{const}$ ($\bar{b}, \bar{b}_{ш}$ - ширина КП седла и шибера) строим график зависимости относительной площади открывающегося проходного сечения задвижки от относительного перемещения шибера (рис. 1).

При сравнении полученных данных (рис.2, линия 1) с известными формулами Д.Ф. Гуревича расхождение составило до 25,9% (рис. 2, линия 2), а с формулой Ф.Д. Маркунтова - до 17,3% (рис. 2, линия 3). При этом максимальная погрешность расчетов наблюдается при $h=[0;0,2]$

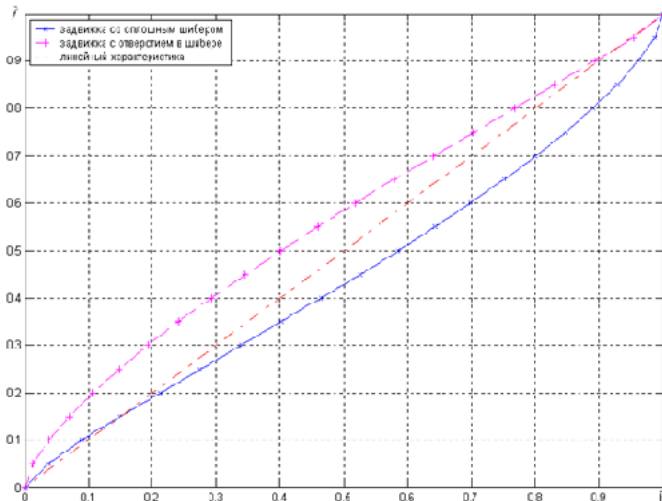


Рис. 1. Конструктивные характеристики задвижек со сплошным шибером и проходным отверстием в нем

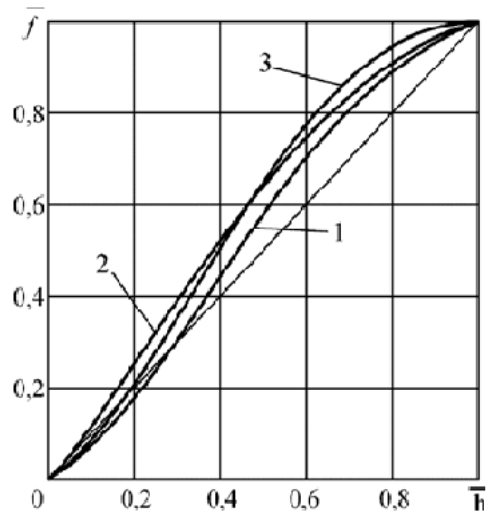


Рис. 2. Сравнение уточненных геометрических характеристик задвижек со сплошным шибером с формулами Д.Ф. Гуревича и Ф.Д. Маркунтова

VII Международная научно-техническая студенческая конференция

Список источников.

1. Брагин Б.Ф. Трубопроводная арматура для абразивных гидросмесей.–М.: Машиностроение, 1981.–103 с.
2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1984.–832 с.