

Математическое моделирование внутренних динамических процессов в гидравлических предохранительных клапанах непрямого действия

Олехнович Д.Г., Жилевич М.И.

Белорусский национальный технический университет

Объект исследований – гидравлический предохранительный клапан (ПК) непрямого действия с плоским затвором. Цель – разработка математической модели (ММ) для исследования внутренних динамических процессов.

Внутренние динамические процессы, происходящие при срабатывании клапанов, взаимное влияние работы запорных элементов различных каскадов могут обусловить повышенные пульсации давления в системе, вызвать шум при работе и повышенный износ деталей.

Разработана расчетная схема исследуемого ПК (рис. 1). ММ составлялась с учетом сжимаемости предохраняемого объема жидкости $V_{пр}$ на основе уравнений балансов расходов рабочей жидкости в узлах У1 и У2 расчетной схемы и уравнений движения затворов 1 и 2. Результирующая система уравнений состоит из двух дифференциальных уравнения второго порядка и одного дифференциального уравнения первого порядка. ММ позволяет анализировать динамику изменения перемещений и скоростей подвижных элементов, а также давлений в системе и межклапанном пространстве. Входное воздействие задается изменением подачи Q_n на входе.

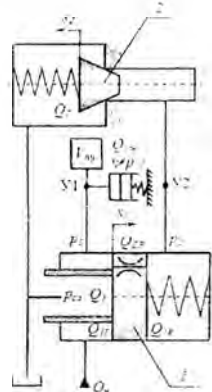


Рис. 1. Расчетная схема

Для оценки работоспособности ММ разработана программа и выполнены ряд расчетов. Исследовано влияние различных параметров на динамику внутренних процессов, происходящих в ПК. Изменение значения подачи насоса Q_n в исследуемом диапазоне практически не оказывает влияния на величину установившегося давление в узлах У1 и У2. Увеличение предохраняемого объема $V_{пр}$ и силы трения позволяют сделать работу ПК более плавной, но уменьшают быстрдействие системы. Наиболее чувствительна исследуемая ММ к изменению диаметра дроссельного отверстия плоского клапана 1. В зависимости от размера дросселя существенно изменяется характер и амплитуда колебаний затворов 1 и 2, давлений в системе (узел У1) и межклапанном пространстве (узел У2).

ММ может быть использована для выбора рациональных значений параметров ПК, обеспечивающих заданные динамические свойства системы.