

УДК 532.54

Построение модели протекания жидких сред между прецизионными герметизирующими поверхностями

Зеленкова Марина Викторовна,

*студентка кафедры МТ-4 «Метрология и взаимозаменяемость»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Скрипка Виталий Леонидович,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Метрология и
взаимозаменяемость»*

Обеспечение качества запорной арматуры в основном достигается путем ужесточения требований к геометрическим параметрам основных элементов, обеспечивающих герметичность этих устройств.

Однако сейчас этот путь во многом исчерпан вследствие технологических или экономических ограничений. Вместе с тем, даже очень точное выполнение геометрических параметров не всегда является достаточным условием обеспечения герметичности. Обеспечение условий сохранения герметичности затвора обусловлено не только геометрическими факторами, но и многими другими процессами: физическими, химическими, механическими и др., связанными с износом и старением герметизирующих поверхностей элементов затвора.

До конца не ясно как в процессе эксплуатации запорной арматуры изменяется герметичность затвора и не найдена универсальная модель, описывающая этот процесс.

На основе теории перколяции и положений теорем размерности и подобия были получены соотношения между вышеуказанными факторами, которые обеспечивают герметичность для различных моделей протекания.

Например, для модели на основании решеток Бёте получено следующее соотношение:

$$P(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x \leq 1/z', \\ \frac{z'x - 1}{(z' - 1)x}, 1/z' < x \leq 1 \end{cases}$$

где $P(x)$ – вероятность нарушения герметичности,

x – параметр просачиваемости (доля проводящих элементов решетки),

z' – параметр ветвления.

Полученная зависимость позволяет найти рациональные соотношения между комплексом параметров различной физической природы, определяющих вероятность нарушения герметичности.

Основными составляющими этой совокупности являются:

- величина зазора герметизирующих поверхностей (носит систематический характер) – исходное значение параметра просачиваемости,
- деградация точности (случайная составляющая) – возникает в процессе старения при эксплуатации,
- динамика изменения основной совокупности параметров (нестационарная составляющая) – возникает из-за износа элементов затвора.

Необходимо отметить, что в процессе эксплуатации возможно образование и эволюция локальных структур, которые определяют конфигурацию решеток просачиваемости и характерный размер решетки.

Эту совокупность можно рассматривать не только статически (в момент изготовления), но и учитывать изменение значений этих параметров, следовательно, и совокупности в целом в процессе эксплуатации.

Это позволяет не только оценивать фактическое состояние запорной арматуры, но и осуществлять прогнозирование скорости прохождения процесса «потери герметичности»

Изменение основных параметров, в частности зазора между герметизирующими поверхностями и средней длины пути для определенной конфигурации модельной решетки, определяется как внешними факторами, например, размером абразивных частиц, так и переходными процессами, например, скоростью и характером потоков при открытии и закрытии затвора.

Таким образом, всегда можно найти определенное сочетание параметров и предпринять предупредительные меры, для создания и поддержания на определенном уровне запаса герметичности и прогнозирования работоспособности запорной арматуры. Это приводит к росту долговечности, продлению эффективности функционирования кранов и задвижек, увеличению межремонтных интервалов.

Предложенную модель можно использовать в подвижных соединениях, например, в гидромоторах.

Литература

1. *Кадет В.В.* Методы теории перколяции в подземной гидромеханике. – М.: Изд-во ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. – 96с.