

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ С УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ ИЗ МАТЕРИАЛА МР

В КуАИ на основе материала МР были разработаны уплотнительные кольца для неподвижных соединений. Достоинство таких колец заключается в том, что будучи цельнометаллическими, они по размерам и упругим характеристикам приближаются к резиновым уплотнительным кольцам круглого сечения, но в отличие от них могут применяться в более широком диапазоне температур (от $\sim -180^\circ$ до $\sim +400^\circ\text{C}$) при уплотнении самых разнообразных сред и высокого вакуума. Срок хранения колец с МР практически неограничен.

В течение нескольких лет проводились испытания уплотнительных колец с МР в различных условиях и с разными средами как в лаборатории КуАИ, так и на ряде предприятий. При этом отрабатывались конструкция колец и технические требования к ним. Для постановки таких колец в соединение было разработано две конструкции замков — замок с плоскими уплотнительными поверхностями и замок с ножами (треугольными выступами на уплотнительных поверхностях). Результаты испытания показали, что при уплотнении жидких сред можно применять плоский замок. В замке с ножами для получения герметичности требуется меньшее усилие обжатия кольца и поэтому он применялся при уплотнении газов и вакуума. Материал проволоки МР и обложки кольца необходимо выбирать исходя из условий работы (температуры, свойств среды) с учетом конструкции замка.

На основе испытаний и лабораторных исследований колец получены рекомендации по выполнению соединений и подбору колец, обеспечивающих высокую герметичность.

Анализ результатов испытаний позволяет определить возможные области применения разработанных уплотнений.

В. П. Шорин

РАСЧЕТ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ В ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, СОДЕРЖАЩИХ БЕЗРАСХОДНЫЕ МАГИСТРАЛИ

При высокоамплитудном ($Re_n > 1000$) периодическом течении среды сопротивление дросселирующих элементов сильно зависит от амплитуды скорости. Поэтому расчет колебаний среды на основе линейной модели процессов в системах, содержащих безрасходные магистрали, дает значительные погрешности.

В связи с тем, что потери на трение по длине трубопроводов в системах летательных аппаратов и двигателей пренебрежимо малы по сравнению с потерями на сосредоточенных гидравлических сопротивлениях, рассматривается задача расчета вынужденных колебаний среды в разветвленной трубопроводной системе, содержащей произвольное число сосредоточенных сопротивлений с квадратичной зависимостью перепада давления от расхода. Полагается, что волновые процессы внутри трубопроводов описываются линейными дифференциальными уравнениями. Для построения расчетных зависимостей используется метод гармонической линеаризации.

При полигармоническом внешнем воздействии (наиболее часто встречающийся закон изменения давления или расхода в источнике колебаний) непосредственное разложение в ряды Фурье давлений и скоростей в сечениях, содержащих гидравлические сопротивления с последующим нахождением коэффициентов эквивалентной линейной системы, приводит к большому числу практически неразрешимых уравнений. Во избежание этого, на основе анализа степени малости различных членов разложения (полагается, что основную роль в законе внешнего воздействия и искомых переменных играет первая гармоника) производится разделение задачи на две части.

Принимая закон переменной составляющей внешнего воздействия гармоническим, вначале производится определение приближенных значений первой гармоники колебаний и постоянной составляющей расхода и давления во всех сечениях, содержащих сопротивления. На основе метода гармонической линеаризации строится система расчетных уравнений, для решения которой в общем случае предлагается метод последовательных приближений. Для уточнения значений постоянной составляющей и первой гармоники, а также для вычисления высших гармоник колебаний применяется метод малого параметра. За величину малого параметра принята относительная амплитуда высшей гармоники (отношение амплитуды высшей гармоники к амплитуде первой гармоники, вычисленной в первом приближении).

На основе полученных соотношений даны зависимости для расчета частотных характеристик импульсной трубки, содержащей гаситель колебаний в виде диафрагмы, и разработана методика проектирования гасителя колебаний типа ответвленного резонатора.

Экспериментальное исследование колебаний среды в безрасходных магистралах, содержащих сосредоточенные сопротивления, показало, что на частотах, близких к резонансным, методика расчета, основанная на линейной модели процессов, является неприемлемой. Частотные характеристики магистралей в этих областях частот сильно зависят от амплитуды внешнего воздействия. Получено хорошее совпадение (максимальное расхождение 10—15%) экспериментальных данных с расчетными, вычисленными с использованием предложенной методики.

В. П. Шорин

ОБ ОДНОЙ СХЕМЕ ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ

Для устранения колебаний рабочей среды с гидравлических системах с высокой добротностью элементов и широким диапазоном частот источника колебаний выгодным является применение гасителей с активным волновым сопротивлением или гасителей, активная часть волнового сопротивления которых значительно превышает реактивную.

Целесообразность применения подобных гасителей объясняется тем, что эффективность их действия в сравнении с акустическими фильтрами значительно меньше зависит от характеристик присоединенной трубопроводной системы. Так, в случае применения гасителей с чисто активным волновым сопротивлением, независимо от характеристик присоединенной системы, обеспечивается значение коэффициента вносимого затухания не менее половины коэффициента собственного затухания гасителя. Этот факт, помимо вышеуказанного, дает возможность рассчитывать гасители с активным волновым сопротивлением без учета характеристик присоединенной трубопроводной системы.