

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ, МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

УДК 658.512.22

Совершенствование методов проектирования контактных уплотнений гидроагрегатов

В.С.Ереско ^a, С.П.Ереско ^b, Т.Т.Ереско ^c, А.В.Мальцева ^d

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Красноярский рабочий, 31, Красноярск, Россия

^awer125@list.ru, ^beresko07@mail.ru, ^cereskott@mail.ru, ^danchutka_89@bk.ru

Ключевые слова: герметичность, уплотнитель, контактное напряжение, модуль упругости, релаксация, деформация, коэффициент формы, угол раскрытия манжеты, параметризация, параметрическая модель уплотнителя, стенд для испытания уплотнений.

Предложен метод проектирования параметрических моделей контактных уплотнений и технологии их испытаний, включающих оптимизацию их проектных параметров и формы в зависимости от конкретных заданных условий последующей эксплуатации для обеспечения заданного гарантированного ресурса работоспособности. Методика показана на примере манжетных уплотнителей уменьшенного сечения по ГОСТ 14896-84.

Процессы автоматизации проектирования неразрывно связаны с математическим моделированием объекта проектирования. Контактные уплотнения применяются в гидросистемах мобильных машин для герметизации соединений и моделирование рабочего процесса и оптимизация конструктивных параметров должно выполняться с учетом нагрузочного режима и условий эксплуатации соединения, а также вида материала из которого выполнен уплотнитель и параметров рабочей жидкости [1].

Герметичность определяется объемом утечек (перетечек) герметизируемой среды из герметизируемой полости объекта, либо между его уплотняемыми полостями.

В работе [2] приведена формула, определения утечек, основанная на совместном решении уравнений гидродинамики и упругости материала уплотнителя, а также выявлены условия, при которых утечка за двойной ход может быть не только нулевой, но также иметь и отрицательное значение, т.е. возможен насосный эффект. Объем утечки определяются по формуле:

$$Q = \frac{\pi \cdot D \cdot L}{2} \sqrt{d} \left(a_1 \sqrt{\frac{\mu \cdot v_1}{P_i}} - a_2 \sqrt{\frac{\mu \cdot v_2}{P_i}} \right), \quad (1)$$

где D – диаметр штока; d – диаметр сечения уплотнителя круглого сечения; α_1 и α_2 – безразмерные коэффициенты; v_1 и v_2 – соответственно скорость прямого и обратного хода; μ – вязкость рабочей жидкости; P_i – градиент контактных напряжений по длине уплотнителя.

Таким образом, основным параметром, определяющим герметичность соединения, является контактное напряжение, создаваемое в материале уплотнителя при установке его в специальное гнездо, предусмотренное для этой цели конструкцией герметизируемого узла соединения, а также форма уплотнителя, определяющая градиент контактных напряжений.