

Список цитируемых источников

1. Официальный сайт робототехники и машиностроения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://intalent.pro/industry/robototekhnika-i-mashinostroenie.html>. — Дата доступа: 07.04.2019.
2. Официальный сайт, посвященный профориентации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://atlas100.ru/catalog/robototekhnika-i-mashinostroenie>. — Дата доступа: 05.04.2019.
3. Официальный сайт компании ABB [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ek24.com.ua/info/brands/abb>. — Дата доступа: 07.04.2019.
4. Официальный сайт беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://kibertronik.ru/nauchnye-issledovaniya-i-proekty.php>. — Дата доступа: 07.04.2019.

УДК 620.169.1

Н. Н. Черкасов, Д. А. Нестерук, Я. В. Дедович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВОРОТНОГО ОБРАТНОГО КЛАПАНА ПУТЕМ АНАЛИЗА СТАТИЧЕСКИХ И УСТАЛОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Введение. Запорно-регулирующая трубопроводная арматура — механическое устройство для пропуска, перекрытия или регулирования потока жидкости, пара или газа в трубопроводах. Такое устройство представляет собой временное препятствие в трубе. Трубопроводная арматура находит широкое применение в разнообразных технических устройствах и системах с расходом рабочего тела. Например, поворотом крана газовой плиты регулируется расход газа (дроссель), клапан в автомобильной шине позволяет ее накачивать и в то же время не дает воздуху выходить обратно (обратный клапан) [1].

Основная часть. В работе проанализирована целесообразность применения поворотного обратного клапана (рисунок 1) путем анализа и расчета его надежности и сравнения с установленными требованиями. Данный клапан входит в состав трубопровода с давлением жидкости от 10 до 20 МПа.

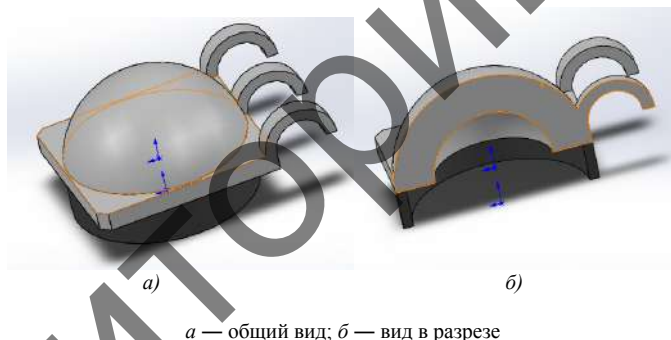


Рисунок 1 — Трехмерный вид исследуемого обратного клапана

При отсутствии потока жидкости под собственным весом затвор находится в положении «закрыто». Под действием потока энергии жидкости затвор открывает проход. Для того чтобы поток жидкости изменил свое направление на противоположное, затвор должен остановиться. В этот момент скорость потока становится нулевой, затвор возвращается в исходное закрытое положение, а давление с обратной стороны прижимает затвор, препятствуя возникновению обратного потока жидкости. Таким образом, срабатывание поворотного обратного клапана происходит под действием самой жидкости и является полностью автоматическим.

Применяемый в исследовании материал для седла затвора — ковкий серый чугун; для затвора — литая легированная сталь, значения свойств которой следующие: модуль упругости — 190 000 МПа; модуль сдвига — 78 000 МПа; предел прочности при растяжении — 448 МПа; предел текучести — 241 МПа.

В расчетах внешнее давление равно 20 МПа, направление прямое, перпендикулярно плоскости затвора.

При статическом исследовании детали получены результаты объемных напряжений (рисунок 2), которые в местах сопряжения затвора с седлом не превышают 70 МПа.

Вторым результатом статического исследования является перемещение. Из рисунка 3 видно, что при непосредственном контакте с жидкостью наибольшее перемещение имеет вершина затвора.

Третьим результатом являются деформации. Из рисунка 4 видно, что наибольшую деформацию имеет основание седла.

Для расчета на усталость была применена к материалу деталей кривая усталости SN аустенитной стали (рисунок 5), а также нагрузка в 10^6 циклов и данные, полученные при статическом исследовании.

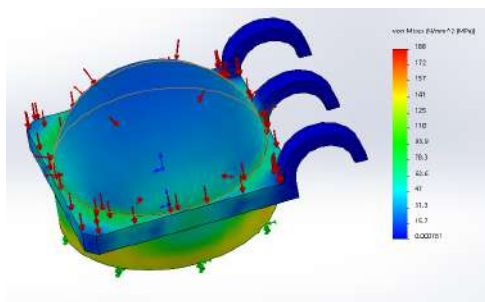


Рисунок 2 — Визуализация объемных напряжений

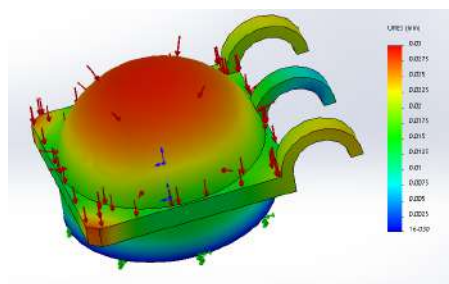


Рисунок 3 — Визуализация перемещений

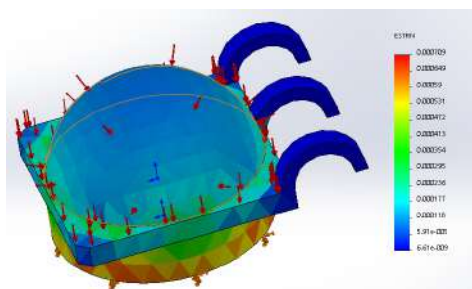


Рисунок 4 — Визуализация сетки деформации

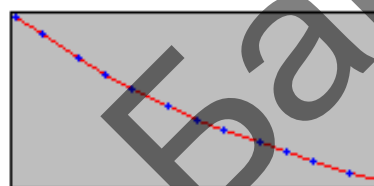
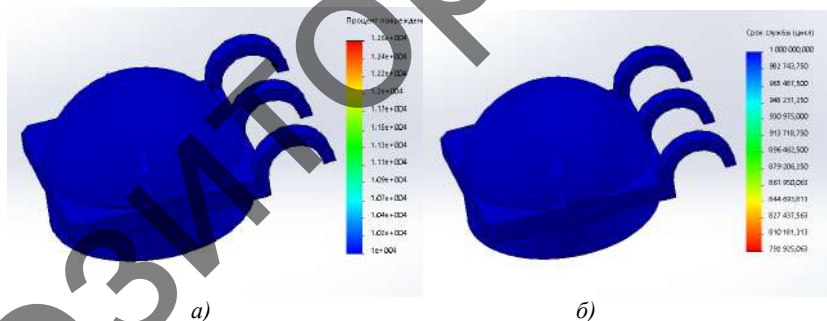


Рисунок 5 — Кривая усталости SN

Исследование повреждений и срока службы при 10^6 циклов показали, что повреждения по всей поверхности клапана составили 0 %; срок службы — более одного миллиона циклов срабатывания (рисунок 6).



а — визуализация повреждений при 10^6 циклов;
б — визуализация срока службы детали

Рисунок 6 — Анализ усталости

Заключение. Результаты исследований показали, что поворотный клапан будет сохранять работоспособность при указанных нагрузках и количестве циклов работы. Благодаря простой конструкции и высокой износостойкости, поворотный клапан можно применять в трубопроводах высокого давления.

Список цитируемых источников

1. Жуковец, И. И. Механические испытания металлов : учеб. для сред. ПТУ / И. И. Жуковец. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1986. — 199 с.