

Жежеря Николай Илларионович

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА ДЕТАЛИ СОПРЯЖЕНИЯ
ЗАТВОР – СЕДЛО КЛАПАНОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Предложено устройство, позволяющее моделировать гидродинамическое воздействие рабочей жидкости на детали сопряжения затвор – седло клапанов гидравлических систем, исключая механические воздействия одной детали на другую этого сопряжения. Исследовано гидродинамическое воздействие на плоские поверхности сопряжений затвор – седло клапанов, а также на поверхности с вогнутостью или выпуклостью одной из деталей этих сопряжений. Установлено, что гидродинамическое воздействие рабочей жидкости изменяет шероховатость поверхностей деталей сопряжения затвор – седло клапанов, а наличие выпуклости или вогнутости поверхности одной из деталей сопряжения уменьшает эффект от гидродинамического воздействия жидкости на эти детали.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2013/8/24.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2013. № 8 (75). С. 76-79. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/8/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

микрощель в атмосферу, и температуры поверхности изделия на 1°C приводит к изменению расхода сжатого воздуха через эту микрощель при перепаде давления 0,12 МПа на 0,16% по отношению к расходу сжатого воздуха через микрощель при температуре 0°C .

Список литературы

1. ГОСТ 24054-80. Изделия машиностроения и приборостроения. Методы испытаний на герметичность. Общие требования: введ. 01.01.81. М.: Изд-во стандартов, 1987. 18 с.
2. Жежера Н. И. Влияние диаметра барботажной трубки и типа жидкости на размеры пузырьков газа в пузырьковой камере систем испытаний изделий на герметичность // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 6. С. 56-60.
3. Жежера Н. И. Определение необходимой частоты продольной вибрации барботажной трубки устройств контроля герметичности изделий с использованием пузырьковой камеры // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 7. С. 39-44.
4. Жежера Н. И. Потери давления на формирование пузырьков сжатого воздуха на срезе барботажной трубки при испытаниях изделий на герметичность пузырьковым камерным способом // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 7. С. 44-48.
5. Жежера Н. И. Развитие теории и совершенствование автоматизированных систем испытаний изделий на герметичность: дисс. ... д.т.н.: 05.13.06. Оренбург: ОГУ, 2004. 441 с.
6. Метрология: специальные общетехнические вопросы / гл. ред. Ю. И. Шендлер. М.: ГНТИ нефтяной и горно-топливной литературы, 1962. Кн. первая. 735 с.
7. Физический энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. М.: Советская энциклопедия, 1983. 928 с.

УДК 681.5:620.165.29.008.6

Технические науки

Предложено устройство, позволяющее моделировать гидродинамическое воздействие рабочей жидкости на детали сопряжения затвор – седло клапанов гидравлических систем, исключая механические воздействия одной детали на другую этого сопряжения. Исследовано гидродинамическое воздействие на плоские поверхности сопряжений затвор – седло клапанов, а также на поверхности с вогнутостью или выпуклостью одной из деталей этих сопряжений. Установлено, что гидродинамическое воздействие рабочей жидкости изменяет шероховатость поверхностей деталей сопряжения затвор – седло клапанов, а наличие выпуклости или вогнутости поверхности одной из деталей сопряжения уменьшает эффект от гидродинамического воздействия жидкости на эти детали.

Ключевые слова и фразы: моделирование; рабочая жидкость; сопряжение затвор – седло; шероховатость; выпуклость; вогнутость; профилограмма.

Жежера Николай Илларионович, д.т.н., профессор
Оренбургский государственный университет
nik-gegera@rambler.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА ДЕТАЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ЗАТВОР – СЕДЛО КЛАПАНОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ[©]

В гидравлических системах автоматизации и управления станков, экскаваторов и тракторов сельскохозяйственного назначения используются различной конструктивной формы предохранительные клапаны прямого и непрямого действия и клапанные устройства [7]. Например, клапанное устройство (Рисунок 1) [2, с. 90; 6, с. 43] может содержать предохранительный клапан прямого действия и перепускной клапан. В предохранительный клапан входят седло 8, затвор 9, направляющая 10, пружина 11 и регулировочный стакан 12.

Перепускной клапан содержит затвор 1 с поршнем 3, седло 2, пружину 4, направляющую втулку 6 и крышку клапана 7. В поршне 3 клапана выполнено дроссельное отверстие d_d . Для управления затвором 1 с помощью золотников гидрораспределителей выполнен канал 5.

Давление рабочей жидкости от гидравлической системы подводится к перепускному клапану в камеру А, а отвод жидкости от обоих клапанов осуществляется в сливной трубопровод по каналу 13.

При увеличении давления в камере А выше установленного значения вначале открывается затвор 9 предохранительного клапана, а затем, в результате перепада давления на дроссельном отверстии d_d поршня 3, открывается затвор 1 перепускного клапана, и клапанное устройство поддерживает заданное давление жидкости в гидравлической системе. При уменьшении давления в гидравлической системе затворы предохранительного и перепускного клапанов закрываются.

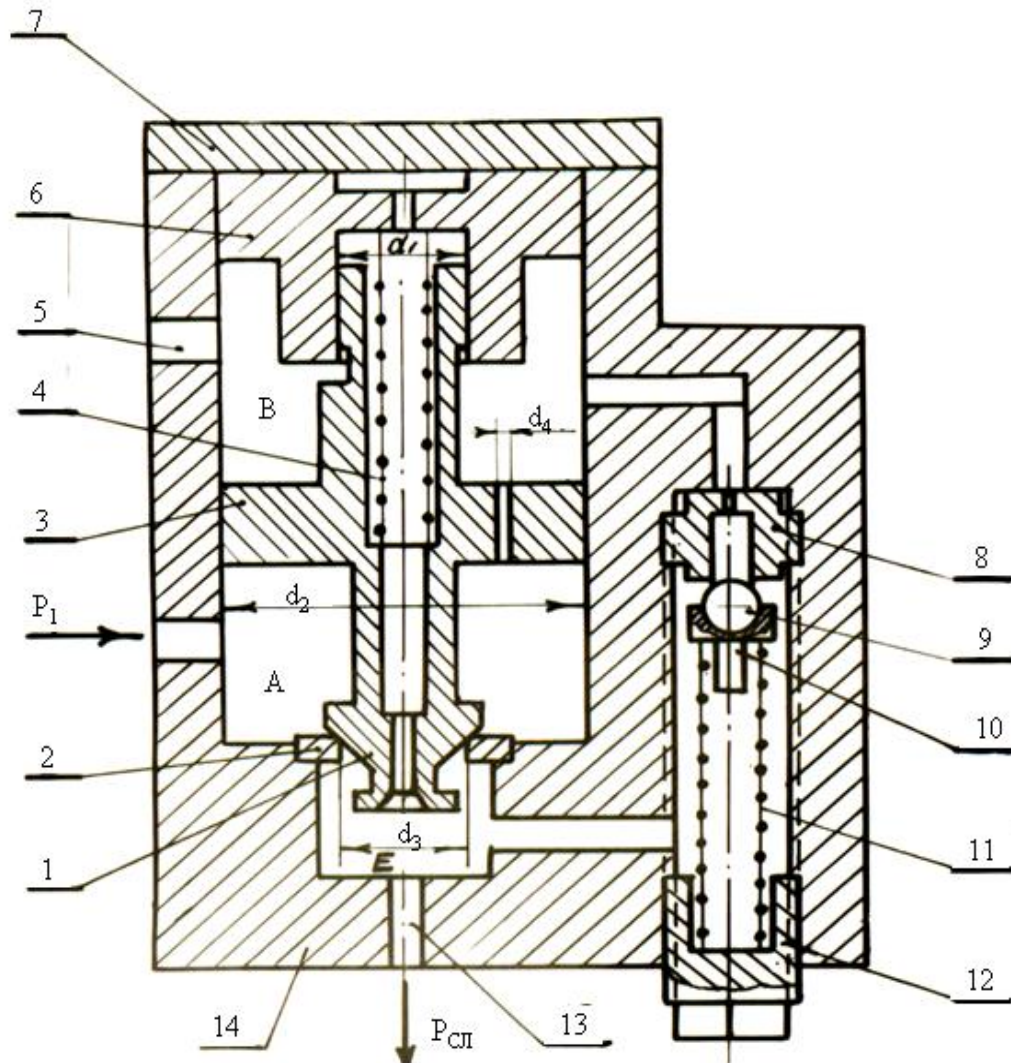


Рис. 1. Перепускной и предохранительный клапаны клапанного устройства гидравлических систем

Когда канал 5 клапанного устройства открывается, тогда затвор перепускного клапана открывается и пропускает рабочую жидкость из трубопровода гидронасоса и полости А перепускного клапана в сливной трубопровод по каналу 13. При перекрытии канала управления 5 затвор 1 перепускного клапана закрывается и плотно поджимается к седлу 2 пружиной 4.

Исследованиями перепускных и предохранительных клапанов в различных режимах [3, с. 43; 5, с. 42; 8, с. 67] установлено, что нестационарное течение рабочей жидкости оказывает гидродинамическое воздействие на детали сопряжения затвор – седло. Это воздействие рабочей жидкости является одной из основных причин износа деталей сопряжения затвор – седло. Теоретическими исследованиями [1, с. 46; 4, с. 146] установлено, что гидроэрозионный износ имеет основное значение при длине сопряжения затвор – седло, превышающей 0,25-0,30 мм.

Разрушение деталей при гидроэрозионном износе начинается обычно с потемнения их поверхностей и изменения шероховатости. Затем степень шероховатости увеличивается, на поверхности появляются отдельные углубления, образуя глубокие очаги разрушения в виде питтингов, язвин и трещин.

Для проверки возможности возникновения гидроэрозионного износа деталей сопряжений затвор – седло проведено моделирование воздействия рабочей жидкости на детали сопряжения затвор – седло клапанов гидравлических систем. Главным положением в этом моделировании является исключение механических ударов затвора о седло при работе клапана под рабочим давлением жидкости. Для реализации этой цели разработан специальный гидромеханический вибратор, схема которого приведена на Рисунке 2. Этот вибратор моделирует работу клапана при колебании затвора в рабочей жидкости и исключает удары его о седло.

Гидромеханический вибратор (Рисунок 2) содержит гидродвигатель 1 с штоком 4, который совершает возвратно-поступательные движения. К гидродвигателю подводится через штуцер 2 от гидронасоса рабочая жидкость под давлением P_2 . Отвод жидкости производится через штуцер 3.

К гидродвигателю посредством переходной втулки 5 крепится корпус вибратора 11. В корпусе вибратора установлен специальный винт 14 с каналом 13, через который поступает рабочая жидкость под давлением P_1 от гидронасоса лабораторной установки для исследования клапанов.

Винт 14 имеет миллиметровую резьбу и специальную шкалу для точной установки положения относительно затвора 7. На винт 14 с помощью гайки 9 крепится образец 8, который имитирует седло клапана. Затвор клапана (образец с плоской поверхностью) 7 крепится гайкой 6 к штоку 4 гидродвигателя.

Накидная гайка 10 предназначена для фиксации винта 14. После установки образцов 7 и 8 в вибраторе между ними создается минимальный зазор, равный 0,1-0,5 мм. При колебании штока 4 гидродвигателя затвор 7 также совершает возвратно-поступательные движения относительно седла 8, через которое проходит непрерывно рабочая жидкость с расходом Q_1 . Давление жидкости при минимальном сближении образцов поддерживается равным 2,5 МПа.

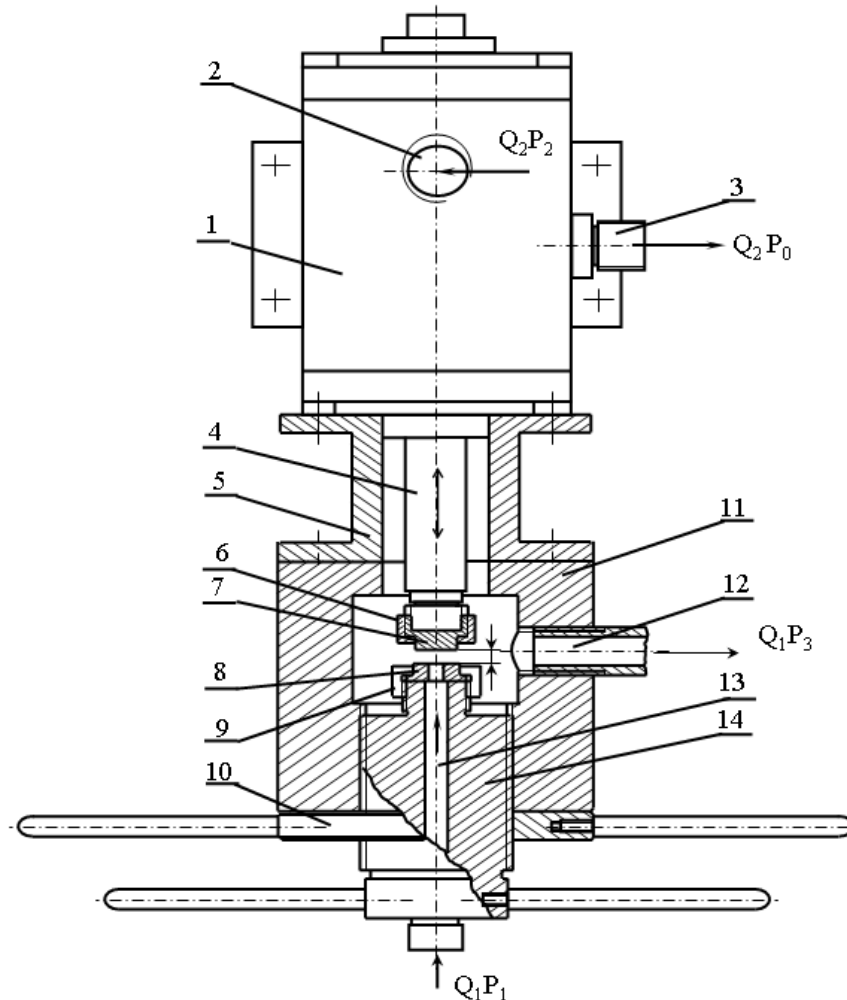


Рис. 2. Гидромеханический вибратор для исследования клапанов гидравлических систем автоматизации и управления

На Рисунке 3 (кривые 1 и 2) приведены профилограммы поверхности плоского затвора клапана после работы в гидромеханическом вибраторе в течение 10 и 20 часов при частоте колебаний вибратора, равной 10 Гц. Как видно из этих профилограмм, шероховатость поверхности в рабочей зоне (средняя часть профилограммы) затвора клапана с седлом значительно выше, нежели вне рабочей зоны, и возрастает с увеличением времени испытаний.

На этом же механическом вибраторе проводились исследования сопряжений затвор – седло клапанов с выпуклостью и вогнутостью поверхности седла клапана под воздействием рабочей жидкости без непосредственного контакта затвора с седлом. На Рисунке 3 кривая 3 показывает шероховатость поверхности плоского затвора клапана, который испытывался в течение 10 часов с вогнутой поверхностью седла, а кривая 4 – с выпуклой поверхностью в течение 10 часов. Шероховатость поверхностей в обоих случаях изменяется незначительно по сравнению с исходной и намного меньше, чем при плоских поверхностях деталей сопряжения затвор – седло.

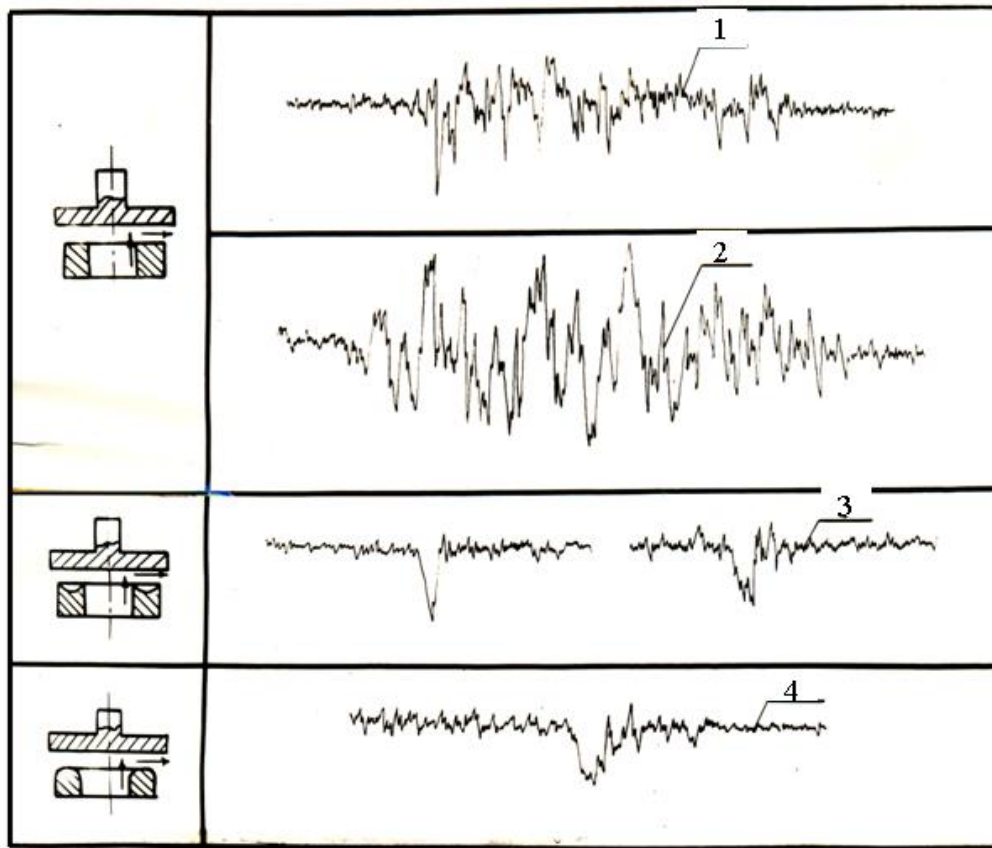


Рис. 3. Профилограммы поверхности плоского клапана (увеличение вертикальное 50х, горизонтальное 20х)

Таким образом, предложено устройство, позволяющее моделировать гидродинамическое воздействие рабочей жидкости на детали сопряжения затвор – седло клапанов гидравлических систем, исключая механические воздействия одной детали на другую этого сопряжения. Исследовано гидродинамическое воздействие на плоские поверхности сопряжений затвор – седло клапанов, а также на поверхности с вогнутостью или выпуклостью одной из деталей этих сопряжений. Установлено, что гидродинамическое воздействие рабочей жидкости изменяет шероховатость поверхностей деталей сопряжения затвор – седло клапанов, а наличие выпуклости или вогнутости поверхности одной из деталей сопряжения уменьшает эффект от гидродинамического воздействия жидкости на эти детали.

Список литературы

1. Жежера Н. И. Безразмерные комплексы, характеризующие износ сопряжений затвор – село предохранительных и перепускных клапанов гидравлических систем // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 6. С. 46-49.
2. Жежера Н. И. Ввод сигнала по производной от входного давления в предохранительном клапане с серводействием // Вестник Оренбургского государственного университета. 2000. № 3. С. 90-94.
3. Жежера Н. И. Влияния эксцентриситета фаски седла на работу предохранительного клапана // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 8. С. 43-50.
4. Жежера Н. И. Давление рабочей жидкости в щелях с криволинейными стенками регулирующих клапанов систем автоматизации и управления // Вестник Оренбургского государственного университета. 2001. № 1. С. 146-150.
5. Жежера Н. И. Исследование износа и герметичности сопряжений затвор – седло предохранительных и перепускных клапанов гидравлических систем // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 10. С. 42-53.
6. Жежера Н. И. Предохранительный клапан непрямого действия с упругой емкостью гидравлических систем // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 7. С. 43-53.
7. Жежера Н. И. Развитие теории и совершенствование автоматизированных систем испытаний изделий на герметичность: дисс. ... д.т.н.: 05.13.06. Оренбург: ОГУ, 2004. 441 с.
8. Жежера Н. И. Статистическое исследование величины и эксцентриситета износа фасок седел предохранительных и перепускных клапанов гидравлических систем // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 11. С. 67-76.