

УДК 621.646.1

## СТЕНД ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

канд. техн. наук, доц. А.Г. КУЛЬБЕЙ; Д.А. КИСЕЛЕВ  
(Полоцкий государственный университет)

Рассматривается проблема гидравлического испытания запорной арматуры. Представлен анализ применяемых на сегодняшний день стендов для испытания. Сформулированы общие недостатки методов. Предложен альтернативный вариант стенда для гидравлического испытания. Описана конструкция стенда в целом и каждого конструктивного элемента в отдельности. Приведена схема проведения гидравлического испытания с использованием альтернативного варианта стенда.

**Ключевые слова:** гидравлическое испытание, запорная арматура, насос, фланец, штуцер.

**Введение.** В процессе изготовления арматуры могут иметь место дефекты материала деталей или погрешности обработки и сборки, которые снижают прочность конструкции или ухудшают эксплуатационные качества изделия. Для выявления этих дефектов и последующей их ликвидации арматура проходит гидравлическое испытание, которое выполняется в два этапа: испытание на прочность и испытание на герметичность. Испытание на прочность проводят с целью определения таких дефектов, как песчаные и газовые раковины, пористость металла, трещины, разностенность в результате смещения стержня в литейной форме, остаточные внутренние напряжения. В сварных соединениях возможны непровар, трещины, пористость, смещение стенок, растрескивание околошовной зоны. Испытание на герметичность необходимо для выявления проверки качества притирки уплотнительных поверхностей деталей запорного органа арматуры. Одновременно контролируется качество сборки разъёмных соединений сальникового, сильфонного или мембранного узла.

Современная промышленность предлагает огромное количество стендов для испытания запорной арматуры [1], как вертикальных, так и горизонтальных. При кратком анализе предложенных промышленных стендов выявлены следующие недостатки:

- высокая цена;
- конкретный диапазон диаметров (т.е. отсутствует универсальный стенд для любых диаметров, и если у предприятия возникла необходимость испытать широкий диапазон диаметров запорной арматуры, ему следует приобрести несколько испытательных стендов);
- сложная технологическая схема промышленных стендов (с основными технологическими схемами испытания арматуры можно ознакомиться в [2]);
- отсутствие возможности использования стендов в полевых условиях.

Поэтому цель данной работы состоит в разработке более простого (с конструктивной точки зрения) и более дешевого способа гидравлического испытания запорной арматуры.

**Основная часть.** В состав предложенного стенда для испытания запорной арматуры входят:

- испытываемая запорная арматура;
- опрессовочный насос с манометром для создания испытательного давления;
- два фланца со штуцерами (один штуцер служит для присоединения насоса, а второй – для заполнения испытательной средой и стравливания воздуха);
- передвижной испытательный стол с отверстием для установки и устройством крепления запорной арматуры.

Принципиальная схема предложенного испытательного стенда представлена на рисунке 1.

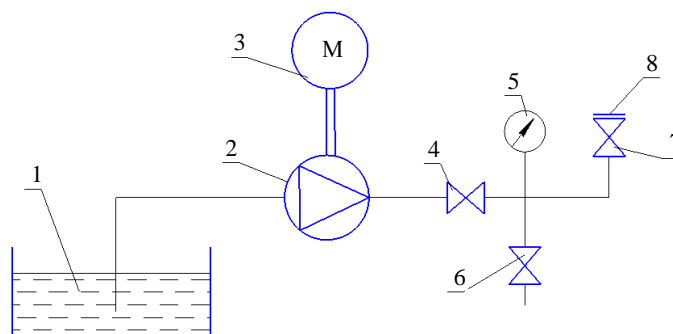


Рисунок 1. – Принципиальная схема испытательного стенда

Современная промышленность предлагает для испытания запорной арматуры использование опрессовочного насоса. Опрессовочный насос, в свою очередь, включает в себя следующие позиции принципиальной схемы испытания: емкость для забора воды 1, насос 2, электродвигатель 3, запорно-регулирующий клапан 4, прибор для измерения давления 5 и клапан для сброса давления 6. Использование опрессовочного насоса (как ручного, так и электрического (рисунок 2)) позволяет существенно сократить трудоемкость и время проведения гидравлического испытания.



Рисунок 2. – Электрический опрессовочный насос

Фланцы для испытания должны иметь размер присоединительных фланцев запорной арматуры. К нижнему фланцу 6 в центре приваривается штуцер 4 для соединения фланца со шлангом опрессовочного насоса. К верхнему фланцу 13 приваривается в центре штуцер 14, через который происходит заполнение запорной арматуры, а также вытеснение воздуха.

К верхнему фланцу 13 привариваются крепления 12 для надежного закрепления арматуры при проведении гидравлического испытания. Схема испытательного стенда представлена на рисунке 3.

Стол для проведения испытания 3 представляет собой разборную конструкцию с наличием съемных колес 15 и съемной ручки 16, что позволяет использовать его в полевых условиях, а также способствует возможности передвижения стенда внутри предприятия. На стол нанесено прорезиненное покрытие 5, которое предотвращает контакт нижнего фланца 6 с металлической поверхностью стенда. Отверстие для опирания А нижнего фланца 6 позволяет без повреждения шпилек устанавливать различные диаметры арматуры на испытательный стол. Конструкция позволяет безопасно присоединить штуцер 4. Также на столе установлены крепления 9 для надежного закрепления запорной арматуры при проведении гидравлического испытания.

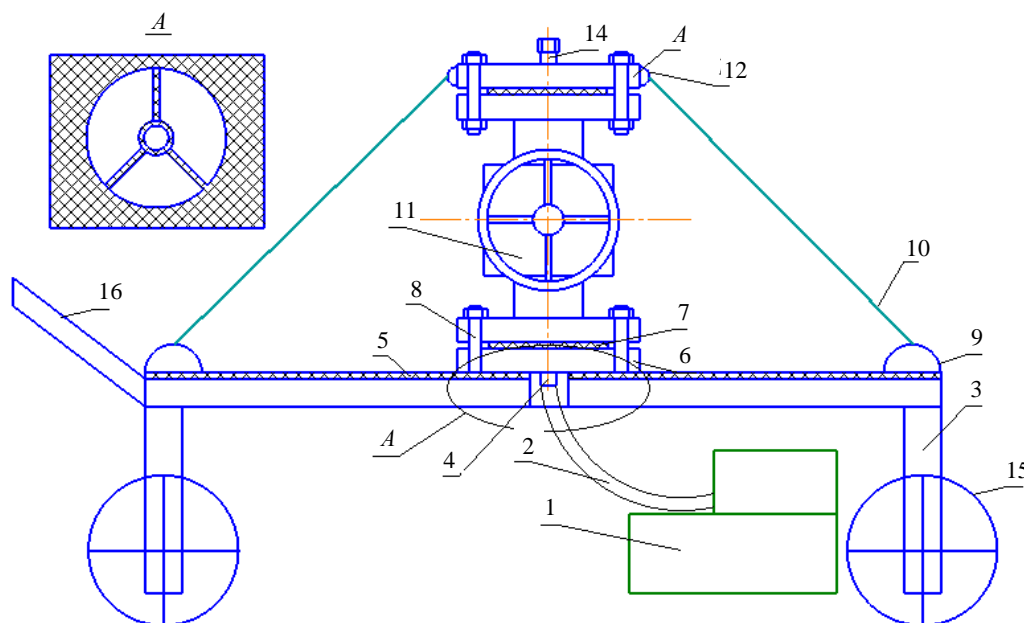


Рисунок 3. – Схема испытательного стенда

- 1 – опрессовочный насос; 2 – шланг, соединяющий опрессовочный насос с запорной арматурой;  
 3 – разборный стол; 4 – штуцер для соединения шланга с запорной арматурой  
 5 – прорезиненная поверхность стола; 6 – нижний фланец; 7 – прокладка; 8 – шпильки;  
 9 – крепления стола; 10 – крепёжный трос; 11 – испытываемая запорная арматура;  
 12 – крепления верхнего фланца; 13 – верхний фланец;  
 14 – штуцер для заполнения испытательной средой и стравливания воздуха;  
 15 – съемные колеса; 16 – съемная ручка

**Предлагаемый порядок проведения испытания:**

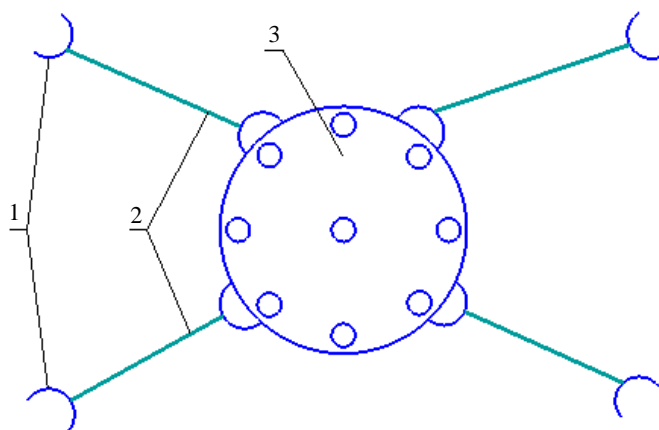
- 1) необходимо произвести визуальный осмотр арматуры на наличие видимых дефектов, проверить комплектность арматуры. Испытанию подвергается арматура в сборе;
- 2) снять заводские фланцы и установить нижний фланец 6 со штуцером для испытания запорной арматуры. Фланец должен иметь идентичный диаметр. Между запорной арматурой и фланцем уста-

новить паронитовую прокладку с размерами, равными размерам зеркала запорной арматуры. Перед установкой прокладки рекомендуется смазать её солидолом для последующего легкого отделения прокладки;

3) установить запорную арматуру на испытательный стол фланцем вниз и закрепить её при помощи крепёжных тросов 10 к креплениям 9 и 12. Схема крепления запорной арматуры представлена на рисунке 4;

4) присоединить опрессовочный насос 1 посредством шланга 2 к штуцеру 4 с использованием сертифицированных герметизаторов. Произвести наработку двух циклов «открыто-закрыто» без подачи пробного вещества в арматуру. Начать заполнение запорной арматуры испытательной средой. Температура испытательной среды от 5 до 40 °С [3]. В нашем случае испытательной средой является вода. Заполнить запорную арматуру водой до уровня верхнего зеркала фланца. Далее закрыть запорную арматуру маховиком или электроприводом и долить при необходимости воду до уровня верхнего зеркала фланца. При проведении испытания разность температур стенки корпуса арматуры и окружающего воздуха не должна вызвать конденсацию влаги на поверхности стенок арматуры;

5) проведение гидравлического испытания начать с испытания на герметичность затвора. Для этого с помощью опрессовочного насоса 1 создать требуемое давление испытания согласно таблице 1 и выдержать это давление в течение времени согласно таблице 2. После выдержки снизить давление до PN (номинальное давление) и провести визуальный осмотр на наличие подтеков в течение времени, необходимого для осмотра, но не менее 1 минуты.



1 – крепления стола; 2 – крепёжный трос; 3 – крепления верхнего фланца

Рисунок 4. – Схема крепления испытательной запорной арматуры

Таблица 1. – Давление среды при испытании

Испытание	Давление испытательной среды
Прочность материала корпусных деталей и сварных швов	PN (номинальное давление)
Герметичность затвора	1,1 PN

Таблица 2. – Время выдержки арматуры под давлением

Испытание	Время выдержки арматуры при установившемся давлении перед началом контроля, с, не менее			
	до DN 50 включительно	От DN 65 до DN 150 включительно	От DN 200 до DN 300 включительно	Свыше DN 350
Прочность материала корпусных деталей и сварных швов	15	60	120	300
Герметичность затвора	60	120	180	

6) при отсутствии явных признаков подтекания затвора или при наличии подтеканий, не превышающих значения в таблице 3, через верхнее зеркало задвижки, а также при отсутствии падения давления по контрольному манометру запорную арматуру считать прошедшей испытание на герметичность затвора.

При обнаружении подтеков или при падении давления на контрольном манометре необходимо предпринять следующие действия: для арматуры с механическим приводом – повернуть маховик закрытия

завдвижки до максимального значения, используя при необходимости «крюк»; для арматуры с электроприводом – установить увеличенный момент закрытия арматуры (не превышая максимально допустимый).

После исправления дефектов *провести повторное испытание*. При отрицательном результате повторного испытания вернуть запорную арматуру поставщику.

Таблица 3. – Нормы и классы герметичности затворов запорной арматуры

Класс герметичности	Норма герметичности затвора $Q$ , не более, мм <sup>3</sup> /с
A	Отсутствие видимых утечек в течение времени испытания
AA	0,006 DN
B	0,01 DN
C	0,03 DN
CC	0,08 DN
D	0,1 DN
E	0,3 DN
EE	0,39 DN
F	1,0 DN
G	2,0 DN

7) *провести испытание на прочность*. Для этого необходимо полностью открыть запорную арматуру 11. Далее установить верхний фланец со штуцером 13 и через штуцер долить необходимое количество воды. Между запорной арматурой и фланцем 13 установить паронитовую прокладку с размерами, равными размерам зеркала запорной арматуры. Перед установкой прокладки рекомендуется смазать её солидолом для последующего легкого отделения прокладки. Закрутить крышку штуцера 12 с использованием сантехнического льна. Далее с помощью опрессовочного насоса 1 создать требуемое давление испытания согласно таблице 1 и выдержать это давление в течение времени согласно таблице 2. После выдержки снизить давление до PN и провести визуальный осмотр в течение времени, необходимого для осмотра, но не менее 1 минуты;

8) при отсутствии механических разрушений, остаточных деформаций, явных признаков подтекания через сальниковое уплотнение и через соединение головы и тела запорной арматуры, а также при отсутствии падения давления по контрольному манометру запорную арматуру считать прошедшей испытание на прочность. При обнаружении подтеков или при падении давления на контрольном манометре предпринять следующие действия: *при подтеках через сальниковое уплотнение* необходимо *поджать сальниковое уплотнение* (также можно произвести перенабивку уплотнения или вернуть арматуру на завод-изготовитель); *при подтеках в месте соединения* необходимо *заменить прокладку* или вернуть арматуру на завод-изготовитель. После исправления дефектов *провести повторное испытание*. При отрицательном результате повторного испытания вернуть запорную арматуру на завод-изготовитель;

9) арматура считается прошедшей гидравлическое испытание, если пройдены испытания на прочность и герметичность. *После проведения испытания скинуть испытательное давление, слить воду и снять фланцы с запорной арматуры*.

**Заключение.** В ходе проведенного исследования рассмотрена проблема гидравлического испытания запорной арматуры. Рассмотрены современные методы испытания, а также выявлены недостатки этих методов. Предложен метод испытания, который характеризуется простотой, надежностью, возможностью использования в полевых условиях. Применение данного стенда позволяет испытывать абсолютно различные диаметры запорной арматуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ПКТБА [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://pktba.ru>. – Дата доступа: 25.04.2018.
2. Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний : ГОСТ Р 53402-2009 / ЗАО «НПФ «ЦКБА»».
3. Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов : ГОСТ 9544-2015 / ЗАО «НПФ «ЦКБА»».

Поступила 29.05.2018

#### THE HYDRAULIC TEST STAND FOR STOP VALVE

A. KULBEI, D. KISIALIOY

*The problem of hydraulic test for stop valve are examine in this article. The modern methods of the hydraulic test stands are analyzed. The authors analyze their and formulate disadvantages. The alternative methods of the hydraulic test stand are suggested. The authors suggest a plan for realization a hydraulic test.*

**Keywords:** *hydraulic test, stop valve, pump, flange, nozzle.*