

## ИСПЫТАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ КПП – (3-10), КПП – (50-180)

Хопренинов В.А., Елагин В.В.  
Оренбургский государственный университет

В оборонной, химической, энергетической, нефтегазовой и др. отраслях промышленности все больший объем занимает выпуск изделий, подвергающихся различным испытаниям, с целью обеспечения безотказной работоспособности и гарантийных обязательств. Согласно [1], *испытание* - экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий. Испытания проводятся на образцах продукции, макетах и (или) на самих изделиях.

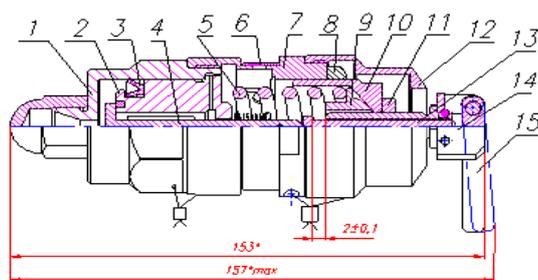
При проектировании, изготовлении и эксплуатации изделий можно выделить основные четыре задачи, которые решаются при проведении испытаний этих изделий [2]:

- 1) Выбор оптимального материала деталей конструкций, конструктивно-геометрических параметров изделий и области их рациональной эксплуатации;
- 2) Оптимизация и надежность технологического процесса изготовления изделий;
- 3) Проверка соответствия изделий стандартам, конструкторской документации (КД) или техническим условиям (ТУ);
- 4) Контроль качества серийно выпускаемых изделий.

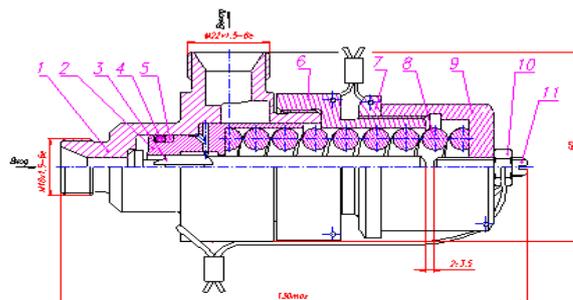
Виды испытаний, их объем, программа испытаний и содержание в первую очередь зависят от целей испытаний и типа производства.

Исходя из требований [1] предохранительные клапаны (ПК) могут подвергаться приемо-сдаточным, периодическим, квалификационным, сертификационным и типовым испытаниям.

Разработанные предохранительные клапаны [3] КПП – (3-10), КПП – (50-180) (рис.1 а, б) изготавливаются и принимаются партиями. Партией считаются клапаны, изготовленные на одном предприятии, по одной технологии за время не более 1 года. Количество клапанов в партии определяется заводом-изготовителем.



а)



б)

Рисунок 1 – а) - предохранительный клапан КПП – (3-10): 1 - штуцер, 2 - седло, 3 - манжета, 4 - клапан, 5 - пружина, 6 - кольцо, 7 - корпус, 8 - контргайка крышки, 9 - опора, 10 - крышка, 11 - контргайка упора, 12 - колпак, 13 - толкатель, 14 - упор, 15 – рычаг; б) - предохранительный клапан КПП – (50-180): 1-корпус, 2-седло, 3-клапан, 4-кольцо, 5-кольцо, 6-крышка, 7-гайка, 8-пружина, 9-крышка, 10-гайка, 11-винт.

Для проверки соответствия ПК требованиям КД, ТУ и технологическим условиям устанавливаются следующие категории контрольных испытаний:

- приемосдаточные испытания;
- типовые испытания.

Приемосдаточные испытания проводятся с целью оценки работоспособности клапана и проверки соответствия контролируемых параметров требованиям документации. Результаты приемосдаточных оформляются протоколом испытаний по установленной форме.

Приемосдаточные испытания являются контрольными при изготовлении клапанов и включают в себя следующие испытания [4]:

- индивидуальные контрольные испытания (ИКИ);
- установочные испытания (УИ);
- контрольно-выборочные испытания (КВИ).

Индивидуальные контрольные испытания (ИКИ) на соответствие требованиям конструкторской документации проходят все изготовленные клапаны.

Установочные испытания (УИ) проводятся с целью подтверждения работоспособности технологических процессов изготовления клапана на заводе-изготовителе. Установочные испытания проводятся при первичном запуске клапанов в производство, а также в случае перерыва в их изготовлении более 1 года. Испытания проводятся в объеме контрольно-выборочных испытаний на трех клапанах. Клапаны, прошедшие установочные испытания, поставке не подлежат и к эксплуатации не допускаются.

Контрольно-выборочные испытания (КВИ) проводятся при сдаче партии клапанов представителю заказчика. Испытаниям подвергаются клапаны, выдержавшие индивидуальные контрольные испытания в количестве 4 % от каждой партии, но не менее 3 штук. Клапаны, прошедшие КВИ, поставке и эксплуатации не подлежат.

На рисунке 2 и 3 представлены схемы испытаний клапана КПП – (50-180) на прочность и герметичность.

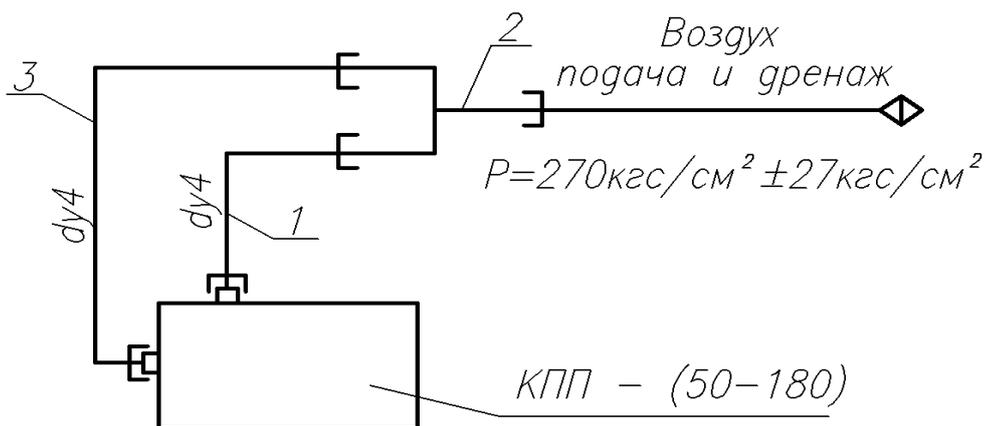


Рисунок 2 – Схема испытания ПК КПП – (50-180) на прочность. 1, 2, 3 – труборазъемы-переходники.

Контроль на прочность клапана при воздействии внутреннего давления проводить воздухом или азотом по ОСТ 92-4291-75, подавая давление  $26,5 \text{ МПа} \pm 2,6 \text{ МПа}$  ( $270 \text{ кгс/см}^2 \pm 27 \text{ кгс/см}^2$ ). Воздух (азот) подавать одновременно в штуцеры входа и выхода клапана с помощью их закольцовки. Время выдержки  $5^{+0,5}$  мин.

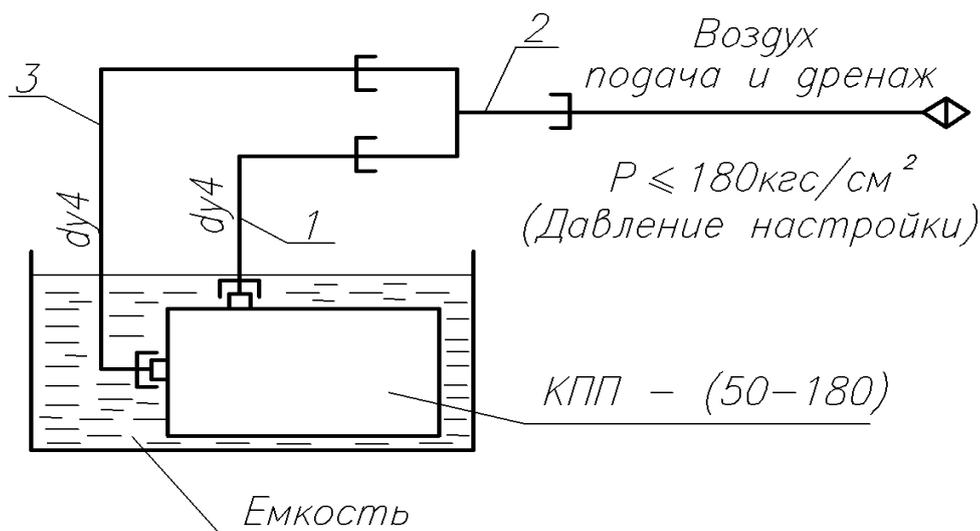


Рисунок 3 – Схема испытания ПК КПП – (50-180) на герметичность. 1, 2, 3 – труборазъемы-переходники.

Контроль герметичности клапана при воздействии внутреннего давления проводить воздухом или азотом методом "аквариума" в ванне со спиртом ГОСТ Р 55878-2013 согласно ОСТ 92-4316-90 при давлении, равном величине фактического значения, указанного в строке «Давление настройки» в разделе 2 «Основные технические данные и характеристики» ЕЮЛИ.306577.002ПС-1. Воздух (азот) подавать одновременно в штуцеры входа и выхода клапана с помощью их закольцовки. Время выдержки  $5^{+0,5}$  мин.

На рис. 3 представлена схема проверки герметичности посадки клапана на седло. Проверку герметичности посадки клапана на седло производить при подаче воздуха, азота или гелия давлением на 20% ниже величины фактического значения, указанного в строке «Давление настройки» в разделе 2 «Основные технические данные и характеристики» паспорта. Контроль герметичности методом «мундштука» по ОСТ 92-4291-75. Допускается суммарная негерметичность посадки клапана на седло при подаче воздуха или азота - не более 5 см<sup>3</sup>/сек, при проверке гелием – 10 см<sup>3</sup>/сек).

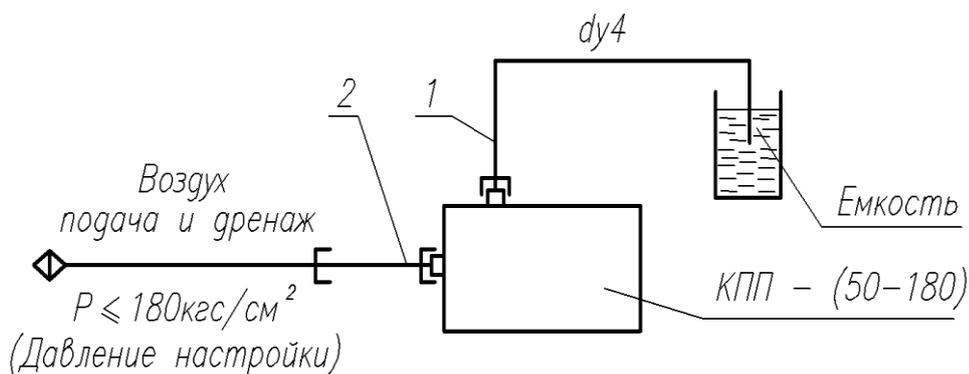


Рисунок 3 – Схема проверки герметичности ПК КПП – (50-180) посадки клапана на седло. 1, 2 – трубопроводы-переходники.

На рис. 4а представлена схема проверки величины хода и контрольного срабатывания ПК КПП – (50-180) с помощью специального приспособления и на рис. 4б контроль срабатывания от подключенного пневмоцилиндра через переходник сварной 2.

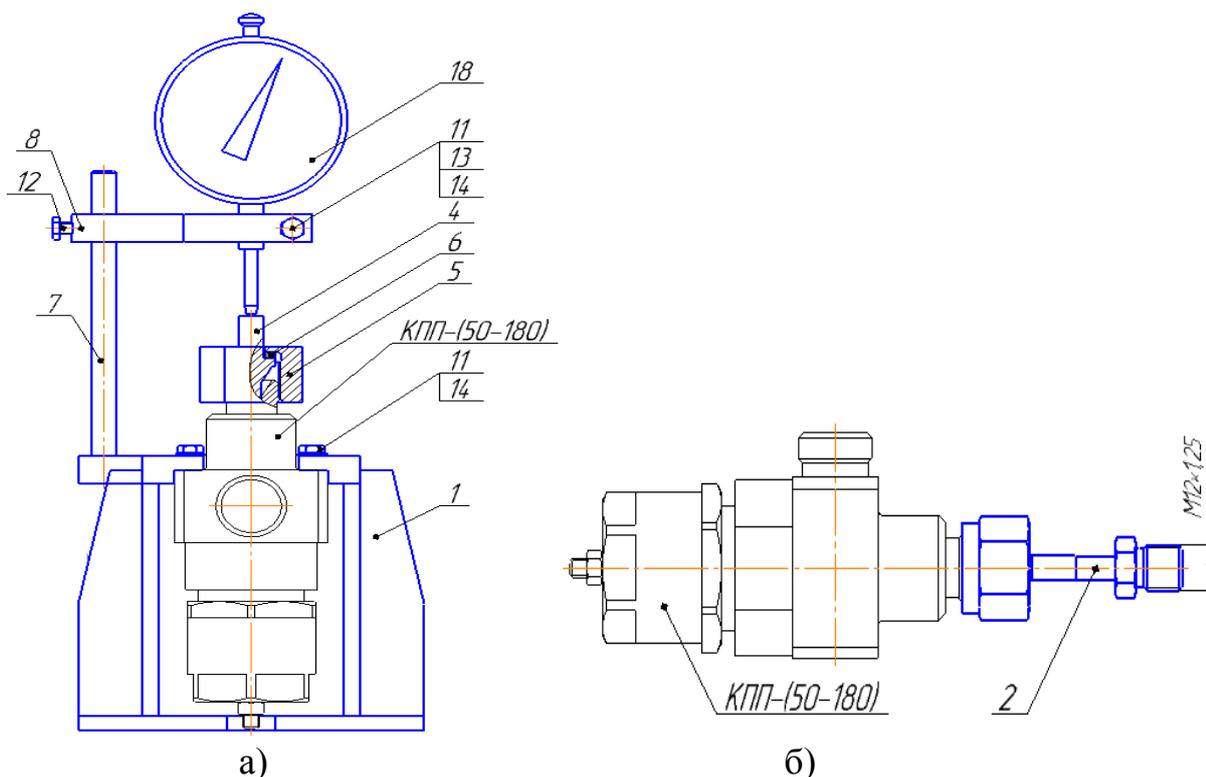


Рисунок 4 – Схема испытаний и приспособления для проверки величины хода и срабатывания клапана КПП – (50-180). 1-каркас, 2- переходник сварной, 4-толкатель, 5-гайка, 6-шайба, 7-направляющая, 8-планка, 11,12-болты, 13-гайка, 14-шайба, 18-индикатор часового типа ИЧ10 кл.1 ГОСТ 577-68.

На рис.5 представлена схема испытания ПК КПП – (3-10) по проверки функционирования(герметичность, открытия и закрытия) и наработке ресурса.

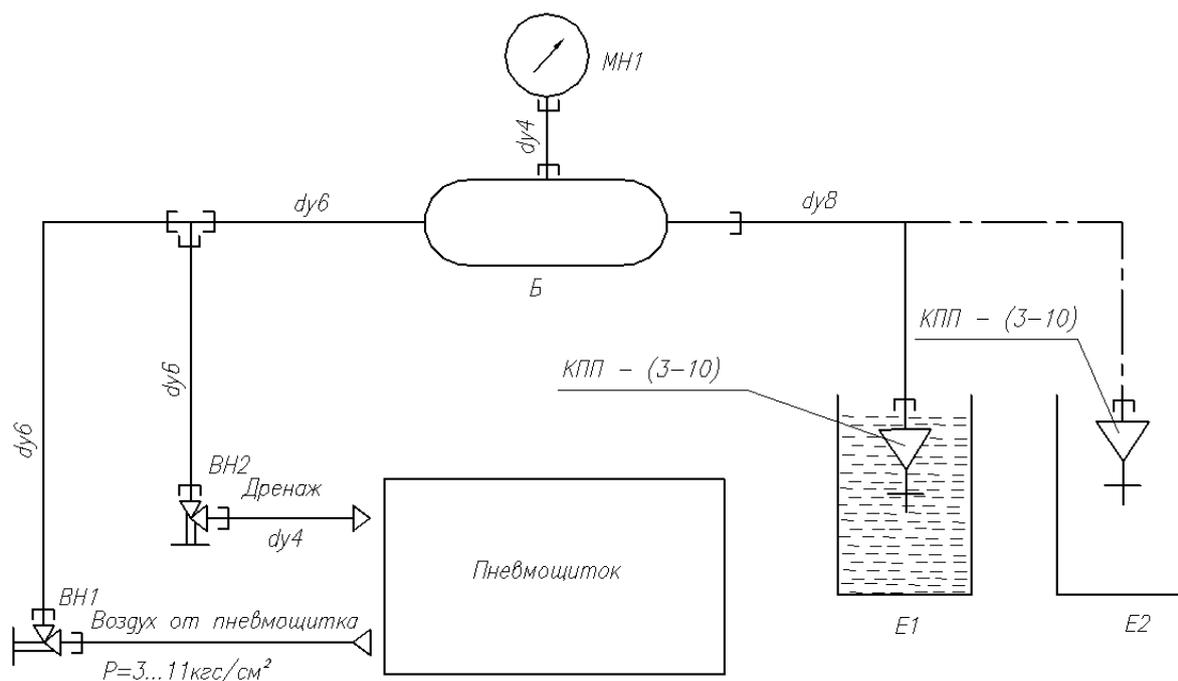


Рисунок 5 – Схема испытания ПК КПП – (3-10). Е1-емкость для испытания методом аквариума, Е2-емкость для испытания по спаду давления.

Проверка настройки ПК производится пятикратным срабатыванием. Каждое срабатывание производить путём плавного повышения давления на входе ПК до начала открытия при давлении, равном величине фактического значения, указанного в строке «Давление настройки» в разделе 2 «Основные технические данные и характеристики» паспорта. Начало открытия ПК определяется началом ощутимого на слух травления газа или методом «аквариума». Интервал между срабатываниями не менее 3 секунд. Закрытие ПК определяется по манометру или на слух. Проверку суммарной негерметичности манжеты и посадки клапана на седло производить при давлении на 30% ниже давления начала открытия (давление настройки). При этом считается ПК закрыт, если негерметичность не превышает предусмотренной негерметичности манжеты и посадки клапана на седло при приемосдаточных испытаниях не более  $5 \cdot 10^{-2}$  л·мм.рт.ст/с, при периодических испытаниях не более  $10^{-1}$  л мм.рт.ст/с.

При эксплуатации допускается негерметичность:

- 1) при работе на воздухе или азоте не более  $10^{-1}$  л·мм.рт.ст/с;

2) при работе на гелии не более 1 л·мм.рт.ст/с.

Также оба ПК КПП – (3-10) и КПП – (50-180) проходят контроль на соответствие требованиям по прочности и стойкости к внешним воздействующим факторам: при транспортировании, к воздействию синусоидальной вибрации, при воздействии механических ударов, при воздействии линейного ускорения, климатические испытания при различных температурах по требуемым параметрам, которые заложены в технических условиях ПК. После чего проводят повторные испытания на герметичность и срабатывания.

Таким образом, по положительным результатам проведенных испытаний оформлены протоколы и акты о допусшении ПК КПП – (3-10) и КПП – (50-180) в дальнейшую эксплуатацию и установку их в систему.

#### *Список литературы*

1. *ГОСТ 16504-81 - МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Система государственных испытаний продукции испытания и контроль качества продукции Основные термины и определения*

2. *Клюев, В.В., Соснин, Ф.Р. и др. Машиностроение. Энциклопедия: Том III-7 «Измерения, контроль, испытания и диагностика» / под общ. ред. В.В. Клюев. – М.: Машиностроение, 1986. – 464с.*

3. *Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Разработка предохранительных клапанов с заданными техническими параметрами [Электронный ресурс]: материалы Всерос.науч.-методич. конф., Оренбург 1-3 февр. 2017г./ Оренбург. Гос. Ун-т.*

4. *ОСТ 92-9337-80 – Отраслевой стандарт. Агрегаты пневмогидравлических систем изделий. Испытания.*