

3D МОДЕЛИ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ЗАДВИЖЕК ТИПА ЗМС 65-350

КОЖЕНКОВ В.М.

*Кафедра «Нефтегазозаботки и гидроневмоавтоматики»
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Беларусь*

Аннотация: Данная работа посвящена разработке стенда для испытания задвижек типа ЗМС 65-350, который будет использоваться для оценки прочностных характеристик и герметичности изделий. Стенд будет оснащен современными системами контроля и автоматизации, что позволит проводить испытания с высокой точностью и в соответствии с международными стандартами.

Ключевые слова: стенд испытательный, прочность, герметичность, задвижка, гидравлические испытания, давление, соединения

Введение

Задвижки ЗМС 65x35 – это шибберные фланцевые задвижки, специально разработанные для эксплуатации в нефтегазовой отрасли [1]. Их основное назначение – это перекрытие потока рабочей среды (нефти или газа) в трубопроводах и устьевой арматуре скважин [2]. Они обеспечивают надежное перекрытие потока рабочей среды в условиях высоких давлений и температур, характерных для нефтегазовой промышленности. Детали запорной арматуры производятся методом литья из различных металлов и сплавов [3,4]. При проверке качества иногда обнаруживаются дефекты в виде трещин, раковин, пор, которые впоследствии влияют на эксплуатационные характеристики [5,6]. Испытания задвижек должно производиться в соответствии с ТУ УК 39-258-94.

Цель работы – разработать 3D модель стенда для испытания задвижек фонтанной арматуры, используемых в нефтедобывающей промышленности, на прочность и герметичность.

Условия для проектирования.

Стенд эксплуатируется в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 40 °С.

За основу взят Стенд для испытания запорно-регулирующей трубопроводной арматуры Пат. РФ на изобретение №2155946. Стенд работает на минеральном масле, очищенном не грубее 12 класса чистоты по ГОСТ 17216-71, кинематической вязкостью от 20 до 200 мм²/с (сСт) по ГОСТ 20799-75 или ГОСТ 16728-78.

Задвижка ЗМС-65x350 может использоваться в трубопроводах систем водоснабжения и отопления, энергосистемах [7, 8], в коммунальной сфере и нефтегазовой промышленности. Задвижки для использования в энергетических системах рассчитаны на более высокие давления (Р_у), чем в обычных трубопроводах.

Рабочая среда задвижки ЗМС-65x350 - вода пресная, вода сточная промышленная с содержанием механических примесей не более 0,5% с размерами. Для изготовления корпуса используется сталь 20ГНМФЛ. Максимальная рабочая температура: до +80°С. Присоединение к трубопроводу – фланцевое исполнение 63x35 по РД-26-16-40-89. [1]

Объекты и методы исследования

Исследование устройств на герметичность с помощью жидких или газообразных веществ, изменением степени утечки или увеличения количества жидкости, например с помощью устройств, чувствительных к давлению, испытание трубопроводов и соединений.

Результаты и их обсуждение

Исходные данные:

Условный диаметр испытуемых задвижек 65 мм.

Максимальное давление воды при испытании задвижки 105 МПа.

Гидроцилиндр зажимной: усилие на штоке - 1050 кН; ход поршня - 70 мм; время выдвигения штока гидроцилиндра - 30 с.

Мультипликатор: Ход штока мультипликатора 250 мм.

Время выдвигения штока мультипликатора 60 с.

Параметры насосной установки заполнения:

Производительность 2 м³/ч.

Напор 20 м.

Вид климатического исполнения от +10 до +40 °С.

Стенд включает в себя. 1) Раму стенда – прочная металлическая конструкция, обеспечивающая устойчивость и надежность при проведении испытаний. 2) Крепежные элементы – специальные устройства для надежного крепления задвижек на стенде, предотвращающие их движение во время испытаний. 3) Систему подачи рабочей среды, насосы для подачи жидкости или газа в систему, трубопроводы и соединительные элементы для подключения к задвижке. 4) Контроль давления, манометры для измерения давления в системе, датчики, фиксирующие изменение давления и позволяющие контролировать его в реальном времени. 5) Систему управления и автоматизации, контроллеры и программное обеспечение для автоматизации процесса испытаний, панель управления с элементами управления и индикации состояния системы [9].

Эти компоненты совместно обеспечивают эффективное и безопасное проведение испытаний на прочность и герметичность задвижек типа ЗМС 65-350, позволяя выявлять возможные дефекты и гарантировать качество продукции перед ее эксплуатацией.

Для разработки стенда подобрал насос и электродвигатель, разработал специальный гидроцилиндр и мультипликатор, спроектировал гидробак объемом 100 л, на котором установлен гидравлический блок с основными и вспомогательными гидроаппаратами, разработал трубопроводы для подвода жидкости к основным элементам гидростанции. Разработал 2D и 3D чертежи всех элементов стенда.

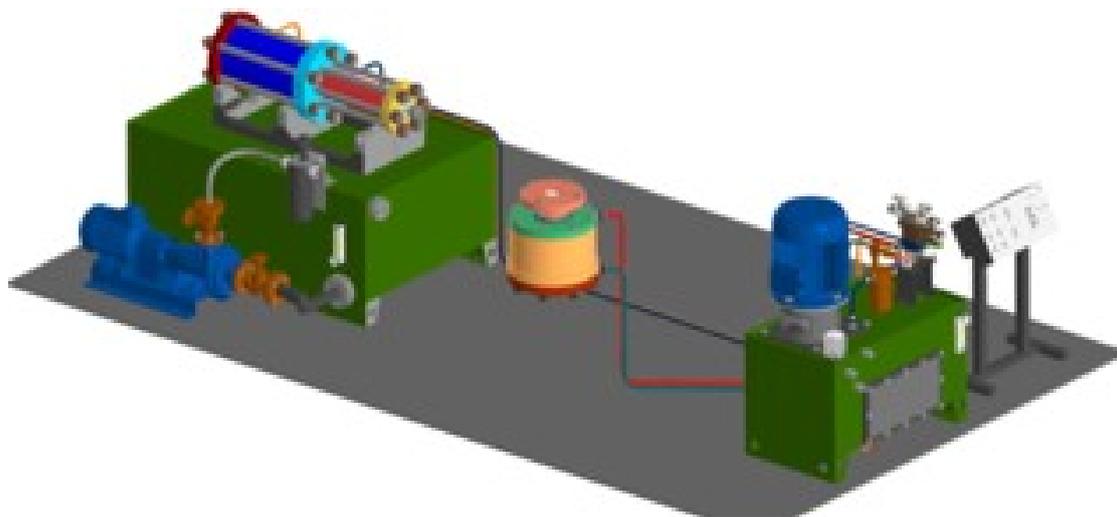


Рисунок 1 – Стенд для испытания на прочность и герметичность задвижек типа ЗМС 65-350

Описание работы стенда: масло из гидробака Б1 насосом Н1 подаётся через фильтр Ф1 к предохранительному клапану КП1, манометру МН1, реле давления РД и далее к редуцированному клапану КР и распределителю Р1, управляющему зажимным цилиндром Ц. В поршневой полости гидроцилиндра Ц установлены гидрозамок ГЗМ, обеспечивающий давление зажима при отключённой подаче масла, и манометр МН3, по которому контролируется давление зажима.

В штоковой полости гидроцилиндра Ц установлен предохранительный клапан КП2, защищающий от перегрузки крышку цилиндра Ц.

После редукционного клапана КР масло попадает в гидрораспределитель Р2, управляющий гидроцилиндром низкого давления мультипликатора МЛТ.

В поршневой полости гидроцилиндра низкого давления мультипликатора МЛТ установлен манометр МН4, по которому контролируют возврат мультипликатора в исходное положение-ВНИЗ.

Вода из гидробака Б2 насосом Н2 через дроссель ДР попадает в испытываемую задвижку через фильтр Ф2 в цилиндр высокого давления мультипликатора МЛТ. В этой же линии после дросселя ДР находится манометр МН2, по которому контролируется давление воды в испытываемой задвижке.

Заключение

Таким образом, разработанный стенд для испытания задвижек типа ЗМС 65-350 обеспечивает высокую точность и надежность тестирования, что позволяет гарантировать качество и долговечность продукции перед ее эксплуатацией.

Список литературы

1. Андреев, Ю. А. Теория и проектирование гидропневмосистем : практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" дневной и заочной форм обучения / Ю. А. Андреев, Ю. В. Сериков, И. Н. Головкин. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. - 57 с.

2. Путьто, А. В. Модульный принцип проектирования станков и инструментов / А. В. Путьто, М. И. Михайлов // Инновационное станкостроение, технологии и инструмент : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 30 нояб. 2023 г. / М-во пром-сти Респ. Беларусь [и др.] ; под общ. ред. М. И. Михайлова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – С. 8–12.

3. Михальченко, А. А. Влияние режимов 3D-печати термопластами на прочностные свойства изделий / А. А. Михальченко, А. Б. Невзорова, И. Б. Одарченко // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2023. – № 1.— С. 31—40.

4. Петришин, Г.В. Особенности изнашивания магнитно-электрических покрытий из самофлюсующихся порошков в различных условиях эксплуатации / Г.В. ПЕТРИШИН. – Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Прикладные науки. Материаловедение. 2006. – № 12. – С. 107–112.

5. Петришин, Г.В. Метод обеспечения износостойкости лопаток лопастных смесителей / Г.В. Петришин, В.М. Быстренков, В.И. Одарченко./ Литьё и металлургия. – 2019. – №2. – С. 32–35.

6. Невзорова А.Б. Комплексное восстановление деталей подшипниковых узлов. – Ремонт, восстановление, модернизация, 2003. – № 4. –С. 32–35.

7. Невзорова, А.Б. Автоматизация технологических процессов систем водоснабжения и канализации: учебн.пособие/ А.Б. Невзорова. – Гомель: БелГУТ, 2022. – 151 с.

8. Теплогазоснабжение, отопление и вентиляция : учеб. / А. Б. Невзорова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 279 с.

9. Фролов, В. В. Оптимизация режима работы глубинно-насосного оборудования на основе цифровых моделей / В. В. Фролов, А. В. Серебренников, А. Б. Невзорова // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1 (1). – С. 33–40.