

УДК 621.8

Кулаков А.О. студент групи 133-24**Науковий керівник: Шкут А.П., Ph.D., асистент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ ЯК МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУЛЬОВОГО КРАНА

Зворотній інжиніринг є важливим компонентом підготовки студентів технічних спеціальностей, забезпечуючи глибоке розуміння конструктивних технологій і методів моделювання. Цей підхід особливо значущий для формування практичних навичок роботи з системами автоматизованого проектування (САПР) і програмами інженерного аналізу.

Процедура зворотного інжинірингу включає вимірювання геометричних параметрів, аналіз матеріалів і подальше створення комп'ютерної моделі в програмних комплексах, таких як SolidWorks. На прикладі кульового крана проведено зворотний інжиніринг для детального вивчення його конструкції та розуміння принципів функціонування. На основі зібраних даних розроблена тривимірна модель кульового крана в SolidWorks. Кожна деталь моделі змодельована окремо із застосуванням функцій: «Extruded Boss/Base», «Revolved Boss/Base», «Extruded Cut», «Revolved Cut», «Fillet», «Shell» [1]. Далі всі елементи об'єднані в єдину збірку та проведено перевірку на інтерференцію деталей.

Кульовий кран призначений для керування потоком рідин і газів у трубопровідних системах, забезпечуючи швидкий і надійний спосіб відкриття або перекриття потоку завдяки застосуванню запірної механізми (рис. 1). Основний елемент конструкції — кульовий запірний елемент 1, який обертається на 90 градусів за допомогою штока 2, встановленого у втулці сальниковій 3. Куля фіксується в корпусі 4 на сідлових кільцях 5, які підтиснуті стопорними гайками 6. Підключення крана до трубопровідної системи здійснюється через перехідники 7, а непідключені перехідники закриваються кришками 8. Герметичність конструкції забезпечується прокладками 9 і ущільнювальними кільцями 10.

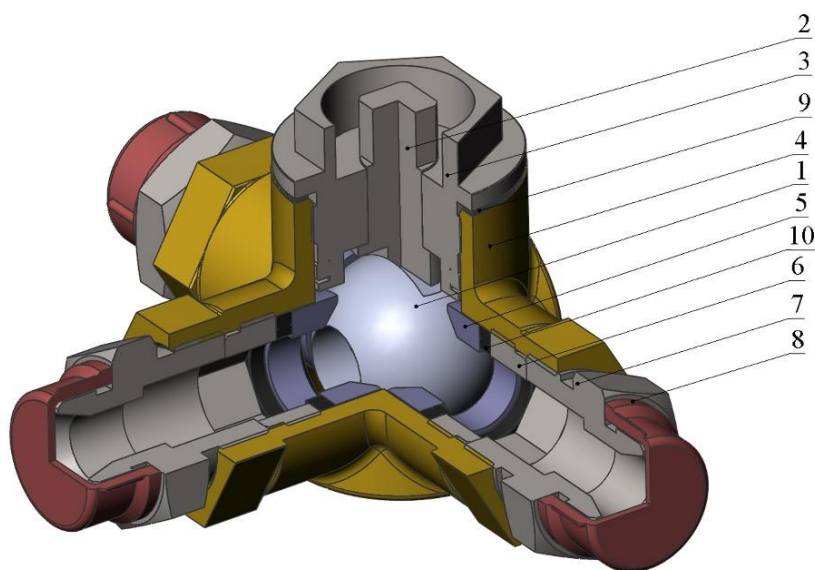


Рис. 1 – Склад конструкції кульового крана

Кульові крани широко застосовуються в різних галузях, таких як комунальне господарство, нафтогазова промисловість, хімічна промисловість та енергетика, завдяки своїй високій герметичності, довговічності та зручності експлуатації [2]. У процесі зворотного інжинірингу визначено принцип роботи кульового крана, який полягає в наступному: при повороті кульового елемента всередині корпусу крана забезпечується можливість відкриття або закриття одного чи кількох проходів, що дозволяє перенаправляти потік рідини або газу залежно від необхідного режиму. В одному режимі потік може надходити зверху і виходити через бічний патрубок, забезпечуючи прямий напрямок (рис. 2,а,б). В іншому режимі можливе змішування потоків, що надходять з одного патрубку і розподіляються на два напрями (рис. 2,в). Також кран може працювати в режимі розподілу потоку на два виходи, розділяючи потік, що надходить зверху, на два бічних напрями. Таке конструктивне рішення дозволяє використовувати кульовий кран як для змішування, так і для розподілу потоку, забезпечуючи гнучкість і універсальність в управлінні трубопровідними системами.

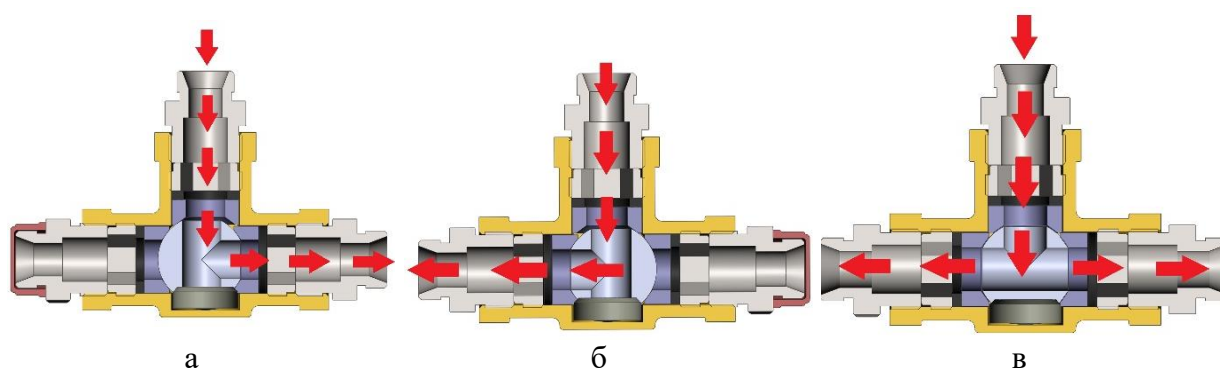


Рис. 2 – Три положення роботи кульового крана

Висновки. Зворотний інжиніринг кульового крана продемонстрував його важливість у контексті підготовки фахівців інженерних напрямів, забезпечуючи глибоке розуміння конструктивних особливостей і формування навичок роботи з системами автоматизованого проектування (САПР). Створення тривимірної моделі в програмному комплексі SolidWorks дозволило провести детальний аналіз конструкції крана та його функціональних характеристик. Принцип роботи пристрою полягає в управлінні потоками рідин і газів, забезпечуючи можливість їх змішування та розподілу. Завдяки своїй герметичній конструкції кульовий кран широко застосовується в різних галузях.

Список використаних джерел:

1. Paul J. Schilling, Randy H. Shih (2023) Parametric Modeling with SOLIDWORKS 2023. USA: SDC Publications, 206 с.
2. Літовченко П.І. (2015) Деталі машин: навч. Посіб: Харків: НАНГУ, 302 с.