

**МЕХАНИЗАЦИЯ РУЧНОГО ВРАЩЕНИЯ ШТУРВАЛА ЭЛЕКТРОПРИВОДА
ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ПРИ ОТСУТСТВИИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

О. Ю. Миллер, Р. В. Колосков

Научный руководитель доцент О.В. Брусник

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В современной индустрии трубопроводного транспорта невозможно представить осуществление перекачки нефти по магистральному нефтепроводу без запорной арматуры [1]. Как правило, управление запорным элементом осуществляется при помощи электрических приводов или механическим ручным способом. В процессе появления аварийных ситуаций возникает необходимость перекрытия аварийного участка при помощи запорной арматуры. От работы задвижек зависит скорость устранения отказа, экономические потери компании и ведение технологического процесса в целом.

Согласно классификации [3] существуют следующие типы задвижек по способу управления: под дистанционное управление, с автоматическим управлением, с ручным управлением.

При использовании запорной арматуры с электроприводом – возможно осуществление быстрого открытия-закрытия задвижки и ведение процесса при помощи телеметрии. Но зачастую можно столкнуться с проблемой выхода из строя электропривода или прекращения подачи электропитания. В свою очередь ручное вращение маховика электропривода приводит к затрате большого количества времени.

Отсутствие электропривода и использование ручного труда для вращения маховика задвижки является плюсом с точки зрения независимости от электропитания, однако данный способ требует затрат некоторого количества человеческого ресурса и значительного количества времени.

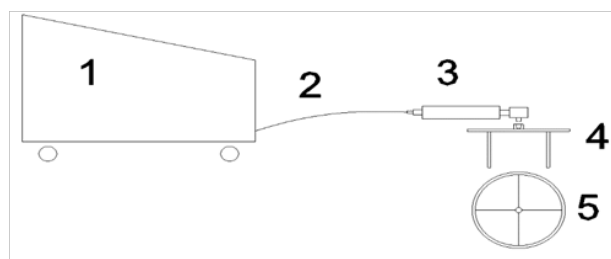
На основании анализа технологического процесса транспортировки нефти можно выделить два основных блока проблем, связанных с работой электропривода запорной арматуры:

1. Прекращение подачи электропитания
2. Отказ работы оборудования электропривода и сопутствующих элементов (при наличии питания)

Для решения проблемы неработоспособности электропривода в данной статье рассматривается возможность использования механизма, позволяющего производить манипулирование запорной арматурой. Концепция работы заключается в передаче вращательного движения от механизма, приводимого в движение при помощи воздуха, на маховик электропривода.

В его состав входят следующие элементы: компрессор, пневмошланги с быстроразъемными соединениями, пневматический ключ, специальное крепление. Принцип работы заключается в следующем: компрессором осуществляется подача воздуха по пневмошлангам на пневматический ключ, воздух приводит в движение его головку; вращение головки пневмоключа передается на специальное крепление через воротковое соединение, установленное на маховике электропривода, приводя тем самым его в движение. Перед началом работы предварительно осуществляется настройка ресивера вращения в необходимую сторону, осуществляется центровка крепления на маховике электропривода.

На рисунке схематически изображен разработанный механизм в совокупности с электроприводом запорной арматуры; условно обозначен принцип взаимодействия элементов.



*Рис. 1. Схематическое изображение механизма:
1 - Компрессор; 2 - Шланги высокого давления; 3 - Пневматический ключ;
4 - Деталь крепления; 5 - Маховик*

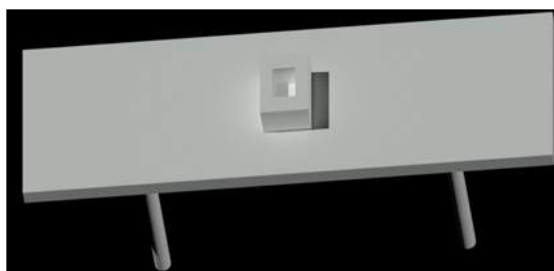


Рис. 2. Деталь крепления

Преимущества от использования представленного механизма можно видеть при анализе аварийной ситуации на условном объекте, сопровождаемой выходом из строя электропривода. На рисунке 3 изображена схема камеры запуска; принимаем, что из строя выведен многооборотный электропривод фирмы «AUMA»[2] на задвижке ЗКЛ 800х63 (элемент №601).

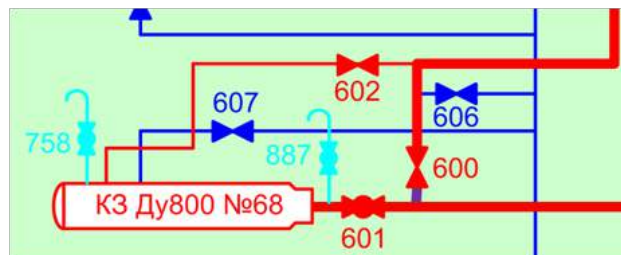


Рис. 3. Схема камеры запуска

Экспериментальные данные показывают, что при упомянутых условиях осуществление операции закрытия (открытия) задвижки будет происходить при использовании механизма в течение порядка 30 минут, при этом все действия производятся одним человеком. При использовании же «классического» способа манипулирования задвижкой вручную необходимо затратить около 9 часов (540 минут), при этом необходимо привлечение бригады количеством четыре человека. На рисунке 4 представлена диаграмма, наглядно показывающая разницу в затраченном времени в обоих случаях.

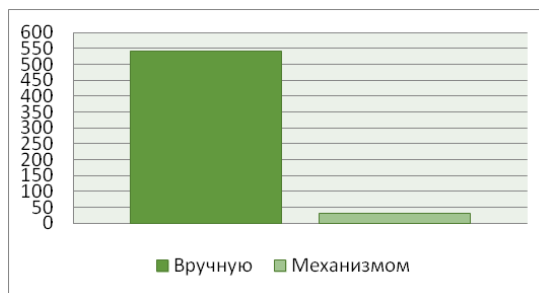


Рис. 4. Затраченное время на закрытие (открытие) запорной арматуры

На основании приведенных данных можно сформулировать основные преимущества от применения предлагаемого механизма:

- значительная экономия времени;
- экономия людских ресурсов.

Важными особенностями разработки, которые также характеризуют ее с положительной стороны, являются экономическая составляющая и преимущество перед иными способами работы с электроприводом при потере электропитания.

Касаемо экономической стороны вопроса нужно отметить, что себестоимость всех необходимых комплектующих за исключением компрессора составляет около пяти тысяч рублей, так как они характеризуются невысокой стоимостью. Что же касается компрессора, то он, как правило, входит в перечень обязательного оборудования линейно-эксплуатационной службы, так что нет необходимости в его приобретении. В связи с постановлением правительства Российской Федерации об импортозамещении, в дальнейшем рассматривается вопрос о замене узлов предлагаемого механизма на отечественные аналоги.

Относительно альтернативных способов решения проблемы потери электропитания данный механизм обладает важным преимуществом: при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и газом возможна сборка оборудования в искробезопасном исполнении, либо удаление компрессора на достаточное расстояние, потому как это позволяет сделать длина пневматических шлангов. Таким образом, механизм может быть применен в условиях, когда нет возможности использовать, например, дизельный генератор для подачи электропитания. Существенным моментом является также тот факт, что устройство достаточно мобильно и может быть применено в труднодоступных районах в случаях, когда нет возможности осуществить замену вышедшего из строя электропривода, что актуально в условиях крайнего севера.

Литература

1. ГОСТ Р 52720-2007 Арматура трубопроводная. Термины и определения;
2. Инструкция по эксплуатации многооборотных приводов SAEx 07.2 – SAEx 16.2 SAREx 07.2 – SAREx 16.2 с блоком управления электроприводом AUMA MATIC BASIC AMBExC01.1;
3. Крец В. Г., Шадрин А.В., Антропова Н.А. – Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ: учебное пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.– 360 с.