

От редакции

Оригинальная статья была опубликована в журнале Valve World, December 2016, p. 51 (www.valve-world.net). Перевод Т.С. Складовой.



Надёжные беспружинные пневмоприводы: новое поколение приводов

George Wang, Jack Davenberger, Easytork

На протяжении практически всего прошлого века конструкции пневмоприводов оставались неизменными. Поршень перемещает золотник, управляющий потоком среды, из исходного положения (открыто или закрыто), сжимая пружину. Энергия сжатой пружины возвращает золотник в исходное положение. Когда поршень или рейка с шестерней сжимают блок пружин, в случае отсутствия сжатого воздуха, пружины возвращают их в заданное аварийное положение.

» Однако эффективность приводов с возвратной пружиной, по сути, не столь экономически привлекательна, как кажется на первый взгляд. Размер привода должен быть достаточным для преодоления усилия пружины, он подбирается таким образом, чтобы обеспечивать крутящий момент, требуемый для управ-

ления арматурой, и отвечать условиям работы системы. То есть заведомо потребуется привод большего размера, а значит, он будет стоить дороже. Если добавить к этому расходы на комплект пружин в сборе, общая стоимость изделия может возрасти на 30–80% по сравнению со стоимостью приводов двустороннего дей-

ствия. Пружины, кроме того, подвержены коррозии под действием атмосферы, а вследствие постоянного сжатия ухудшаются их функциональные свойства. Отраслевые эксперты и конечные потребители прекрасно знают об имеющихся альтернативах пружинам, обеспечивающим надёжный и бесперебойный режим рабо-

Об авторах

George Wang –

До основания Easytork работал в отделении тайваньской компании, с 2002 г. входящей в Тусо, выпускавшей шаровые краны (Taiwan Ball Valve). Им разработан и запатентован ряд конструкций для компании Easytork. В прошлом работал специалистом по инвестиционно-банковской деятельности в RBC Capital Markets, занимаясь промышленным сектором экономики. George получил степень бакалавра в области финансов и бухгалтерского дела в Нью-Йоркском университете, а именно Stern School of Business.



Jack Dovenberger –

Занимал руководящие должности в нескольких известных арматуростроительных и приводных компаниях: от торгового представителя до вице-президента в области новых разработок. В настоящее время он отвечает за продажи в компании Easytork. Ранее работал в компаниях K-Tork и Rotork в должности вице-президента. Он также связан обязательствами с Kinetrol в должности коммерческого директора. Его опыт в области автоматизации арматуры распространяется на пневмо-, электро-, гидро- и электрогидроприводы.



Связаться с авторами можно по адресу: info@easytork.com.

ты. Но тогда потребуются внешние воздушные резервуары для хранения сжатого воздуха, необходимого для обеспечения требуемого усилия и надежной безотказной работы арматуры. В первую очередь, подобные обязательные исходные требования к безотказной работе предъявляются к аварийной отсечной арматуре. Резервуары со сжатым воздухом традиционно поставляются как дополнительное оборудование, что создает определенные проблемы, связанные с его креплением и монтажом. Внешние резервуары, входящие в узел привода, должны быть сертифицированы на соответствие нормам и правилам ASME. Они не только увеличивают размер и стоимость системы, но влекут за собой наличие немалого количества внешних трубопроводов и подводок. Добавьте это к общей площади привода и получите ограничения в применении и снижение эффективности затрат. Со временем долговечность, безопасность, эффективность и затраты станут теми факторами, за которые конечные потребители и отраслевые эксперты должны будут бороться и находить между ними компромиссы. Наиболее очевидно это прослеживается в развитии мировой экономики: процветание обеспечивается там, где есть эффективность и передовые технологии.

Приводы нового поколения

Конструкция приводов нового поколения должна отличаться экономичностью и эргономичностью и не должна включать пружины или внешние резервуары, но в то же время обеспечивать достаточный объем сжатой рабочей среды в пневмосистеме, а стало быть – отказоустойчивость. Окончательная конструкция предполагает включение резервуаров-аккумуляторов энергии в корпус пневмопривода (рис. 1). При условии выбора

требуемого импульсного устройства в резервуаре всегда будет сжатая среда, обеспечивающая аварийное срабатывание при отключении питания или в случае внезапного полного прекращения подачи сжатого воздуха. Как показано на рис. 2, все эти проблемы уже решены – разработаны конструкции и изготовлены образцы, прошедшие испытания в реальных эксплуатационных условиях. Резервуар встроен в привод, его размер рассчитан так, чтобы обеспечить безотказную работу. При встроенном в привод резервуаре отпадает необходимость в пружинах, сле-



Рис. 1. Уникальный корпус привода со встроенным резервуаром для сжатого воздуха и отделением для лопасти.

Источник: Easytork



Рис. 2. Новое поколение надежных безотказных приводов, не имеющих пружин, отличающихся долговечностью, безопасностью и лучшим соотношением эффективности и цены. Новое поколение приводов прекрасно работает там, где не справляются реечные передачи.

Источник: Easytork

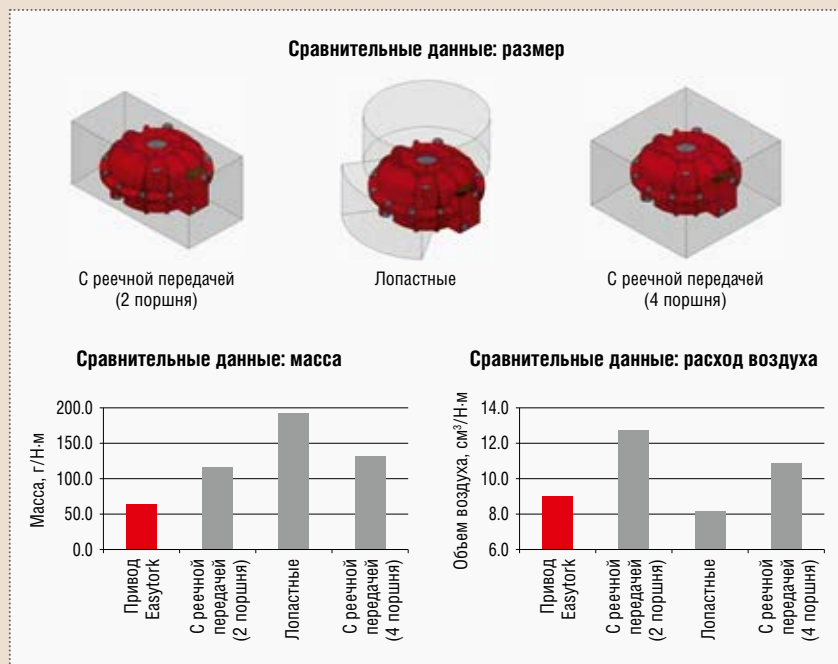


Рис. 3. Отказоустойчивость при 5,5 бар (80 psi). На рисунках указаны характеристики, по которым можно провести сравнительный анализ отказоустойчивых беспружинных исполнений приводов (выделены красным цветом) и пружинных приводов одностороннего действия (выделены серым цветом)

довательно, уменьшаются размеры, масса и занимаемая площадь привода (рис. 3). Надежная и безотказная работа достигается за счет применения правильно выбранного электромагнитного распределителя или импульсного устройства. И то и другое предназначено для поддержания давления в резервуаре сжатого воздуха при нормальных условиях эксплуатации при полном (номинальном) рабочем давлении. При потере энергопитания или аварии в пневмосистеме в резервуаре остается объем воздуха, достаточный для приведения арматуры в заранее заданное аварийное положение.

Появление на рынке отказоустойчивых пневмоприводов – без пружин, внешних резервуаров-аккумуляторов, всегда имеющих в резерве рабочую управляющую среду – существенным образом изменило взгляд на обеспечение безопасности пневмосистем. Такая технология соответствует общемировой тенденции, направленной на повышение долговечности, безопасности, эффективности пневмоприводов и снижение затрат.

Ниже приведены преимущества применения беспружинных пневмоприводов:

1. Отсутствие необходимости преодолевать усилие пружины позволило уменьшить размер привода.
2. Благодаря небольшому размеру и отсутствию пакета пружин снижается масса привода.

3. Нет пружин – нет коррозии и их ослабления, а значит, увеличивается долговечность приводов (рис. 4).
4. Пружины не надо менять или настраивать, а значит, возрастает безопасность.
5. Благодаря отсутствию пружин и уменьшению размеров уменьшаются габариты приводов.
6. Сокращаются расходы на разработку, производство и обслуживание, так как один и тот же привод и электромагнитное устройство годятся как для варианта привода двустороннего действия, так для режима безаварийной работы (рис. 5).
7. Чем меньше привод, тем ниже эксплуатационные затраты (не требуется преодолевать усилие пружины).
8. Коррозия сводится на нет, поскольку в привод не попадает окружающий воздух.
9. Все отказоустойчивые пневмоприводы соответствуют степени защиты NEMA 4¹, отвечают тре-

¹ NEMA 4 – пылевлагонепроницаемое исполнение оборудования для применения как внутри помещения, так и вне его. NEMA – Национальная ассоциация производителей электрооборудования, устанавливающая стандарты электрооборудования в США.



Рис. 4. Характеристики привода с реечной передачей в динамике

бованиям регламентов о взрывобезопасности, о безопасности низковольтного оборудования, к которому относятся все пневмоприводы, тогда как применение электроприводов с такими характеристиками возможно только при вложении значительных затрат. Аварийные отсечные клапаны, главным образом, используются в нефтяной и нефтехимической промышленности, хотя могут быть востребованы для систем безопасности и в других отраслях. Этим же двум отраслям крайне важно, чтобы приводы были изготовлены во взрывобезопасном исполнении.

10. Сокращаются расходы на техническое обслуживание.

Новые возможности

Применение отказоустойчивых беспружинных пневмоприводов открывает широкие возможности для разработки новых конструкций приводов. Избавившись от механических ограничений и уменьшив размеры привода за счет отсутствия пружин, разработчики приводов

могут использовать место, ранее занимаемое пружинами, для чего более полезного конечному потребителю, например, удобнее расположить клапан по отношению к приводу, упростить установку привода на клапан, обеспечить стабильность позиционирования регулирующих клапанов или усовершенствовать систему расхода сжатого воздуха.

Так, разработчики приводов могут использовать полезную площадь, занимаемую резервуарами со сжатым газом, для монтажа арматуры. Как правило, по ISO приводы оснащены одним из двух вариантов фланцевого присоединения к корпусу арматуры, имея же в распоряжении свободное от резервуаров место, производители могут увеличить количество фланцев до трех и даже более. Это приводит к усовершенствованию конструкции и присоединительных размеров, снижает расходы на дополнительное оборудование.

Как бы там ни было, самое выигрышное положение у лопастных приводов, в которых изначально пружины встроены в корпус привода. С другой стороны существу-

ют и другие конструкции приводов, например, с реечной передачей, поршневые, мембранные или кулисно-винтовые, в которых пружины также могут располагаться внутри корпуса привода. Так уж сложилось, что лопастные приводы – лучший выбор, когда речь идет о долговечности, безопасности и эффективности. Именно лопастные приводы создают абсолютное вращательное усилие в отличие от приводов с реечной передачей, преобразующих поступательное прямолинейное движение поршня во вращательное из-за небольшого радиуса вала (рис. 6). С другой стороны, как только возникают вопросы, связанные с пружинами, обычные лопастные приводы уже неконкурентоспособны по отношению к альтернативным вариантам; с учетом новых тенденций. Затраты на лопастные приводы уже вполне могут быть ниже, чем на обычные приводы с возвратной пружиной, потому что в конструкции пневмоприводов для аварийных отсечных клапанов применяются действительно сложные современные технологии, не требующие применения пружин.

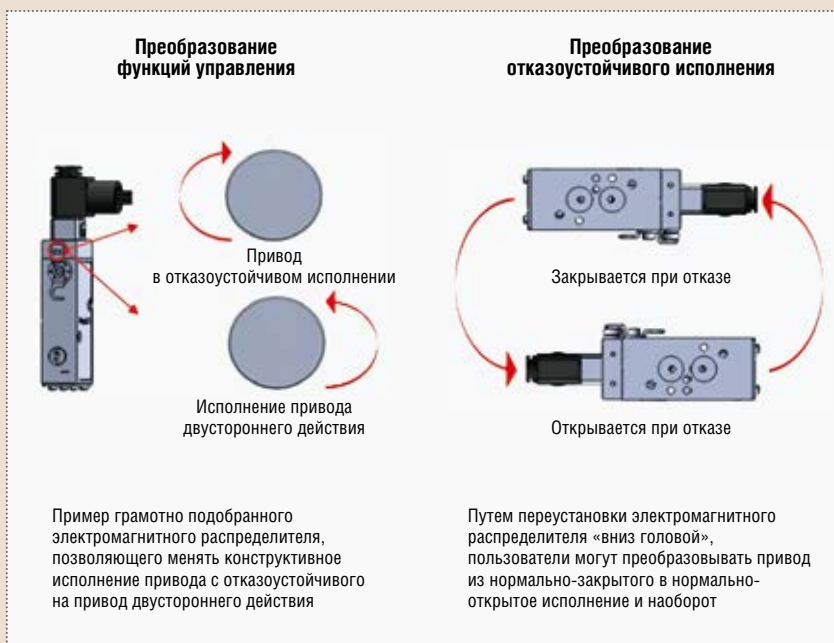


Рис. 5. В то время как приводам с возвратной пружиной для выполнения отдельных функций необходимы дополнительные узлы или модули, отказоустойчивые приводы могут выполнять несколько функций с помощью грамотно подобранного электромагнитного распределителя

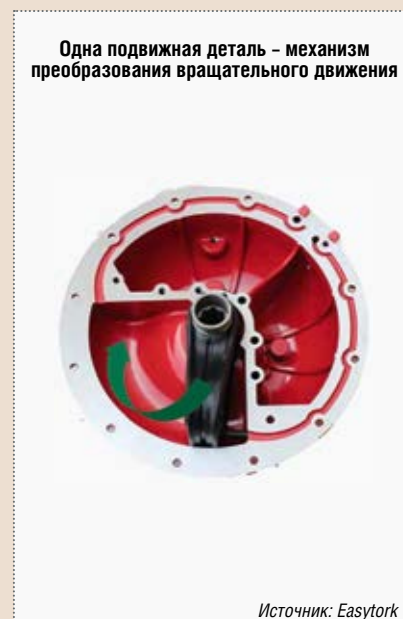


Рис. 6. Единственная подвижная деталь лопастного привода – гарантия долговечности в исполнениях, преобразующих поступательное прямолинейное движение во вращательное