

Ионайтис Р.Р., НИКИЭТ им. Н.А.Доллежала, д.т.н., Макаров В.В., ОАО «ИКАР»

НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ И ЕЁ ПРИВОДОВ (окончание. Начало в №3(29) за 2004 год)

8. Универсальный пневмопрусинный актуатор (УППА)

Универсальный актуатор создается с развитым использованием модульности (высотной и диаметальной) (рис. 6а, б). Применяются оппозитные приводы: каждый привод кроме выполнения своей работы по перемещению затвора АИ взводит оппозитный привод (рис. 6в). Такое построение обеспечивает необходимое для высокой надежности СБ и СВБ пассивное срабатывание приводов.

Разработан УППА на ряд : DN = 65-400 мм, давлением до 8 МПа. В этом ряде принято геометрическое подобие.

Разработан заводской вариант УППА для DN 150-600 мм, высотой 1,3-3,4 м, диаметром 0,65 м для давлений до 18 МПа.

Прекрасной иллюстрацией того, что может сделать универсальный модульный актуатор, является рис. 8. Базовый актуатор, разработанный для задвижки DN300 мм на давление 4 МПа, может перекрыть диапазон DN от 150 до 600 мм и давление до 18 МПа.

Универсальный актуатор должен производиться по групповым чертежам. Для каждой конкретной БА будет выбираться арматурное изделие на требуемые параметры среды и оснащаться соответствующим актуатором (так же, как это делается в обычной электроприводной арматуре). В УА соответствие техническим требованиям обеспечивается: количеством модулей взвода и срабатывания, их ходами и усилиями. С помощью УА можно будет создавать всю необходимую БА в условиях серийного производства, т.е. по приемлемой цене.

Преимущества универсального ППА:

- модульное легко заменяемое исполнение (ОО и ОЗ) пружинных и пневматических приводов ИМ;
- трансформируемость на запорные устройства разных диаметров широкого диапазона;
- переход от штучных БЗУ к мелко- или среднесерийным;
- упрощение технологии изготовления и использования, быстрый монтаж — демонтаж, легкость обслуживания;
- увеличение диапазона рабочих параметров ИМ, при которых он может успешно функционировать (для примера — в диапазоне номинальных диаметров 150-600мм);
- существенное уменьшение номенклатуры;
- унификация сборочных единиц и деталей ИМ;
- упрощение установки и ремонта ИМ;
- снижение дозозатрат;
- быстрое освоение в производстве;
- существенное повышение эффективности использования производственных площадей, поскольку на единицу площади может производиться больше однотипного, чем разнокалиберного оборудования. И все это при сохранении высотных и даже диаметральных габаритов существующих ИМ.

9. Клапанный голосующий блок управления пневмоприводами

Для повышения надежности срабатывания известных блоков управления (БУ) (рис.9) предлагаются клапанные распределители — переключатели пассивного принципа действия.

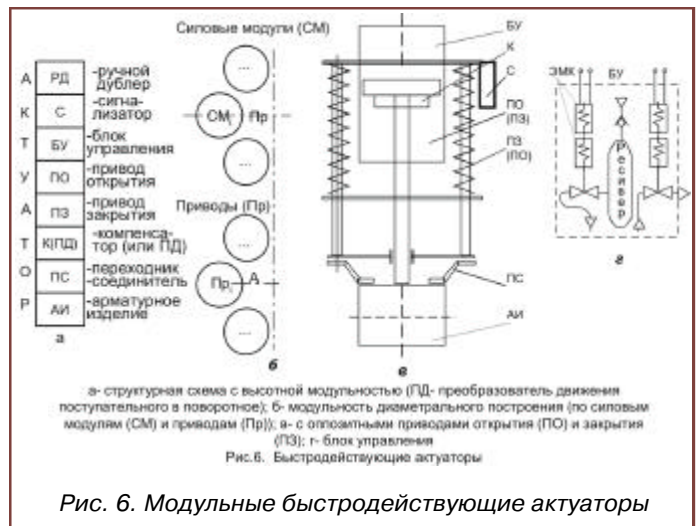


Рис. 6. Модульные быстродействующие актуаторы

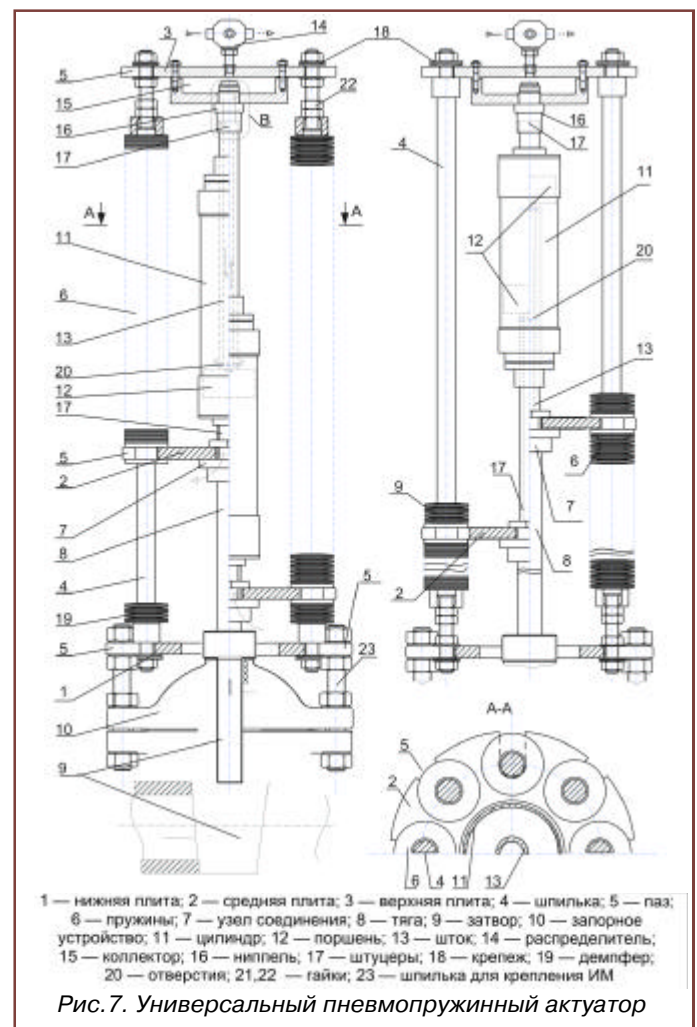


Рис.7. Универсальный пневмопрусинный актуатор

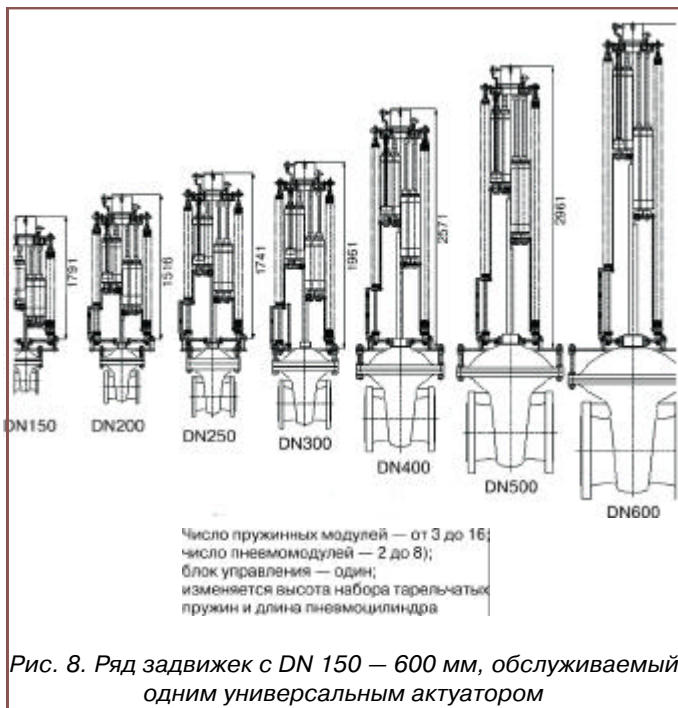


Рис. 8. Ряд задвижек с DN 150 – 600 мм, обслуживаемый одним универсальным актуатором

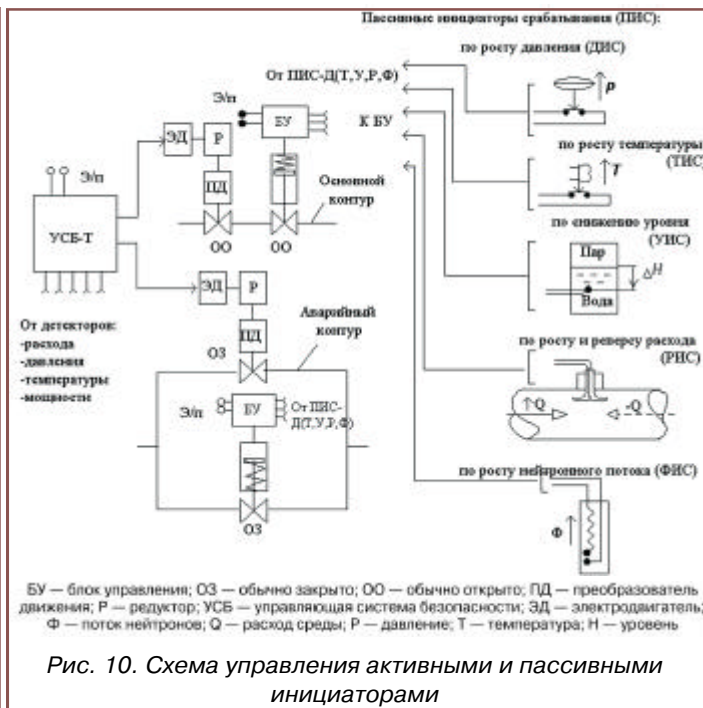


Рис. 10. Схема управления активными и пассивными инициаторами



Рис. 9. Клапанный блок управления

Особенности: · пассивный принцип срабатывания; · срабатывание по логике «два из трех (четырёх)»; · пропуск первого аварийного сигнала; · дублирование линий подачи и других элементов; · высокая унификация благодаря развитой модульности; · отсутствие трущихся с усилием элементов; · образование БУ 2 класса безопасности из существующих модернизированных элементов 3 класса; · регулируемая продолжительность срабатывания от 1 до 10 (30) с; · возможность создания ряда БУ для быстродействующей арматуры с DN от 150 до 600 мм (с расширением ряда в обе стороны).

10. Пассивные инициаторы срабатывания

При использовании по три пассивных инициатора срабатывания (ПИС) на каждый аварийный параметр (давление, температура, уровень, расход) сигналы от ПИС также по трем каналам будут направляться в блоки управления (БУ) (рис. 10). В БУ будет происходить обесточивание соответствующих пар катушек электромагнитопневматических переключателей. Далее по логике «два из трех» (без участия электроники) будут отключаться пассивные удерживающие устройства пневмоприводов и пассивно вступать в работу по исполнению защитного действия пружинные приводы.

11. ПФ-актуатор арматурного изделия

Предлагаются: · малогабаритные актуаторы арматуры малого диаметра

и высокого давления; · ремонтная арматура с актуаторами, хранящимися на складе и устанавливаемыми только на время ремонта (рис. 11).

В созданных конструкциях реализованы мощные усилия (1,5-3,5 т) при очень малых габаритах и массах привода (0,6-1,6 кг).

12. Заключение

На основе «Концепции импортозамещения приводов и арматуры АЭС (путем модернизации)» разработаны конкретные направления модернизации трубопроводной арматуры и ее приводов.

Определены цели, задачи, стадии модернизации, главные требования и принципы надежности при конструировании новой арматуры.

Определены первоочередные основные объекты разработки и намечены пути их модернизации: · проточная часть; · рабочие органы; · быстродействующая арматура отсечная; · предохранительные клапаны; · универсальный пневмопружинный актуатор; · клапанный блок управления; · пассивные инициаторы срабатывания; · актуаторы с памятью формы.

По каждому из направлений признано необходимым:

- разработать чертежи (общие виды и компоновки, составные части, схемы и устройства управления, инициации и контроля срабатывания, макеты (для стендовых испытаний);
- обосновать принципиальные и конструктивно-технологические решения (выбор готовых решений по

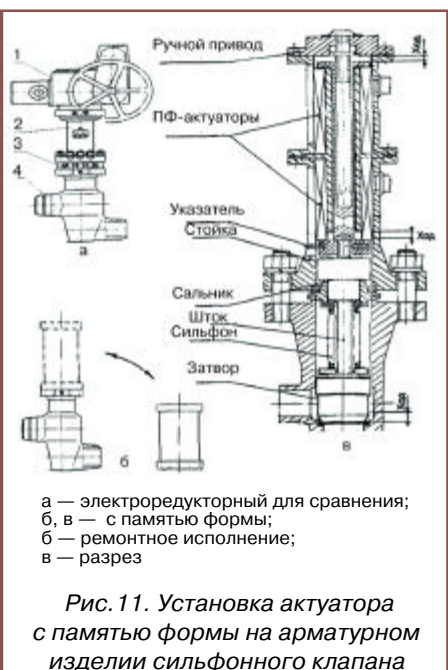


Рис. 11. Установка актуатора с памятью формы на арматурном изделии сильфонного клапана

составным частям и элементам; выбор компоновочных решений; разделение конструкции на модули; необходимая эффективность, достаточность структуры, функций, быстродействия и информативности);

· расчетным и/или экспериментальным путем определить требуемые характеристики (геометрические, пропускной способности, расходные, скоростные, кавитационные, засоряемости, стабильности, силовые и др.).

По самому сложному и эффективному направлению (создание УППА)

полагается целесообразным следующий порядок работ:

- обзор, анализ состояния и потребностей БА на АЭС (России, США и др. стран);

- разработка технических заданий и программ обеспечения качества на базовый актуатор, на блок управления, на электромагнитные клапаны (подвода и сброса), на ряд актуаторов;

- разработка техпроекта УППА и его составных частей (чертежей базового актуатора- приводов и модулей пружинных и пневматических, коллектора газового, указателя положения, буге-

ля-переходника и др.; пояснительной записки — цели, структура, управление, характеристики, конструкционные решения, расчеты, обобщение экспериментов; обоснование создания универсального актуатора на широкий диапазон DN);

- разработка техпроекта (или ТУ) на э/м клапанный блок управления с мажоритарной логикой срабатывания, ОО и ОЗ исполнений;

- расчеты на прочность и сейсмическое воздействие;

- разработка сборочных и рабочих чертежей и размерных цепей.