



Трубопроводная арматура высоких параметров

для управления потоками сложных рабочих сред

Е.Б. Дружков, Д.С. Чвялёв, В.П. Ануфриев, ООО «Лортэкс Эко», г. Москва

Транспортируемые по трубопроводам рабочие среды характеризуются свойствами как самой среды, так и воздействующими на неё факторами. В частности, рабочие среды характеризуются фазово-агрегатным состоянием: жидкость, газ, газожидкостное, пар, пульпа, суспензия, порошок. К физико-химическим свойствам сред следует отнести их пожаро- и взрывоопасность, токсичность, коррозионную реакционность, способность к абразивному воздействию и др. Воздействующими на среды факторами являются: температура в диапазоне от криогенной до критически высокой; давление в интервале от вакуума до критически высокого; радиация; сейсмические колебания. В процессе перемещения рабочей среды в трубопроводе возможно протекание дестабилизирующих процессов: кавитационных, седиментационно-кристаллизационных, фазовых переходов «жидкость-газ», резких перепадов температуры, гидравлических ударов и т. д.

С учётом упомянутых свойств рабочей среды, воздействующих на неё факторов и протекания возможных дестабилизирующих процессов, требуется тщательный выбор трубопроводной арматуры для управления потоками сред, в первую очередь, в ответственных технологических процессах нефтегазовой добычи, нефтепереработке, химической и энергетической отраслях, металлургии, а также в жилищно-коммунальном хозяйстве.

ООО «Лортэкс Эко» имеет опыт производства и поставки широкого ассортимента трубопроводной арматуры, характеризуемой как высокими параметрами качества конструктивных решений и производства, так и применимостью конструкции для высоких параметров рабочих сред и условий их транспортировки.

В табл. 1 и 2 приведены возможности ООО «Лортэкс Эко» по выпуску различных типов арматуры с выделением основных особенностей конструктивного исполнения изделий, включая внедрённые в практику инновационные решения.

Таблица 1. Возможности ООО «Лортэкс Эко» по выпуску арматуры высоких параметров

Тип арматуры	DN	PN, МПа	T _{раб.} , °С	Материалы конструкции
Задвижки	50-1600 (л) 15-65 (к) 50-600 (с) 15-600 (ф)	1,6-42,0 (л,к) 1,6-25,0 (с) 0,6-4,0 (ф)	≤ 570 (л,к) ≤ 540 (с) ≤ 180 (ф)	CS, LCS, SS, WCS, специальные сплавы, футеровки
Клапаны (вентили)	50- 600 (л) 15-65 (к) 15-300 (с) 15-350 (ф)	1,6-42,0 (л,к) 1,6-25,0 (с) 0,6-2,5 (ф)	≤ 570 (л,к) ≤ 540 (с) ≤ 180 (ф)	— " —
Клапаны обратные	50-2000 (л) 15-65 (к) 15-1200 (ф)	1,6-42,0 (л,к) 0,6-2,5 (ф)	≤ 570 (л,к) ≤ 180 (ф)	— " —
Клапаны предохранительные	15-300	0,6-42,0	≤ 540	CS, LCS, SS, WCS, специальные сплавы
Краны шаровые	15-400 (п) 50-1500 (ц) 15-400 (ф) 6-200 (кэ)	1,6-10,0 (п) 1,6-42,0 (ц) 0,6-2,5 (ф) 0,6 -10,0 (кэ)	≤ 650 (п,ц) ≤ 180 (ф)	CS, LCS, SS, WCS, специальные сплавы, футеровки, керамика из Al ₂ O ₃ , ZrO ₂
Краны пробковые	15-600 (сс) 15-900 (кс) 15-500 (ф)	1,6-10,0 (сс) 1,6-42,0 (ск) 0,6-1,6 (ф)	≤ 540 (сс, кс) ≤ 180 (ф)	CS, LCS, SS, WCS, специальные сплавы, футеровки
Дисковые затворы (типа баттерфляй)	50-900 (кц) 50-2500 (э) 40-2000 (ф) 50-500 (кэ)	1,0-1,6 (кц) 1,0-10 (э) 0,6-2,5 (ф) 0,6-10,0 (кэ)	≤ 650 (кц,э) ≤ 180 (ф) ≤ 450 (кэ)	CS, LCS, SS, WCS, Cl, DI, специальные сплавы, футеровки, керамика из Al ₂ O ₃ , ZrO ₂

Примечание:

1. (л), (к), (с) – исполнение задвижек, клапанов (вентилей) и клапанов обратных литейное, кованое и с сильфонным уплотнением соответственно.
2. (п), (ц), (с) – исполнение кранов с плавающей шаровой пробкой, шаровой пробкой в цапфах и с сильфонным уплотнением соответственно.
3. (кц) и (э) – исполнение дисковых затворов концентрическое и эксцентриковое соответственно.
4. (сс) и (кс) – исполнение кранов пробковых – «самосмазывающиеся» и с «консистентной смазкой» соответственно.
5. (ф) – исполнение арматуры с футеровкой внутренних поверхностей полимерами.
6. (кэ) – исполнение арматуры с керамическими элементами.

Таблица 2.

Особенности конструктивного исполнения, включая инновационные, трубопроводной арматуры высоких параметров ООО «Лортэкс Эко»

Тип арматуры	Рабочая среда	Особенности конструкции
Задвижки	Аммиак, полисульфид аммония, сера жидкая, раствор сульфида аммония, раствор карбоната натрия, медно-аммиачный раствор, триэтиленгликоль и др.	- подпружиненный сальник; - байпасная магистраль, дренаж и штуцер контроля утечек; - шток с двухзаходной резьбой; - паровая рубашка
Клапаны (вентили)	Агрессивные жидкости, высокопотенциальный пар, газообразные и жидкие горячие углеводороды и др.	- Т, Y и углового типа, с обычным и игольчатым золотником; - стопорные устройства; - паровая рубашка
Клапаны обратные	Широкого назначения	- типы: «поворотный» и «подъёмный»; - с демпфером и противовесом; - осесимметричная конструкция; - паровая рубашка; - запорные элементы: диск, плунжер или шар
Клапаны предохранительные	Широкого назначения	- пружина и рукоятка для принудительного открытия; - двойная пружина; - комплектация переключающими устройствами
Краны шаровые	Агрессивные жидкости (кислоты, щелочи и др.), высокопотенциальный пар, пероксиды, этилен, пропилен, расплавы солей металлов и др.	- многоходовое исполнение (трёх- и четырёх-ходовые); - наличие противовырывного буртика на штоке; - возможность применения конструкции с подпружиненным сальником; - двойное уплотнение штока, двухстороннее и одностороннее седло (шаровая пробка в цапфах); - защитные покрытия на основе Ni, Co, WC, Стеллита для конструкции «металл по металлу»; - паровая рубашка; - керамическая футеровка проточной части; - керамическая пара «шар-седло»

Продолжение табл. 2.

Тип арматуры	Рабочая среда	Особенности конструкции
Краны пробковые	Агрессивные жидкости (кислоты, щёлочи и др.), меламин, сульфатный щёлок, нитрат аммония, фталевый и малеиновый ангидриды, сульфат аммония и др.	- многоходовое исполнение (трёх- и четырёх- ходовые); - возможность применения конструкции с подъемной пробкой; - седло самосмазывающегося крана из PTFE, FEP, Тefлона и др. полимеров; - уплотнительная поверхность крана с консистентной смазкой азотируется, никелируется или футеруется PTFE; - огнестойкое и антистатическое исполнения; - паровая рубашка
Краны с сиффонами	Высокопроникающие и особо опасные среды (H ₂ , фосген, гептил, H ₂ S, Cl ₂ , углеводороды и др.)	- удлиненный сиффон; - предотвращение перегрузки по моменту на штоке; - дублирование сиффонного уплотнения сальником; - двойной сальник с контролем утечек рабочей среды в атмосферу
Дисковые затворы (типа баттерфляй)		- применение для двухэксцентрикового расположения диска уплотнения по кромке диска из наборного PTFE и резинового Т-типа; - применение для трёхэксцентрикового расположения диска сборного седла из нержавеющей стали и графита, а также «металл по металлу» с обеспечением нулевого класса утечки; - применение керамической пары «диск-седло»

Кроме указанных в табл. 1, 2 типов арматуры ООО «Лортэкс Эко» выпускает:

- Полимерную арматуру, включающую в себя шаровые краны, поворотные дисковые затворы, а также запорные, обратные и диафрагмовые клапаны;
- Задвижки, клапаны, обратные клапаны и шаровые краны для криогенных сред;
- Устьевое оборудование и фонтанную арматуру для закрепления устья буровой скважины, соединения обсадной трубы на устье, уплотнения и управления кольцевым пространством между трубами, управления давлением на устье и регулирования расхода в нефтяной (газовой) скважине;
- Регулирующую и запорно-регулирующую арматуру таких типов как плунжерные клапаны, шаровые и сегментные клапаны, дисковые поворотные затворы, регуляторы перепада давления. При необходимости арматура может быть укомплектована позиционером, соленоидом, конечными выключателями, фильтром-регулятором, бустером, дросселем и другими вспомогательными элементами.

Изготовление арматуры осуществляется по следующим основным стандартам:

- Зависимость «давление-температура» – ASME B16.34;
- Выбор толщин стенок и конструкций – API, ASME, GB, BS, MSS, NACE MR, DIN, JIS, ETC.

По усмотрению заказчика арматура комплектуется приводами: ручным, редуктором, пневматическим и электрическим.

Формы присоединения к трубопроводу: фланцевая, муфтовая (резьбовая), под приварку, а также их комбинация.

В качестве полимерных футеровок внутренних поверхностей арматуры используются материалы PTFE, RPTFE, FEP, PFA, PVDF, PO, PP, PE, PVC и другие полимеры.

Для управления рабочими средами с высокими коррозионными параметрами, абразивными включениями, токсичными и взрывоопасными свойствами, а также для условий эксплуатации арматуры в криогенных условиях, при высоких температурах и давлениях применяются специальные стали и сплавы, к которым относятся: титан и его сплавы; никель и его сплавы (Монель, Инконель, Хастеллой и др.); цирконий; дуплексные и аустенитные сплавы.



Модель шарового крана DN 50, PN 16 с керамическими вставками для агрессивных и абразивных сред



Задвижка клиновидная футерованная, DN 300, PN 1,6 МПа, среда – серная кислота



Краны шаровые DN 1200, PN 1,6 МПа для магистральных газопроводов

Таблица 3. Примеры изготовления и поставок ООО «Лортэкс Эко» арматуры высоких параметров

Показатель	Отрасль					
	Атомная энергетика	Магистральные трубопроводы	Нефтепереработка	Нефтепереработка	Минудобрения	Нефтехимия
Тип арматуры	Кран шаровой	Кран шаровой	Задвижка клиновья	Задвижка клиновья	1. Клапан сегментный 2. Клапан запорный 3. Кран шаровой	1. Кран шаровой 2. Задвижка клиновья
Корпус	Хастеллой G35, сталь A351 CF8M	A352 LCB (NACE)	A351 CK20	A352 LC1	A351 CF3 (с паровой рубашкой) A216 WCB+футеровка FEP	A351 CF8, A531 CF8M, A352 LCB
Наплавка корпуса	Стеллит	Нет	Стеллит	Стеллит	1-2. Стеллит 3. Нет	Стеллит
Наплавка диска	Стеллит	ENP	Стеллит	Стеллит	Стеллит Нет	Стеллит
Седло	Хастеллой G35, сталь A351 F8M	RPTFE	A351 CK20	A352 LC1	A351 CF3 A216 WCB+футеровка FEP	A351 CF8, A531 CF8M
Уплотнение	Металл по металлу	Металл-полимер	Металл по металлу	Металл по металлу	Металл по металлу Полимер-полимер	Металл по металлу
Среда	Хлорид циркония	Газ с H ₂ S	Острый пар	Нефть с H ₂ S	1. Меламин 2. Аммиак 3. Едкий натр	Пероксиды, пропилен, этилен и др.
DN/PN	50/4,0	600 / 1,6 1000 / 1,6	80 / 1,6	150 – 300 / 4,0 -25,0	50 – 300 / 1,6 – 4,0 15 / 10,0 – 42,0 200 / 1,6	15 – 600 / 1,6 – 4,0
Температура, °С	650	40	700	180	1-2. 250 3. 160	От -100 до +250 °С
Присоединение	Фланцевое	Фланцевое	Фланцевое	Фланцевое	Фланцевое	Фланцевое
Приёмочные испытания	API 598	API 598	API 598	API 598	API 598 EN 12266	API 598

В табл. 3 приведены, для примера, основные показатели нескольких типов арматуры высоких параметров, изготовленной при непосредственном участии ООО «Лортэкс Эко» (согласование чертежей и технологического регламента; контроль за выбором металлов и сплавов, мехобработкой, сборкой и покраской; приёмочные испытания) и поставленной различным отраслевым заказчикам.

На рисунках приведены примеры арматуры высоких параметров, поставленной на ответственные позиции трубопроводов технологических процессов.

Таким образом, ООО «Лортэкс Эко» имеет значительные возможности для выпуска арматуры высоких параметров

на основе самых передовых конструкционных, в том числе инновационных, решений из специальных сталей, сплавов и материалов (титана, циркония, Хастеллоя, Монеля, Инконеля, керамики и полимерных футеровок), в первую очередь, для коррозионно-агрессивных, высокопроницающих газовых, токсичных и абразивных сред.

Предлагаемое арматурное оборудование существенно повышает надёжность управления рабочими средами, увеличивает сроки межремонтных пробегов, имеет длительные назначенный срок службы и ресурс до замены, а также значительное число циклов наработки на отказ, что в итоге положительно сказывается на экономике закупки и эксплуатации арматуры.



Кран сегментный поворотный DN 300, PN 25 с паровой рубашкой, среда – меламин



Кран шаровой DN 150, PN 4,0 МПа с пневматическим приводом



Клапан плунжерный с электрическим приводом



Краны шаровые DN 50, PN 40 среда – хлорид циркония