

# Завод СПГ и терминал отгрузки продукции Штокмановского проекта

---

## Промышленная арматура

Техническая встреча с российскими производителями арматуры  
Москва 24 июня 2010 г.



## ТИПЫ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

- ▶ В нефтегазовой индустрии применяются различные типы запорной арматуры для изоляции отдельных технологических установок друг от друга при нормальной работе, во время техобслуживания и в аварийных ситуациях.
- ▶ Арматура должна быть высоконадежной, сохранять механическую целостность и отвечать требованиям безопасности во время всего цикла эксплуатации завода.
- ▶ Для завода СПГ Штокмановского проекта потребуется значительное количество промышленной арматуры

**Суммарный расчетный вес: 5 700 т**

*(вес, исключая приводы и арматуру малого диаметра < DN100)*

- Арматура с ручным приводом: 2 480 тонн
- Арматура с автоматическим приводом: 3 220 тонн

Максимальный номинальный диаметр запорной арматуры 1400  
(56 дюймов)

Максимальное давление – по классу 1500 (PN250)





## РАСЧЕТНЫЙ ВЕС АРМАТУРЫ (указан в тоннах): Все типы

- Суммарный вес арматуры с ручным приводом, размеры  
>= DN100: 2481 т.

		LTCS	SS	2.25Cr-1.0Mo (HP steam service)	
PA1	LNG Train	422	576	-	
	Utilities North	206	30	42	
	Utilities South	6	10	-	
	Reception Facilities	22	253	-	
	Export Gas Trains	35	117	-	
	Stabilisation	18	1	-	
	Offsites	141	148	-	
	Interconnecting	9	4	-	
	PA1 UNDERGROUND	-	75	-	
		<b>859</b>	<b>1,213</b>	<b>42</b>	<b>2,115 TOHS</b>
SLA	JETTY 1	1	13	-	
	JETTY 2	11	1	-	
	LNG Storage	13	104	-	
	Condensate Storage	26	1	-	
	Common	11	132	-	
	Interconnecting	1	21	-	
	SLA UNDERGROUND	-	29	-	
			<b>63</b>	<b>303</b>	<b>-</b>
(+)					
TOTAL VALVE WEIGHT (PA1 + SLA) =					<b>2,481 TOHS</b>

- Суммарный вес корпусов приводных клапанов :  
3222 т.



## shtokman ТИПЫ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

### ► 4 категории арматуры в зависимости от технологических требований

#### ▪ Шаровые краны:

Данный тип арматуры предпочтителен для большинства технологических процессов.

▪ Примерно 50% всех шаровых кранов рассчитаны на низкое давление и относятся к классам 150 и 300.

▪ Примерно 35% кранов относятся к классу 600.

#### ▪ Эффективный двустворчатый кран, седло крана металл-к-металлу, седло и диск с двойным или тройным смещением:

Рассчитаны на давление классов 150 и 300, номинальный диаметр > 400мм для криогенных процессов с использованием жидкостей или газов.

#### ▪ Поворотные заслонки, осевой диск:

Вода для пожаротушения.

#### ▪ Задвижки

Другие технологические процессы.



**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УСТАНОВКИ ИЗОЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ**

ЖИДКОСТИ	Градация размеров	150 #	300 #	600 #	900 # / 1500#
Стабилизированная жидкость (максимальный размер)	DN ≤ 200 DN ≥ 250	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН ШАРОВОЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Очищенный газ	DN ≤ 200 DN ≥ 250	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН ШАРОВОЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Обслуживание криогенный клапанов  Жидкость и газ	DN ≤ 400 DN ≥ 450	ШАРОВОЙ КЛАПАН  ДВУСТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН  ДВУСТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Жидкий пропановый хладагент	все	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Газообразный пропановый хладагент	все	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Неочищенный эквивалент углеводорода Нестабилизированный эквивалент углеводорода	все	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Факел	все	ШАРОВОЙ КЛАПАН	-	-	-
Регенерированный амин	DN ≤ 200 DN ≥ 250	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН ШАРОВОЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Насыщенный амин	все	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН
Вода для пожаротушения	все	ДВУСТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН	-	-	-
Пар	все	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН
Горячее масло	все	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН
Прочее	все	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН

# Спецификации промышленной арматуры

- ▶ **Спецификации клапанов соответствуют международным стандартам, дополненных следующими специфическими требованиями:**
  - Надежность и прочность конструкции: выбираются заслуживающие доверие производители
  - Простота конструкции: удобство в обслуживании
  - Безопасность
  - ...с течением времени спецификации арматуры были пополнены требованиями из практики проектирования, производства, испытаний и эксплуатации.
  
- ▶ **Требования к конструкции шаровых кранов:**
  - Все шаровые краны должны быть двусторонними.
  - Разъемный корпус является наиболее предпочтительной конструкцией.
  - Уменьшенное проходное сечение, если нет других требований
  - Все электроприводные шаровые краны оснащены шарнирными соединениями
  - Материалы деталей, находящихся под давлением, должны в целом соответствовать материалу трубы.
  - Конструкция штока защищена от выдавливания
  - Огнестойкость: «огнестойкая» конструкция и сертификация по стандартам ISO 10497, API 607, API 6FA или BS 6755
  
- ▶ **Материалы**
  - Краны должны быть устойчивы
    - к низкой окружающей температуре
    - к воздействию транспортируемой жидкости (СПГ – пар – вода – горячее масло ...)

**Спецификации арматуры составлены таким образом, чтобы соответствовать всем российским нормативным требованиям.**

## Требования герметичности седла крана / Допустимая степень утечки

Требования герметичности должны соответствовать ПБ 03-585-03, включая:

- **Seat leakage:** according to the table 10.3.3 hereafter.

**Table 10.3.3 - Leakage rates acceptance criteria for closure tests with gas**  
(all values are in SCC/cm dia/min.)

Testing at ambient temperature			
		Low pressure tests (all sizes)	High pressure tests (all sizes)
Soft seals	Valve pressure class $\leq 600$	0 leakage	0.5
	Valve pressure class $\geq 900$		1
Metallic seals	Valve pressure class $\leq 600$		2
	Valve pressure class $\geq 900$		4

Low temperature: cryogenic tests			
		Low pressure tests (all sizes)	High pressure tests (all sizes)
Soft Seals	Valve pressure class $\leq 600$	60	60
	Valve pressure class $\geq 900$	120	120
Metallic seals	Valve pressure class $\leq 600$	120	180
	Valve pressure class $\geq 900$	180	360

## Трубные изделия (трубы, фитинги и фланцы)

### Основные материалы:

- ▶ 4 основные категории материалов для всех труб, фитингов и фланцев:
  - **LTCS (низкотемпературная углеродистая сталь, мелкозернистая).**
    - трубы **ASTM A333-Gr.6, ASTM A671-CC65, Class 22**
    - фитинги **ASTM A420-WPL6**
    - фланцы **ASTM A350-Gr.LF2**
  
  - **Нержавеющая сталь (SS304L, SS316L).**
    - трубы **ASTM A312-TP304L, ASTM A358-Gr.304L**  
**ASTM A312-TP316L, ASTM A358-Gr.316L**
    - фитинги **ASTM A403-WP304L, ASTM A403-WP316L**
  
    - фланцы **ASTM A182-F304L, ASTM A182-F316L**
  
  - **Низколегированная сталь (2.25Cr-1.0Mo).**
    - трубы **ASTM A335-P22**
    - фитинги **ASTM A234-WP22, Class 1**
    - фланцы **ASTM A182-F22, Class 3**
  
  - **Стекло – армированный пластик.**



## Трубные изделия (трубы, фитинги и фланцы)

### Стандарты и нормативы:

- ▶ Трубы, фитинги и фланцы должны соответствовать международным стандартам и нормативам, а также дополнительным требованиям Компании.
- ▶ Проектные спецификации также должны соответствовать требованиям российских регламентов.
- ▶ Стандарты, относящиеся к размерам:
  - трубы ASME B36.10, ASME B36.19
  - фитинги ASME B16.9
  - фланцы ASME B16.5, ASME B16.47 серии A

**ВЫБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗОЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ**

КАТЕГОРИЯ ЖИДКОСТИ	ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛА	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ДВУСТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН
Обслуживание криогенный клапанов	Нержавеющая сталь. Две марки стали 304 / 304L	Body: <b>A182 F304</b> or <b>A351 CF8M</b> Затвор клапана <b>F316</b>	Корпус <b>A351 CF8M</b> затвор <b>SS316</b> , металлическое седло Двухсторонний или трехсторонний проект.	
Обслуживание клапанов регенированного амина	Хладостойкая углеродистая сталь + Термическая обработка после сварки	Корпус: <b>A350 LF2</b> или <b>A352 LCC</b> Шаровой клапан: <b>A350 LF2 ENP</b>		Корпус: <b>A350 LF2</b> или <b>A352 LCC</b> Затвор клапана: покрытие стеллитом <b>DN ≤ 100 &amp; F316 DN ≥ 150</b>
Пар высокой температуры	Легированная сталь <b>2.25 Cr - 1 Mo</b>			Корпус: <b>A217 WC9</b> Затвор <b>F316</b> +покрытие стеллитом Герметическое уплотнение
Горячая нефть	Хладостойкая углеродистая сталь			Корпус <b>A350 LF2/ A352 LCC</b> Затвор: покрытие стеллитом <b>DN ≤ 100 &amp; F316 DN ≥ 150</b> Проект: Незначительные утечки из мест соединения, установка сальника шпинделя и временные нагрузки
Вода для пожаротушения	Хладостойкая углеродистая сталь		Корпус <b>A352 LCC</b> затвор <b>SS316</b> проект затвора <b>API 609 Cat. A</b> , Проушинный тип	
Технологическая жидкость (очищенный газ, пропан и т.д.)	Хладостойкая углеродистая сталь	Корпус: <b>A350 LF2</b> или <b>A352 LCC</b> Затвор: покрытие стеллитом <b>DN ≤ 100 &amp; F316 DN ≥ 150</b>		Корпус <b>A350 LF2/ A352 LCC</b> Затвор: покрытие стеллитом <b>DN ≤ 100 &amp; F316 DN ≥ 150</b>

ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ УКАЗАННЫЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ				
	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН	ШАРОВОЙ КЛАПАН	ДВУСТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН	
Нормы проектирования	API 600, API 602, ASME B 16.10 и MSS SP 42,	ASME B 16.34, ASME VIII div 1	API 609	
	ПБ 03-585-03: Правила монтажа и технологического трубопровода и безопасная эксплуатация			
Криогенный клапан	Проектирование удлиненной крышки клапана для обслуживания криогенных клапанов должно соответствовать BS6364			
Проходные соединения трубопроводов	API 6D или ASME B 16.10	API 6D. Однако, ASME B 16.10	API 609.	
Тип фланца	ASME B 16.5 и ASME B 16.47 (серия A)			
Клапаны со стыковым швом	ASME B 16.25,			
Визуальная проверка	API 598 и MSS SP 55			
Сертификат огнестойкости	Шаровые с мягким основанием: API 607, API 6FA			
Испытание на герметичность	API 6D, API 598			
Качество литья	ASME B16.34 приложение B			
Клапаны для работы с горячей нефтью	Уплотнение в соответствии с ISO std 15848			



**Позиции российских производителей арматуры могут оказаться достаточно выгодными, при условии выполнения ими следующих основных требований:**

- Высокий уровень контроля качества отливки и штамповки деталей для корпусов клапанов. Надежные литейные мастерские.
- Обеспечение качества процесса сварки наплавленных слоев и поверхностной изоляции с наплавкой твердым сплавом.
- Использование динамических уплотнительных колец типа AED.
- AED (= противозрывная декомпрессия).
- Динамические уплотнения (например уплотнительные кольца для штока шаровых клапанов) являются критическими элементами в обеспечении надежной работы клапанов и должны соответствовать особым квалификационным требованиям.
- Материалы, из которых изготавливаются уплотнительные кольца типа AED, прошедшие квалификационный отбор Компании, предоставляются зарубежными компаниями и должны импортироваться.
- Огнестойкость: «огнестойкая» конструкция
- Надежные и быстрые поставки.
- Работы по Штокмановскому проекту осуществляются быстрыми темпами, в связи с этим для обеспечения надежных и быстрых поставок следует организовать надлежащий контроль за производством, сборкой и испытаниями клапанов.

