

Шаровые краны с проточной частью из керамики



Про арматуру с проточной частью из инженерной керамики написано довольно много. Керамика — это один из самых прочных материалов в мире, не намного уступая алмазу. Прочность керамики во много раз превышает молибденосодержащую нержавеющую сталь и даже титановые сплавы. Так же отличительная особенность керамики — это стойкость к коррозии и истиранию. Керамика стойка к большинству минеральных кислот и других химически агрессивных соединений. Эти характеристики делают керамику наиболее подходящим материалом для подобных сред.

Компания Fujikin Inc.(Япония) является одной из старейших среди производителей арматуры с керамической проточной частью и имеет опыт ее производства более 25 лет. Первый шаровой кран Phoenix с проточной частью из керамики был выпущен в 1975 году. С тех пор конструкция крана имела несколько модификаций и на данный момент компактная и простая конструкция из трех составных частей называется COSMIX. По удобству разборки и обслуживания она не имеет аналогов в мире. Все материалы, контактирующие с рабочей средой, за исключением уплотнительных колец сделаны из керамики.

Модельный ряд выпускаемых керамических кранов охватывает широкую гамму запорных и регулирующих кранов, как с ручным, так и с пневмо- и электроприводом в диапазоне DN 15—150 мм. Рабочие параметры на основные модели ограничены максимальной температурой 200 °С и давлением 1 МПа.

Наибольшее распространение в кранах нашла керамика на основе оксидов алюминия и циркония. Эти материалы показали себя как наиболее удобные в производстве и оптимальные по цене. Керамические шаровые краны активно применяются теплоэлектростанциях, химических и целлюлозно-бумажных производствах, металлургических предприятиях, при очистке стоков, транспортировке руды, шламов и т. д. Они незаменимы там, где идет сильный износ арматуры за счет эрозии. Если установленную арматуру приходится менять чаще, чем раз в год, возможно, оптимальным решением будет керамический шаровой кран.

Характеристики наиболее распространенных материалов для инженерной керамики.

Физические свойства					
Материал	Оксид алюминия	Оксид алюминия	Оксид алюминия	Нитрид кремния	Карбид кремния
	99 % (Al ₂ O ₃)	99.5 % (Al ₂ O ₃)	99.9% (Al ₂ O ₃)	(Si ₃ N ₄)	(SiC)
Цвет	Бело-кремовый	Белый	Светло-желтый	Темно-серый	Темно-серый
Удельный вес	3.8	3.8	3.9	3.2	3.1
Пористость, %	0	0	0	0.1	-
Прочность, МПа	270	340	340	590	490
Твердость по Роквеллу, HRA	88	89	90	91	94
Модуль Юнга(упругость), ГПа	360	370	370	290	410

Стойкость к химически агрессивным средам						
Условия		Уменьшение массы (потеря массы) (мг/см ² в день)				
Химические растворы	Температура	Карбид кремния (SC-221)	Нитрид кремния	Оксид алюминия 99.5% (A-479SS)	(WC-TaC)	Титан
20 wt % HCl	Кипение	0.00	0.13	0.17	0.17	-
35 wt % HCl	20°C	-	0.16	0.00	0.02	-
60 wt % HNO ₃	20°C	0.00	0.04	0.01	0.15	0.00
60 wt % HNO ₃	Кипение	0.00	0.14	+0.02	30	0.01
95 wt % H ₂ SO ₄	Кипение	0.00	0.4	0.17	3.4	0.75
60 wt % H ₃ PO ₄	Кипение	-	0.21	1.5	0.09	-
46 wt % HF	60°C	0.00	0.28	0.04	0.02	-
Царская водка	60°C	-	0.15	0.04	1.3	-
40/10 HF/HNO ₃	60°C	-	0.28	0.04	310	-
30 wt % NaOH	Кипение	-	0.35	0.11	+0.01	0.04
10 wt % NaClO	20°C	-	0.01	0.01	0.55	-

Стойкость к термоударам (резкая смена температуры рабочей среды в корпусе ТПА)					
Материал	Оксид алюминия 99.5% (Al ₂ O ₃)	Оксид алюминия 99.9% (Al ₂ O ₃)	Карбид кремния (SiC)	Диоксид циркония (ZrO ₂)	Нитрид кремния (Si ₃ N ₄)
Термо шок	50	50	75	87	200

При утилизации технологических отходов в нефтехимической промышленности применяется технология по десульфурации дымовых газов (FGD — Flue Gas Desulphurization). При этом используются агрессивные среды, вызывающие коррозию, или содержащие твердые примеси жидкостей, от чего даже стальная арматура приходит в негодность в короткие сроки. На данный момент в таких процессах все больше возрастает спрос на использование керамической арматуры. Керамическую арматуру, в том числе шаровые краны активно применяется всемирно известными компаниями такие как: Mitsubishi Havy Ind., Hitachi Power Europe, Toyo Eng. Co., BASF, ACHEMA, SHELL, AKZO NOBEL, E-ON, RWE и др. В 2011 году более 600 единиц были установлены в Германии, Австрии, Нидерландах и других странах.

Обзор подготовлен Александром Сучуговым, Москва, декабрь 2012 г.
E-mail: dixensinder@gmail.com