Разработка и производство узлов запорной арматуры из технической керамики

А.В. Артемов, заместитель начальника отдела развития и стратегического маркетинга • ЗАО «НЭВЗ-Керамикс»

ЗАО «НЭВЗ-Керамикс»
г. Новосибирск, Красный проспект, 220,
тел./факс: (383) 225-82-75,
marketing@nevz.ru, www.nevz-ceramics.com

Холдинговая компания «НЭВЗ-Союз» ведет свою историю с 1941 года. Компания создана на базе Ленинградского предприятия «Светлана». В 1991 г. предприятие преобразовано в ХК ОАО «НЭВЗ-Союз», которая в настоящее время является одним из крупнейших производителей электронных компонентов и технической керамики на рынке России и СНГ.



Образец шара и седел для крана DN 50

Исторически сложившиеся направления деятельности – это производство:

- электронных компонентов СВЧ-диапазона для специальной техники;
- полупроводниковых приборов (стабилитроны, диоды, ограничители напряжения);
- силовых полупроводниковых приборов (резисторов, тиристоров);
- электротехнических изделий (ВДК, вакуумные выключатели, ячейки КРУ);
- техническая керамика.

Оценка развития мирового и российского рынка технической керамики показала перспективность выделения производства технической керамики ХК ОАО «НЭВЗ-Союз» в отдельное бизнес-направление. Вследствие чего было принято решение о преобразовании данного направления в самостоятельное предприятие. Так в 2011 году в результате реализации проекта ХК ОАО «НЭВЗ-Союз» и ОАО «РОСНАНО» по созданию совместного предприятия по производству изделий из наноструктурированной керамики в составе холдинга появилась новая компания ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС».

Основными направлениями производства ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» являются:

- броневые керамические материалы (бронекерамика);
- керамические металлизированные изоляторы для вакуумных дугогасительных камер, силовых полупроводниковых приборов, электронно-оптических преобразователей приборов ночного видения;
- керамические металлизированные и неметализированные подложки;
- элементы запорной арматуры из технической керамики;

- изделия медицинского назначения из биосовместимой наноструктурированной керамики.

Исследования рынка запорной арматуры показали, что производителей керамических узлов запорной арматуры в России нет. Согласно отчёту НПАА за 2010 год, импорт трубопроводной арматуры составил $1228,9 млн (из них наиболее качественная дорогостоящая запорная арматура – $46.5 млн. Объем выпуска отечественными производителями стальной запорной арматуры составил $1258,6 млн. Потребление нефтегазовой отраслью всех видов запорной арматуры около 24% ($597 млн) всего объема рынка. Прогнозируемый объем наиболее качественной дорогостоящей стальной арматуры, которую можно заменить арматурой с элементами из технической керамики, на основании таможенной статистики составит $46,5 млн или 1440 млн руб.

Ключевые потребители износостойких элементов запорной арматуры: предприятия разработчики-изготовители шаровых кранов из нержавеющих сталей, дросселей с твердосплавными вставками для нефтегазовой, химической и прочей промышленности.

НОМЕНКЛАТУРА ЭЛЕМЕНТОВ ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» ДЛЯ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ

Изделия	Технологические размеры (мм)
Узел затвора шарового крана (Шар+ 2 седла)	DN 25; 50; 80
Дроссельные пары (Клапан + седло)	DN 1,2-50
Регулирующая арматура (Штуцер)	DN 2-16
Износостойкие сопла, трубки, другие конструктивные элементы	По размерам заказчика
Торцевые уплотнения	По размерам заказчика

Необходимо отметить, что керамические элементы запорной арматуры являются долговечным элементом конструкции, не требующим технического обслуживания. Использование керамических запорных элементов в трубопроводной арматуре демонстрирует меньший коэффициент трения, повышенную коррозионную стойкость, стойкость к нагреванию, долговечность. Алюмооксидная керамика 99,5% инертна к почти всем органическим и неорганическим химическим веществам, не загрязняет технологическую среду. Керамика физически и химически стабильна к большинству кислот и щелочей, что увеличивает срок службы изделий.

Серьезная и непрерывная кавитация не будет ухудшать или повреждать керамические части узла затвора. Таким образом, арматура с элементами из технической керамики может быть успешно использована при условиях возникновения кавитации и в случае возникновения в потоке высокой разницы давлений на входе и выходе.

Применение керамики устраняет явление «схватывания» запорных элементов, снижает усилие открывания и закрывания, повышает надежность арматуры в разы.

Техническая керамика характеризуется высоким удельным электрическим сопротивлением, пределом прочности, твердостью, стойкостью в окислительных средах в широком интервале температур и т.п. Выбор материалов для изготовления пар трения и узлов затвора шаровых кранов и дросселей производится с учетом их стойкости в условиях воздействия агрессивной технологической среды, физико-механических и антифрикционных свойств **(*см. табл.*).**

ПРЕИМУЩЕСТВА ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ С УЗЛАМИ ЗАТВОРА ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ

Шаровые краны с узлом затвора из технической керамики, встроенным в металлический корпус, имеют ряд преимуществ по отношению к стальным шаровым кранам, задвижкам, клапанам и заслонкам:

- могут использоваться в трубопроводах, транспортирующих абразивные и агрессивные среды, так как инертны ко многим агрессивным средам и имеют высокую твердость;
- наработка на отказ (до 50000 циклов «открыто-закрыто»);
- пригодны к использованию при широком диапазоне температур рабочей среды (от –200 до +800 °С);

Таблица

Показатель	Смесь оксида алюминия и диоксида циркония	Спеченный карбид кремния	Диоксид циркония	Оксид алюминия 99,5%
Плотность, г/см^3, не менее	4,25	3,10	6,02	3,9
Микротвердость, ГПа, в пределах	15-20	23-33	12-14	17-22
Предел прочности на изгиб, МПа	480-580	350-450	800-850	300-350
Модуль Юнга, ГПа, в пределах	280-300	390-420	180-220	350-380
Трещиностойкость, МПа·м$^{1/2}$, в пределах	5-7	3-4	8-10	3.5-4
Прочность на сжатие, МПа, не менее	3000	2500	3000	3000
Теплопроводность, Вт/м·К	8-10	80-130	2-3	15,5-16,7
Коэффициент термического расширения, 10^6 К$^{-1}$, в пределах	9-10	2,8-4	10-11	8-9

- безотказно работают при повышенных давлениях в трубопроводе (до 40 МПа);
- отсутствует явление «схватывания» запорных элементов, что снижает усилие открывания-закрывания (обеспечивается свойствами керамического материала и особой конструкцией шарового крана).

Дроссели с керамическими вставками вместо твердосплавных имеют ряд преимуществ:

- не подвержены абразивному износу песчаными пульпами, так как имеют твердость 9 единиц (по шкале твердости минералов МООС), а твердость кварца – 7 единиц;
- химически нейтральны и, вследствие этого, не взаимодействуют со щелочами и кислотами, кроме плавиковой (фтористоводородной) кислоты;
- увеличивается в десятки раз срок службы работающих в жестких условиях эксплуатации изделий, что часто оказывается единственно возможным решением.

СРАВНЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ И СТАЛЬНЫХ КРАНОВ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ЧЕРЕЗ ОДИН ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ГОД

Материал узла затвора крана	Цена за одну единицу (евро)	Кол-во замен	Общее время простоя	Общие затраты (евро)
Сталь	700	4	36 часов	12000
Техническая керамика	2100	0	нет	2100

По данным компании Fujikin Valves, Япония

При замене крана технологическая линия должна быть остановлена на 2-3 часа, на стадии замены клапана из нержавеющей стали. В результате, общее время простоя составит 8-9 часов. В случае применения запорной арматуры с элементами технической керамики существенно сокращается время простоя и технологических остановок производственного процесса, что ведет к значительной экономии и сокращению затрат при эксплуатации оборудования.

ВОЗМОЖНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

(Реализованные решения компанией CERA System, Германия)

Электростанции:

- установка по десульфуризации дымовых газов (FGD);
- подготовка жидкого раствора известняка;
- транспортировка жидкого раствора известняка (20%);
- транспортировка сернистых газов после deSOx;
- транспортировка воды с включением твердых частиц;
- транспортировка золы;
- транспортировка пепла и недожженных веществ газификации угля (IGCCy);
- удаление из дымовых газов сернистых соединений.

Металлургические комбинаты, сталеплавильные заводы:

- вдувание угля;
- удаление из чугуна сернистых соединений;
- транспортировка извести;
- окиси марганца и кремния;
- дозирование легирующих элементов;
- EAF, электрическая дуговая печь подача (O_2 или N_2 - углерод);
- процесс получения губчатого железа 700 °C (переработка металлолома).

Бумажная промышленность:

- транспортировка каолина, бентонита, песка, окиси марганца, отбеливающих реагентов и целлюлозы.

Химическая промышленность:

- транспортировка кислоты, металлических шламов, щелочи, полимеры, шламов окиси титана, хлорида титана и железа;
- транспортировка нитрата аммония, фосфорной кислоты и ее растворов.

Производство удобрений:

- транспортировка нитрата аммония, фосфорных и серных кислот их растворов.

Переработка нефти:

- транспортировка битумов;
- дозирование катализаторов.

Пневмотранспорт:

- транспортировка песка, стекла, цемента, руды, известняка и пыли.

ЗАО «НЭВЗ-Керамикс» активно занимается разработкой и освоением технологии производства керамических элементов запорной арматуры. Технологами компании разработаны оптимальные составы керамических композитов для запорной арматуры состоящих из оксида алюминия и диоксида циркония (ZrO_2+Al_2O_3). Разработаны технологические регламенты по производству керамических элементов шаровых кранов и дросселей.

Ведется проектирование оснастки для опытно-промышленного производства и выпуска изделий для запорной арматуры. Закуплено и запущено специализированное оборудование: инжекционно-литьевая машина «Allrounder GoldenEdition 270C» (ARBURG , Германия), многоцелевой станок шлифовки сложных поверхностей Multigrind AF.

Относительно текущих заказов – ЗАО «НЭВЗ-Керамикс» исполняет договор на поставку керамических штуцеров для ООО «Завод нефтегазового оборудования «Техновек» (г. Воткинск), предварительно были проведены 2 цикла испытаний. Поставка первой партии штуцеров – в октябре 2012 г.

Изготовлены опытные образцы элементов запорной арматуры DN 50. В настоящее время ведется корректировка технологических режимов и оснастки. Планируется поставка образцов для испытаний до конца 2012 г.

ЗАО «НЭВЗ-Керамикс» открыто для сотрудничества по совместной разработке, освоению и выпуску элементов запорной арматуры, уплотнений с применением алюмооксидной и циркониевой керамики для серийно выпускаемой запорной арматуры.