

Ковалёк Николай Сергеевич

аспирант, инженер

ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В ОТНОШЕНИИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ АЭС И МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация: в данной работе автором на основе патентного поиска рассмотрен технический уровень и тенденции развития техники и технологий в отношении защитных покрытий запорной арматуры для атомных электростанций и магистрального трубопроводного транспорта.

Ключевые слова: запорная арматура, защитные покрытия, патентные исследования, тенденции развития.

В рамках исследований Петрозаводского государственного университета [1–6] рассмотрен технический уровень и тенденции развития техники и технологий в отношении защитных покрытий запорной арматуры для АЭС и магистральных трубопроводов. В результате патентно-информационного поиска изучены изобретения и патенты на полезные модели, выданные в РФ (186 патентов), Китае (7), Белоруссии (1), Германии (3), США (1), Великобритании (3), Мексике (1), международные (7), евразийские (2) и европейские заявки (1), отобрана отечественная и зарубежная научно-техническая литература.

Анализ выявил, что технические решения направлены на решение целого комплекса задач, среди которых:

– повышение качественных характеристик покрытия (стойкость к коррозии, износостойкость, твердость, низкая пористость и др.). В одних патентах предлагается достигнуть подбором состава наносимого покрытия (лакокрасочные, эпоксидные, полиуретановые; покрытия на основе Co, Fe;

карбиды, нитриды, бориды, силицины, оксикарбиды, оксинитриды металлов, керамические, металлические и покрытия на основе алюминия). В других – использованием наноразмерных покрытий. В третьих – выбором способа нанесения покрытия (гальванические, газодинамические, газотермические способы нанесения покрытий, из них широкое распространение получили лазерные, плазменные, покрытия, полученные детонационными методами);

– повышение коррозионной стойкости в агрессивных средах за счет подбора составляющих материала покрытия, выбора оптимального способа нанесения покрытия; применением многослойных комбинированных покрытий;

– повышение адгезионной прочности между поверхностью детали и покрытием. Для повышения прочности сцепления материала покрытия со стальной основой в ряде патентов предлагается применение промежуточных диффузионных слоев или градиентных покрытий. Предварительная подготовка поверхности перед нанесением покрытия до нужных показателей шероховатости, например, абразивно-струйная обработка, способствует увеличению адгезии. Также применяются химически сродные материалы (металлы и их оксиды), согласование коэффициентов термического расширения металла и оксида;

– повышение износостойкости при работе в режиме открытия-закрытия под большим перепадом давления, а также в режиме регулирования потока, когда затвор длительное время находится в промежуточном положении между открытым и закрытым состояниями. В процессе эксплуатации они подвергаются изнашиванию от абразивных частиц, которые могут присутствовать в транспортируемой среде. В ряде патентов повышение износостойкости достигается совершенствованием способа нанесения покрытия и как следствие получение более плотной структуры покрытия и структуры самого слоя (например, получение сотовой структуры покрытия и пр.);

– расширение технологических возможностей нанесения покрытия за счет увеличения полосы напыления покрытия, в этом случае увеличивается производительность и снижается себестоимость покрытия, а также за счет

расширения номенклатуры получаемых покрытий с помощью выбора оптимального способа. Выявлены решения, направленные на напыление деталей с любым рельефом и любой формой, обеспечение напыления в различных пространственных положениях. Также были выявлены решения, сокращающие время подготовки, нанесения и обработки покрытия;

– повышение производительности нанесения покрытия за счет выбора оптимального способа нанесения и совершенствования технологических операций нанесения защитных покрытий;

– снижение коэффициента использования материала за счет выбора оптимальных режимов нанесения покрытия, внесения изменений в конструктивные элементы напыляющих механизмов, для уменьшения потерь материала.

Установлено, что решения, в основной своей массе связаны с совершенствованием основных показателей покрытия, таких как, адгезия, пористость, плотность, когезионная прочность покрытия.

Для повышения производительности нанесения покрытий используют:

– газотермические способы: повышение скорости напыления и изменение ширины полосы напыления; уменьшение времени между подготовкой покрытия и нанесением покрытия; повышение коэффициента напыления за счет совершенствования аппаратуры для нанесения покрытий; регулированием плотности потока напыляемых частиц;

– электролитические покрытия: уменьшение подготовительных операций (промывка, обезжиривание, механической зачистке, химического травления и пр.): за счет создания замкнутой электролитической ячейки; вращения детали на которую наносится покрытие, а воздействие на процесс осаждения проводится изменением частоты вращения детали; увеличение скорости осаждения металлов за счет турбулентного протекания электролита; применение анодно-струйных способов нанесения покрытия, за счет уменьшения обедненного прикатодного слоя электролита достигается повышение плотности тока и увеличение производительности;

– осаждение из газовой фазы: повышение производительности за счет автоматизации всего процесса нанесения покрытия за счет изменения конструктивных особенностей устройства нанесения.

Установлено что на территории Российской Федерации активно патентует свои разработки, специализированные на защитных покрытиях запорной арматуры, Л.Х. Балдаев и ЗАО «Плакарт» (24 патента), Разработками защитных покрытий для газотурбиностроения и машиностроении занимаются ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют» (7 патентов), ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей» (6 патентов). Подавляющее число публикаций приходится на ФГОУ ВПО – около 38%, Федеральные государственные унитарные предприятия – 7%, частных юридических лиц (фирмы, ЗАО, ОАО, ООО, производственные объединения и товарищества) – 35%, частных физических лиц – 20%.

Полученные результаты могут быть использованы при выработке новых технических решений по совершенствованию покрытия рабочих и уплотнительных поверхностей запорной арматуры.

Список литературы

1. Васильев А.С. Высокотехнологичное производство арматуры для атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли [Текст] / А.С. Васильев, П.О. Щукин // Перспективы науки. – 2014. – №8(59). – С. 75–78.

2. Васильев А.С. Некоторые особенности технических решений на конструкции клиновых задвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Инженерный вестник Дона. – 2013. – №3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1827

3. Васильев А.С. Некоторые направления патентования корпусов штампосварных клиновых задвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности /

А.С. Васильев [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2014. – №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2245

4. Шегельман И.Р. Задвижка запорная для трубопровода [Текст] / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. Щукин // Наука и бизнес: пути развития. – 2015. – №8(50). – С. 36–38.

5. Шегельман И.Р. Исследование технического уровня и тенденций развития затворов обратных [Текст] / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. Щукин // Глобальный научный потенциал. – 2015. – №8(50). – С. 42–44.

6. Шегельман И.Р. Некоторые аспекты проектирования запорной арматуры для предприятий атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли [Текст] / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. Щукин // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – №8 (26). – С. 94–96.