

Патентный поиск в области конструкций запорной арматуры для АЭС, ТЭС и для магистрального трубопроводного транспорта

А. С. Васильев, И. Р. Шегельман, П. О. Щукин

Петрозаводский государственный университет

В рамках реализации постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства» ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ) тесно сотрудничает с рядом ведущих Российских машиностроительных предприятий. Опыт работы показал, что такое сотрудничество – эффективный путь к формированию новой интеллектуальной собственности [1], [2], [3], [4], [5], [6] и др. Так, с 2010 г. по настоящее время ПетрГУ совместно с ОАО «Петрозаводскмаш» успешно реализуется комплексный проект «Создание ресурсосберегающего производства экологически безопасного транспортно-упаковочного комплекта для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива», чему посвящены публикации [7], [8], [9], [10] и др. В ходе выполнения проекта подавались заявки на новые научно-технические решения в области конструкции и технологии обращения с транспортно-упаковочными комплектами для отработавшего ядерного топлива, в результате чего, был получен ряд патентов на изобретения и полезные модели: RU 2486614, RU 114739, 115119, 118464, 118788, 121639 и др.

В настоящее время ПетрГУ совместно с инжиниринговой компанией ЗАО «АЭМ-технологии» и ОАО «Петрозаводскмаш» реализуют комплексный проект «Создание высокотехнологичного производства шиберных и клиновых штампосварных задвижек для предприятий атомной,

тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли с применением наноструктурированного защитного покрытия», в соответствии с договором между ЗАО «АЭМ-технологии» и Минобрнауки России от 23.05.2013 № 02.G25.31.0031 и договором между ЗАО «АЭМ-технологии» и ПетрГУ.

В рамках проекта проводятся патентные исследования запорной арматуры магистральных трубопроводов атомных и тепловых электростанций (АЭС, ТЭС), нефте- и газопроводов – задвижек с использованием широкого круга доступных источников информации. Регламент патентного поиска соответствовал ГОСТ 15.011, глубина патентного поиска – 87 лет, по материалам научно-технической литературы – 61 год. Поиск правоохранных документов иностранных государств проводится по базам данных сети патентной информации Европейского патентного ведомства – esp@cenet; правоохранных документов России – по базам данных Федерального института промышленной собственности (ФИПС), осуществляющего формирование Государственного патентного фонда и являющегося центральным хранилищем Государственного патентного фонда: изобретений: RUPAT, RUPATABRU, RUPATABEN, RUPAT OLD; IMPIN; полезных моделей: RUPM, RUPMAB; рефератов Российских патентных документов RUPATABRU; рефератов полезных моделей RUPM; полным текстам Российских патентных документов из последнего бюллетеня.

Основные параметры объекта исследования – задвижек – регламентированы ГОСТ-9698 «Задвижки. Основные параметры», который распространяется на промышленную трубопроводную арматуру, рассчитанную на условное давление от 0,16 до 25 МПа при температуре рабочей среды до 838 К (565 °С) с условными проходами от 15 до 2000 мм. Согласно ГОСТ 9698 задвижки по типу привода запорного (регулирующего) элемента бывают с ручным управлением; с электроприводом в нормальном или взрывоопасном исполнении; с гидроприводом; также допускается изготовление задвижек с пневмоприводом.

Обязательными нормативными документами при конструировании, изготовлении, монтаже, наладке, ремонте, диагностировании и эксплуатации задвижек, проектировании узлов запорной арматуры являются: ОТТ-75.180.00-КТН-272-06 «Общие технические требования. Задвижки клиновые для магистральных нефтепроводов» (распространяются на задвижки клиновые с условным проходом DN 50-1200 с номинальным давлением PN 1,6-15,0 МПа); ОТТ-75.180.00-КТН-273-06 «Общие технические требования. Задвижки шиберные для магистральных нефтепроводов», ГОСТ Р 55020-2012 «Арматура трубопроводная. Задвижки шиберные для магистральных нефтепроводов. Общие технические условия», распространяемый на задвижки шиберные номинальных диаметров от DN 100 до DN 1200 на номинальное давление от PN 16 до PN 125 (от 1,6 до 12,5 МПа) для магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, перекачивающих станций и др. объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Наружные антикоррозионные покрытия задвижек магистральных нефтепроводов диаметром до 1220 мм включительно должны отвечать ОТТ-04.00-27.22.00-КТН-006-1-03 «Технические требования на наружное антикоррозионное покрытие фасонных соединительных деталей и задвижек трубопроводов».

Задвижки обычно изготавливаются полнопроходными, т. е диаметры отверстий в присоединительных патрубках не сужаются. Для экономии металла и уменьшения моментов, требуемых для закрывания задвижки, применяют суженные задвижки, где диаметры отверстий в корпусе меньше диаметра отверстий во фланце. Узлы, обеспечивающие изменение положения запирающего органа задвижек бывают с выдвигным шпинделем, когда ходовая резьба шпинделя и гайки находится вне полости задвижки, и с невыдвигным шпинделем.

Клиновые задвижки бывают: с цельным клином – имеют жесткую надежную конструкцию, обеспечивающую высокую степень герметичности, но при этом они склонны к заклиниванию при высоких температурах и

имеют низкую ремонтпригодность, в связи с тем, что требуют снятия с трубопровода или применения специального оборудования; с упругим клином – исключают возможность заклинивания при колебаниях температуры рабочей среды; с составным клином – не требуют специального высокоточного оборудования при изготовлении, обеспечивают плотное прилегание уплотнительных поверхностей к седлам корпуса задвижки, имеют хорошую ремонтпригодность.

Шиберные задвижки бывают возвратно-поступательного типа и поворотного типа с двумя неподвижными дисками с отверстиями, между которыми установлен подвижный диск. При повороте этого диска происходит перекрытие рабочей среды. Прилегание контактирующих поверхностей дисков обеспечивается применением упругих элементов.

По типу формообразования корпуса задвижки бывают: с литым корпусом; со сварным корпусом; штампованные или кованные; комбинированные (ковка, штамповка и последующая сварка).

Задвижки с трубопроводом чаще соединяют с помощью фланцев, стальные – могут соединяться сваркой. Отсутствие фланцев и разъемного соединения с прокладкой ликвидирует возможные протечки в стыках, снижает массу арматуры, уменьшает количество деталей, необходимых для соединения (нет необходимости применять прокладки, болты, гайки и шайбы). Для упрощения демонтажа арматуры, установленной посредством сварки, часть рассмотренных изобретений направлена на создание задвижек, позволяющих ремонтировать их без снятия с трубопровода.

В результате проведенного патентно-информационного исследования было установлено, что выявленные технические решения направлены на совершенствование всех конструктивных элементов задвижек, в том числе: на выбор материала для изготовления корпуса и других конструктивных элементов задвижек; нанесение специальных антикоррозионных, антифрикционных и др. покрытий на корпусные, рабочие, крепежные и др. элементы задвижек; конструкции седел затворов; запирающих органов;

конструкций и материалов уплотнительных устройств; корпусов задвижек и их крышек, их соединения; конструкции и принципы работы привода затвора.

В результате проведенного патентно-информационного поиска были сформирована база данных авторских свидетельств, патентов, полезных моделей, заявок на изобретения, выданные в Российской Федерации, а также иностранные патенты Канады, Китая, Чехословакии, Германии, Великобритании, Японии, Кореи, США, международные заявки, а также специализированной научно-технической литературы.

Анализ показал, что патентуемые в настоящее время технические решения в исследуемой области направлены на решение целого комплекса задач, среди которых: увеличение срока службы; увеличение межремонтного периода; обеспечение возможности комплектации современными средствами диагностики; совершенствование технологического процесса изготовления ее элементов и технологического процесса ее сборки; обеспечение низкого гидравлического сопротивления; повышение герметичности в затворе и местах соединения с трубопроводом; увеличение надежности работы задвижки; облегчение управления задвижкой (снижение усилия и момента управления); снижение металлоемкости; повышение коррозионной стойкости; повышение удобства эксплуатации; упрощение конструкции; облегчение процесса монтажа задвижки; снижение вероятности заклинивания затвора; автоматизация работы; уменьшение времени открытия-закрытия затвора; снижение строительной высоты; снижение энергозатрат; обеспечение удобства ремонта и обслуживания без отсоединения задвижки от трубопровода; использование задвижки не только в качестве запорного органа, но и в качестве регулирующего; снижение себестоимости.

Результаты выполненной работы могут использоваться для оценки технического уровня запорной арматуры для АЭС, ТЭС и для магистрального трубопроводного транспорта.

Настоящая работа выполняется в рамках реализации Программы стратегического развития ПетрГУ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по договору № 02.G25.31.0031 по реализации комплексного проекта «Создание высокотехнологичного производства шиберных и клиновых штампосварных задвижек для предприятий атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли с применением наноструктурированного защитного покрытия».

Литература:

1. Пакерманов, Е. М. Некоторые вопросы интенсификации использования потенциала организационных инноваций в отечественном машиностроении / Е. М. Пакерманов, И. Р. Шегельман, Д. Б. Одлис // Перспективы науки, 2013, № 4(43). – С. 129-131.

2. Пакерманов, Е. М. К вопросу разработки классификатора организационных инноваций / Е. М. Пакерманов, И. Р. Шегельман, Д. Б. Одлис // Наука и бизнес: пути развития, 2013, № 5(23). – С. 49-51.

3. Шегельман, И. Р. Интеграция инновационного взаимодействия вуза и отечественного машиностроительного предприятия при реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства / И. Р. Шегельман, Щукин П. О. // Глобальный научный потенциал, 2011, № 8. – С. 136-139.

4. Шегельман, И. Р. Специфика комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства в рамках интеграции университета и машиностроительного предприятия [Электронный ресурс] / И. Р. Шегельман, П. О. Щукин, А. С. Васильев // Инженерный вестник Дона, 2012, № 3. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/latest/n3y2012/905/> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Shegelman, I. R. Scientific and technical aspects of creating spent nuclear fuel shipping and storage equipment / I. R. Shegelman, A. V. Romanov,

A. S. Vasiliev, P. O. Shchukin // Nuclear Physics and Atomic Energy, 2013, Volume 14, Issue 1. – Pp. 33-37.

6. Shegelman, I. R. Integration of the university potential and the machine-building enterprise for implementation of the multipurpose project on high technology production development / I. R. Shegelman, P. O. Shchukin // *Kybernetik@.* – 2001. – № 5. – S. 42-45.

7. Васильев, А.С. Перспективные направления создания экологически безопасных транспортно-упаковочных комплектов для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива [текст] / А. С. Васильев, А. В. Романов, П. В. Щукин // *Инженерный вестник Дона.* Вып. 3. Ростов-на-Дону, 2012. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/latest/n3y2012/904/> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Васильев, А. С. Патентные исследования как фактор интенсификации разработки новых технических решений на конструкции транспортно-упаковочных комплектов для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива [текст] / А. С. Васильев, А. В. Романов, П. О. Щукин // *Глобальный научный потенциал: научно-практический журнал.* Вып. 9 (18). СПб, 2012. – С. 22-24.

9. Шутова, Е. М. Новые конструкции транспортно-упаковочных контейнеров для хранения ядерного топлива [текст] / Е. М. Шутова // *Перспективы науки,* 2012, № 9(36). – С. 104-106.

10. Васильев, А. С. Создание ресурсосберегающего производства экологически безопасного транспортно-упаковочного комплекта для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива [текст] / А. С. Васильев, И. Р. Шегельман, А. В. Романов // *Наука и бизнес: пути развития,* Москва, 2012, Вып. 1 (07). – С. 58-61.