

Новая конструкция задвижки для магистрального трубопровода

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

Петрозаводский государственный университет

Аннотация: В статье показана важность кооперации университетов с машиностроительными предприятиями с точки зрения интенсификации создания объектов интеллектуальной собственности. Дано описание разработанной авторами конструкции задвижки для магистрального трубопровода, которая позволяет обеспечить компенсацию избыточного давления во внутренней полости при нахождении затвора в закрытом положении и нагревании корпуса задвижки. Описанная конструкция задвижки может быть использована в качестве запорной арматуры на трубопроводах атомных электростанций, тепловых электростанций, магистральных нефте- и газопроводах.

Ключевые слова: задвижка, магистральный трубопровод, трубопроводная арматура, трубопроводный транспорт.

В современной экономике важнейшим ресурсом является интеллектуальная собственность, которая не может быть реализована без наличия в хозяйствующем субъекте экономики эффективной системы формирования, охраны и реализации инновационных разработок, основанных на интеллектуальной собственности [1]. Интенсифицировать разработку интеллектуальной собственности можно за счет усиления взаимодействия машиностроительных предприятий с университетами. При таком взаимодействии с промышленными предприятиями университеты должны взять на себя функции генерирования технологических и нетехнологических инноваций, включая интеллектуальную собственность, ее охрану и коммерциализацию. В связи с этим университеты России, из образовательных структур преобразуются в образовательно-научно-инновационные структуры [2], чему способствуют инициативы Правительства Российской Федерации и Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ), направленные на повышение инновационного взаимодействия университетов с промышленными предприятиями.

Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ) имея большой опыт сотрудничества с ведущими предприятиями республики Карелия в различных отраслях промышленности активно участвует в конкурсах и грантах проводимых в рамках Постановления Правительства Российской Федерации № 218. Благодаря такому сотрудничеству в университете интенсифицирована изобретательская деятельность.

К примеру, в ходе реализуемого ПетрГУ совместно с ОАО «Петрозаводскмаш» комплексного проекта: «Создание ресурсосберегающего производства экологически безопасного транспортно-упаковочного комплекта для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива» [3 – 5] (2010-2012 гг.) было получено 13 патентов на полезные модели и изобретения.

В настоящее время специалисты ПетрГУ ведут совместную работу со специалистами Инжиниринговой компанией АО «АЭМ-технологии» по реализации комплексного проекта [2, 6] под названием: «Создание высокотехнологичного производства шиберных и клиновых штампосварных задвижек для предприятий атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли с применением наноструктурированного защитного покрытия». Важным результатом работы явилась подача 14 заявок на получение патентов. По трем из них (заявки: № 2014149516, № 2014149514, № 2014149515) получены положительные решения на выдачу патентов на полезные модели, остальные в настоящий момент находятся на рассмотрении. Подготовке заявок на получение патентов предшествовали сбор и анализ технической информации в отношении известных конструкций запорной трубопроводной арматуры [7 – 9].

Сущность одного из этих решений (заявка № 2014149515) заключается в повышении надежности в работе за счет исключения возможности разрыва корпуса и крышки устройства, выдавливания рабочей среды из полости

устройства в окружающую среду через уплотнения путем исключения возникновения избыточного давления во внутренних полостях устройства, вызываемого нагревом рабочей среды при закрытом затворе. Данное техническое решение удалось найти благодаря применению методологии функционально-технологического анализа [10].

Новая конструкция задвижки для магистрального трубопровода предусматривает наличие компенсационной камеры, выполненной упругодеформируемой в виде пустотелой гильзы с гофрированной стенкой. Такая конструкция компенсационной камеры позволяет ей увеличиваться и уменьшаться в размерах в зависимости от величины давления рабочей среды внутри полости задвижки и тем самым за счет изменения объема внутренней полости задвижки выравнивать в ней давление.

Схематичный чертеж новой конструкции задвижки представлен на рис. 1.

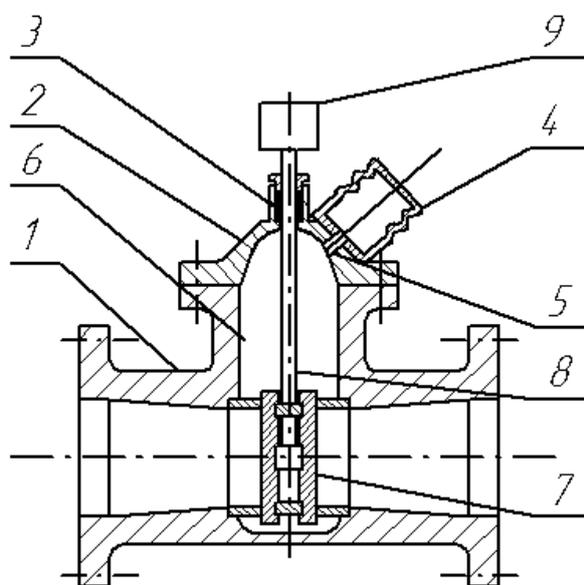


Рис. 1 – Задвижка для магистрального трубопровода

Данная задвижка для трубопровода состоит из корпуса 1, крышки 2, со встроенным в нее уплотнительным элементом 3, шпинделя 8, проходящего через отверстие в крышке 2 и обеспечивающего кинематическую связь затвора 7 с приводом 9. На наружной поверхности задвижки смонтирована упругодеформируемая компенсационная камера 4, выполненная в виде пустотелой гильзы с гофрированной стенкой, которая посредством канала 5 связана с внутренней полостью 6 задвижки.

Работа задвижки будет осуществляться следующим образом. При закрытом затворе в случае нагрева рабочей среды во внутренней полости задвижки будет происходить увеличение ее объема, которое способствует возникновению избыточного давления внутри задвижки. При увеличении давления произойдет расширение упругодеформируемой компенсационной камеры, сообщающейся каналом с внутренней полостью задвижки, в результате чего увеличится объем внутренней полости и компенсируется внутреннее давление. При снижении давления во внутренней полости задвижки (при открывании затвора или остывании рабочей среды) упругодеформируемая компенсационная камера будет сжиматься, возвращаясь к исходным размерам.

Благодаря наличию упругодеформируемой камеры, сообщающейся с внутренней полостью устройства, будет обеспечиваться повышение надежности в работе за счет исключения вредных последствий в виде разрыва корпуса и крышки задвижки, выдавливания рабочей среды через уплотнительные элементы под действием избыточного давления во внутренней полости.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по договору № 02.G25.31.0031 по реализации комплексного проекта «Создание высокотехнологичного производства шибберных и клиновых штамповарных задвижек для предприятий атомной,



тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли с применением наноструктурированного защитного покрытия».

Литература

1. Шегельман И. Р., Кестер Я. М., Васильев А. С. Охрана результатов инновационной деятельности. Петрозаводск: ПетрГУ, 2012. 332 с.
2. Воронин А. В., Шегельман И. Р., Щукин П. О. О стратегии повышения инновационного взаимодействия университетов с промышленностью // Перспективы науки. 2013. № 6(45). С. 5-8.
3. Shegelman I.R., Romanov A.V., Vasiliev A.S., Shchukin P.O. Scientific and technical aspects of creating spent nuclear fuel shipping and storage equipment // Nuclear Physics and Atomic Energy. 2013. Volume 14, Issue 1. Pp. 33-37.
4. Shegelman I. R. New information technologies in pulp and paper and energy industry: IV international scientific-technical conference: Conference papers. Petrozavodsk: PetrGU, 2000. Pp. 51–52.
5. Пономарев А. Н., Гуськов В. Д., Воронцов В. В., Агеев И. В., Каменев Л. А., Романов А. В., Шегельман И. Р. Новые композиционные нейтронно-поглощающие материалы для контейнеров сухого хранения отходов ядерного топлива строящихся атомных электростанций // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 9(35). С. 9-13.
6. Васильев А.С., Щукин П.О. Высокотехнологичное производство арматуры для атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли // Перспективы науки. 2014. № 8(59). С. 75-78.
7. Васильев А.С., Суханов Ю. В., Щукин П.О., Галактионов О.Н. Совершенствование эксплуатационных показателей запорной трубопроводной арматуры // Инженерный вестник Дона, 2014, №. 3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2014/2464.
8. Васильев А.С., Шегельман И.Р., Щукин П.О., Суханов Ю.В. Некоторые направления патентования корпусов штамповарных клиновых



здвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности // Инженерный вестник Дона, 2014, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2245.

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

10. Шегельман И.Р. Функционально-технологический анализ: метод формирования инновационных технических решений для лесной промышленности. Петрозаводск: ПетрГУ, 2010. 96 с.

References

1. Shegel'man I. R., Kester Ya. M., Vasil'ev A. S. Okhrana rezul'tatov innovatsionnoy deyatel'nosti [Protection of results of innovative activity]. Petrozavodsk: PetrGU, 2012. 332 p.

2. Voronin A. V., Shegel'man I. R., Shchukin P. O. Perspektivy nauki. 2013. № 6(45). pp. 5-8.

3. Shegelman I.R., Romanov A.V., Vasiliev A.S., Shchukin P.O. Nuclear Physics and Atomic Energy, 2013. Volume 14, Issue 1. pp. 33–37.

4. Shegelman I. R. New information technologies in pulp and paper and energy industry: IV international scientific-technical conference: Conference papers. Petrozavodsk: PetrGU, 2000. pp. 51–52.

5. Ponomarev A. N., Gus'kov V. D., Vorontsov V. V., Ageev I. V., Kamenev L. A., Romanov A. V., Shegel'man I. R. Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal. 2012. № 9(35). pp. 9-13.

6. Vasil'ev A.S., Shchukin P.O. Perspektivy nauki. 2014. № 8(59). pp. 75-78.



7. Vasil'ev A.S., Sukhanov Yu. V., Shchukin P.O., Galaktionov O.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №. 3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2014/2464.

8. Vasil'ev A.S., Shegel'man I.R., Shchukin P.O., Sukhanov Yu.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2245.

9. Vasil'ev A.S., Shegel'man I.R., Shchukin P.O. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №. 3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1827.

10. Shegel'man I.R. Funktsional'no-tehnologicheskii analiz: metod formirovaniya innovatsionnykh tekhnicheskikh resheniy dlya lesnoy promyshlennosti [Functional-technological analysis: A method of forming innovative technical solutions for the timber industry]. Petrozavodsk: PetrGU, 2010. 96 p.