

АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ВАСИЛЬЕВкандидат технических наук, доцент кафедры технологии и оборудования лесного комплекса лесоинженерного факультета, Петрозаводский государственный университет
*alvas@psu.karelia.ru***АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ ЕРШОВ**аспирант кафедры технологии и оборудования лесного комплекса лесоинженерного факультета, Петрозаводский государственный университет
ferrouscastings@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНО-УПАКОВОЧНОГО КОМПЛЕКТА ДЛЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

В статье отражены особенности и результаты патентного поиска, выполненного в рамках работы над реализацией комплексного проекта по созданию высокотехнологичного ресурсосберегающего производства, обеспечивающего выпуск современных конкурентоспособных на отечественном и зарубежном рынке экологически безопасных транспортно-упаковочных комплектов для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива

Ключевые слова: отработавшее ядерное топливо, патентный поиск, транспортно-упаковочный комплект, транспортировка и хранение отработавшего ядерного топлива

В 2010 году Министерство образования и науки Российской Федерации проводило конкурс на реализацию комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства по приоритетному направлению модернизации и технологического развития экономики России – ядерные технологии, по приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, рациональное природопользование. Победителем этого конкурса была признана заявка, предполагающая реализацию комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства «Создание ресурсосберегающего производства экологически безопасных транспортно-упаковочных комплектов для хранения и перевозки отработавшего ядерного топлива», подготовленная и поданная закрытым акционерным обществом «Петрозаводский завод бумагоделательного машиностроения» (ЗАО «Петрозаводскмаш»), входящим в состав холдинга промышленных компаний «Атомэнергомаш» совместно с государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет».

Для реализации предлагаемого комплексного проекта с целью создания ресурсосберегающего производства, обеспечивающего выпуск современных конкурентоспособных на отечественном и зарубежном рынке экологически безопасных транспортно-упаковочных комплектов для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива, необходимо провести анализ существующих отечественных и зарубежных разработок конструкций транспортно-упаковочных комплектов. Для того чтобы провести такой анализ, необходимо было выполнить патентный поиск.

© Васильев А. С., Ершов А. В., 2011

Патентный поиск был начат с разработки технического задания, в котором было указано наименование темы патентного исследования – «Исследование технического уровня транспортно-упаковочных комплектов», определены задачи исследования – выявление основных технических решений конструкций транспортно-упаковочных комплектов, определение достигнутого технического уровня, и указаны сроки выполнения работы.

На следующем этапе в соответствии с ГОСТ 15.011 был составлен регламент патентного поиска, в котором указывались цель поиска информации – создание на базе российского машиностроительного предприятия ресурсосберегающего производства, обеспечивающего выпуск конкурентоспособных на отечественном и зарубежном рынке экологически безопасных транспортно-упаковочных комплектов для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива; предмет поиска (объект исследования, его составные части); источники информации, по которым следует вести поиск.

В качестве объекта исследования был определен транспортный упаковочный комплект для транспортировки и хранения отработанного ядерного топлива, а также его составная часть – контейнер.

Транспортно-упаковочный комплект предназначен для транспортировки и / или хранения отработавшего ядерного топлива; контейнер предназначен для размещения и удержания радиоактивного содержимого, находящегося в первичной таре или без нее.

Для начала патентного поиска нужно было определиться с общими данными об объекте ис-

следования – его назначении, основных выполняемых функциях, требованиях к его конструкции и функциональному назначению, экологических требованиях и т. п.

Было установлено, что объект исследования должен обладать высокими технико-экономическими показателями, обеспечивать высокие радиационно-защитные свойства, отвечающие современным экологическим требованиям, и при этом иметь высокую прочность для обеспечения безопасной эксплуатации, в том числе при аварийных ситуациях, возможных в процессе транспортировки и / или хранения отработавшего ядерного топлива.

Затем с использованием широкого круга доступных источников информации ([1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]) была проведена оценка технического уровня и выявлены тенденции развития объекта патентного исследования. Патентно-информационный поиск проводился с глубиной исследования в 30 лет. Были изучены не только заявки на изобретения, авторские свидетельства, патенты, полезные модели, касающиеся объекта исследования, выданные как в нашей стране, так и в зарубежных странах: Германии, Франции, США, Румынии, Китае, Японии, Корее, Тайване, Швеции и Великобритании. Кроме того, были изучены разного рода публикации, статьи в журналах, материалы конференций, проспекты фирм, отчеты НИР и ОКР, научные статьи, труды институтов, научно-техническая литература, интернет-источники и данные онлайн-библиотек.

В результате проведенного патентно-информационного поиска были отобраны правоохраняемые документы и проанализированы формулы изобретений: 71 документа, выданного в Российской Федерации, среди которых авторские свидетельства, заявки на изобретения, полезные модели, патенты на изобретения; 5 патентов, выданных Всемирной организацией интеллектуальной собственности; 9 европатентов; 35 зарубежных патентов. Также было отобрано и изучено более 70 разного рода публикаций.

Информация, собранная в ходе патентно-информационного исследования, позволила сделать вывод о перспективности использования в качестве материала для изготовления корпусов контейнеров, входящих в состав транспортных упаковочных комплектов, высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Преимуществами корпусов, изготовленных из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, по сравнению с металлобетонными корпусами являются: 1) возможность надежного неразрушающего ультразвукового контроля чугунного корпуса контейнера по всей его толщине, что исключено при использовании армированного бетона; 2) контейнеры с чугунными корпусами могут быть использованы для транспортировки и хра-

нения в одном контейнере большого числа отработавших тепловыделяющих сборок с высоким остаточным тепловыделением, что почти невозможно осуществить в контейнерах с металлобетонными корпусами из-за плохой теплопроводности бетона; 3) масса отливки из чугуна, изготавливаемой путем заливки в металлический кокиль, меньше массы отливок, необходимых для изготовления кованных стальных корпусов, а меньшие припуски на толщину стенок корпуса и его днища сокращают объем и время на механическую обработку; 4) литой корпус контейнера изготавливается сразу необходимой длины и совместно с днищем, что исключает необходимость проведения трудоемкой сварки корпуса из отдельных обечаек и приварки днища, а также операции по контролю состояния сварных швов. Кроме того, использование высокопрочного чугуна для изготовления корпусов контейнеров позволяет выполнить требования, предъявляемые к транспортным упаковочным комплектам для транспортировки и хранения отработавшего ядерного топлива в течение заданного срока службы, в отношении их радиационной безопасности и прочности. Для обеспечения необходимой прочности контейнера, предотвращения утечки радиации, при возникновении нештатных (аварийных) ситуаций (например, падение и т. п.) на внешней поверхности корпуса контейнера монтируют демпфирующие устройства.

Транспортно-упаковочные комплекты в полной мере должны удовлетворять требованиям нормативных документов (ПНАЭ Г-14-41-97, ПНАЭ Г-14-029-91, ПБЯ-06-00-96, НП-053-04, РБ-003-98, НРБ-99, ОСПОРБ-99, ГОСТ Р 52761-2007) в отношении их безопасного использования, которое должно обеспечиваться их конструкцией.

Совершенствование конструкций транспортно-упаковочных комплектов направлено на поиск решений по увеличению срока их службы, увеличению полезного объема (вместительности отработавшего ядерного топлива) при ограничениях по габаритным размерам и массе, накладываемых условиями транспортировки, повышению прочностных показателей конструкции, ее надежности и эксплуатационной безопасности, а также поиск технических решений, дающих более выгодные технико-экономические показатели транспортировки и хранения отработавшего ядерного топлива.

В результате проведенного патентно-информационного поиска были отобраны авторские свидетельства, патенты, полезные модели, заявки на изобретения, выданные не только в Российской Федерации, но и за рубежом, а также отобрана научно-техническая литература.

Анализ отобранных материалов показал, что предлагаемые технические решения в отношении транспортных упаковочных комплектов для транспортировки и хранения отработанного

ядерного топлива направлены на: повышение радиационной безопасности; повышение надежности в эксплуатации и в аварийных ситуациях; снижение себестоимости; повышение прочности и упрощение обслуживания; упрощение конструкции, повышение технологичности; упрощение упаковки и разгрузки отработавшего ядерного топлива в контейнер; увеличение полезного объема контейнера; облегчение контроля за состоянием отработавшего ядерного топлива в течение всего срока хранения; повышение надежности хранения отработавшего ядерного топлива, повышение количества перевозимого отработанного ядерного топлива при уменьшении массы самого транспортно-упаковочного комплекта.

Проведенные патентные исследования позволили установить основные технические решения конструкций транспортно-упаковочных

комплектов и их составных частей и оценить достигнутый технический уровень конструкций транспортно-упаковочных комплектов для хранения и транспортировки отработавшего ядерного топлива. По результатам патентного поиска был оформлен отчет в соответствии с ГОСТ Р 15.011 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения» и ГОСТ Р 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по договору № 13. G25.31.0066 по реализации комплексного проекта «Создание ресурсосберегающего производства экологически безопасного транспортно-упаковочного комплекта для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Н. Н., Бех Н. И., Радченко М. В. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом – уникальный конструкционный материал XXI века // Литейное производство. 2009. № 6. С. 2–5.
2. Гатауллин Р. М., Давиденко Н. Н., Свиридов Н. В., Сорокин В. Т., Медеяев И. А., Калинин В. И., Перегудов Н. Н., Дёмин А. В. Контейнеры из композиционных материалов на основе бетона для радиоактивных отходов. М.: Энергоатомиздат, 2010. 176 с.
3. Долговечные контейнеры для РАО [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2008/11/19/614>
4. Зубков А. А., Петреня Ю. К., Фромзель В. Н., Сафутин В. Д., Токаренко А. И., Тихонов Н. С., Капилевич А. Н. О новом поколении отечественных контейнеров для отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов // Сб. трудов ЦКТИ. Вып. 282. СПб., 2002.
5. Зубков А. А., Фромзель В. Н., Безлепкин П. В. Обоснование возможности использования чугунных контейнеров для хранения и транспортирования отработавшего ядерного топлива АПЛ // Сб. докладов III междунар. выставки и конф. «Радиоактивная безопасность: транспортирование радиоактивных материалов (АТОМТРАНС-2000)», г. Санкт-Петербург, 2000. СПб., 2000.
6. Зубков А. А., Фромзель В. Н., Васильев В. Ю., Данилин Б. К., Никитин В. А., Фромзель Л. В. Металло-бетонный контейнер для хранения и транспортирования отработавшего ядерного топлива реакторов РБМК // Теплоэнергетика. 1996. № 11.
7. Контейнеры для транспортирования ОЯТ и твердых радиоактивных отходов. Устройства для безопасной эксплуатации контейнеров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ckti.ru/issl1.html>
8. Радченко М. В. Обоснование прочности контейнеров для транспортировки и хранения отработавшего ядерного топлива с корпусом из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2007.
9. ФИПС – Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/
10. Фромзель В. Н., Зубков А. А., Фромзель Л. В. Обоснование возможности создания контейнера увеличенной вместимости для хранения и транспортирования отработавших сборок реактора РБМК (тепловые аспекты) // Теплоэнергетика. 1996. № 9. С. 49–54.
11. Espacenet – Home pages [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://worldwide.espacenet.com/>
12. Gotovskiy M., Fromzel V. Heat Transfer Problems during Transportation and Storage of Spent Nuclear Fuel // Russian Journal of Engineering Thermophysics. 1995. Vol. 5. № 3. P. 331–346.