

ТРАНСПОРТНЫЙ ПАКЕТ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ УПАКОВОК ТУК-19

TRANSPORT OVERPACK FOR TUK-19 PACKAGES

О.П. БАРИНКОВ,
Б.А. КАНАШОВ
(ООО «НПФ «Сосны»)
К.В. ГОЛУБКИН,
В.М. ИПАТОВ
(ФГУП «ПО «Маяк»)

O.P. BARINKOV,
B.A. KANASHOV
(Research and Development Company "Sosny")
K.V. GOLUBKIN,
V.M. IPATOV
(Production Association "Mayak")

■ Перевозку отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) с российских исследовательских реакторов (ИР) традиционно осуществляли с использованием железнодорожного транспорта. Таким же способом доставляли ОЯТ с зарубежных ИР на первых этапах международной программы возврата топлива (RRRFR). Однако дальнейшая реализация программы поставила перед ее участниками принципиально новую задачу создания универсальных технических средств для транспортирования ОЯТ различными видами транспорта.

Значительная роль в реализации программы RRRFR отводится российскому транспортному упаковочному комплексу ТУК-19. Небольшая масса (менее 5 т), малые габариты, разнообразие технологий загрузки ОТВС привели к тому, что ТУК-19 оказался одним из наиболее востребованных контейнеров своего класса. Однако перевозить ТУК-19 можно было только в составе вагона-контейнера ТК-5; использование других видов транспорта требовало разработки специальных технических средств, обоснования безопасности в полном объеме и получения разовых разрешений на такие перевозки. Поэтому руководством RRRFR была поставлена задача разработки транспортного пакета (ТП), с помощью которого упаковки ТУК-19 с ОЯТ ИР можно было бы перевозить различными видами транспорта: наземными, водным и воздушным.

В течение 2008 года совместно с ОАО «Абаканвагонмаш» был разработан рабочий проект нового ТП, изготовлен его прототип, проведены испытания и получен сертификат. Результаты работы представлены на III международном ядерном форуме в Санкт-Петербурге.

ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТНОМУ ПАКЕТУ

В соответствии с российскими «Правилами безопасности при транспортировании радиоактивных материалов» (НП-053-04) под термином ТП понимается «укрупненная грузовая единица, сформированная из нескольких упаковок с применением различных способов и средств пакетирования, обеспечивающая возможность комплексной механизации обработки, погрузки, выгрузки груза и складских работ».

В основу ТП для перевозки ТУК-19 положен специализированный грузовой крупнотоннажный контейнер (СГКК), удовлетворяющий требованиям международных стандартов ISO и конвенций, а также отраслевым нормам перевозки опасных грузов различными видами транспорта. Нужно отметить, что международные (TS-R-1) и российские

■ Transportation of spent nuclear fuel from the Russian research reactors has traditionally been performed using rail transport. The same method was used to deliver spent fuel from foreign research reactors during the initial stages of the Russian Research Reactor Fuel Return (RRRFR) Programme. However, continued implementation of the Programme demanded from its participants that new, multi-purpose overpack be created that could be used for spent fuel shipping by different means of transport.

The Russian transport cask TUK-19 plays a significant role in the implementation of the RRRFR Programme. Its relatively light weight (under 5 tonnes), small size, and variety of available fuel loading methods have made the TUK-19 one of the most in-demand cask of its type. However, the TUK-19's main method of transport was by the TK-5 rail wagon, whereas using other means of transport required special adaptation devices to be designed, full safety justifications to be produced and individual permissions for every shipping to be obtained. Hence the management of the RRRFR Programme organised the development of a new transport overpack that could be used for transportation of the TUK-19 casks containing spent fuel from research reactors by different means of transport: land, water and air.

During 2008, detailed design of the new transport overpack was prepared jointly with Abakanvagonmash, its pilot prototype manufactured, tested and certified. The results of this development effort were presented at the III International Nuclear Forum in Saint Petersburg.

SPECIFICATIONS FOR THE TRANSPORT OVERPACK

In accordance with the Russian Safety Regulations for Transportation of Radioactive Materials (NP-053-04), a transport overpack is a unit of transport that is made up of several packings using different means and methods of packing and that ensures machine-aided processing, loading, offloading, and warehousing.

The basis of the transport cask for the TUK-19 overpack is the specialised heavy-duty 20-foot-long cargo container (SGKK), which meets the requirements of the ISO series of standards, international conventions and industry codes pertaining to transportation of dangerous cargoes by various modes of transport. It is worth noting that the international (TS-R-1) and Russian (NP-053-04) regulations for safe transportation of radioactive materials do not contain any special requirements for the transport overpack. The developers used for guidance the

(НП-053-04) правила безопасной перевозки радиоактивных материалов не устанавливают специальных требований к ТП. Разработчики использовали рекомендации МАГАТЭ к раскреплению упаковок, изложенные в TS-G-1.1.

КОНСТРУКЦИЯ СГКК

СГКК (рис.1) относится к классу 1С (длина 20 футов), имеет съемную крышу и торцевую дверь с откидной балкой над нею. Комплект раскрепления состоит из основания и четырех талрепов, которые соединяются с хомутом, охватывающим ТУК-19 (рис. 2).

В процессе разработки на ТП при перевозках. Установлено, что наибольшие эквивалентные напряжения в элементах конструкции СГКК и системы раскрепления возникают при транспортировании железнодорожным и воздушным транспортом. При этом остается инженерный запас прочности не менее 2.2.

На этапе проектирования были выявлены и учтены важные дополнительные требования к СГКК, связанные с воздушной перевозкой (система выравнивания давления, ограничение по массе до 19 т и другие).

СЕРТИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПАКЕТА

Сертификация осуществлялась в несколько стадий. Первоначально проект прошел экспертизу в Российском морском регистре судоходства (РМРС) на соответствие стандартам ISO; после изготовления прототип СГКК был протестирован на испытательном стенде ОАО «Абаканвагонмаш» под наблюдением РМРС; затем были проведены комплексные эксплуатационные испытания ТП на территории владельца ТУК-19 (ПО «Маяк»). В результате получено свидетельство-сертификат Главного управления РМРС о соответствии СГКК международным требованиям к грузовым контейнерам.

В настоящее время завершается работа по выпуску объединенного сертификата на конструкцию упаковки и перевозку ОТВС румынского реактора VVR-S по воздуху. Конструкция упаковки ТУК-19 в составе ТП прошла экспертизу РФЯЦ-ВНИИЭФ на соответствие требованиям, предъявляемым к транспортированию радиоактивных материалов различными видами транспорта.

Новый ТП значительно расширяет возможности обращения с ТУК-19. Менеджеры программы RRRFR получают большую свободу выбора маршрута и средств перевозки ОЯТ. По завершении программы ТП будет использоваться для перевозки ОЯТ ИР по территории РФ.



Рис.1. Внешний вид СГКК
Fig.1. Appearance of the SGKK container

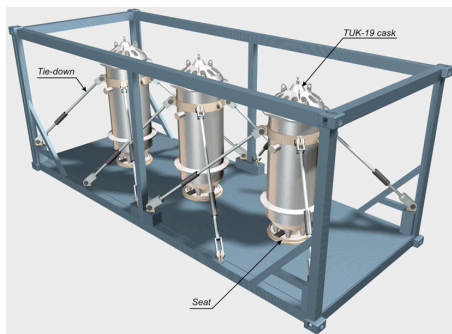


Рис. 2. Раскрепление ТУК-19 в СГКК
Fig. 2. Method of TUK-19 fastening in the SGKK

IAEA overpack fastening recommendations, as presented in TS-G-1.1.

SGKK CARGO CONTAINER DESIGN

The SGKK (fig. 1) is a class 1C container (length 6,058 mm (20')) with a removable top and front door with removable cross-bar above it (fig. 2).

During design development, analysis was performed of loadings that the transport overpack is subjected to during transportation. It has been established that peak equivalent stresses in the SGKK structures and fasteners occur during transportation by rail (longitudinal loadings) and by air (vertical loadings). At the same time, the engineered strength margin of safety remained at least 2.2.

During design, additional important requirements to the container related to transportation by air (pressure equalisation, weight limit of 19 tonnes, etc.) were also identified.

CERTIFICATION OF THE TRANSPORT OVERPACK

The transport overpack was certified in several stages. First, the design documents overpack was reviewed by the Russian Maritime Register of Shipping for compliance with the applicable standards, and the prototype SGKK container was tested at the Abakanvagonmash rig under the supervision of the Maritime Register; then, comprehensive field trials of the transport overpack were performed on the site of the owner of the TUK-19 cask (Mayak). Resulting from these testing activities, a certificate was issued by the Head Office of the Russian Maritime Register of Shipping confirming correspondence of the SGKK container to the international requirements for cargo containers.

Currently work is under way to issue a combined certificate for the package design and transport of spent fuel from the Romanian VVR-S reactor by air. The transport overpack that includes the TUK-19 packagings has been studied by the Russian Federal Nuclear Centre - Research Institute of Experimental Physics (RFNC - VNIIEF) for compliance with code requirements for transportation of radioactive materials by different kinds of transport.

The new transport overpack means a considerable expansion of potential application for the TUK-19 casks. Accordingly, the administration of the RRRFR Programme will be a lot more flexible in the selection of routes and methods of spent fuel transportation. On completion of the RRRFR Programme, the overpack will be used for transportation of spent nuclear fuel from research reactors within Russia.

ООО «НПФ «СОСНЫ»

Тел.: +7 (84235) 661-70, 398-29, факс: +7 (84235) 382-28, E-mail: office@sosny.ru, www.sosny.ru

R&D COMPANY 'SOSNY'

Tel.: +7 (84235) 661-70, 398-29, fax: +7 (84235) 382-28, E-mail: office@sosny.ru, www.sosny.ru