

УДК 656

ОСОБЕННОСТИ ЛОГИСТИКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ КРУПНОГАБАРИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГОБЛОКОВ

Стёпин Т.А.,¹

студент

Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского

г. Калуга, Россия

Аннотация: В данной статье рассматриваются важнейшие аспекты, касающиеся логистики крупногабаритного оборудования, которое необходимо для строительства и эффективной работы атомных электростанций на территории России. В центре исследования находится процесс доставки крупногабаритного оборудования, которое включает в себя такие элементы, как ядерные реакторы, мощные турбины и парогенераторы. Эти компоненты отличаются значительными размерами и массой, которая может варьироваться от сотен до нескольких тысяч тонн. Их габариты значительно превышают стандарты, принятые в обычной транспортной отрасли, что создает множество дополнительных сложностей в процессе логистики. Автор статьи подчеркивает, что логистическая цепочка, связанная с перемещением такого специфического оборудования, имеет свои уникальные особенности и сложности. Кроме того, в статье анализируются различные способы транспортировки крупногабаритного оборудования, включая использование специализированного транспорта, который способен справляться с такими тяжелыми и крупными грузами. Рассматриваются как автомобильные, так

¹ Научный руководитель - Петрушина О.М., к.э.н., доцент, Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского г. Калуга, Россия

Supervisor - O.M. Petrushina, PhD in Economics, Associate Professor, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga, Russia

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

и железнодорожные маршруты, а также возможность использования водного транспорта для доставки оборудования по рекам и морям.

Ключевые слова: АЭС, транспортировка, крупногабаритное оборудование, логистика поставок, энергетика, турбины.

FEATURES OF LOGISTICS AND TRANSPORTATION OF LARGE-SIZED EQUIPMENT FOR NUCLEAR POWER UNITS

Stepin T.A.,

student

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky

Kaluga, Russia

Abstract: This article examines key aspects of the logistics of large-scale equipment required for the construction and efficient operation of nuclear power plants in Russia. The study focuses on the delivery of large-scale equipment, including components such as nuclear reactors, powerful turbines, and steam generators. These components are distinguished by their considerable size and weight, which can range from hundreds to thousands of tons. Their dimensions significantly exceed standards accepted in the conventional transportation industry, creating numerous additional challenges in the logistics process. The author emphasizes that the logistics chain associated with the movement of such specialized equipment has its own unique characteristics and complexities. Furthermore, the article analyzes various methods of transporting large-scale equipment, including the use of specialized vehicles capable of handling such heavy and large loads. Both road and rail routes are considered, as well as the possibility of using water transport for equipment delivery by river and sea.

Key words: nuclear power plants, transportation, large-sized equipment, supply logistics, energy, turbines.

Атомные электростанции (далее – АЭС) являются ключевой частью электроэнергетической инфраструктуры России, суммарно они дают стране около 20 % от всего производимого электричества. АЭС позволяют эффективно и стабильно генерировать электроэнергию, как для крупных городов, так и для энергоёмких промышленных комплексов и социально значимых объектов. Сооружение и ввод в эксплуатацию атомных электростанций является процессом повышенной сложности, в рамках которого особое значение имеет поставка габаритных элементов оборудования.

Для строительства АЭС требуется поставка широкого спектра крупногабаритного оборудования. Транспортировка техники, такой как реакторы, турбины и парогенераторы для атомных энергетических объектов является важнейшей частью реализации проектов по строительству энергоблоков. Такие грузы обычно имеют размеры, сильно превышающие стандарты обычной транспортировки и массу от нескольких сотен до тысяч тонн. В связи с чем, возникают сложности в логистике[2].

Основными логистическими вызовами при перевозке тяжеловесных и негабаритных грузов являются:

- требование тщательной проработки от маршрута для выявления препятствий, таких как мосты, ЛЭП, повороты. Преодоление их требует особых мер, от демонтажа линий связи до укрепления дорожного полотна.
- обеспечение бесперебойной стыковки различных видов транспорта при использовании смешанных схем транспортировки (например: морской – железнодорожный – автомобильный этапы), так как каждая перегрузка – это

важная операция, которая требует индивидуальных подъёмных механизмов и точной координации между бригадами разных транспортных компаний, а ошибка в стыковке ведёт к риску повреждения груза.

- комплексная защита груза на всех этапах перевозки с инженерной, технологической, охранной и страховой точек зрения.

- подготовка пакета сопровождающей документации, которая помимо разрешений включает в себя комплект технических и юридических документов, таких как схемы крепления и погрузки, сертификаты на оборудования и транспортные средства, таможенные декларации для международных перевозок.

Однако при транспортировке оборудования для АЭС возникают дополнительные проблемы, связанные, в первую очередь, с высокими требованиями по физической защите груза[3]. Перевозимые компоненты обладают сложным внутренним устройством и длительным циклом производства, их повреждение ведёт к многомиллионным убыткам и возможным нарушениям безопасности энергоблока[1]. Дефект, полученный во время неправильной транспортировки, может стать причиной аварии на АЭС. Так же из-за уникальности каждого отдельного груза, невозможно использовать типовые логистические решения, каждый раз необходимо разрабатывать уникальный проект перевозки.

Обеспечение безопасности и соблюдение основных требований к организации физической защиты крупногабаритных компонентов и ядерных установок при транспортировке являются ключевыми задачами логистов, подрядчиков и государственных структур. Увеличение габаритов, массы оборудования, усложнение конструкций, а также развитие технологических требований к перевозке, приводит к необходимости использовать новые транспортные схемы.

Современная крупногабаритная логистика в России представляет собой сложный и высокотехнологичный процесс, который основан на использовании специализированной техники и инновационных методов[4]. Важнейшими инструментами в этой области являются гидравлические многоосные самоходные платформы и низкорамные прицепы, которые имеют возможность перемещать тяжелые агрегаты, вес которых может достигать сотен тонн. Кроме того, для выполнения таких задач активно применяются мощные железнодорожные и портовые краны. Например, при разгрузке статора, вес которого превышает 435 тонн, для атомной электростанции «Аккую» был задействован портовый кран. После этого агрегат был доставлен на площадку строительства с помощью гидравлических модульных осей, которые обеспечили безопасную транспортировку больших и массивных конструкций. Завершение выгрузки осуществлялось с использованием портальной системы SBL-1100, что позволило гарантировать надежность и точность процесса[7].

Важным аспектом современной логистики является использование комбинированных схем доставки, которые включают в себя несколько видов транспорта. Автомобильные, железнодорожные, речные и морские этапы маршрутов тщательно стыкуются друг с другом, что позволяет оптимизировать процесс перевозки. Например, в январе 2024 года была осуществлена уникальная зимняя перевозка оборудования для строящейся атомной электростанции «Аккую»: два крупных горизонтальных сепаратора общей массой около 640 тонн были доставлены по замерзшей реке Нева[6]. Для этого были задействованы три ледокола и два буксира, что продемонстрировало высокую степень координации и профессионализма всех участников процесса.

При транспортировке крупногабаритных компонентов для атомных электростанций логистика сталкивается с множеством различных требований и

ограничений. Грузы такого рода требуют тщательной проработки всех аспектов, связанных с их транспортировкой[5]. Эксперты крупнейшей транспортно-логистической компании России, FESCO, которая с 2023 года входит в состав государственного холдинга «Росатом», подчеркивают, что для успешного осуществления доставки необходимо разработать уникальную транспортно-логистическую схему.

На начальном этапе предполагаемый маршрут перевозки оценивается по множеству параметров. Важным шагом является обследование всех инфраструктурных объектов, расположенных на пути следования груза. Если для транспортировки крупногабаритного тяжеловесного груза требуется выполнение каких-либо дополнительных работ, то их стоимость и трудозатраты предварительно оцениваются. Это позволяет избежать неожиданных затрат и задержек в процессе доставки.

Кроме того, если маршрут пролегает через территорию нескольких государств, эксперты проектной логистики уделяют особое внимание изучению законодательства этих стран и их таможенных правил. Важно выяснить, какие разрешения необходимо получить от административных органов для осуществления перевозки. Это может включать в себя получение специальных лицензий, согласование маршрута и другие формальности, которые могут значительно повлиять на сроки доставки и общую эффективность логистического процесса.

Таким образом, современная крупногабаритная логистика в России – это сложный и многогранный процесс, требующий высокой квалификации и профессионализма от всех участников. Применение современных технологий, специализированной техники и тщательное планирование маршрутов позволяют успешно справляться с задачами по перевозке тяжелых и объемных грузов, что, в

свою очередь, способствует развитию ключевых отраслей экономики страны, таких как энергетика и строительство.

Библиографический список

1. Грачев К.Д. Особенности автомобильных перевозок крупногабаритных грузов//Международный журнал гуманитарных и строительных наук. 2017. № 4 (28). С. 104
2. Дзирун И.А., Петрушина О.М. Цифровые решения для внутренней и международной логистики//Вестник Калужского университета. 2024. № 4 (65). С. 23-25.
3. Лященко, Е. В. Влияние крупногабаритных перевозок на общий транспортный поток / Е. В. Лященко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 32 (218). — С. 16-17. — URL: <https://moluch.ru/archive/218/52290>
4. Петрушина О.М., Меркулова А.И., Тер-Оганесян К.А. Роль логистики в мировой экономике//Вестник Калужского университета. 2021. № 1 (50). С. 15-17.
5. Фомина, В. А. Проблемы совершенствования механизма организации транспортно-логистических проектов перевозки крупногабаритных тяжеловесных грузов / В. А. Фомина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 10 (509). — С. 93-95. — URL: <https://moluch.ru/archive/509/111744>.
6. Официальный сайт ООО «АСГАРД-Сервис» Режим доступа: URL: <https://asgard-service.com/news/rosatom-osushhestvil-unikalnuyu-transportirovku-oborudovaniya-dlya-aes-akkuyu-po-zimnej-neve/?ysclid=mj7950rj95736410713> (дата обращения 30.01.2026г.)
7. Официальный сайт «Новости мира инноваций» Режим доступа: URL: <https://innovanews.ru/info/news/energy/brest-od-300-kak-perevozzat-2000->

tonnyjj-atomnyjj-reaktor/?ysclid=mj78y7jigg381849965

(дата обращения

26.01.2026г.)