

ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧИХ ЗБІРОК ДЛЯ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Пасічник А. М., доктор фізико-математичних наук, Університет митної справи та фінансів, Дніпропетровськ, Україна

Лебідь І. Г., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Пасічник В. А., кандидат фізико-математичних наук, Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Дніпропетровськ, Україна

Середіна Ю. О., Університет митної справи та фінансів, Дніпропетровськ, Україна

PROBLEMS OF TRANSPORT SUPPORT PRODUCE FUEL ASSEMBLIES FOR NUCLEAR POWER PLANTS

Pasichnyk A.M., Doctor Physics-mathematical Science; University of Customs and Finance, Dnipropetrovsk, Ukraine

Lebid I.H., Ph.D. in Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine

Pasichnyk V.A., Ph.D. in Physics-mathematical Science, Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Dnipropetrovsk, Ukraine

Seredina Yu.O., University of Customs and Finance, Dnipropetrovsk, Ukraine

ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ СБОРОК ДЛЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Пасечник А.Н., доктор физико-математических наук, Университет таможенного дела и финансов, Днепропетровск, Украина

Лебедь И.Г., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Пасечник В. А., кандидат физико-математических наук, Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск, Украина

Середина Ю.А., Университет таможенного дела и финансов, Днепропетровск, Украина

Постановка проблеми. Найближчими десятиліттями основним шляхом підтримання рівня виробництва електроенергії в Україні та його подальшого нарощування є використання атомної енергетики яка забезпечує надзвичайно ефективно з економічної точки зору виробництво електроенергії із конкурентоспроможною ціною [1]. Тому одним із стратегічних завдань розвитку атомної енергетики, визначених «Енергетичною стратегією України на період до 2030 року» і державною програмою «Ядерне паливо» [2] та рядом урядових рішень, прийнятих на виконання «Енергетичної стратегії», є введення в експлуатацію підприємства з виробництва ядерного палива для реакторів ВВЕР-1000, яке дозволить вирішити ряд важливих проблем енергетичної безпеки країни, забезпечивши українські АЕС паливом українського виробництва. У відповідності з прийнятими рішеннями завод з виробництва тепловиділяючих збірок для АЕС планується збудувати в районі смт. Смоліно Кіровоградської області [3]. Реалізація проекту побудови Заводу з виробництва ядерного палива стане запорукою енергетичної безпеки держави [4] та потужним імпульсом модернізації не тільки енергетичної а й транспортної галузі і в першу чергу для вирішення проблем забезпечення перевезень ядерного палива як в межах нашої країни, так і у міжнародних поставках. У зв'язку з цим проблема подальшого розвитку технологій перевезення небезпечних вантажів є надзвичайно актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В світовій практиці існує багато методологій, які вирішують питання визначення маршрутів перевезення небезпечних вантажів. До них відносяться дослідження Фабіано (2002), Андерсона (2004), Отані та Кобаяші (2005); методологія побудови алгоритмів маршрутизації запропонована в роботах Зографоса та Девіса (1989), Бонвічіні (2002), Батарліні (2008). Методичні підходи визначення ризику перевезення наведено в роботах Хванга (2001), Бубіко (2004), Рао (2004) [5].

В роботі «Методологія визначення маршрутів перевезення небезпечних вантажів автомобільними шляхами» запропонована методологія аналізу ризиків при перевезенні небезпечних вантажів. Дана методологія включає в себе всі можливі елементи, котрі впливають на вибір оптимального маршруту перевезення небезпечних вантажів та базується на багатокроковому алгоритмі розрахунку абсолютного ризику [6].

Тема перевезення небезпечних вантажів розглянута в роботах [7, 8], де висвітлено правові засади, порядок організації та заходи безпеки перевезень небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному і внутрішньому сполученні. Також визначено основні фактори, що впливають на безпеку дорожнього перевезення. Для визначення маршруту руху транспортного засобу з небезпечним вантажем запропоновано багатфакторну регресійну модель, реалізація якої дозволить обрати із загальної кількості маршрутів вулично-дорожньої мережі найбільш безпечний.

В роботі [9, 10] розглянуто та проаналізовано різні методи виявлення небезпечних ділянок автомобільних доріг та вулиць, що можуть бути застосовані для визначення ступеня небезпеки окремих ділянок маршруту руху транспортного засобу з небезпечним вантажем. Також визначено вплив дорожніх умов на безпеку дорожнього руху. Розглянуто фактори, що впливають на ризик виникнення ДТП та методику визначення ступеня небезпеки проїзду перехресть.

В Європейській угоді про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) наданий перелік небезпечних вантажів, визначена необхідність встановлення додаткових вимог щодо руху автомобільних транспортних засобів із небезпечними вантажами за визначеними маршрутами. Однак чіткі критерії визначення ділянок доріг по яких слід забороняти або обмежувати рух транспортних засобів не наведені [11].

При цьому правові, організаційні, соціальні та економічні сфери діяльності, пов'язані з перевезенням небезпечних вантажів автомобільним транспортом в Україні, визначенні міжнародними зобов'язаннями та нормативно-правовими актами України [12].

Методи визначення рівня аварійності на транспорті розглядаються в роботах [13, 14]. Аналіз робіт щодо визначення рівня аварійності показав, що більшість з них дають загальну оцінку безпеки дорожнього руху, не враховуючи при цьому ймовірність виникнення ДТП з окремим учасником дорожнього руху.

Формування цілей статті – удосконалення та подальший розвиток технологій транспортного забезпечення перевезень небезпечних вантажів та визначення маршрутів перевезення уранового концентрату від місць видобування до місця розташування заводу з виробництва тепловиділяючих збірок для атомних електростанцій.

Виклад основного матеріалу. Транспортування уранового концентрату.

Концентрат природного урану – це неорганічне бінарне хімічне сполучення урану з киснем використання якого в ядерних реакторах дозволяє отримати високі температури і, як наслідок, високий ККД реактора. Тому з урахуванням вказаних властивостей та певних ризиків небезпеки радіаційного забруднення є нагальна потреба в розробці та удосконаленні технологій перевезення даного матеріалу.

Транспортна характеристика вантажу має враховувати його характеристики та властивості, габаритні розміри, обсяг, маса й форма пред'явлення до перевезення, режим зберігання, спосіб упакування, перевантаження й перевезення, сприятливість до атмосферних явищ, вплив на навколишнє середовище, ступінь небезпеки.

Значна частина логістичних операцій на шляху руху матеріального потоку від первинного джерела сировини до кінцевого споживання здійснюється із застосуванням різноманітних транспортних засобів та мультимодальних технологій перевезень. У даному випадку для підвищення ефективності організації процесу перевезень доцільно використовувати спеціалізоване транспортне підприємство. Транспортно-технологічна схема перевезення вантажів даним підприємством включатиме в себе наступні етапи:

- Транспортування уранового концентрату від м. Жовті Води (місце видобутку) до смт. Смоліно (місце розташування заводу);
- Виготовлення твелів та розвезення їх на атомні електростанції з смт. Смоліно до м. Кузнецовск, м. Южноукраїнськ, м. Энергодар та м. Нетішин;
- Відпрацьоване ядерне паливо з реакторів після попередньої витримки у приреакторних басейнах відправляють до смт. Смоліно для переробки.

Згідно із транспортною класифікацією вантажів, концентрат природного урану належить до небезпечних вантажів 7-го класу, до якого відносять радіоактивні речовини. Всього в класифікації небезпечних вантажів існує 9 класів. Вантажі цієї групи вимагають особливих режимів зберігання,

способів упакування та умов зберігання. Радіоактивний матеріал – це будь-який матеріал, котрий містить радіонукліди, в якому концентрація активності, а також повна активність вантажу перевищують значення установлені нормами та правилами ядерної і радіаційної безпеки. Основна небезпека таких матеріалів полягає в тому, що діє радіоактивне випромінювання в формі альфа -, бета -, та гамма - або нейтронного випромінювання.

Необхідно враховувати, що у випадку аварійної розгерметизації упаковок транспортні засоби і інші вантажі можуть бути піддані радіаційному забрудненню і стати небезпечними вантажами для людей.

Згідно з єдиною тарифно-статистичною номенклатурою вантажів концентрат природного урану має код 151215 та відноситься до 1-го класу. Код ЄТСНВ служить для визначення необхідного тарифу, для ведення обліку та автоматизації таксування провізної плати. За УКТЗЕД вантаж має код 2617900000 [15]. Прогнозний річний обсяг перевезень концентрату природного урану буде становити близько 145 тис. тон. Перевезення необхідно здійснювати один раз на місяць, тобто 12 разів на рік. Тоді місячний обсяг перевезення буде складати 12 тис. тон.

Визначення виду тари та упакування вантажу. Формування вантажного місця і вибір транспортного засобу для перевезення. Для забезпечення необхідного рівня безпеки транспортування вантажів даного виду їх необхідно розмістити в спеціалізовану тару підвищеної міцності, що забезпечує задані умови перевезення. Для упакування концентрату природного урану обирається спеціалізована тара у вигляді металевої бочки з габаритами: висота - 700 мм; зовнішній діаметр – 460 мм; внутрішній діаметр - 443 мм, та масою 9 кг в яку завантажуються 50 кг концентрату. Відповідність обраного типу конструкції тари заданим умовам перевезення підтверджується проведенням випробувань та нанесенням відповідного транспортного маркування та знаків безпеки (табл.1), що дозволяє ідентифікувати небезпечний вантаж, визначити спряжену з вмістом упаковок безпеку, забезпечити схоронність вантажу при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт і транспортуванні, а також дає можливість прийняти відповідні заходи захисту [16]. Крім цього первинним джерелом інформації для інших учасників дорожнього руху та аварійно-рятувальних служб про характеристики небезпечних властивостей вантажу виступає маркування транспортних засобів та контейнерів у вигляді знаків-табло безпеки, на яких вказується ідентифікаційний номер ООН і номер безпеки. Номер безпеки дозволяє працівникам аварійно-рятувальних робіт, що мають необхідні навички з використання кодової інформації, швидко і на достатньо великій відстані визначити види та ступінь безпеки вантажу зокрема і у випадку виникнення аварійних ситуацій.

Таблиця 1 – Схема спеціального маркування тари з урановим концентратом

Символ ООН	Код типу тари	Група упаковок	Відносна щільність	Випробувальний тиск, кПа	Рік виробництва
u n	1A1/	Y	1.4/	150	15
	UA/	00 0000			
	Країна затвердження	Код виробника			

Транспортне маркування розміщується на днищі бочок. Для перевезення даного вантажу металеві бочки наповнюються і завантажуються в контейнер. З урахуванням характеру та обсягів вантажу доцільно використовувати 20-тонний контейнер. Для укладання бочок в контейнер обирається варіант, що задовольняє усі вимоги для перевезення даного виду вантажу. Всі бочки розміщуються вертикально в 5 рядів по 12 бочок в кожному ряду. Штабелювання бочок забороняється для забезпечення виконання правил безпечного перевезення. Схема заповнення площі контейнера наведена на рис. 1. При цьому коефіцієнти ефективності використання вантажності та об'єму контейнера складають близько 25%. Це безумовно негативно впливає на собівартість перевезення, проте необхідно зауважити, що додаткові грошові витрати зумовлені безпекою перевезень.

Для контейнерних перевезень уранового концентрату найбільш ефективно застосовувати контейнеровоз напівпричіп типу Renders-RSCC-E та відповідний сідловий тягач типу DAF-FT XF 95.

Характеристика та схема маршруту. Передбачається, що урановий концентрат необхідно транспортувати із місця видобутку руди орієнтовно поблизу м. Жовті Води до Заводу з виготовлення ядерного палива, який буде збудований біля смт. Смоліно за маршрутом, зображеним на рис.2. Відстань між пунктами – 231 км. Детальна характеристика маршруту наведена в табл. 2.

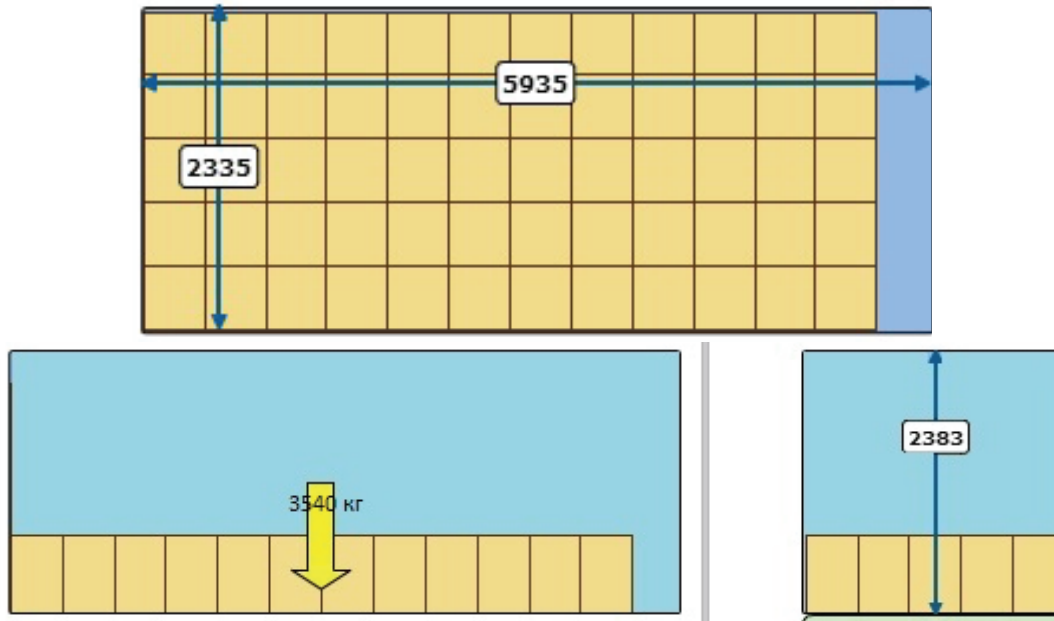


Рисунок 1 – Схема розміщення спеціалізованої тари в контейнері

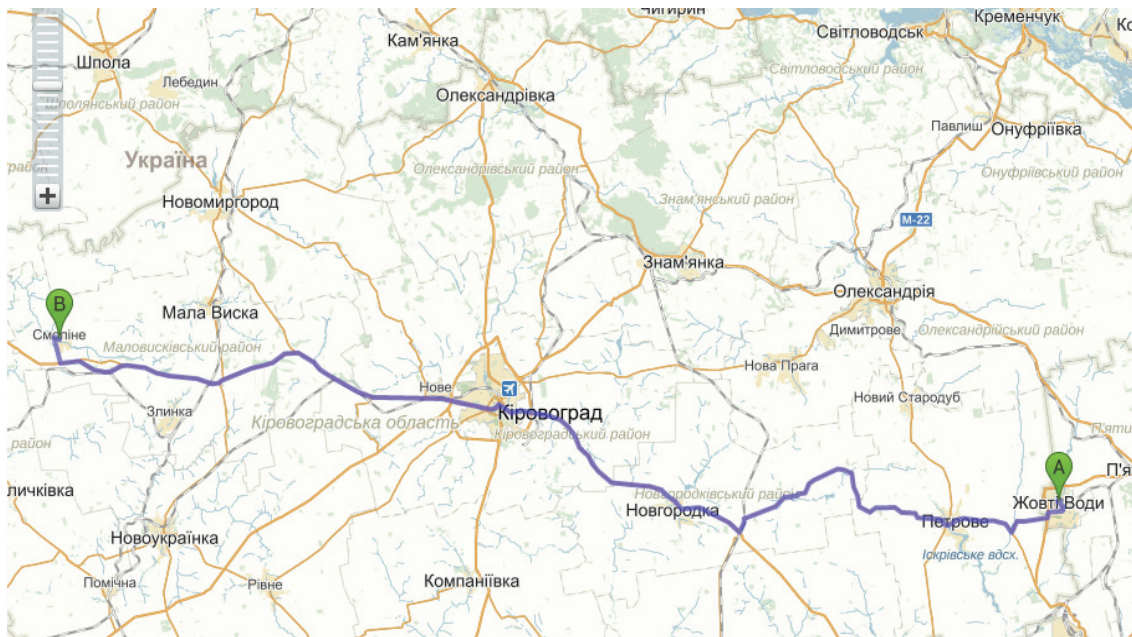


Рисунок 2 – Схема маршруту руху Жовті Води – Смоліно

Таблиця 2 – Характеристика маршруту Жовті Води – Смоліно

Пункт маршруту	Відстань від початку, км	Довжина ділянки, км
Жовті Води	0	
Жовте	10	10
Олександрія	46	36
Знамянка	81	35
Кіровоград	116	35
Помошна	179	63
Новоукраїнка	191	12
Злинка	205	14
Хмільове	220	15
Смоліно	231	11

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Введення в експлуатацію власного підприємства з виготовлення ядерного палива для вітчизняних атомних електростанцій потребує вирішення проблем транспортного забезпечення процесу виробництва та використання ядерного палива.

Запропоновані в даній роботі технологічні рішення з перевезення уранового концентрату направлені на вирішення задач одного з перших етапів виготовлення ядерного палива і потребують подальшого узагальнення з метою комплексного вирішення проблем транспортного забезпечення замкнутого циклу з виробництва, використання, переробки та утилізації ядерного палива.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Горбулін В.П. Ядерні та радіаційні технології в Україні: можливості, стан і проблеми впровадження [Текст] / В. П. Горбулін // – К. : Пріоритети, 2011. – 284 с.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Текст]: Затв.: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 1071-р. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/para3#n3>
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Питання розміщення, проектування та будівництва заводу з виробництва ядерного палива для реакторів типу ВВЕР-1000" від 27.06.2012 р., № 437-р. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/437-2012-%D1%80>
4. Ядерна безпека України: стан і проблеми [Текст] // Національна безпека і оборона. – 2005. – № 6 (66). – С. 11-21.
5. Rao K.R. Estimation of risk indices of chemicals during transportation. Process Saf. Prog. [Text] / K.R. Rao. – 2004. – pp.149-154.
6. Прокопов А.Ю. Методологія визначення маршрутів перевезення небезпечних вантажів автомобільними шляхами [Текст] / А.Ю. Прокопов, А.Ф Кузнецов // Вісн. НАН України. – 2010. – № 9. – С. 8-14.
7. Енглезі І.П. Моделювання виникнення ДТП на ділянці автомобільного шляху / І.П. Енглезі, А.Е. Пахно // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – Донецьк, 2010. – № 4. – С. 36-42.
8. Енглезі І.П. Щодо визначення найбезпечнішого маршруту руху при перевезенні небезпечних вантажів / І.П. Енглезі, А.Е. Пахно // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – Донецьк, 2012. – № 1. – С. 36-42.
9. Бабков В.Ф. Дорожні умови та безпека руху [Текст] / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1998. – 240 с.
10. Рунэ Эльвик. Справочник по безопасности дорожного движения [Текст] / Рунэ Эльвик // Пер. с норв. под редакцией проф. В.В. Сильянова – М.: МАДИ(ГТУ), 2001. – 754с.
11. Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ). – Організація об'єднаних націй: Нью-Йорк, Женева, 2006.
12. Пасічник А.М. Стан і перспективи розвитку технологій міжнародних перевезень небезпечних вантажів [Текст] / А.М Пасічник, Д.М Крижановський // Вісник АМСУ. Технічні науки, 2012. №.1 (47). С. 83-88.
13. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного руху [Текст]: підручник для вузів / Г.И Клинковштейн, М.Б. Афанасьєв – М.: Транспорт, 2001, – 247с.
14. Коноплянко В.И. Организация та безпека дорожнього руху [Текст]: підручник для вузів / В.И. Коноплянко – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.
15. Українська класифікація товарів зовнішньоекономічної діяльності. Режим доступу: <http://dovidnyk.in.ua/directories/tnved>
16. Горев А.Е. Грузовые автомобильные перевозки / А.Е. Горев – Москва: «Академия», 2008. – 288 с.

REFERENCES

1. Gorbulin V.P. *Yaderni ta radiatsiini tekhnologii v Ukraini: mozhlyvosti, stan i problemy vprovadzhennia* [Nuclear and Radiation Technology in Ukraine: Opportunities, state and problems of implementation]. Kyiv, Priorytety Publ., 2011. 284 p. (Ukr)
2. *Energetychna strategiia Ukrainy na period do 2030 roku* [Energy Strategy of Ukraine until 2030]. – Mode of access: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/para3#n3>(Ukr)

3. *Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy "Pytannia rozmishchennia, proektivannia ta budivnytstva zavodu z vyrobnytstva yadernogo palyva dlia reaktoriv typu VVEP-1000"* – Mode of access: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/437-2012-%D1%80\(Ukr\)](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/437-2012-%D1%80(Ukr))
4. Yaderna bezpeka Ukrainy: stan i problemy [Nuclear safety in Ukraine: condition and problems]. *Natsionalna bezpeka i oborona – National Security and Defence*, 2005, no. 6 (66), pp. 11-21(Ukr)
5. Rao K.R. Estimation of risk indices of chemicals during transportation. *Process Saf. Prog.* [Text] / K.R. Rao. – 2004. – pp.149-154.
6. Prokopov A.Yu. Metodologiya vyznachennia marshrutiv perevezennia nebezpechnykh vantazhiv avtomobilnymy shliakhamy [Methodology for Defining routes transport of dangerous goods by motor roads]. *Visnyk Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy* [Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine], 2010, no. 9, pp. 8-14. (Ukr)
7. Englezi I.P. Modeliuvannia vynyknennia dorozhno transportnykh prygod na diliansi avtomobilnogo shliakhy [Modeling the emergence of road accidents on the motorway section]. *Visnyk Donetskoï Akademii Avtomobilnogo transport* [Bulletin Donetsk Academy of Automobile Transport], 2010, no. 4, pp. 36-42. (Ukr)
8. Englezi I.P. Shcho do vyznachennia naibebezpechnishogo marshrutu rukhu pry perevezenni nebezpechnykh vantazhiv [To determine the safest route of the carriage of dangerous goods]. *Visnyk Donetskoï Akademii Avtomobilnogo transport* [Bulletin Donetsk Academy of Automobile Transport], 2012, no. 1, pp. 36-42. (Ukr)
9. Babkov V.F. *Dorozni umovy ta bezpeka rukhu* [Road conditions and traffic safety]. Moskva, Transport Publ., 1998. 240 p. (Ukr)
10. Rune Elvik *Spravochnik po bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya* [Road Safety Manual]. Moskva, Moskovskiy Avtomobilno-Dorozhnyy Institut Publ., 2001. 754 p. (Rus)
11. *Yevropeiska Ugoda pro mizhnarodne dorozhne perevezennia nebezpechnykh vantazhiv* [The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods]. – Mode of access: [http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_217\(Ukr\)](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_217(Ukr))
12. Pasichnyk A.M., Kryzanovskii D.M. Stan i perspektyvy rozvytku tekhnologii mizhnarodnykh perevezennia nebezpechnykh vantazhiv [State and prospects of technology development of international transport of dangerous goods]. *Visnyk Akademii Mytnoi Sluzhby Ukrainy: Tekhnichni nauky* [Bulletin of the Academy of Customs Service of Ukraine], 2012, no. 1, pp. 83-88. (Ukr)
13. Klynkovshstein G.I., Afanasev M.V. *Organizatsiia dorozhnogo rukhu* [Traffic management]. Moskva, Transport Publ., 2001. 247 p. (Ukr)
14. Konoplianko V.I. *Organizatsii ta bezpeka dorozhnogo rukhu* [Traffic management]. Moskva, Transport Publ., 1991. 183 p. (Ukr)
15. *Ukrainska klasyfikatsiia tovariv zovnishoekonomichnoi diialnosti* – Mode of access: [http://dovidnyk.in.ua/directories/tnved\(Ukr\)](http://dovidnyk.in.ua/directories/tnved(Ukr))
16. Gorev A.E. *Gruzovye avtomobilnye perevozki* [Freight transport by road]. Moskva, Akademiya Publ., 2008. 288 p.

РЕФЕРАТ

Пасічник А.М. Проблеми транспортного забезпечення виробництва тепловиділяючих збірок для атомних електростанцій / А.М. Пасічник, І.Г. Лебідь, В.А. Пасічник, Ю.О. Середіна // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 1 (34).

Метою статті є удосконалення та подальший розвиток технологій транспортного забезпечення перевезень небезпечних вантажів та визначення маршрутів перевезення уранового концентрату від місць видобування до місця розташування заводу з виробництва тепловиділяючих збірок для атомних електростанцій.

Досліджено процес введення в експлуатацію власного підприємства з виготовлення ядерного палива для вітчизняних атомних електростанцій. Розглянуто шляхи вирішення проблем транспортного забезпечення процесу виробництва та використання ядерного палива.

Запропоновано технологічні рішення з перевезення уранового концентрату.

Наведено результати системного аналізу стану та подальшого розвитку технологій транспортного забезпечення перевезень небезпечних вантажів та визначення маршрутів перевезення уранового концентрату від місць видобування до місця розташування заводу з виробництва тепловиділяючих збірок для атомних електростанцій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ; АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА; ТРАНСПОРТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕРЕРОБКИ УРАНОВОГО КОНЦЕНТРАТУ, ТРАНСПОРТНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВАНТАЖУ, ШЛЯХ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ.

ABSTRACT

Pasichnyk A.M., Lebid I.H., Pasichnyk V.A., Seredina Yu.O. Problems of transport support produce fuel assemblies for nuclear power plants. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2016. – Issue 1 (34).

Purpose of the article is the improvement and further development of technologies to ensure the transport of dangerous goods transport and determining routes transport of uranium concentrate from the production sites to the locations of the plant for the production of fuel assemblies for nuclear power plants.

The process of commissioning its own enterprises of nuclear fuel for Ukrainian nuclear power plants. The ways of solving the problems of the transport process ensuring the production and use of nuclear fuel.

A technological solution for transporting uranium concentrate is suggested.

The results of the system analysis and further development of technologies to ensure the transport of dangerous goods transport and determining routes transport of uranium concentrate from the production sites to the locations of the plant for the production of fuel assemblies for nuclear power plants.

KEYWORDS: TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS, NUCLEAR POWER, TRANSPORT SUPPORT PROCESSING OF URANIUM CONCENTRATE, TRANSPORT CHARACTERISTICS OF GOODS, PATH OF MOTION MATERIAL FLOW.

РЕФЕРАТ

Пасечник А.Н. Проблемы транспортного обеспечения производства тепловыделяющих сборок для атомных электростанций / А.Н. Пасечник, И.Г. Лебедь, В.А. Пасечник, Ю.О. Середина // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2016. – Вып. 1 (34).

Цель статьи – совершенствование и дальнейшее развитие технологий транспортного обеспечения перевозок опасных грузов и определение маршрутов перевозок уранового концентрата от мест добычи до места расположения завода по производству тепловыделяющих сборок для атомных электростанций.

Исследован процесс ввода в эксплуатацию собственного предприятия по изготовлению ядерного топлива для отечественных атомных электростанций. Рассмотрены пути решения проблем транспортного обеспечения процесса производства и использования ядерного топлива.

Предложены технологические решения по перевозке уранового концентрата.

Приведены результаты системного анализа состояния и дальнейшего развития технологий транспортного обеспечения перевозок опасных грузов и определения маршрутов перевозки уранового концентрата от мест добычи до места расположения завода по производству тепловыделяющих сборок для атомных электростанций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ; АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА; ТРАНСПОРТНОЕ ОБЕЗПЕЧЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ УРАНОВОГО КОНЦЕНТРАТА, ТРАНСПОРТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУЗА, ПУТЬ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА.

АВТОРИ:

Пасічник Анатолій Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, Університет митної справи та фінансів, професор кафедри транспортних систем та технологій, e-mail: pasichnyk@amsu.dp.ua, тел. +380668876950, Україна, 49000, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського 2/4.

Лебідь Ірина Георгіївна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: i_lebed@list.ru, тел.+380681238733, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 437.

Пасічник Володимир Анатолійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, доцент кафедри математичного моделювання, e-mail: vmasterua@ua.fm, тел. +380975045670, Україна, 49010, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 72.

Середина Юлія Олегівна, Університет митної справи та фінансів, магістр кафедри транспортних систем та технологій, e-mail: academia@amsu.dp.ua, тел.+380567452168, Україна, 49000, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського 2/4.

AUTHORS:

Pasichnyk Anatolii N., Ph.D., Dr. Sc. (Phys.-Math.), professor, University of Customs and Finance, professor of Department of Transport Systems and Technologies, e-mail: pasichnyk@amsu.dp.ua, tel.+3380668876950, Ukraine, 49000, Dnipropetrovsk, Dzerzhinskogo st. 2/4.

Lebid Iryna H., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of department of International Transportation and Customs Control, e-mail: i_lebed@list.ru, tel.+380681238733, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 437.

Pasichnyk Volodymyr A., associate professor, Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, associate professor of department of Mathematical Modelling, e-mail: vmasterua@ua.fm, tel. +380975045670, Ukraine, 49010, Dnipropetrovsk, Gagarin Avenue, 72.

Seredina Yuliia O., University of Customs and Finance, magister of Department of Transport Systems and Technologies, e-mail: academia@amsu.dp.ua, tel. +380567452168, Ukraine, 49000, Dnipropetrovsk, Dzerzhinskogo st. 2/4.

АВТОРЫ:

Пасечник Анатолий Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, Университет таможенного дела и финансов, профессор кафедры транспортных систем и технологий, e-mail: pasichnyk@amsu.dp.ua, тел+380668876950, Украина, 49000, г. Днепропетровск, ул. Дзержинского 2/4.

Лебедь Ирина Георгиевна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: i_lebed@list.ru, тел.+380681238733, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 437.

Пасечник Владимир Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент, Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, доцент кафедры математического моделирования, e-mail: vmasterua@ua.fm, тел. +380975045670, Украина, 49010, г. Днепропетровск, пр. Гагарина, 72.

Середина Юлия Олеговна, Университет таможенного дела и финансов, магистр кафедры транспортных систем и технологий, e-mail: academia@amsu.dp.ua, тел.+380567452168, Украина, 49000, г. Днепропетровск, ул. Дзержинского 2/4.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Сохацький А. В., доктор технічних наук, професор, Університет митної справи та фінансів, завідувач кафедри транспортних систем та технологій, м. Дніпропетровськ, Україна

Воркут Тетяна Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортного права та логістики, м. Київ, Україна

REVIEWER:

Sokhatskiy A.V., Ph.D., Dr. Sc. (Technical), professor, University of Customs and Finance, Head of department of Transport Systems and Technologies, Dnepropetrovsk, Ukraine.

Vorkut T.A., Ph.D., Dr. Sc. (Technical), professor, National Transport University, Head of department of Transport Law and Logistics, Kyiv, Ukraine.