

ВРАХУВАННЯ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ ПРИ ОЦІНЦІ НА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІЙ ОСНОВІ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В ТРАНСПОРТНО - ТЕХНОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ ТВЕРДНУЧИХ РІДИН

¹ Державний вищий навчальний заклад «Приазовський державний технічний університет»

Анотація

Запропоновано методику врахування чинників навколишнього середовища при визначенні на багатокритеріальній основі екологічного ризику в життєвому циклі транспортно - технологічній системі тверднучих рідин, яка дозволяє врахувати невизначеності, пов'язані з оцінкою екологічного ризику, обумовлені технологією і технічними проблемами, природними явищами, людським фактором, ступенем надійності об'єктів системи транспортно-технологічної системи.

Ключові слова: транспортно - технологічна система, тверднучі рідини, багатокритеріальна основа, екологічний ризик, чинники навколишнього середовища.

Abstract

A method of taking into account environmental factors in determining the multicriteria-based environmental risk in the transport - technological system of solidifying liquids, which allows to take into account the uncertainties associated with environmental risk assessment due to technology and technical problems, natural phenomena, human factors, the degree of reliability. projects of the transport and technological system.

Keywords: transport - technological system, hardening liquids, multicriteria basis, ecological risk, environmental factors.

Вступ

Досвід практичного освоєння перевізного процесу тверднучих рідин на транспорті показує, що функціональні характеристики умов проектування, конструкції та експлуатації спеціального рухомого складу безпосередньо впливають на споживчі властивості речовин, що перевозяться та їх подальше використання в основному технологічному процесі.

Поняттям «транспорт тверднучих рідин» (ТТР) охоплюються: всі об'єкти, операції, їх параметри і взаємозв'язки властиві транспортному процесу, зокрема вплив його на навколишнє середовище й основні технологічні операції промпідприємств з виробництва і споживання затвердіваючої рідини, її накопичення, завантаження, перевезення, розвантаження і зберігання. Ступінь негативного впливу ТТР на довкілля визначається кількістю ресурсів, витрачених на реалізацію системи, рівнем утворення відходів та негативним впливом системи ТТР на довкілля як у процесі, так і після завершення терміну експлуатації, сумарним впливом по всьому ланцюжку життєвого циклу.

Використання спеціального рухомого складу - цистерн дозволяє виключити ряд технологічних операцій і устаткування, необхідних для перетворення тверднучої рідини в рідкий поточний агрегатний стан, її очищення і підвищення якості. При цьому зростають вимоги до мінімізації екологічних ризиків в порівняно складної транспортно - технологічній системі перевезення небезпечних для довкілля тверднучих рідин. На стадії промислового освоєння транспортування в рідкому (розплавленому) стані тверднучих рідин в спеціальних залізничних цистернах на вітчизняних промислових підприємствах перевезено понад 5 млн. т.

Основними факторами при перевезенні небезпечних для довкілля тверднучих рідин, що сприяють появі та збільшенню екологічних ризиків відносяться [1]:

- температура тверднучої рідини;
- температура довкілля;
- шкідливий вплив на довкілля [2];

- час знаходження тверднучих рідин в цистерні;
- теплопередача через термоізоляцію всієї цистерни;
- надійність роботи транспортно - технологічної системи та складових її об'єктів.

Для довгострокового стратегічного планування розвитку, можливості оптимізації та вдосконалення системи ТТР з урахуванням екологічних ризиків необхідна оцінка екологічного впливу життєвого циклу досліджуваної системи з урахуванням безлічі критеріїв і факторів, що роблять істотний вплив на її безпеку.

Метою роботи є розроблення методики оцінки впливу чинників навколишнього середовища при визначенні екологічного ризику в життєвому циклі транспортно - технологічній системі тверднучих рідин на багатокритеріальній основі.

Результати дослідження

Для кращого аналізу екологічної значущості окремих складових життєвого циклу системи ТТР здійснюється з урахуванням екологічної значимості, визначеності, інформативності та можливості оцінювання деталізації етапів життєвого циклу, представлена в таблиці 1. В таблиці 1 представлені можливі етапи проектування, створення і організації перевезення небезпечних для довкілля тверднучих рідин.

Г Таблиця 1. Етапи життєвого циклу транспортно - технологічної системи перевезення тверднучих рідин

№п /п етапу	Можливі етапи в транспортно - технологічній системі тверднучих рідин
1	Потреба в тверднучих рідинах
2	Ідея перевезення тверднучих рідинах
3	Підбір критеріїв для оцінки роботи транспортно - технологічної системи тверднучих рідин на мульти критеріальній основі
4	Замовлення на створення транспортних об'єктів і технологій
5	Створення транспортних об'єктів (конструкція) і технологій
6	Замовлення на створення і виготовлення основного і допоміжного матеріалу, комплектуючих матеріалів і виробів для виготовлення та експлуатації транспортних об'єктів
7	Створення та виготовлення основного і допоміжного матеріалу, комплектуючих матеріалів і виробів для виготовлення та експлуатації транспортних об'єктів
8	Вхідний контроль та випробування основного та допоміжного матеріалу, комплектуючих матеріалів і виробів для виготовлення та експлуатації транспортних об'єктів
9	Заміна та ремонт основного і допоміжного матеріалу, комплектуючих матеріалів і виробів для виготовлення та експлуатації транспортних об'єктів
10	Випробування конструкції транспортних об'єктів перевезення тверднучих рідин
11	Доопрацювання конструкції транспортних об'єктів перевезення тверднучих рідин
12	Дослідне перевезення тверднучих рідин
13	Оцінка роботи ТТС перевезення ТР на багатокритеріальній основі
14	Підготовка транспортних об'єктів до перевезення тверднучих рідин
15	Виробництво тверднучих рідин
16	Підготовка тверднучих рідин до завантаження і транспортування
17	Навантаження тверднучих рідин і транспортування одиночними цистернами
18	Навантаження тверднучих рідин і транспортування маршрутами цистерн
19	Відправка цистерн з тверднучими рідинами
20	Тверднучі рідини під час перевезення
21	Підготовка до приймання тверднучих рідин
22	Приймання тверднучих рідин

23	Підігрів тверднучих рідин
24	Розвантаження тверднучих рідин
25	Технічне обслуговування та ремонт транспортних об'єктів
26	Оцінка роботи на багатокритеріальній основі існуючої транспортно - технологічної системи тверднучих рідин
27	Модернізація транспортних об'єктів в транспортно - технологічній системі тверднучих рідин

Оцінка рівня екологічного ризику на кожному окремому етапі визначається на багатокритеріальній основі, яка включає такі чинники, як рівень впливу (в тому числі і використання) на атмосферу, біосферу, літосферу, гідросферу, фітосферу, енергоресурси, території, трудові ресурси, Таблиця 2. При цьому під час опису явищ і об'єктів порушень необхідно оцінювати, якою мірою вони пов'язані з антропогенною діяльністю такою, що вже мала місце, чи не належать вони до порушень попереднього періоду (природні, природно-техногенні, техногенні). [2]

Таблиця 2. Критерії оцінки екологічного ризику на окремому етапі життєвого циклу транспортно - технологічної системи тверднучих рідин

Етапи системи ТТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Критерії оцінки екологічного ризику на окремому етапі	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Атмосфера	Зміна фізико-хімічного складу повітря з урахуванням рівня фонового забруднення атмосферного повітря, кліматичних умов, викидів забруднюючих речовин при несприятливих метеорологічних умовах, утворення джерел забруднення атмосфери, викидів забруднюючих речовин при несприятливих метеорологічних умовах, зміна аераційних характеристик території (забудови), врахування особливостей розсівання забруднюючих речовин з урахуванням рози вітрів, викиди парникових газів, наявність акустичного впливу і теплового випромінювання. Забруднення атмосферного повітря за рахунок виділення газів при випаровуванні, сублімації, хімічних реакціях (в тому числі займання); вітрового виносу дрібнодисперсних компонентів і більш великих фракцій відходів (при сильному вітрі).																										
Біосфера	Зміна видового складу фауни ссавців, птахів, рептилій, земноводних і риб, що мешкають на території основних фауністичних комплексів і їх біотопічної приуроченості, їх просторового розподілу і відносної чисельності найбільш масових видів, зміна основних шляхів, ритміки і напрямку міграцій наземних хребетних тварин і факторів, їх визначальних. Вплив на сучасний стану ресурсів мисливсько-промисловий фауни на території об'єкта.																										
Літосфера	Зміна рельєфу та наявності небезпечних процесів (ерозія, термоерозія, термокарст, зсуви, спливи, соліфлюкція тощо, порушення ґрунтової мезофауни, структури ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод. Забруднення поверхневого шару землі (ґрунту) і ґрунтів за рахунок змішування токсичних відходів з поверхневим шаром під час розміщення на непідготовлених майданчиках; аерогенних випадіння при вітровому уносі, горизонтальної та вертикальної міграції забруднюючих речовин (зокрема водорозчинних) з поверхневим стоком і потоком інфільтрації.																										
Гідросфера	Зміна гідрологічних умов і якості поверхневих і підземних вод, існуючих джерел водопостачання, забрудненість водойм. Зміна гідробіологічних умов, параметрів іхтіофауни водних об'єктів і об'єктів рибогосподарського використання. Поява вмісту у воді нафтопродуктів, летючих органічних речовин, хлорорганічних пестицидів, поліхлорбіфенілів і поліциклічних ароматичних вуглеводнів. Забруднення поверхневих і підземних вод за рахунок: витоків рідких відходів; витоків під час відділення рідкої фракції з вологих пастоподібних відходів; вилуговування шкідливих речовин з твердих і пастоподібних відходів атмосферними опадами																										
Фітосфера	Зміна лісового та пасовищного фонду, ґрунтово-рослинного покриву, виникнення локальних порушень і механічних пошкоджень рослинного покриву при нерегламентованому русі транспортної техніки. Різні види трансформації угідь: випалювання трави і очеретяних заростей, зведення чагарників, забруднення природного середовища побутовими відходами та ПММ, рух автотранспортних засобів поза дорогами																										
Території	Зміна ландшафтної структури території, природних меж компонентів геосистем. Створення техногенних територій - ділянок, на яких значною мірою змінені основні компоненти довкілля, які є носіями інших екологічних умов, ніж фонові спільноти. Забруднення території паливно-мастильними матеріалами, захаращення побутовими і виробничими відходами.																										
Енергоресурси	Збільшення рівня споживання паливних ресурсів як копалин так і вичерпних, низький рівень ефективності використання енергоресурсів.																										
Трудові ресурси	Зміна характеристик населення території: складу, структури і умов життя населення, наявність постійного і тимчасового (в тому числі кочового) населення та його показників, чисельність і																										

щільність населення, статевовіковий склад, національний склад, природний та механічний рух (міграції), соціальний склад, чисельність працездатного і економічно активного населення, рівень урбанізації населених пунктів, наявність промислових і сільськогосподарських підприємств та іншої інфраструктури на території об'єкта та їх показники, транспортна мережа

Таблиця містить в собі відомості про вплив транспортно - технологічної системи перевезення небезпечних для довкілля тверднучих рідин, необхідні для визначення безпеки й оцінки екологічного ризику. Такий підхід дозволяє врахувати невизначеності, пов'язані з оцінкою екологічного ризику, обумовлені технологією і технічними проблемами, природними явищами, людським фактором, ступенем надійності об'єктів системи ТТР.

Для прогнозування розвитку ситуації, управління екологічними ризиками експерт - особа, яка приймає рішення, або група експертів визначають рівень впливу з того чи іншого критерію і проводить якісний та кількісний аналіз на основі моделювання і математичних розрахунків.

На цьому етапі виникає необхідність оцінки зовнішніх чинників, які можуть погіршити рівень впливу на довкілля. До них можна віднести, наприклад, зовнішні впливами техногенного або природного характеру, такі як грозові розряди і розряди від статичної електрики, смерчі й урагани, кліматичні зміни.

Більшість кліматичних явищ пов'язано із зміною істотних вимірюваних параметрів середовища: температури, вологості, швидкості вітру.

Так визначені на підставі статистичних даних щодо коливання температур взимку було встановлено поле коливання температур (рис.1) окреслено межами: нижня межа з мінімальними показниками температур характеризує зниження показників роботи транспорту, та підвищення рівня екологічного ризику, тобто є «песимістичною»; верхня межа з максимальними, в тому числі позитивними температурами, названа «оптимістичною» [1].

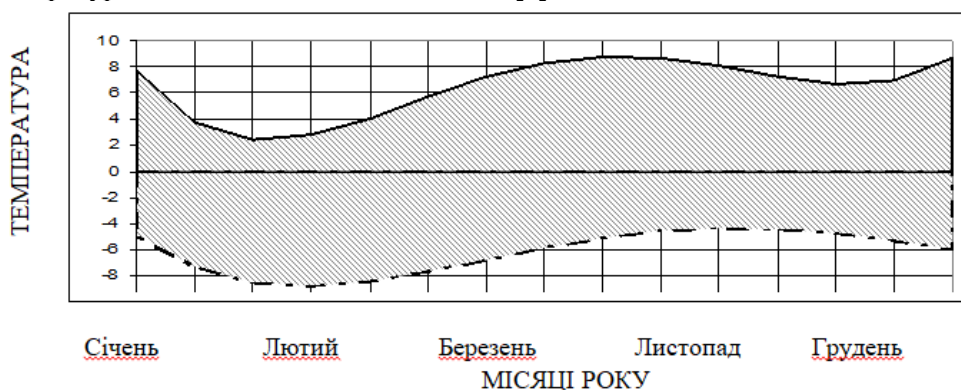


Рис. 1. Поле коливання негативних температур Східно-Українського регіону. за 2017-2018 рр. [2].

Для обліку впливу зовнішніх факторів, зокрема температури, при оцінюванні екологічного ризику можливе використання коефіцієнту волатильності $Kvol$ [3]- параметру, що характеризує мінливість показників за досліджуваний період часу з урахуванням функцій $Rpes$ та $Ropt$, що описують «оптимістичну» та «песимістичну» межі поля температур, представлені на рис. 1.

$$Kvol = \frac{Rpes - Ropt}{Rpes} \quad (1)$$

де $Rpes$ – функція, що описує нижню межу поля коливання мінімальних показників температур й називається «песимістичною», $Ropt$ – функція, що описує верхню межу поля коливання максимальних показників температур й називається «оптимістичною».

Висновки

Такий підхід дозволяє при визначенні екологічного ризику на багатокритеріальній основі максимально врахувати вплив зовнішніх факторів на рівень ризику, отримати більш надійний

прогноз збитків від випадкових подій, пов'язаних з впливом температурних коливань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хлестова О.А. и др. Температурные изменения восточно-украинского региона и их влияние на работу транспорта / О.А. Хлестова, А.М.Берестовой, Д. В. Волков // Наука та виробництво: зб. наукових праць / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2019. – Вип. 21. – С. 215–224.
2. Колотило Д.М. Екологія і економіка. Навчальний посібник / Колотило Д.М. – К.: КНЕУ, 1999. – 368 с.
3. Гинчар Н.Н. Комплексная оценка проектов технического перевооружения на транспорте с учетом экономических рисков: дисс. канд. наук: 08.00.05: защищена 27.04.15: утв. 12.05.15/ Н.Н.Гинчар.- Москва, 2017.-187 с.

Хлестова Ольга Анатоліївна — канд. техн. наук, доцент кафедри охорони праці й навколишнього середовища, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», Маріуполь, e-mail: hlestova182@gmail.com

Khlestova Olga Anatoliivna — PhD in Engineering Science, Head of the Dept. of Occupational Safety and Environmental Engineering, Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, email : hlestova182@gmail.com