

УДК 656.073.436

**ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ  
ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ**

Кандидати техн. наук П.В. Долгополов, Д.С. Козодой

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК ОПАСНЫХ ГРУЗОВ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

Кандидаты техн. наук П.В. Долгополов, Д.С. Козодой

**GROWTH WAYS OF TRAFIC SAFE OF DANGEROUS FREIGHTS ON THE RAILWAY  
TRANSPORT**

Candidates of techn. science P.V. Dolgopolov, D.S. Kozodoy

*Розроблено заходи з визначення нормативів для побудови графіка руху поїздів, які враховують зустрічний рух поїздів з небезпечними вантажами та пасажирських поїздів. Також запропоновано впровадження регламентованого порядку визначення місць для відстою вагонів з небезпечними вантажами, який буде враховувати особливості розташування станції та під'їзних колій відносно промислових і житлових об'єктів, а також метеорологічні умови.*

**Ключові слова:** небезпечні вантажі, графік руху поїздів, відстій вагонів, станційний інтервал, метеорологічні умови, особливості розміщення станції.

*Разработаны меры по определению нормативов для построения графика движения поездов, учитывающих встречное движение поездов с опасными грузами и пассажирских поездов. Также предложено внедрение регламентированного порядка определения мест для отстоя вагонов с опасными грузами, учитывающего особенности расположения станции и подъездных путей относительно промышленных и жилых объектов, а также метеорологические условия.*

**Ключевые слова:** опасные грузы, график движения поездов, отстой вагонов, станционный интервал, метеорологические условия, особенности расположения станции.

*Measures in norm definition for creation of train movement graph, taking into account conflicting movement trains with dangerous freights and passenger trains were worked out in the article. Introduction, of regulated order of definition seats for deposit wagons with dangerous freights, which will be count features of station and local railway location according to industrial and habitable objects, also meteorological conditions was proposed.*

**Keywords:** *dangerous freights, train movement graph, station interval, deposit wagons, meteorological conditions, features of station location.*

**Вступ.** З кожним роком у світі з'являється все більше підприємств, які використовують у своєму виробничому процесі радіаційні, вибухонебезпечні, пожежонебезпечні, отруйні та їдкі речовини. Тому частка речовин, виробів і матеріалів, що мають вказані властивості, у загальному вантажопотоці залізничного транспорту постійно збільшується. Споживачами речовин, виробів і матеріалів, що мають небезпечні властивості, є переважна більшість галузей промисловості України, що викликає необхідність у практично безперервному перевезенні таких речовин залізничним транспортом.

**Постановка проблеми у загальному вигляді, її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Аварійні ситуації з небезпечними вантажами здатні викликати порушення нормальної життєдіяльності великих територій, призвести до техногенних та екологічних катастроф з важкими наслідками для систем життєзабезпечення населення і здоров'я людей. Однією з важливих умов зниження імовірності негативного впливу небезпечних вантажів на технічні пристрої, здоров'я людей і навколишнє природне середовище істотно є дотримання всіх параметрів перевізного процесу, що відповідає вимогам нормативно-технічної документації.

Кількість таких параметрів, що впливають на безпеку процесу перевезень небезпечних вантажів, достатньо велика, тому технологія таких перевезень має враховувати заходи захисту від всіх можливих джерел небезпеки. Для успішного вирішення цього завдання необхідно розглядати питання перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом у комплексі з техногенними, екологічними і соціальними аспектами.

Стратегія реформування залізничного транспорту має передбачати удосконалення нормативно-технічної документації щодо перевезень небезпечних вантажів, розробку безпечних методів ліквідації наслідків аварійних ситуацій, модернізацію рухомого складу та ін.

У зв'язку з цим актуальним питанням є розробка сучасних організаційних та технічних заходів, спрямованих на усунення потенційних

небезпек при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням з питань зменшення ризиків при перевезеннях небезпечних вантажів залізничним транспортом присвячені наукові праці таких вітчизняних вчених, як: В.М. Андросюк, В.М. Запара, А.М. Котенко, В.М. Лисенков, Д.В. Ломотько, В.І. Медведєв, Б.Л. Недорчук, І.О. Тесленко та ін.

**Визначення мети і задачі дослідження.** Метою даної роботи є аналіз існуючої в Україні технології формування і проходження поїздів з небезпечними вантажами та визначення напрямків удосконалення організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення безпеки операцій з небезпечними вантажами.

**Основна частина дослідження.** Згідно з Правилами [1] по залізничних дільницях вагони з небезпечними вантажами (НВ) 1, 2 та 3-го класів небезпеки (вибухові матеріали, гази, легкозаймисті рідини) можуть проходити з усіма вантажними поїздами відповідно плану формування поїздів. Такі вагони з проміжної станції на найближчі дільничні, вантажні та сортувальні станції і у зворотному напрямку можуть прямувати зі збірними, вивізними, передавальними поїздами або диспетчерськими локомотивами.

Поїзди, у складі яких є вагони з небезпечними вантажами 1-3 класів, при проходженні по ділянках мають перебувати під особливим спостереженням поїзного диспетчера (ДНЦ), чергових по станції (ДСП) та інших причетних працівників. Проте існує потенціальна небезпека аварії з тяжкими наслідками та людськими жертвами при схрещенні на двоколіїному перегоні поїзда з вантажами вказаних класів із зустрічним пасажирським поїздом, що не враховано у даних правилах. Крім того, ризик вибуху підвищується при схрещенні таких поїздів у межах зони наближення до підземних трубопроводів та сховищ із небезпечними матеріалами та вантажами, особливо 1-го, 2-го та 3-го класів небезпеки [2].

Таким чином, при побудові нормативних графіків руху поїздів (ГРП) дільниць з двоколіїними перегонами необхідно планувати місця схрещень вантажних поїздів з вантажами

## Організація перевезень і управління на транспорті

1-го і 2-го класів із зустрічними пасажирськими поїздами на небезпечній відстані від потенційно небезпечних місць з урахуванням того, що згідно з [1, 3, 4] пасажирські поїзди мають вищий пріоритет, ніж вантажні поїзди.

Для визначення часу відправлення вантажного поїзда з проміжної станції, що обмежує перегін із потенційно небезпечним місцем, необхідно ввести станційний інтервал

зустрічного проходження  $\tau_{en}$ , який показано на рис. 1.

Даний станційний інтервал являтиме собою найменший проміжок часу між проходженням на двоколіїний перегін пасажирського поїзда та проходженням (без зупинки) або відправленням (із зупинкою) на цей перегін зустрічного вантажного поїзда з небезпечним вантажем із сусідньої станції (рис. 2).

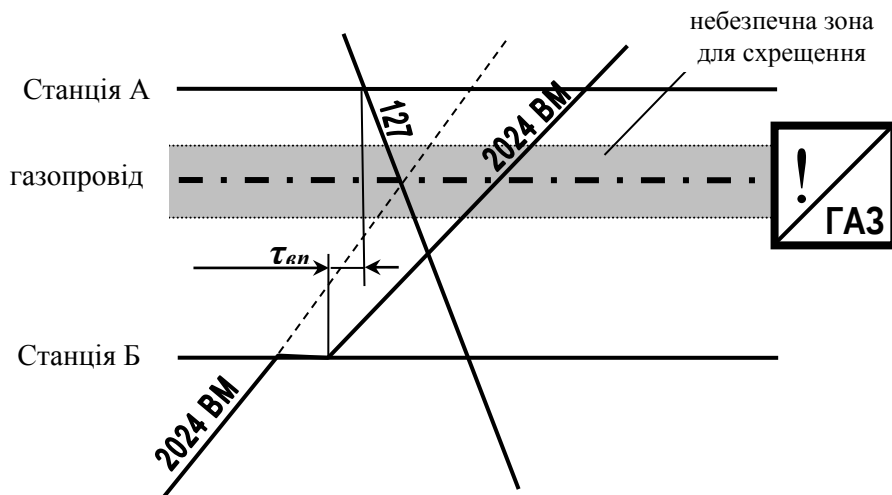


Рис. 1. Безпечне схрещення поїзда з НВ та пасажирського на двоколіїному перегоні з дотриманням станційного інтервалу зустрічного відправлення  $\tau_{en}$

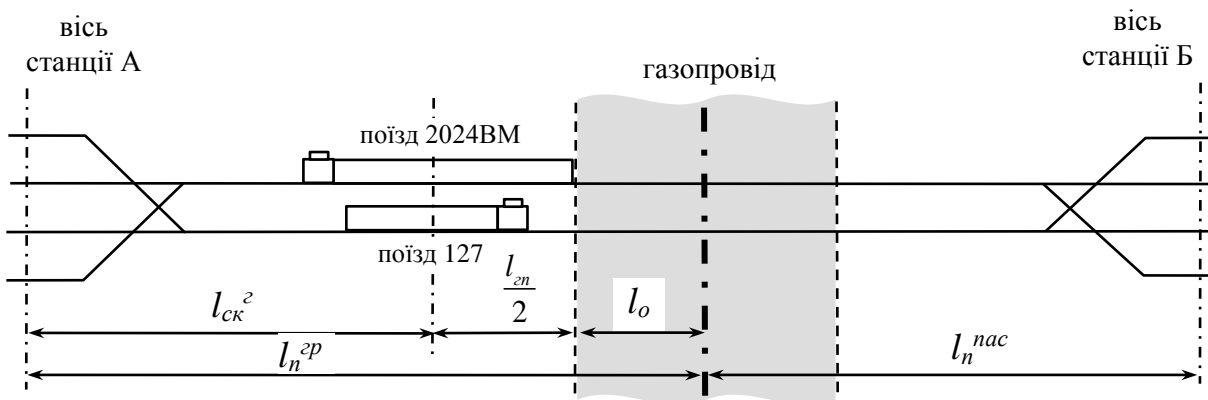


Рис. 2. Визначення станційного інтервалу зустрічного відправлення на двоколіїному перегоні

Величину станційного інтервалу зустрічного проходження із зупинкою доцільно визначити як

$$\tau_{eo} = \left( \frac{l_{ck}^{ep}}{V_{ep}} - \frac{l_{ck}^{nac}}{V_{nac}} \right) \cdot 60 + t_p, \text{ хв}, \quad (1)$$

де  $l_{ck}^{ep}$ ,  $l_{ck}^{nac}$  – відстані від осей станцій відправлення відповідно вантажного та пасажирського поїздів до перетинання осей поїздів у момент схрещення, км;

$V_{ep}$ ,  $V_{nac}$  – встановлені швидкості руху відповідно вантажного та пасажирського поїздів на перегоні, км/год;

$t_p$  – додатковий час на розгін вантажного поїзда, хв.

Необхідно зазначити, що при побудові нормативного графіка руху поїздів необхідно планувати проходження вантажного поїзда без зупинки, із застосуванням станційного інтервалу зустрічного проходження із зупинкою

$$\tau_{en} = \left( \frac{l_{ck}^{ep}}{V_{ep}} - \frac{l_{ck}^{nac}}{V_{nac}} \right) \cdot 60, \text{ хв.} \quad (2)$$

При цьому

$$l_{ck}^{ep} = l_n^{ep} - \frac{l_{zn}}{2} - l_o, \text{ км,} \quad (3)$$

де  $l_n^{ep}$  – відстань від осі станції до центру небезпечної зони для схрещення, км;

$l_{zn}$  – норма довжини вантажних поїздів на дільниці, км;

$l_o$  – величина небезпечної зони для схрещення від потенційно небезпечного об'єкту, км.

Відстань  $l_{ck}^{nac}$  визначається аналогічним чином.

При проходженні поїздів за диспетчерським розкладом [5,6] або при проходженні поїзда, що запізнюється, ДНЦ разом із працівниками підпорядкованих йому станцій дільниці повинен відвести схрещення таких поїздів на перегоні за межі зони можливої небезпеки даних трубопроводів, сховищ та ліній електропередачі, враховуючи  $\tau_{en}$ .

Окремої уваги потребує питання підвищення безпеки руху поїздів з небезпечними вантажами та маневрової роботи на станціях. Існуюча система передбачає, що на всіх сортувальних і дільничних станціях, станціях навантаження, вивантаження, перевантаження, перестановки вагонів з однієї колії на іншу, а також на інших станціях, де на розсуд начальника відділення дороги це необхідно, як додатки до ТРА станцій має

розроблятися місцева інструкція про порядок роботи з вагонами з ВМ, затверджувана начальником дирекції залізниці.

Поїзди, у складі яких є вагони з вибухонебезпечними речовинами, мають прийматися на спеціально виділені колії, зазначені в ТРА станції [7,8].

Місця стоянки, порядок закріплення і огороження вагонів з вибухонебезпечними речовинами поза поїздами, крім випадків перебування їх під накопиченням на сортувальних коліях, встановлюються ТРА станції відповідно до вимог Інструкції [5].

Проте на даний час у чинній нормативній документації повноцінно не враховано можливі загрози населенню та працівникам у надзвичайних ситуаціях при перевезенні небезпечних вантажів. Єдиний норматив віддалення колій для розміщення вагонів з небезпечними вантажами від виробничих і житлових будівель становить не менше 125 м [9,10]. Норми інших документів стосуються лише місць навантаження і вивантаження наливних вантажів [9].

Однак при дослідженнях зроблено висновок, що на станціях українських залізниць відстані від колій для відстою вагонів з небезпечними вантажами до виробничих і житлових будівель мають на сьогодні такі величини:

- менше 50 м – близько 5 %;
- від 50 до 125 м – близько 25 %;
- понад 125 м – близько 70 %.

Як видно, у 30 % випадків нормативні відстані не дотримані, причому внаслідок об'єктивної причини – розташування станційної площадки в межах густої забудови.

Як відомо, при виборі шляху відставлення несправних вагонів з небезпечними вантажами має прийматися до уваги переважний напрямок вітру згідно з розою вітрів упродовж року. Однак, під час пошкодження вагона вітер може бути спрямований і в непереважний, у тому числі в протилежний від переважного напрямку бік.

Таким чином, кожне конкретне рішення про відставлення вагона має визначатися метеорологічними умовами в момент виникнення несправності, а працівники в будь-який час повинні бути забезпечені метеорологічними даними, в тому числі про силу та напрямок вітру.

У зв'язку з цим на станціях, на яких не забезпечуються нормативні відстані від колії

відстою несправних вагонів з небезпечними вантажами до виробничих і житлових будівель, повинні передбачатися як мінімум дві такі колії, розташовані у різних районах станції. Це дасть змогу у кожних конкретних метеорологічних умовах здійснити більш безпечний вибір шляху відстою таких вагонів з урахуванням напрямку вітру під час аварії.

Залежно від властивостей вантажів, що перевозяться, масштабів і особливостей аварійної ситуації розміри небезпечної та санітарної захисної зони можуть істотно перевершувати фактичні відстані до житлових і виробничих приміщень, а також вокзалів та пасажирських платформ. У таких випадках при складанні на станціях місцевих інструкцій про порядок роботи з вагонами, завантаженими вантажами класу безпеки 1, а також інших класів, має розглядатися питання про винесення пункту відставлення на під'їзну

колію, що примикає до станції, або, у винятковому випадку, на сусідню станцію. При цьому має бути враховано, що переміщення несправного вагона на значну відстань може бути неприпустимим за умовами безпеки.

### **Висновки з дослідження і перспективи.**

Для підвищення безпеки перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом є необхідним:

- розробка нормативів, які б враховували зустрічний рух поїздів з небезпечними вантажами та пасажирських поїздів шляхом впровадження станційного інтервалу зустрічного проходження  $\tau_{en}$ ;

- впровадження чітко регламентованого порядку визначення місць для відстою вагонів з небезпечними вантажами, який буде враховувати особливості розташування станції відносно промислових і житлових об'єктів та метеорологічних умов.

### **Список використаних джерел**

1. Правила технічної експлуатації залізниць України [Текст]: наказ Міністерства транспорту України від 20.12.96 № 411 із змін і допов., внесеними наказами Міністерства транспорту України від 08.06.1998 р. № 226, від 23.07.1999 р. № 386, від 19.03.2002 р. № 179, від 10.12.2003 р. № 962. – К., 2003. – 132 с.
2. Пищик, Ф.П. Безопасность движения на железнодорожном транспорте [Текст]: учеб. пособие / Ф.П. Пищик. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 269 с.
3. Грунтов, П.С. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте: учебн. для вузов ж.-д. трансп. [Текст] / П.С. Грунтов, А.М. Макарович, В.Г. Шубко; под общ. ред. П.С. Грунтова. – М.: Транспорт, 1994. – 543 с.
4. Кочнев, Ф.П. Управление эксплуатационной работой железных дорог: Учеб. пособие для вузов [Текст] / Ф.П. Кочнев, И.Б. Сотников. – М.: Транспорт, 1990. – 424 с.
5. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України ЦД-0058 [Текст]: наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 31.08.05 р. № 507. – К., 2005. – 464с.
6. Правила перевезення небезпечних вантажів [Текст]. – Затв. наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 25.11.2008 р. № 1430, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 26 лютого 2009 р. за № 180/16196. – К.: ТОВ «Основа», 2009. – 546 с.
7. Типовий технологічний процес роботи дільничної станції [Текст]. – К.: Транспорт України, 1998. – 206 с.
8. Типовий технологічний процес роботи сортувальної станції [Текст]. – К.: Транспорт України, 1998. – 169 с.
9. Правила перевезення наливних вантажів [Текст]. – Затв. наказом Міністерства транспорту України 18.04.2003 р. № 299, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 7 липня 2003 р. за № 558/7879. – К.: Укрзалізниця, ТОВ «Видавничий дом САМ», 2012. – 221 с.
10. ДБН В.1.1-7-2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dbn.at.ua/load/1-1-0-88>.

Рецензент д-р техн. наук, доцент О.В. Лаврухін

---

Долгополов Петро Віталійович, канд. техн. наук, доцент кафедри управління експлуатаційною роботою Української державної академії залізничного транспорту, 730-10-88 pit2013@mail.ru.

Козодой Дмитро Сергійович, канд. техн. наук, доцент кафедри охорони праці та навколишнього середовища Української державної академії залізничного транспорту, 732-68-00, Dmitry\_1980@ukr.net.

---

## **Організація перевезень і управління на транспорті**

---

Dolgopolov Peter, cand. of techn. sciences, associate professor of management of operational work, Ukrainian State Academy of Railway Transport 730-10-88 pit2013@mail.ru.

Kozodoy Dmytro, cand. of techn. sciences, associate professor of office of labor safety, Ukrainian State Academy of Railway Transport, 732-68-00, Dmitry\_1980@ukr.net.