

## ОПТИМІЗАЦІЯ РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ

В даній роботі подані методика організації руху денно-нічних поїздів, різні види кільцювання пасажирського рухомого складу, їх недоліки та переваги.

В настоящей работе приведены методика организации движения денно-ночных поездов, разные виды кольцевания пассажирских составов, их недостатки и преимущества.

In the paper the procedure of organization of traffic of day-and-night trains, various kinds of looping of passenger train sets, their drawbacks and advantages are presented.

### ВСТУП

В останні роки в Україні не вистачає необхідної кількості пасажирських вагонів для перевезення перспективної кількості пасажирів. Збільшити кількість вагонів в робочому парку можна кількома способами:

1. Закупляти пасажирські вагони в основному нового покоління.
2. Відновити існуючий парк пасажирських вагонів за рахунок подовження їм терміну служби капітально-відновлювальним ремонтом.
3. Удосконалити організацію руху пасажирських поїздів, завдяки якій кількість пасажирських вагонів, задіяних на перевезеннях, скорочується.

В даній роботі розглянуті дослідження стосовно оптимізації руху пасажирських поїздів.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Дослідити можливість впровадження в Україні денно-нічних поїздів та нових видів кільцювання пасажирського рухомого складу.

### РЕЗУЛЬТАТИ

**1. Організація денно-нічних поїздів.** На початку 2007 року науковцями Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту одночасно з Головним пасажирським управлінням Укрзалізниці незалежно друг від друга було запропоновано впровадження денно-нічних поїздів. Укрзалізниця у 2007 році впровадила рух цих поїздів на напрямках Київ – Одеса та Київ – Львів.

Мета організації денно-нічних поїздів – часткова ліквідація дефіциту пасажирських вагонів за рахунок підвищення ефективності викорис-

тання рухомого складу, що обслуговує поїзди на напрямках Київ – Дніпропетровськ, Київ – Одеса, Київ – Харків, Київ – Львів. Ці поїзди мають спільну проблему – вони простоюють в Києві близько 15-16 годин і у русі знаходяться всього 8-9 годин. В результаті на кожному напрямку задіяні два рухомих склади. Для істотного підвищення ефективності та перевезення додаткової кількості пасажирів на цих напрямках було запропоновано рух денно-нічних поїздів, рухомий склад яких обертається за одну добу замість двох.

Розглянемо нову технологію руху на прикладі поїзду 79/80 Дніпропетровськ-Київ (рис. 1). З Дніпропетровська поїзд виходить за графіком нічного у 22 год. 45 хв. і прибуває у Київ о 6 год. 54 хв. Через 2 год. 20 хв. поїзд слідує до Дніпропетровська за графіком денного. При цьому скорочується час у русі. Після екіпування рухомого складу № 1 у депо за новою технологією поїзд подається на колії пасажирської станції Дніпропетровськ і за графіком нічного відправляється до Києва о 22 год. 45 хв. Одночасно за графіком нічного поїзда із Києва відправляється рухомий склад № 2 і прибуває у Дніпропетровськ, де його екіпувають, ремонтують і відправляють до Києва за графіком денного.

Таким чином, два рухомих склади виконують вдвічі більшу роботу і додатково перевозять пасажирів на дуже напруженому напрямку.

Економічні розрахунки графіку руху виконуються за таким сценарієм:

1. Поїзд подається на колії пасажирської станції Дніпропетровськ –  $t_{\text{под}} = 0,17$  год;

2. Посадка пасажирів у поїзд –  $t_{\text{пос}} = 0,33$  год;
3. Рух у напрямку Києва –  $t_1 = 8,23$  год;
4. Висадка пасажирів –  $t_{\text{вис}} = 0,25$  год;
5. Подача поїзда на колії відстою –  $t_{\text{уб}} = 0,20$  год;
6. Прибирання поїзда в Києві на путях відстою –  $t_{\text{пр}} = 2,00-2,20$  год;
7. Подача поїзда на колії станції Київ-пас. –  $t_{\text{под}} = 0,20$  год;
8. Посадка пасажирів у поїзд –  $t_{\text{пос}} = 0,33$  год;
9. Рух денного поїзда до Дніпропетровська –  $t_2 = 7,00$  год;
10. Висадка пасажирів –  $t_{\text{вис}} = 0,25$  год;
11. Подача поїзда на екіпірування –  $t_{\text{уб}} = 0,17$  год;
12. Екіпірування поїзда в депо Дніпропетровськ –  $t_{\text{уб}} = 5,00$  год;

Загальний час оберт рухомого складу № 1 дорівнює:

$$T = t_{\text{под}} + t_{\text{пос}} + t_1 + t_{\text{вис}} + t_{\text{уб}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{под}} + t_{\text{пос}} + t_2 + t_{\text{вис}} + t_{\text{уб}} + t_{\text{уб}} = 0,17 + 0,33 + 8,23 + 0,25 + 0,20 + 2,20 + 0,20 + 0,33 + 6,67 + 0,25 + 0,17 + 5,00 = 24,00 \text{ год.}$$

Для рухомого складу № 2 розрахунки такі ж самі, але починаються з міста Києва:

$$T = 0,25 + 0,20 + 2,20 + 0,20 + 0,33 + 6,67 + 0,25 + 0,17 + 5,00 + 0,17 + 0,33 + 8,23 = 24,00 \text{ год.}$$

Нижче побудовано графік руху обох рухомих складів на один оберт денно-нічного пасажирського поїзду № 79/80 Дніпропетровськ – Київ основного та альтернативного. Графік руху обох поїздів представлено на рис. 1.

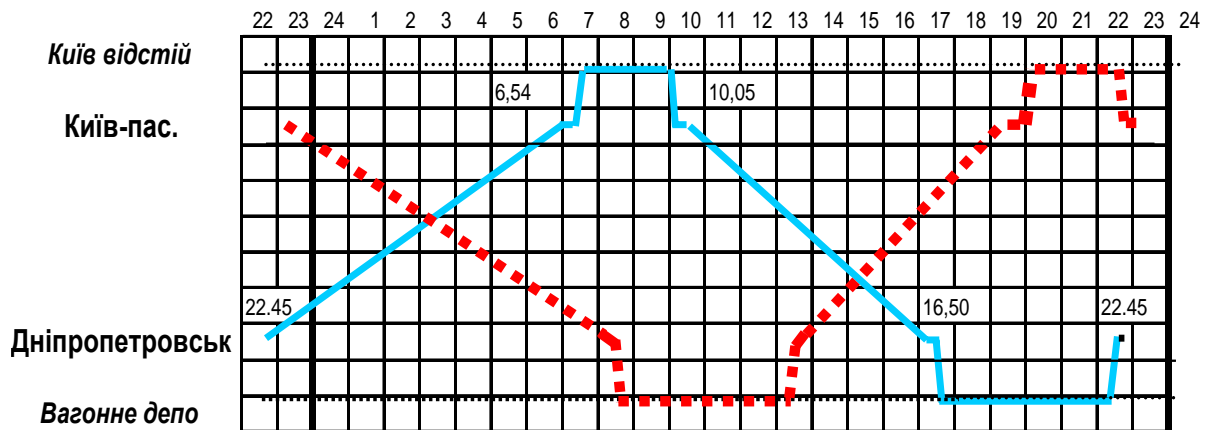


Рис. 1. Графік руху денно-нічного поїзда Дніпропетровськ – Київ за один оберт (поїзд № 1 – суцільна лінія та поїзд № 2 – пунктир)

Запропоновані поїзди мають не тільки переваги, а і недоліки, до яких слід віднести:

1. Відсутність вільного часу у графіку та неможливість компенсувати запізнення у разі деяких негараздів.

2. Необхідність проведення додаткових поточних ремонтів, на які потрібен час у стислому графіку.

Для уникнення другого недоліку запропоновано з суботи на неділю, коли основний потік пасажирів спливає, відправлення обох поїздів

за графіком існуючого поїзду Дніпропетровськ – Київ № 79/80. Завдяки такій операції поїзди кожного тижня міняються графіком і раз на два тижні один з рухомих складів попадає у вагонне депо Дніпропетровськ для проведення додаткового поточного ремонту та санітарної обробки.

На рис. 2 представлено графік руху обох поїздів Дніпропетровськ – Київ на протязі одного тижня та зміна рухомих складів графіком у неділю.

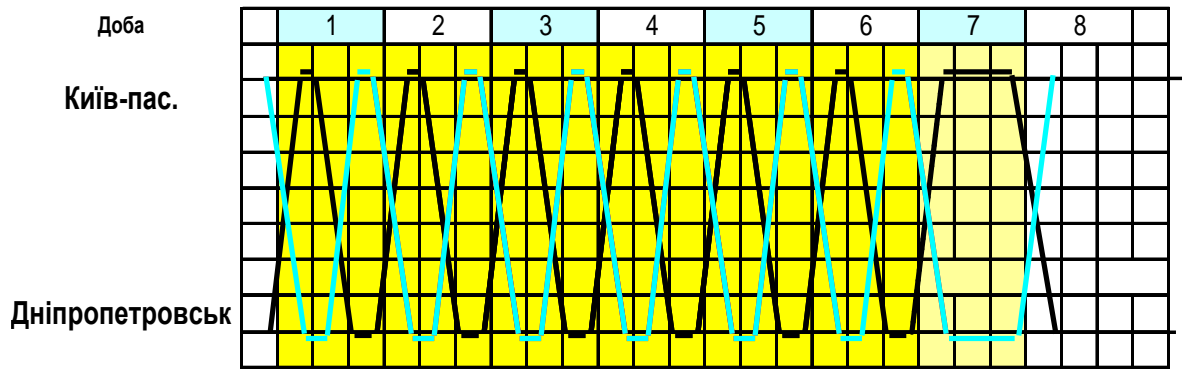


Рис. 2. Графік руху денно-нічного поїзда Дніпропетровськ – Київ за один тиждень (поїзд № 1 – темного кольору та поїзд № 2 – світлого кольору)

**2. Кільцювання пасажирських поїздів**  
**2.1. Види кільцювання пасажирського рухомого складу**

вання пасажирських поїздів (рис. 3-6):  
 1) Робота рухомого складу на два напрямки руху;

Можна визначити кілька варіантів кільцю-

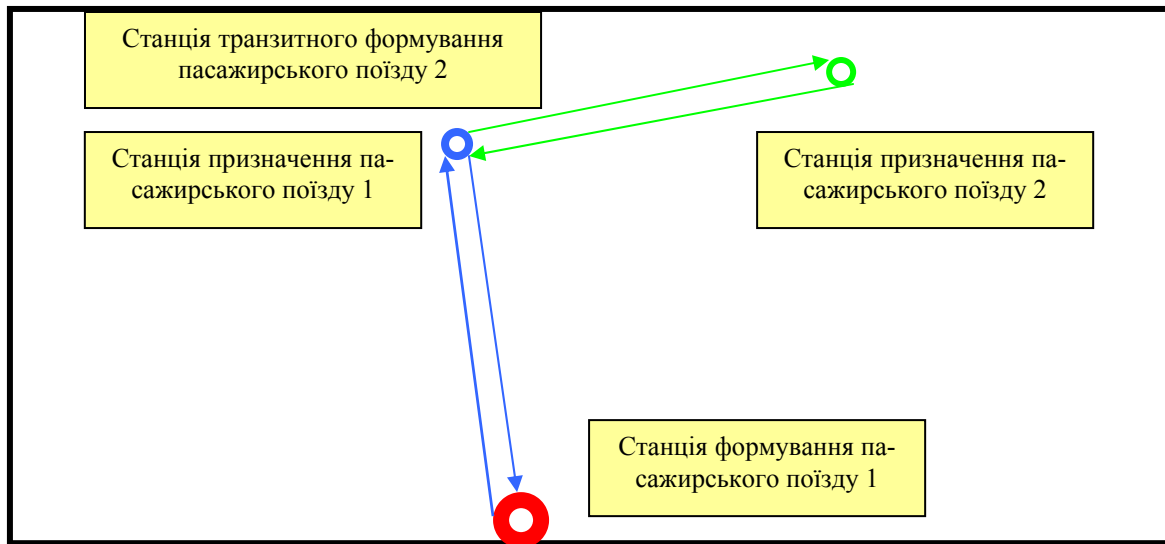


Рис. 3. Обслуговування одним рухомим складом двох напрямків за кільцевою схемою

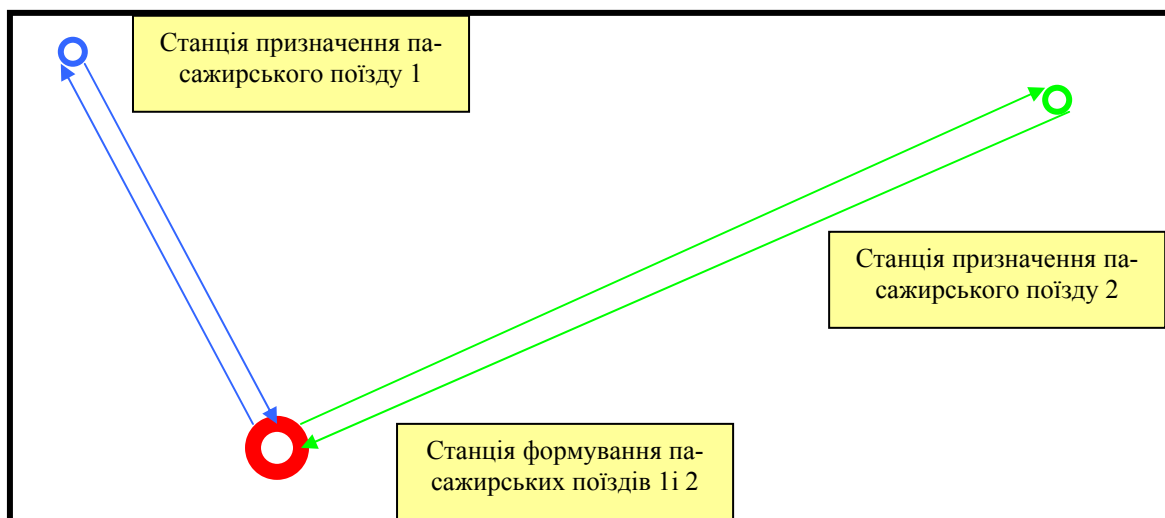


Рис. 4. Обслуговування одним рухомим складом двох напрямків за маятниковою схемою

Не слід плутати кільцювання пасажирських поїздів за рис. 5 з організацією групового поїзду.

2) Робота рухомого складу на три напрямки руху;

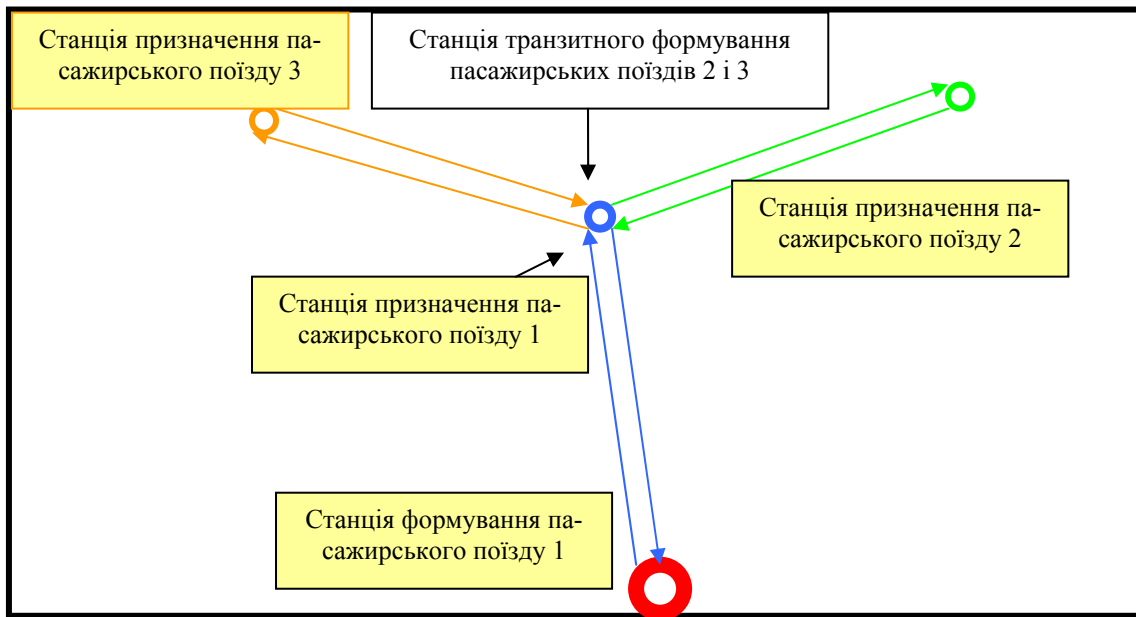


Рис. 5. Обслуговування одним рухомим складом трьох напрямків за маятниковою схемою

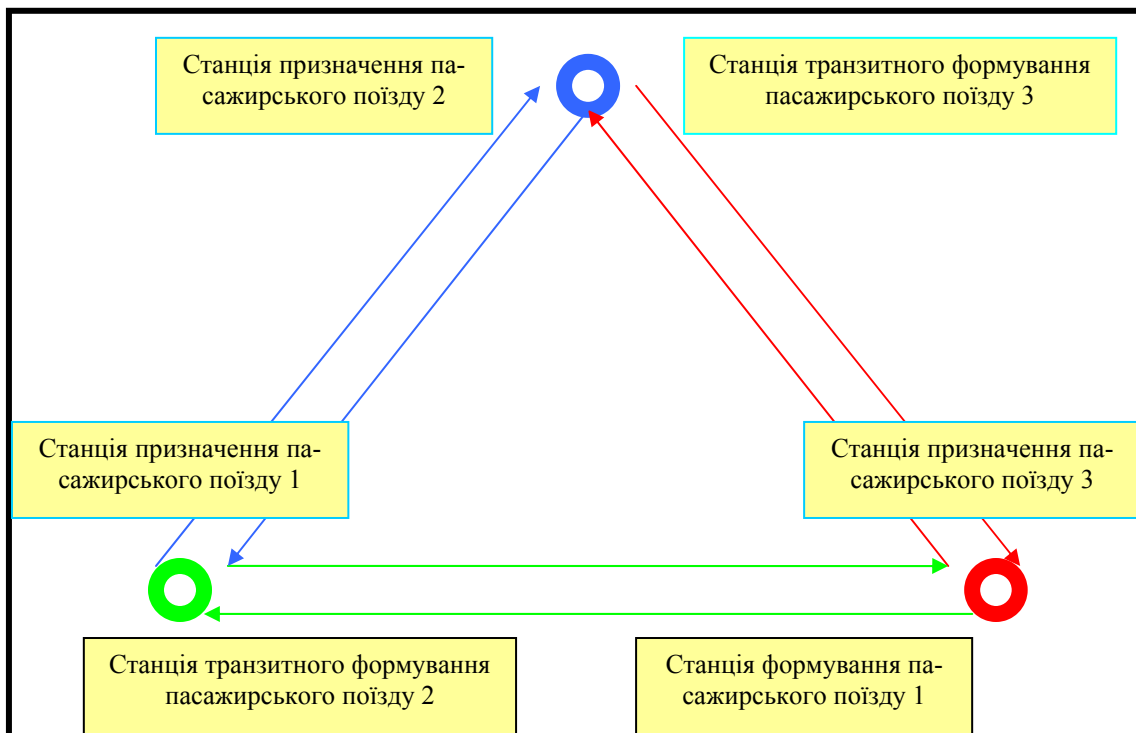


Рис. 6. Обслуговування одним рухомим складом трьох напрямків за кільцевою схемою

В службовому розкладі руху пасажирських поїздів іноді зустрічається вираз: «рухомий

склад в одному оберті з поїздом...» Ця фраза означає, що один рухомий склад обслуговує

одночасно поїзди двох напрямків і викликано кільцювання тим, що останнім часом пасажирських вагонів не вистачає і один рухомий склад закріплюють за двома поїздами в одному загальному оберті. Підв'язувати рухомий склад можна, якщо загальний термін простою обох поїздів на станціях формування та оберту становить не менш як 24 год. А якщо ще додати термін на компенсацію запізнення поїздів та різні непередбачені обставини (до 1-2 год.), то час, який поїзд простоює на кінцевих станціях маршруту, мусить бути не менш як 25-26 год. При кільцюванні поїздів можна зекономити тільки рівно одну добу.

Для простого кільцювання рухомого складу необхідно:

1. Маршрути поїздів, які слід обслуговувати одним рухомим складом, як правило, мусять починатися на одній станції.

2. Ця станція, як правило, мусить бути пунктом формування обох поїздів.

3. Поїзди обох напрямків мусять мати однакову композицію поїзду.

4. Категорія та класність пасажирських вагонів мусять бути однаковими.

5. Маса пасажирського поїзду (по кількості вагонів та довжині пасажирських колій) по обох напрямках не повинна перевищувати максимальних значень. Іноді можливі обґрунтовані відхилення від обмежень 2-5, але це буває дуже рідко.

**2.2. Обслуговування одним рухомим складом двох напрямків за кільцевою схемою (рис. 3).** Кільцювання за такою схемою проаналізуємо на прикладі руху поїзду Дніпропетровськ – Київ № 79/80, що курсує в одному оберті з пасажирським поїздом Київ – Феодосія № 214/213. Слід визнати, що таке кільцювання вже існує у службовому розкладі і може послужити прикладом неефективного кільцювання, оскільки разом у Дніпропетровську та в Києві (після кільцювання) рухомий склад простоює більш як 22 години.

Друга помилка неефективного кільцювання полягає у тому, що за кільцюваними поїздами різної категорії та з різними періодами курсування, один з яких курсує цілий рік, а другий – тільки влітку.

Можливість організації руху таких поїздів перевіряється в такій послідовності. Спочатку вводяться усі дані, що стосуються розкладу поїздів – час відправлення та прибуття на кінцеві станції обох маршрутів, що передбачається підв'язати в один загальний оберт. Далі вводяться нормативний час для подачі поїзда на

пасажирську технічну станцію або екіпірувальний пункт, термін екіпірування, подачі на колії пасажирської станції для відправлення на усіх кінцевих станціях. Потім поїзди, що передбачено підв'язати в один загальний оберт, порівнюються за класністю, категорією і композицією. Для ідентичних поїздів розраховується термін простою поїзда на станції формування та обох кінцевих станціях оберту як різниця між загальним обертотом кожного поїзда окремо та часом на рух, подачу, екіпірування і подачу на колії пасажирської станції. Після цього довжина рухомого складу порівнюється з довжиною пасажирських колій на усіх станціях напрямків обслуговування.

Далі відбувається основна перевірка загального часу відстою обох поїздів, що прогнозується обробляти одним рухомим складом в загальному оберті. Якщо цей час  $t_{цик}$  більше ніж 25-26 год. (термін обґрунтовується), то поїзди можна обслуговувати одним рухомим складом.

**2.3. Обслуговування одним рухомим складом двох напрямків за маятниковою схемою (рис. 4).** За такою схемою у діючому розкладі за кільцюваною багатьох поїздів. Як приклад можна представити кільцювання швидких поїздів № 67/68 Сімферополь – Москва та № 90/89 Сімферополь – Дніпропетровськ одним рухомим складом формування ЛВЧД-11. Таке кільцювання скоротило час простою рухомого складу у Сімферополі, проте термін простою у Дніпропетровську залишився рівним близько 15 годин.

**2.4. Обслуговування одним рухомим складом трьох напрямків за маятниковою схемою (рис. 5).** Така схема кільцювання пасажирських поїздів практично не використовується на залізницях, але вона має право на життя в умовах дефіциту рухомого складу та інвестицій.

Наприклад, швидкий фірмовий поїзд «Дніпро» № 79/80 Дніпропетровськ – Київ знаходиться у Києві близько 16 годин. За умови дефіциту пасажирських вагонів цей рухомий склад можна використати на інших напрямках навіть без зміни службового розкладу руху поїздів. Пропонується в місті Києві розділити рухомий склад поїзда «Дніпро» на дві частини по 8 вагонів у кожній (за умови виключення вагонів СВ) та направити одну з них за маршрутом поїзда 825/826 Київ – Вінниця, а другу за маршрутом поїзда 808/807 Київ – Шостка (рис. 7). В схемі поїзда Дніпропетровськ – Київ додатково слід замінити купейний вагон на вагон з радіовузлом.

За такою схемою використання рухомого складу поїзда Дніпропетровськ – Київ можна обслуговувати одночасно три пасажирських напрямки замість одного та зекономити один електропоїзд підвищеної комфортності з десяти вагонів, який курсує між Києвом та Вінницею

та один електропоїзд підвищеної комфортності з десяти вагонів Київ – Шостка.

У той же час ці електропоїзди можна використати на інших напрямках замість звичайних пасажирських вагонів, яких в Україні не вистає.

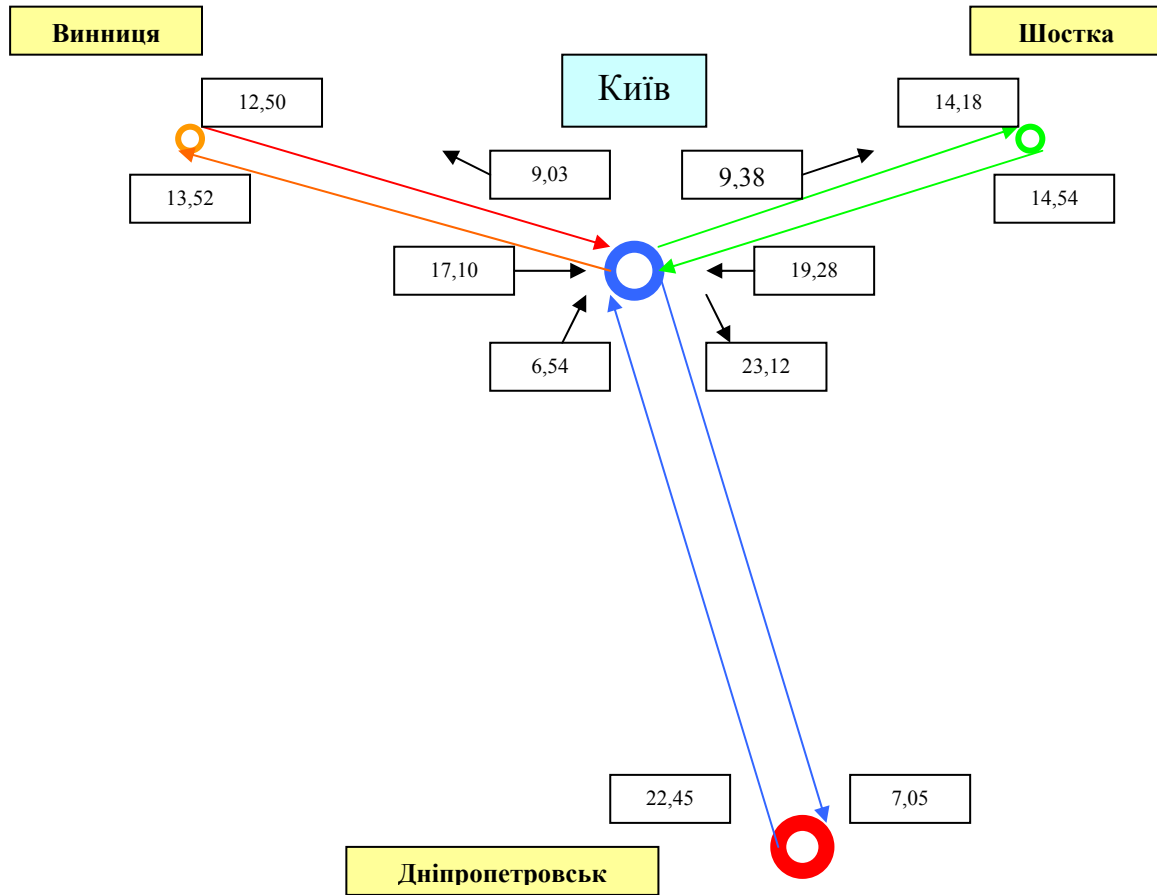


Рис. 7. Схема закріплення рухомого складу поїзда Дніпропетровськ – Київ за новими маршрутами

**2.5. Обслуговування одним рухомим складом трьох напрямків за кільцевою схемою (рис. 6).** Одним рухомим складом можна обслуговувати одночасно три напрямки руху. Як приклад наведено організацію пасажирських перевезень одним рухомим складом на ділянках Дніпропетровськ – Одеса, Одеса – Київ, Київ – Дніпропетровськ та в протилежному напрямку другим рухомим складом. При цьому на ділянках Дніпропетровськ – Одеса та Київ – Дніпропетровськ для поїздів № 63/64 і № 79/80 зберігається існуючий розклад

руху поїздів, а на ділянці Одеса – Київ додатково організується рух денного поїзду. Для перевезення пасажирів по трьох напрямках в обидві сторони задіяні чотири рухомих склади, тобто кількість їх залишилася, але всі вони повинні належати Дніпропетровському пасажирському вагонному депо.

На рис. 8 показана схема кільцювання рухомого складу одночасно на трьох напрямках.

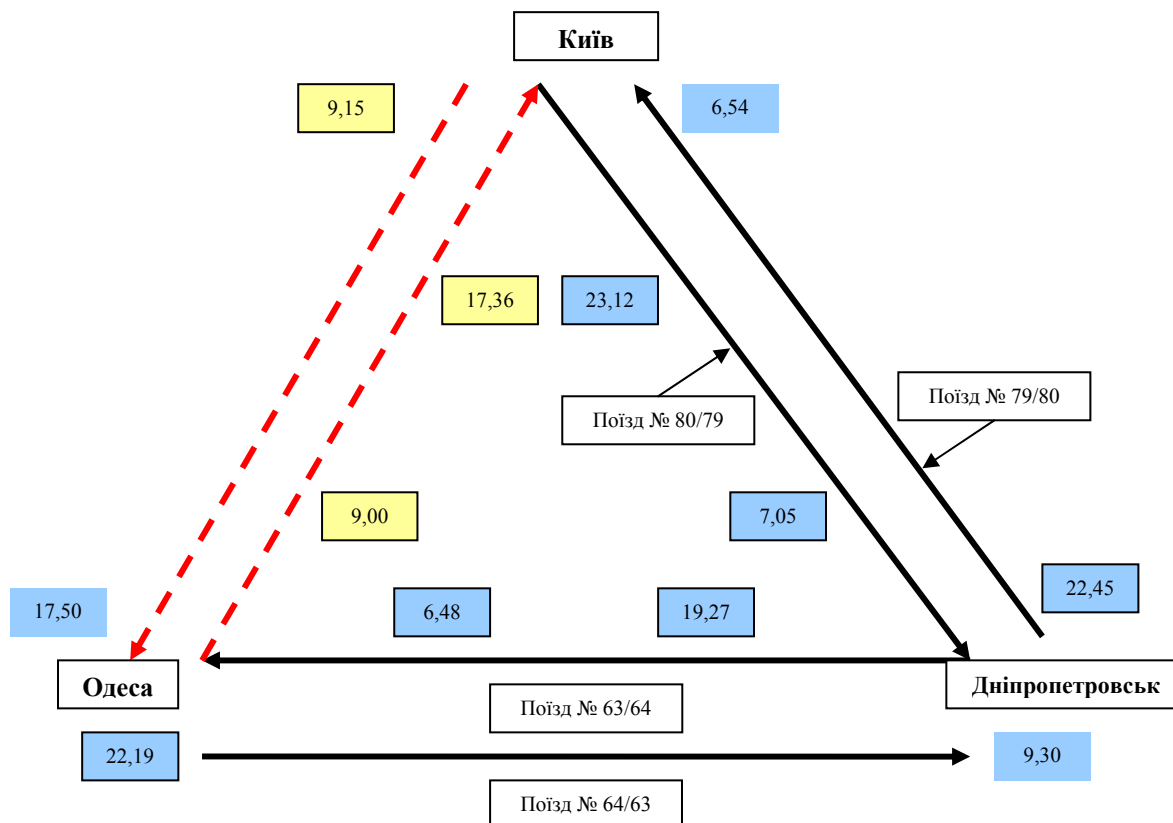


Рис. 8. Схема кільцювання рухомого складу одночасно на трьох напрямках: Дніпропетровськ – Одеса; Одеса – Київ; Київ – Дніпропетровськ

Таке кільцювання пасажирських поїздів поки ще не виконувалося в Україні, але має свої переваги. Такий спосіб доцільно використовувати, якщо потрібно на напружених напрямках перевести додаткову кількість пасажирів, не використовуючи додатковий рухомий склад. Як правило, в ці напрямки слід включати Київ та два обласних міста, між якими вже існує організований пасажирський рух і потрібно додатково перевезти пасажирів у столицю з одного з обласних міст.

### ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень можна констатувати, що організація денно-нічних поїздів та кільцювання деяких пасажирських поїздів, за наведеними вище схемами, дозволяють

економити дефіцитний рухомий склад, а також підвищити ефективність пасажирських перевезень.

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Розробка концепції пасажирського руху на залізницях України в 2008 – 2015 роках / Звіт про науково-дослідну роботу. Дніпропет. нац. ун-т заліз. трансп., 2007.

Надійшла до редколегії 26.03.2008.