

величина приймає тільки два значення: 1 – на вантажний пункт надійшли вагони, 0 – вантажний пункт не обслуговується.

При визначенні витрат на необхідне технічне обладнання станції та експлуатаційні витрати на обробку місцевого вагонопотоку на кожній сортувальній станції доцільно розглядати процес взаємодії станції та під'їзних колій у вигляді лінії з несинхронізованими процесами.

Відсутність синхронізації технологічних процесів на станції означає, що тривалість виконання операцій технологічного процесу різна і не кратна ритму роботи технологічної лінії. У наслідок цього є розходження по завантаженню вантажних фронтів, що призводить до виникнення міжопераційних інтервалів. У зв'язку з цим при зміні обсягів роботи з кожним вантажовідправником потрібно розрахувати кількість маневрових локомотивів, черговість обслуговування з урахуванням структури місцевого вагонопотоку тощо.

**Висновки.** Якість обслуговування являється в свою чергу комплексним показником, що визначається по сукупності критеріїв, склад яких може змінюватися в залежності від вимог до обслуговування. Найважливішим з цих критеріїв являється експлуатаційні витрати на обслуговування і здатність логістичної системи забезпечити вагонами необхідного споживача у встановлений термін. Серед інших критеріїв – здатність системи забезпечити потрібний рівень просування вагонопотоків по мережі залізниці з урахуванням термінів доставки та схоронності вантажів від моменту забирання с під'їзних колій до моменту здачі вантажоодержувачу.

**Список літератури:** 1. Бутько Т.В., Малахова О.А. Нові підходи до планування поїздоутворення на залізничних станціях вузлів: Сб. науч. тр. // Коммунальное хозяйство городов. -Харьков: Техника, 2002.- № 47.- С. 193 - 198. 2 Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 384 с. 3. Бутько Т.В., Данько М.І., Сіконенко Г.М. До питання визначення оптимальної кількості сортувальних станцій // Коммунальное хозяйство городов. – Харьков: Техника, 2002.- № 45. – С. 237 – 242.4. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и ее приложений. – М.: Диалог-МГУ, 2003. – 81с.

*Поступила в редколлегию 11.11.2010*

**УДК 656.22**

**М.Є. ЩЕРБИНА**, асистент, УкрДАЗТ, м. Харків

**О.С. МІЛЬШИНА**, студентка УкрДАЗТ, м. Харків

## **НОВІ ПІДХОДИ ДО ТЕХНОЛОГІЇ ВІДПРАВЛЕННЯ ПОЇЗДІВ З СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ**

Наведені основні риси нової технології взаємодії сортувальних станцій та локомотивних депо на основі адаптації графіка руху поїздів до коливань обсягів перевезень. Така варіативна технологія впливатиме на взаємодію підприємств залізничного транспорту й клієнтури, а відповідно на оперативне коригування плану формування та відправлення поїздів зі станції з урахуванням прогнозованого часу їхнього відправлення по «твердих нитках» графіка.

Ключові слова: план формування, графік руху, відправлення поїздів, «тверді» нитки

Приведены основные черты новой технологии взаимодействия сортировочных станций и локомотивных депо на основе адаптации графика движения поездов к колебаниям объемов перевозок. Такая вариативная технология будет влиять на взаимодействие предприятий железнодорожного транспорта и клиентуры, а соответственно на оперативное корректирование плана формирования та отправления поездов со станции с учетом прогнозируемого времени их отправления на «твердые» нитки графика.

Ключевые слова: план формирования, график движения, отправление поездов, «твердые» нитки.

The basic lines of new technology of interaction of switchyards and locomotive depots on the basis of adaptation of the train schedule to fluctuations of volumes of transportations are resulted. Such variant the technology will influence interaction of the enterprises of a railway transportation and clientele, and accordingly on an operative correcting of the plan of formation that departures of trains from station taking into account predicted time of their departure for "firm" threads of the schedule.

Keywords: the formation plan, the train diagram, departure of trains, "firm" threads.

В умовах економічної кризи гостро постає питання впровадження и розвиток ресурсозберігаючих технологій. До такої категорії задач можна віднести і планування відправлення поїздів з сортувальних станцій. Вже декілька років спеціалісти та вчені намагаються прийти до висновків про доцільність закріплення окремих ниток (або всіх) до конкретних поїздів, а також закріплення локомотивів та локомотивних бригад за поїздами, що відправляються по іменних розкладах. Але на теперішній час такі поїзди пропускають лише в прискореному режимі. При закріпленні локомотивів (бригад) за обслуговуванням прискорених поїздів погіршується організація роботи решти парка локомотивів. Інша справа, якщо на графіку руху поїздів (ГРП) будуть виділені закріплені нитки за більшою кількістю поїздів.

Теоретичні основи дослідження в цій області викладені у працях докторів технічних наук: В.М. Акулінічева, В.І. Апатцева, А.П. Батурина, К.О. Бернгарда, В.О. Буянова, І.І. Васильєва, М.О. Воробйова, П.С. Грунтова, С.В. Дуваліяна, Ю.В. Дьякова, В.О. Івницького, М.Д. Іловайського, О.Д. Каретникова, В.І. Некрашевича, А.Т. Осьмініна, Ю.О. Пазойського, М.В. Правдина, І.Б. Сотникова, Є.М. Тишкина, Л.П. Тулупова, А.К. Угрюмова, В.Г. Шубко й багатьох інших дослідників.

При теперішній умовах управління експлуатаційною роботою всі намагання скласти ГРП з постійними нитками можуть бути зведені нанівець в наслідок затримки поїздів на підходах до сортувальних станцій, на стикових пунктах, технологічних «вікон», а головне без механізму, що забезпечує необхідну відповідальність за порушення графіка.

В умовах транспортної конкуренції необхідно змінювати технологію роботи всіх підприємств транспорту, з метою збільшення швидкості просування вантажів та своєчасності доставки, але при цьому витратну складову лишати на попередньому рівні. До таких технологій слід віднести перш за все і відправлення поїздів за постійними нитками графіка, підвищення транзитності вагонопотоків за рахунок оперативного використання різних форм маршрутизації та оперативного коригування плану формування.

Згідно з [1] сортувальні станції, де формують та розформовують поїзди, є основними ланками у ланцюгу організації просування вагонопотоків. Тому, забезпечення стійкої роботи сортувальних станцій – одна з основних умов, необхідних для організації руху поїздів за графіком. Крім того, при організації руху поїздів за твердим графіком забезпечується стабільність надходження поїздів.

Значення відхилень фактичного та графікового щодобового відправлення поїздів наведені на рис. 1.

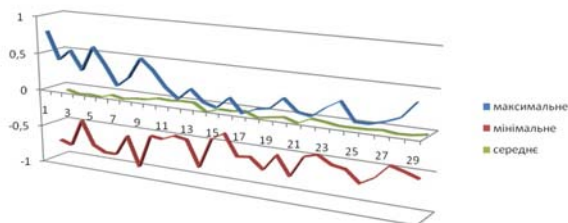


Рис. 1. Залежність відхилень фактичного та графікового часу відправлення за добу

Одним із методів забезпечення ефективної та надійної роботи сортувальних станцій при взаємодії з прилеглими дільницями є гнучкі вагові норми. В результаті проведених досліджень умов роботи сортувальних станцій при відправленні поїздів з гнучкою масою та довжиною составів встановлено, що при цьому можуть

бути значно скорочені міжопераційні простої [2].

Адаптація графіка руху поїздів до коливань обсягів пропонованих до перевезень вантажів приводить до необхідності передбачати в ньому резерв розкладів (ниток). На багатьох ділянках і напрямках практична наповнюваність ниток складами поїздів не перевищує 50%. У результаті цього росте час простоїв локомотивів у пунктах обороту і в основних депо, знижується реальна їхня продуктивність, стає невизначеним графік використання локомотивних бригад.

Ситуація з показниками використання рухомого состава, з якістю організації й економіки перевезень, задоволенням запитів клієнтури може істотно покращитися, якщо сполучити дві умови твердий, без резервних ниток, графік руху й повновагість (повносоставність) поїздів, що переміщуються за цим графіком.

Розвиток ринкової економіки визначило ряд нововведень останнього років - створення на залізницях України потужної обчислювальної мережі з розвиненими телекомунікаціями, наявністю необхідного числа терміналів на базі ПЕОМ і, нарешті, впровадження системи ідентифікації рухомого состава. Це дозволяє розглядати проблему стабільного графіка руху поїздів з якісно нових позицій.

На залізницях розвинених закордонних країн активно розвиваються центри автоматизованого керування перевезеннями, технології яких становлять логістичні методи керування на базі твердого графіка руху й гнучких норм ваги й довжини поїздів. При цьому в боротьбі за клієнтів залізниці прагнуть повністю задовольнити їхньої вимоги по строках доставки вантажів, створенню інформаційного сервісу за рахунок розвитку методів забезпечення високої надійності графіка руху поїздів, що є основою технології перевізного процесу й

визначає схему переходу вантажу по ланцюжку поїздів при його доставці від пункту відправлення до пункту призначення.

Рішення задачі організації залізничних перевезень на основі інформаційних технологій і впровадження «твердих ниток» графіка руху поїздів розбита на наступні шість етапів, які здатні забезпечити досягнення поставленої мети [3].

#### 1. Використання вхідної поточної інформації.

Вибір конкретного рішення визначається кількісним розрахунком, використанням даних про параметри систем керування базами даних, рівномірністю масивів даних при можливих варіантах ад'єктивування, обмінами даних між рівнями запам'ятовувальних пристроїв комп'ютерів, між рівнями обчислювальної мережі (ГІОЦ -ІОЦ - АРМ користувачів).

#### 2. Основні нормативно-довідкові дані.

Забезпечуване автоматизованими системами достовірне спостереження за ходом перевізного процесу по всій мережі залізниць дозволяє по-новому підійти до рішення завдання плану формування вантажних поїздів, розробці графіка руху з переходом в організації перевезень на роботу із твердого графіка. Сьогодні план формування, графік руху поїздів мають імовірнісну основу. За звітними даними за минулий період визначаються очікувані середні кореспонденції й обсяги перевезень, стосовно до яких і розробляються технологічні документи. Реальні нерівномірності перевезень змушують закладати в графік велике число додаткових резервних ниток, а за умовами обов'язкової повновагості (повносоставності) заповнюються поїздами далеко не всі прокладені на графік нитки. У результаті по технічних станціях ув'язування ниток графіка не забезпечується, а графік, по суті, є лише дільничним.

Автоматизовані системи керування, їхні технічні можливості дозволяють поряд з достовірною й деталізованою звітністю користуватися даними про поточний хід перевезень, збирати й раціонально використовувати з метою поліпшення якості роботи залізничного транспорту деталізовану інформацію про наміри й плани відправників вантажу.

В умовах нової технології взаємодії підприємств залізничного транспорту й клієнтури істотно зміняться рішення за розрахунками плану формування вантажних поїздів за рахунок підведення навантажених вагонів на станцію формування з урахуванням передбаченого часу їхнього відправлення по «твердих нитках» графіка.

Все це орієнтує на наступну схему спільної розробки плану формування й графіка руху поїздів:

- на період дії розробленого графіка формуються розрахункові косі таблиці (матриці) очікуваної кореспонденції вантажів і навантажених вагонів між станціями формування поїздів;
- з обліком необхідного для забезпечення перевезень розподілу порожніх вагонів визначаються загальні вагонопотоки між сортувальними станціями;

- визначається кількість ниток графіка, необхідних для забезпечення кореспонденції, що утвориться, вагонів між парами взаємодіючих технічних (сортувальних) станцій;

- на графік при його розробці між кореспондуючими станціями наноситься розрахована кількість «твердих ниток»;

- вантажі й вагони до відправлення організуються з таким розрахунком, щоб перевезення здійснювалися переважно в прямих поїздах, без переробок і переформування в шляху проходження.

### 3. Інформація для користувачів

По запиті інформація про те, з яким поїздом і коли вагон прибуває на станцію, з яким поїздом і коли вагон продовжує подальше проходження, повинна бути доступна одержувачеві й відправникові вантажу, а автоматизована система керування вантажними перевезеннями забезпечить відстеження в реальному часі цих процесів.

### 4. Параметри ефективності

У підсумку ставиться завдання вибору раціональних параметрів технології, що забезпечують виконання заданих обсягів перевезень із нормативним рівнем якості й мінімальних експлуатаційних витрат та завдань на період планування.

### 5. Обмеження

Умови роботи залізничного напрямку в деякому проміжку часу характеризуються безліччю показників, що відображають застосовані в перевізному процесі технології:

### 6. Керуючі впливи

Розробка твердого графіка виходить із того, що після практичного відпрацювання його параметрів у графік включаються вантажні поїзди тільки регулярного обігу. Якщо вимоги наповнюваності кожної нитки забезпечені, то виконання оптимально прокладених розкладів апріорно забезпечує кращі параметри якості роботи залізниці.

В умовах реалізації інформаційних технологій у роботі із твердого графіка на Російських залізницях [3] задіяні прийоми коригування й адаптації рішень із використанням зворотних зв'язків: відстеження реального заповнення ниток графіка поїздами, аналіз практично реалізованих вагових норм й довжини поїздів.

Це дозволяє періодично коригувати графік, прив'язуючи нитки графіка до пропонованих перевезень. Аналіз використання окремих ниток в графіку руху по станціях Укрзалізниці показав, що 30-35% використовується постійно, тобто на ці нитки є поїзди з нормою ваги (довжини). Значення відхилень (у хвилинах) при використанні графікових ниток наведено на рисунку 2.

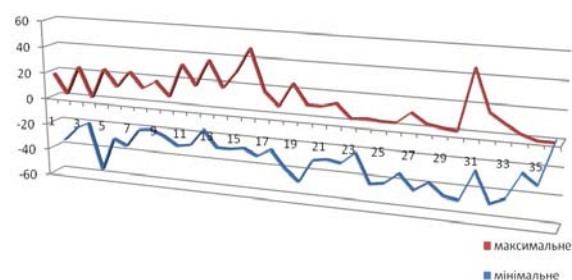


Рис. 2. Значення відхилень (у хвилинах) при використанні графікових ниток

У цих умовах базовими показниками якості роботи, на реалізацію яких повинні бути спрямовані зусилля залізничних структур, стають:

- практично реалізовані вага й довжина поїздів у цілому, по категоріях і по нитках графіка в порівнянні із графіковими нормативами (у %);

- рівень виконання графіка вантажних поїздів по відправленню, проходженню й прибуттю - по технічних станціях (у %, з відхиленнями від графікового часу у встановлених градаціях);

- виконання погоджених параметрів з навантаження й відправлення вагонів з вантажних пунктів (кількість і відсоток до погоджених завдань);

- виконання залізницею погоджених завдань з подачі вагонів під навантаження (кількість і відсоток до погодженого завдання, порушення технологічних нормативів за часом у встановлених градаціях);

- виконання клієнтурою погоджених завдань з вивантаження, вивільнення навантажувальних ресурсів (кількість і відсоток до погодженого завдання, порушення технологічних нормативів за часом у встановлених градаціях);

- реалізація схемних рішень у роботі залізничних станцій і вузлів при роботі за твердим графіком руху поїздів.

Невиконання (менш 80...90 %) нормативів ваги й довжини составів свідчить про необхідність коригування графіка, зменшення кількості прокладених ниток графіка. Низький (нижче 95...98 %) рівень виконання графіка по відправленню, проходженню й прибуттю є наслідком незадовільної роботи технічних станцій, диспетчерських служб, підрозділів тяги, вагонного господарства.

Невиконання погоджених завдань по навантаженню вимагає вдосконалення взаємодії із клієнтурою, пошуку важелів і стимулів, при яких взаємні зобов'язання повинні виконуватися неухильно; це ставиться також і до реагування на незадовільне виконання інших базових параметрів.

**Висновок.** Запропонована технологія, істотно поліпшить показники використання рухомого складу, створює сприятливі умови для поточного обслуговування технічних пристроїв; просування по виділених нитках графіка фірмових вантажних поїздів, вантажних експресів, порожніх і технологічних маршрутів, контейнерних поїздів, поїздів підвищеної маси й довжини, вантажних поїздів.

**Список літератури:** 1. Некрашевич В.И. Проблемы адаптации графика движения грузовых поездов к колебаниям вагонопотоков // Вестник ВНИИЖТ. - 2006. - №4. 2 Волков В.С. Технология, обеспечивающая организацию движения грузовых поездов по твердому графику // Вестник ВНИИЖТ. - 2007. - №3. 3 Шапкин И.Н. Организация железнодорожных перевозок на основе информационных технологий // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – М.: МИИТ, 2009.

*Поступила в редколлегию 11.11.2010*