

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПОЇЗНИХ ДИСПЕТЧЕРІВ

Виконано дослідження показників роботи поїзних диспетчерів. Визначені характеристики розподілу випадкової величин показників.

Выполнены исследования показателей работы поездных диспетчеров. Определены характеристики распределения случайной величины показателей.

There has been executed the research of the significants of the train dispatchers' work. There has also been defined the characteristics of the random value distribution of the above significants.

Одним з найбільш складних процесів на залізничному транспорті є організація роботи залізничних ліній та станцій. Керування рухом поїздів на ділянці відповідно до [1] покладено на поїзного диспетчера (ДНЦ), який відповідає за виконання графіку руху поїздів на ділянці, яку він обслуговує. Від якості роботи диспетчера суттєво залежать показники виконання графіку руху поїздів.

З появою нових інформаційних технологій ведуться роботи по автоматизації розв'язання задач оперативного управління рухом поїздів [2-4]. На сьогоднішній день вирішити ці задачі в автоматичному режимі не виявилось можливим. Тому створені програмні комплекси працюють на основі принципу підтримки прийняття рішень, а ключову роль все одно виконують диспетчери. Отже, проблема підготовки диспетчерів є актуальною і на сьогоднішній день.

При підготовці та під час роботи оперативного-диспетчерського персоналу виникає необхідність оцінювання якості виконаної роботи. На Укрзалізниці оцінка виконується за кількісними та якісними показниками. Оскільки функціонування залізничних ділянок проходить в умовах дії великої кількості випадкових факторів, тому і показники їх роботи є випадковими величинами. Для визначення впливу ДНЦ на ці показники виконано статистичний аналіз звітних даних Криворізької дирекції Придніпровської залізниці. Аналіз роботи виконано по семи показниках графіку руху поїздів:

– здавання вагонів

$$U_{зд} = \sum_{зд1...i} U_{здi} = U_{зда} + U_{зdB} + U_{зdi};$$

$$U_{зд} = U_{зд}^{нав} + U_{зд}^{пор};$$

де $U_{зdi}$ – кількість зданих вагонів на i -му пункті;

$U_{зд}^{нав}$, $U_{зд}^{пор}$ – кількість зданих навантажених та порожніх вагонів відповідно;

– обіг вагонів

$$\vartheta = \frac{1}{24} \left(\frac{L}{V_d} + K_m t_{вант} + \frac{L}{l_{тех}} t_{тех} \right);$$

де L – повний рейс;

V_d – дільнична швидкість;

K_m – коефіцієнт місцевої роботи;

$t_{вант}$ – простій вагона під однією вантажною операцією;

$l_{тех}$ – вагонне плече;

$t_{тех}$ – простій транзитного вагона на технічних станціях;

– навантаження вагонів

$$U_n = \sum U_{1+...+n} = U_1 + U_2 + \dots + U_n;$$

де $\sum U_{1+...+n}$ – сума навантажених станціями вагонів;

U_i – навантаження вагонів на i -ій станції;

– дільнична швидкість $V_d = \frac{\sum NL}{\sum Nt}$;

де $\sum NL$ – поїздо-кілометри пробігу поїздів;

$\sum Nt$ – поїздо-години пробігу;

– середня маса поїзда

$$Q_{бр} = \frac{\sum Q_{бр} L_l}{\sum NL} = \frac{\sum Q_{бр} L_l}{\sum MS_l^{лін}};$$

де $\sum Q_{бр} L_l$ – тонно-кілометри брутто;

$\sum NL$ – поїздо-кілометри;

$\sum MS_l^{лін}$ – локомотиво-кілометри в голові поїздів;

– середньодобова продуктивність локомотива

$$W_l = \frac{\sum Q_{бр} L_l}{M_{ек}};$$

де $M_{ек}$ – експлуатований парк локомотивів;

– середній простій транзитного вагона на одній технічній станції

$$t_{\text{тех}} = \frac{\sum n_{\text{тр}}^{\text{від}} t_{\text{тр}}}{\sum n_{\text{тр}}^{\text{від}}}$$

де $\sum n_{\text{тр}}^{\text{від}} t_{\text{тр}}$ – вагоно-години простою транзитних вагонів;

$\sum n_{\text{тр}}^{\text{від}}$ – кількість відправлених транзитних вагонів.

В результаті статистичної обробки звітних даних по дирекції отримані розподілення випа-

дкової величини показників роботи двох диспетчерів. На рис. 1 представлено функції розподілення випадкової величини маси сформованих поїздів. Встановлено, що їх розподілення за нормальним законом.

Багатокутники розподілу випадкової величини дільничної швидкості поїздів на диспетчерській ділянці при роботі двох диспетчерів представлені на рис. 2.

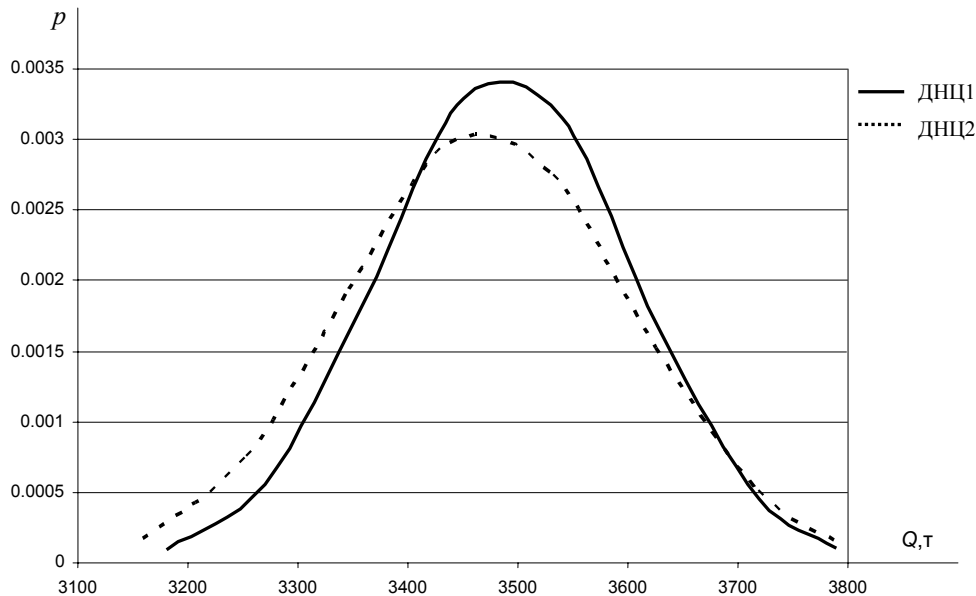


Рис. 1. Функції розподілу випадкової величини маси поїздів, що сформовані на диспетчерській ділянці при роботі двох диспетчерів

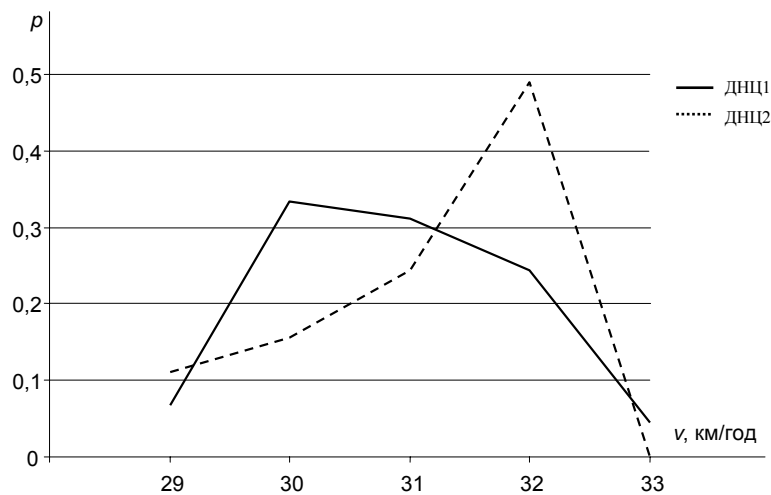


Рис. 2. Багатокутник розподілення випадкової величини дільничної швидкості поїздів на диспетчерській ділянці при роботі двох диспетчерів

За допомогою критерія Уїлксона проведено порівняння показників роботи двох ДНЦ. Виявлено, що вибірки за такими показниками, як добова здача вагонів, добове навантаження, середня вага поїзда, відносяться до однієї гене-

ральної сукупності. Це пояснюється тим, що відділом перевезень ведеться жорсткий контроль за виконанням кількісних показників.

Інша ситуація спостерігається з виконанням якісних показників. Обороти вагону, дільнична

швидкість, середньодобова продуктивність локомотива, середній простій одного вагона на одній технічній станції – всі ці показники суттєво відрізняються при роботі різних ДНЦ.

У табл. 1 наведені значення математичних очікувань та дисперсій вищевказаних показни-

ків. Так, наприклад, при практично однаковому значенні математичного очікування дільничної швидкості (30,54 та 31,11 км/год) у двох диспетчерів суттєво відрізняється дисперсія цього показника (10,41 та 1,08 (км/год)²).

Таблиця 1

Статистичні параметри показників роботи двох диспетчерів			
Показник		ДНЦ 1	ДНЦ 2
здавання вагонів, $U_{зд}$	математичне очікування, ваг	7277	7376
	дисперсія, ваг ²	687482	507175
обіг вагонів, ϑ	математичне очікування, діб	1,556	1,538
	дисперсія, діб ²	0,007	0,008
навантаження вагонів, U_n	математичне очікування, ваг	2905	2843
	дисперсія, ваг ²	39963	49336
дільнична швидкість, V_d	математичне очікування, км/год	30,54	31,11
	дисперсія, км/год ²	10,41	1,08
маса сформованих поїздів, $Q_{бр}$	математичне очікування, т	3489	3471
	дисперсія, т ²	13094	16903
середньодобова продуктивність локомотива, W_l	математичне очікування, ткм	982,47	940,4
	дисперсія, (ткм) ²	5277	7152
середній простій транзитного вагона на одній технічній станції, $t_{тех}$	математичне очікування, год	4,70	4,69
	дисперсія, год ²	0,357	0,295

Отже, робота диспетчерського апарату суттєво впливає на якісні показники роботи залізничних ділянок. Одним з найефективніших способів підготовки оперативно-диспетчерського персоналу є комп'ютерні тренажери, що дозволяють імітувати роботу окремих підсистем залізничного транспорту. На їх основі можна проводити навчання не тільки працівників-початківців, а й підвищувати кваліфікацію досвідченого персоналу.

Тренажер повинен дозволити працювати диспетчеру як у нормальних умовах роботи, так і в умовах обмеження швидкості поїздів, закриття окремих головних колій двоколійних перегонів чи стрілочних переводів станцій, при управлінні рухом поїздів по телефонним засобам зв'язку і т. ін.

Таким чином, створення комп'ютерних тренажерів ДНЦ дозволить проводити навчання оперативно-диспетчерського персоналу та підвищити кваліфікацію працівників при виникненні нестандартних ситуацій на диспетчерських ділянках.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Інструкція з руху поїздів та маневрової роботи.
2. International Railway Journal, № 6. 2002.
3. International Railway Journal, № 4,10. 1991.
4. Левин Д. Ю. Оптимизация потоков поездов. – М.: Транспорт, 1998. – 175 с.

Надійшла до редколегії 24.07.2007.