

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**  
Навчально-науковий інститут транспорту та будівництва  
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
до кваліфікаційної роботи  
освітнього ступеня магістр

галузі знань 27 – «Транспорт»  
спеціальності 275 Транспортні технології (за видами)  
спеціалізації 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

на тему: «Підвищення ефективності роботи залізничної станції оперативним плануванням перевезень»

Виконав: здобувач вищої освіти групи ОПЗТ-19зм  
Тарасенко О.В.

.....  
(підпис)

Керівник: доц. Сорока С.І.

.....  
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

.....  
(підпис)

Рецензент: *Рязанцева А.К.*

.....  
(підпис)

Рівень збігу з роботами з бібліографії

## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ

Як об'єкт дослідження прийнята вантажна станція С, схема якої наведена на рис. 2.1. Станція розташована на одноколіїному внутрівузловому ході, по якому, крім вантажних передач, пропускаються приміські поїзди в кількості 24 пар поїздів на добу. Характер виконуваних станцією операцій за технологічним процесом (рис. 2.2) визначає вихідну інформацію (як ілюстрація вихідна інформація наведена лише для категорій пересування 03, 06 й 08).

Дослідження станції включає наступні етапи.

*а) Розрахунок пропускної здатності й переробної спроможності (кількісна оцінка).* У якості розрахункового приймається період тривалістю 6 годин. Структура потоку, що обслуговується, по категоріях пересувань наступна:

- 01 - приміські поїзди з Р у Б;
- 02 - приміські поїзди з Б у Р;
- 03 - приймання передаточних поїздів;
- 04 - відправлення передаточних поїздів;
- 05 - подача вагонів на контейнерний майданчик;
- 06 - подача вагонів клієнтам «лівої сторони»;
- 07 - подача вагонів клієнтам «правої сторони»;
- 08 - подача вагонів на вантажний двір.

Подача й прибирання вагонів робиться двома маневровими локомотивами. Обмеження накладаються тільки на пропуск приміських поїздів. На основі зіставлення отриманих результатів з необхідністю (табл. 2.1) робиться висновок про достатність існуючих сортувальних пристроїв, колійного розвитку й маневрових засобів станції.

Завантаження елементів станції при максимальних розмірах вагонопотоку, що переробляється, для прийнятих вихідних умов характеризується наступними даними (табл. 2.2).

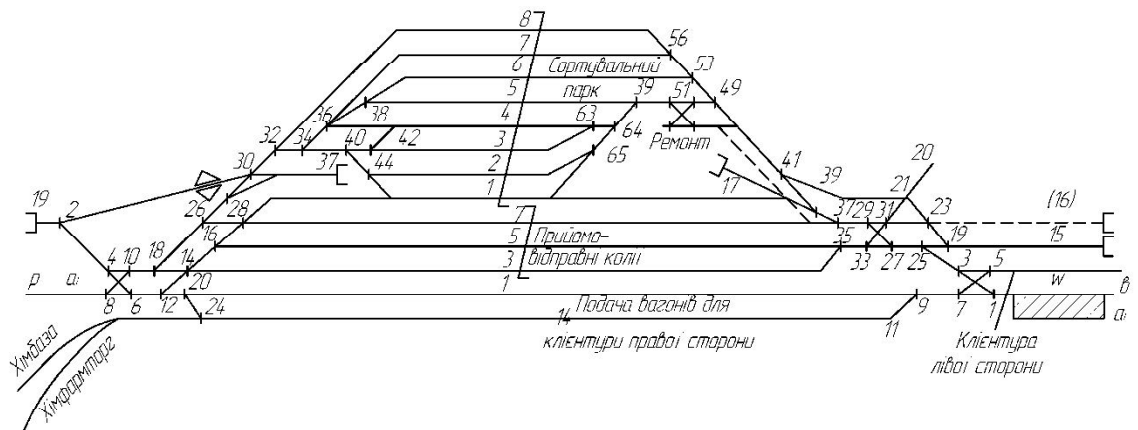


Рис. 2.1. Схема досліджуваної вантажної станції

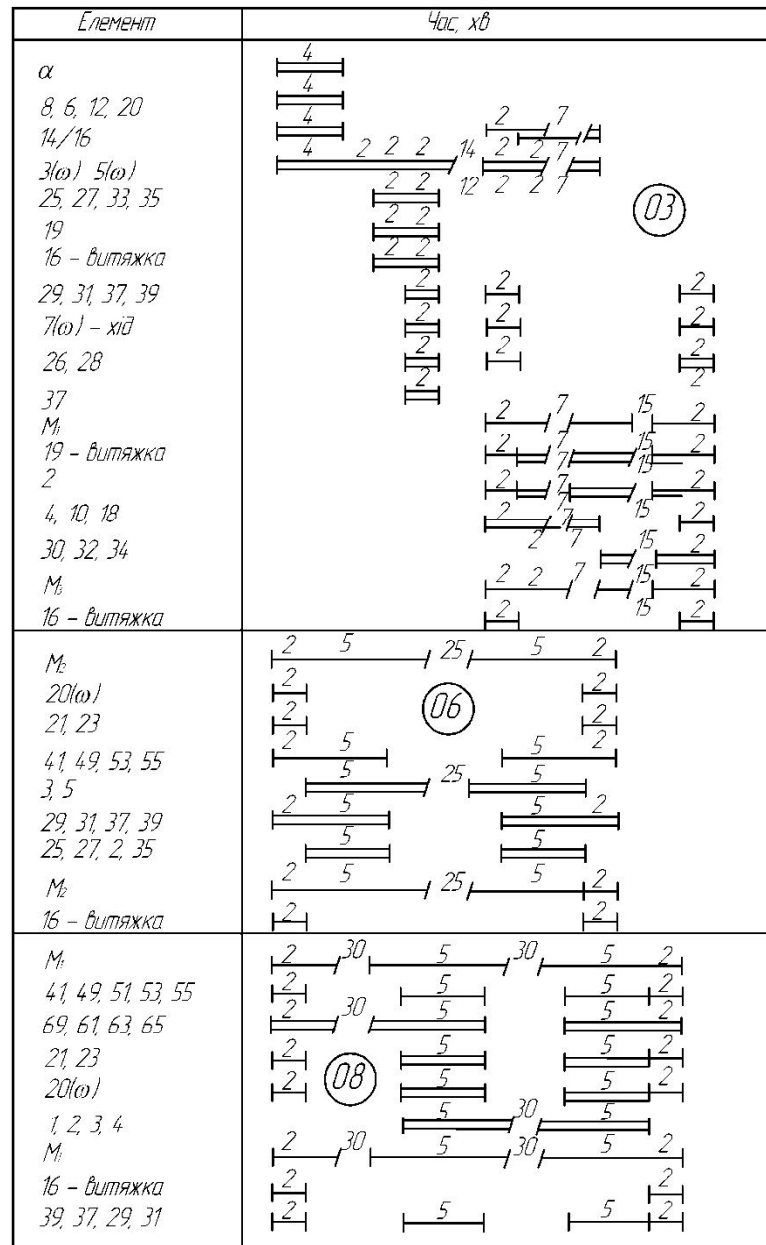


Рис. 2.2. Графіки технологічних ланцюгів для категорій пересування 03, 06 й 08

Т а б л и ц я 2.1

Співвідношення необхідної та можливої кількості операцій по категоріях пересувань

| Категорії пересувань | Попит (необхідність) |                   | Пропозиція (можливість) |                   |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
|                      | Кількість операцій   | Кількість вагонів | Кількість операцій      | Кількість вагонів |
| 01                   | 6                    | —                 | 7                       | —                 |

|    |   |    |   |         |
|----|---|----|---|---------|
| 02 | 6 | –  | 7 | –       |
| 03 | 1 | –  | 5 | –       |
| 04 | 1 | –  | 3 | –       |
| 05 | 1 | 8  | 1 | 10      |
| 06 | 1 | 17 | 1 | 20      |
| 07 | 2 | 37 | 4 | 20·4=80 |
| 08 | 1 | 7  | 2 | 10·2=20 |

Фактичні розміри руху по станції вийшли значно нижче її пропускної здатності та переробної спроможності. Елементами, що лімітують, виявилися маневрові локомотиви, що, як показали розрахунки, взагалі типово для вантажних станцій. Звідси виходить наступна вимога до проектування їх колійного розвитку: схема станції повинна забезпечувати роботу одночасно декількох локомотивів, а кількість станційних колій і тип сортувального пристрою вибираються з так, щоб між пропускною здатністю та переробною спроможністю існувала можливо більша відповідність.

б) *Визначення міжопераційних простоїв рухомого складу (якісна оцінка).*  
Достатньою основою для реконструкції станції можуть служити низькі експлуатаційні показники, великі міжопераційні простої вагонів і локомотивів.

Т а б л и ц я 2.2

Завантаження елементів станції в стані максимального заповнення її пропускної здатності та переробної спроможності

| Найменування елементів | Завантаження за часом |      |
|------------------------|-----------------------|------|
|                        | хв                    | %    |
| Перегони: $\alpha_1$   | 157                   | 43,6 |

|                          |     |      |
|--------------------------|-----|------|
| $\alpha_2$               | 143 | 39,7 |
| Прийомо-відправні колії: |     |      |
| 1                        | 42  | 11,7 |
| 3                        | 286 | 79,4 |
| 5                        | 252 | 70,0 |
| 7                        | 10  | 2,8  |
| Сортувальна гірка        | 226 | 62,8 |
| Витяжка 15               | 74  | 20,6 |
| Колії: 20                | 48  | 13,3 |
| 14                       | 140 | 38,9 |
| Стрілочні переводи:      |     |      |
| 6, 8, 12, 20             | 111 | 30,8 |
| 1, 7, 9                  | 115 | 31,9 |
| 14/16                    | 80  | 22,2 |
| 4, 10, 18                | 163 | 45,3 |
| 26, 28                   | 82  | 22,8 |
| 37                       | 10  | 2,8  |
| 2                        | 226 | 62,8 |
| 30, 32, 34               | 141 | 39,2 |
| 25, 27, 33, 35           | 60  | 16,7 |
| 19                       | 54  | 15,0 |
| 29, 31, 37, 39           | 38  | 10,6 |
| 21, 23                   | 58  | 16,1 |
| 41, 49, 51, 53, 55       | 164 | 45,6 |
| 3, 5                     | 35  | 9,7  |
| 2, 4                     | 40  | 11,1 |
| 59, 61, 63, 65           | 88  | 24,4 |
| Маневрові локомотиви:    |     |      |
| М1                       | 327 | 90,8 |

|    |     |      |
|----|-----|------|
| M2 | 352 | 97,8 |
|----|-----|------|

Моделювання роботи вантажної станції на заданий потік дозволяє визначити затримки вагонів в очікуванні подачі на вантажні фронти й, таким чином, дає підставу для нормування простою вагонів з урахуванням конкретних особливостей схеми колійного розвитку й технологічного процесу. Так, у розглянутому прикладі при роботі з одним локомотивом (крім гіркового) про затримки вагонів по основних категоріях операцій можна судити з табл. 2.3. Показники завантаження вирішальних елементів станції наведені в табл. 2.4.

Т а б л и ц я 2.3

Затримки по основних категоріях операцій

| Категорії | Затримки рухомого складу, подач-хв | Кількість подач за розрахунковий період | Величина подачі вагонів | Простій під очікуванням подачі, вагонно-год. |
|-----------|------------------------------------|---|-------------------------|--|
| 05        | 60                                 | 1                                       | 8                       | 7,9  |
| 06        | 58                                 | 1                                       | 17                      | 16,7   |
| 07        | 64                                 | 2                                       | 37                      | 36,4   |
| 08        | 31                                 | 1                                       | 7                       | 6,9  |

Т а б л и ц я 2.4

Завантаження вирішальних елементів станції

| Найменування елементів | Завантаження за часом |      |
|------------------------|-----------------------|------|
|                        | хв                    | %    |
| Перегони: $\alpha_1$   | 88                    | 24,4 |

|                                  |     |      |
|----------------------------------|-----|------|
| $\alpha_2$                       | 101 | 28,1 |
| Приймально-відправні колії: 1    | 36  | 10,0 |
| 3                                | 74  | 20,6 |
| 5                                | 66  | 18,3 |
| 7                                | 4   | 1,1  |
| Сортувальна гірка                | 100 | 27,7 |
| Витяжка 15                       | 54  | 15,0 |
| Колії: 20                        | 30  | 8,3  |
| 14                               | 70  | 19,4 |
| Стрілочні переводи: 6, 8, 12, 20 | 70  | 19,4 |
| 1, 7, 9                          | 70  | 19,4 |
| 14/16                            | 36  | 10,0 |
| 4, 10, 18                        | 78  | 21,7 |
| 26, 28                           | 40  | 11,1 |
| 37                               | 4   | 1,1  |
| 2                                | 100 | 27,8 |
| 30, 32, 34                       | 62  | 17,2 |
| 25, 27, 33, 35                   | 38  | 10,6 |
| 19                               | 34  | 9,4  |
| 29, 31, 37, 39                   | 26  | 7,2  |
| 21, 23                           | 40  | 11,1 |
| 41, 49, 51, 53, 55               | 114 | 31,7 |
| 3, 5                             | 35  | 9,7  |
| 24                               | 20  | 5,6  |
| 59, 61, 63, 65                   | 44  | 12,2 |
| Маневрові локомотиви: М1         | 196 | 54,4 |



|    |     |      |
|----|-----|------|
| M2 | 235 | 65,3 |
|----|-----|------|

в) *Ефективність посилення маневрових засобів та їх кооперованого використання.* Переробна спроможність вантажної станції багато в чому залежить від того, скільки маневрових локомотивів її обслуговує і як розподіляється робота між ними. У цьому зв'язку необхідно кількісно оцінити, як впливає збільшення числа маневрових локомотивів та їх коопероване використання на переробну спроможність вантажної станції та простій вагонів.

Нехай, наприклад, на станції введений в експлуатацію додатковий маневровий локомотив М3, що використовується як для розформування та формування передаточних поїздів (у допомогу М1), так і для подачі вагонів на вантажні фронти (у допомогу М2). Вплив цього заходу на продуктивність станції та простій вагонів видно з табл. 2.5.

Переробна спроможність станції зростає з  $200 \cdot 4 = 800$  вагонів до  $240 \cdot 4 = 960$  вагонів на добу, тобто на 20 %. Завантаження станційних локомотивів знизилося (М1=75,3 %, М2=77,8 %, М3=73,6 %), і різко впали затримки вагонів, що чекають обслуговування.

Зміна затримок рухомого складу при введенні третього  
маневрового локомотива

| Категорії операцій | Два станційних локомотиви |                   |                      | Три станційних локомотиви |                   |                      |
|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
|                    | Кількість операцій        | Кількість вагонів | Затримки, вагоно-год | Кількість операцій        | Кількість вагонів | Затримки, вагоно-год |
| 05                 | 1                         | 10                | 31,0                 | 2                         | 20                | 17,0                 |
| 06                 | 4                         | 80                | 248,0                | 5                         | 100               | 85,0                 |
| 07                 | 5                         | 100               | 310,0                | 5                         | 100               | 85,0                 |
| 08                 | 1                         | 10                | 31,0                 | 2                         | 20                | 17,0                 |

г) *Ефективність реконструктивних заходів.* Продуктивність станції можна підвищити прискоренням процесу формування та розформування поїздів, зміною схеми колійного розвитку, укладанням додаткових прийомо-відправних колій. Допустимо, що вирішується питання про реконструкцію вантажної станції у зв'язку з ростом розмірів її роботи (табл. 2.6).

Можливі наступні заходи:

- посилення сортувальної гірки (скорочення гіркового циклу з 15 до 10 хв);
- будівництво другої витяжки у хвості сортувального парку (можливість паралельної роботи локомотивів М2 і М3);
- укладання додаткової прийомо-відправної колії.

## Існуючі й перспективні переробки

| Категорії операцій | Завантаження станції (необхідність в обслуговуванні) |         |             |         |
|--------------------|--|---------|-------------|---------|
|                    | Початковий стан                                      |         | Перспектива |         |
|                    | операцій   | вагонів | операцій    | вагонів |
| 01                 | 6  | –       | 7           | –       |
| 02                 | 6  | –       | 7           | –       |
| 03                 | 1  | –       | 2           | –       |
| 04                 | 1  | –       | 2           | –       |
| 05                 | 1  | 8       | 2           | 18      |
| 06                 | 1  | 17      | 2           | 36      |
| 07                 | 2  | 37      | 4           | 78      |
| 08                 | 1  | 7       | 1           | 8       |
| Разом              | –  | 69      | –           | 140     |

Як об'єкт дослідження прийнята вантажна станція С, схема якої наведена на рис. 2.1. Станція розташована на одноколіїному внутрівузловому ході, по якому, крім вантажних передач, пропускаються приміські поїзди в кількості 24 пар поїздів на добу. Характер виконуваних станцією операцій за технологічним процесом (рис. 2.2) визначає вихідну інформацію (як ілюстрація вихідна інформація наведена лише для категорій пересування 03, 06 й 08).

Дослідження станції включає наступні етапи.

а) Розрахунок пропускної здатності й переробної спроможності (кількісна оцінка). У якості розрахункового приймається період тривалістю 6 годин. Структура потоку, що обслуговується, по категоріях пересувань наступна:

- 01 - приміські поїзди з Р у Б;
- 02 - приміські поїзди з Б у Р;
- 03 - приймання передаточних поїздів;
- 04 - відправлення передаточних поїздів;

- 05 - подача вагонів на контейнерний майданчик;
- 06 - подача вагонів клієнтам «лівої сторони»;
- 07 - подача вагонів клієнтам «правої сторони»;
- 08 - подача вагонів на вантажний двір.

Подача й прибирання вагонів робиться двома маневровими локомотивами. Обмеження накладаються тільки на пропуск приміських поїздів. На основі зіставлення отриманих результатів з необхідністю (табл. 2.1) робиться висновок про достатність існуючих сортувальних пристроїв, колійного розвитку й маневрових засобів станції.

Завантаження елементів станції при максимальних розмірах вагонопотоку, що переробляється, для прийнятих вихідних умов характеризується наступними даними (табл. 2.2).

Співвідношення необхідної та можливої кількості операцій по категоріях пересувань

Категорії

пересувань    Попит (необхідність)    Пропозиція (можливість)

Кількість операцій    Кількість вагонів    Кількість операцій

Кількість вагонів

|     |    |   |                   |
|-----|----|---|-------------------|
| 016 | –  | 7 | –                 |
| 026 | –  | 7 | –                 |
| 031 | –  | 5 | –                 |
| 041 | –  | 3 | –                 |
| 051 | 8  | 1 | 10                |
| 061 | 17 | 1 | 20                |
| 072 | 37 | 4 | $20 \cdot 4 = 80$ |
| 081 | 7  | 2 | $10 \cdot 2 = 20$ |

Фактичні розміри руху по станції вийшли значно нижче її пропускної здатності та переробної спроможності. Елементами, що лімітують, виявилися

маневрові локомотиви, що, як показали розрахунки, взагалі типово для вантажних станцій. Звідси виходить наступна вимога до проектування їх колійного розвитку: схема станції повинна забезпечувати роботу одночасно декількох локомотивів, а кількість станційних колій і тип сортувального пристрою вибираються з так, щоб між пропускною здатністю та переробною спроможністю існувала можливо більша відповідність.

б) Визначення міжопераційних простоїв рухомого складу (якісна оцінка). Достатньою основою для реконструкції станції можуть служити низькі експлуатаційні показники, великі міжопераційні простой вагонів і локомотивів.

Завантаження елементів станції в стані максимального заповнення її пропускної здатності та переробної спроможності

Найменування елементів Завантаження за часом

хв    %

Перегони:

157    43,6

143    39,7

Прийомо-відправні колії:

1 42    11,7

3 286    79,4

5 252    70,0

7 10    2,8

Сортувальна гірка 226    62,8

Витяжка 15    74    20,6

Колії:                    20    48    13,3

14140    38,9

Стрілочні переводи:

6, 8, 12, 20    111    30,8

|                       |     |      |  |
|-----------------------|-----|------|--|
| 1, 7, 9               | 115 | 31,9 |  |
| 14/16                 | 80  | 22,2 |  |
| 4, 10, 18             | 163 | 45,3 |  |
| 26, 28                | 82  | 22,8 |  |
| 37                    | 10  | 2,8  |  |
| 2                     | 226 | 62,8 |  |
| 30, 32, 34            | 141 | 39,2 |  |
| 25, 27, 33, 35        | 60  | 16,7 |  |
| 19                    | 54  | 15,0 |  |
| 29, 31, 37, 39        | 38  | 10,6 |  |
| 21, 23                | 58  | 16,1 |  |
| 41, 49, 51, 53, 55    | 164 | 45,6 |  |
| 3, 5                  | 35  | 9,7  |  |
| 2, 4                  | 40  | 11,1 |  |
| 59, 61, 63, 65        | 88  | 24,4 |  |
| Маневрові локомотиви: |     |      |  |
| M1                    | 327 | 90,8 |  |
| M2                    | 352 | 97,8 |  |

Моделювання роботи вантажної станції на заданий потік дозволяє визначити затримки вагонів в очікуванні подачі на вантажні фронти й, таким чином, дає підставу для нормування простою вагонів з урахуванням конкретних особливостей схеми колійного розвитку й технологічного процесу. Так, у розглянутому прикладі при роботі з одним локомотивом (крім гіркового) про затримки вагонів по основних категоріях операцій можна судити з табл. 2.3. Показники завантаження вирішальних елементів станції наведені в табл. 2.4.

Затримки по основних категоріях операцій  
Категорії      Затримки рухомого складу,

подач-хв      Кількість подач за розрахунковий період      Величина подачі  
вагонів      Простій під очікуванням подачі, вагонно-год.

|      |   |    |      |
|------|---|----|------|
| 0560 | 1 | 8  | 7,9  |
| 0658 | 1 | 17 | 16,7 |
| 0764 | 2 | 37 | 36,4 |
| 0831 | 1 | 7  | 6,9  |

Завантаження вирішальних елементів станції

Найменування елементів      Завантаження за часом

хв      %

Перегони:

8824,4

101      28,1

Приймально-відправні колії: 1      36      10,0

3      74      20,6

5      66      18,3

7      4      1,1

Сортувальна гірка      100      27,7

Витяжка      15      54      15,0

Колії:      20      30      8,3

1470      19,4

Стрілочні переводи: 6, 8, 12, 20      70      19,4

1, 7, 9      70      19,4

14/16      36      10,0

4, 10, 1878      21,7

26, 28      40      11,1

374      1,1

2      100      27,8

|                          |     |      |
|--------------------------|-----|------|
| 30, 32, 34               | 62  | 17,2 |
| 25, 27, 33, 35           | 38  | 10,6 |
| 1934                     | 9,4 |      |
| 29, 31, 37, 39           | 26  | 7,2  |
| 21, 23                   | 40  | 11,1 |
| 41, 49, 51, 53, 55       | 114 | 31,7 |
| 3, 5                     | 35  | 9,7  |
| 2420                     | 5,6 |      |
| 59, 61, 63, 65           | 44  | 12,2 |
| Маневрові локомотиви: М1 | 196 | 54,4 |
| М2                       | 235 | 65,3 |

в) Ефективність посилення маневрових засобів та їх кооперованого використання. Переробна спроможність вантажної станції багато в чому залежить від того, скільки маневрових локомотивів її обслуговує і як розподіляється робота між ними. У цьому зв'язку необхідно кількісно оцінити, як впливає збільшення числа маневрових локомотивів та їх коопероване використання на переробну спроможність вантажної станції та простій вагонів.

Нехай, наприклад, на станції введений в експлуатацію додатковий маневровий локомотив М3, що використовується як для розформування та формування передаточних поїздів (у допомогу М1), так і для подачі вагонів на вантажні фронти (у допомогу М2). Вплив цього заходу на продуктивність станції та простій вагонів видно з табл. 2.5.

Переробна спроможність станції зросла з вагонів до вагонів на добу, тобто на 20 %. Завантаження станційних локомотивів знизилося (М1=75,3 %, М2=77,8 %, М3=73,6 %), і різко впали затримки вагонів, що чекають обслуговування.



## Т а б л и ц я 2.5

Зміна затримок рухомого складу при введенні третього маневрового локомотива

| Категорії операцій | Два станційних локомотиви |                   | Три станційних локомотиви |                   |
|--------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
|                    | Кількість операцій        | Кількість вагонів | Затримки, вагоно-год      | Кількість вагонів |
| 051                | 10                        | 31,0              | 2                         | 20                |
| 064                | 80                        | 248,0             | 5                         | 100               |
| 075                | 100                       | 310,0             | 5                         | 100               |
| 081                | 10                        | 31,0              | 2                         | 20                |

г) Ефективність реконструктивних заходів. Продуктивність станції можна підвищити прискоренням процесу формування та розформування поїздів, зміною схеми колійного розвитку, укладанням додаткових прийомо-відправних колій. Допустимо, що вирішується питання про реконструкцію вантажної станції у зв'язку з ростом розмірів її роботи (табл. 2.6).

Можливі наступні заходи:

- посилення сортувальної гірки (скорочення гіркового циклу з 15 до 10 хв);
- будівництво другої витяжки у хвості сортувального парку (можливість паралельної роботи локомотивів М2 і М3);
- укладання додаткової прийомо-відправної колії.

Існуючі й перспективні переробки

Категорії

операцій Завантаження станції (необхідність в обслуговуванні)

Початковий стан Перспектива

| операцій | вагонів | операцій | вагонів |
|----------|---------|----------|---------|
| 016      | –       | 7        | –       |

|       |    |    |    |     |
|-------|----|----|----|-----|
| 026   | –  | 7  | –  |     |
| 031   | –  | 2  | –  |     |
| 041   | –  | 2  | –  |     |
| 051   | 8  | 2  | 18 |     |
| 061   | 17 | 2  | 36 |     |
| 072   | 37 | 4  | 78 |     |
| 081   | 7  | 1  | 8  |     |
| Разом | –  | 69 | –  | 140 |

Як об'єкт дослідження прийнята вантажна станція С, схема якої наведена на рис. 2.1. Станція розташована на одноколіїному внутрівузловому ході, по якому, крім вантажних передач, пропускаються приміські поїзди в кількості 24 пар поїздів на добу. Характер виконуваних станцією операцій за технологічним процесом (рис. 2.2) визначає вихідну інформацію (як ілюстрація вихідна інформація наведена лише для категорій пересування 03, 06 й 08).

Дослідження станції включає наступні етапи.

а) Розрахунок пропускної здатності й переробної спроможності (кількісна оцінка). У якості розрахункового приймається період тривалістю 6 годин. Структура потоку, що обслуговується, по категоріях пересувань наступна:

- 01 - приміські поїзди з Р у Б;
- 02 - приміські поїзди з Б у Р;
- 03 - приймання передаточних поїздів;
- 04 - відправлення передаточних поїздів;
- 05 - подача вагонів на контейнерний майданчик;
- 06 - подача вагонів клієнтам «лівої сторони»;
- 07 - подача вагонів клієнтам «правої сторони»;
- 08 - подача вагонів на вантажний двір.

Подача й прибирання вагонів робиться двома маневровими локомотивами. Обмеження накладаються тільки на пропуск приміських поїздів. На основі

зіставлення отриманих результатів з необхідністю (табл. 2.1) робиться висновок про достатність існуючих сортувальних пристроїв, колійного розвитку й маневрових засобів станції.

Завантаження елементів станції при максимальних розмірах вагонопотоку, що переробляється, для прийнятих вихідних умов характеризується наступними даними (табл. 2.2).

Співвідношення необхідної та можливої кількості операцій

по категоріях пересувань

Категорії

пересувань Попит (необхідність) Пропозиція (можливість)

|     | Кількість операцій | Кількість вагонів | Кількість операцій |
|-----|--------------------|-------------------|--------------------|
| 016 | –                  | 7                 | –                  |
| 026 | –                  | 7                 | –                  |
| 031 | –                  | 5                 | –                  |
| 041 | –                  | 3                 | –                  |
| 051 | 8                  | 1                 | 10                 |
| 061 | 17                 | 1                 | 20                 |
| 072 | 37                 | 4                 | $20 \cdot 4 = 80$  |
| 081 | 7                  | 2                 | $10 \cdot 2 = 20$  |

Фактичні розміри руху по станції вийшли значно нижче її пропускної здатності та переробної спроможності. Елементами, що лімітують, виявилися маневрові локомотиви, що, як показали розрахунки, взагалі типово для вантажних станцій. Звідси виходить наступна вимога до проектування їх колійного розвитку: схема станції повинна забезпечувати роботу одночасно декількох локомотивів, а кількість станційних колій і тип сортувального пристрою вибираються з так, щоб між пропускною здатністю та переробною спроможністю існувала можливо більша відповідність.

б) Визначення міжопераційних простоїв рухомого складу (якісна оцінка). Достатньою основою для реконструкції станції можуть служити низькі експлуатаційні показники, великі міжопераційні простої вагонів і локомотивів.

Завантаження елементів станції в стані максимального заповнення її пропускної здатності та переробної спроможності

Найменування елементів Завантаження за часом

хв    %

Перегони:

157    43,6

143    39,7

Прийомо-відправні колії:

1 42    11,7

3 286    79,4

5 252    70,0

7 10    2,8

Сортувальна гірка 226    62,8

Витяжка 15    74    20,6

Колії:                    20    48    13,3

14140    38,9

Стрілочні переводи:

6, 8, 12, 20    111    30,8

1, 7, 9    115    31,9

14/16    80    22,2

4, 10, 18163    45,3

26, 28    82    22,8

3710    2,8

2 226    62,8

|                       |      |      |
|-----------------------|------|------|
| 30, 32, 34            | 141  | 39,2 |
| 25, 27, 33, 35        | 60   | 16,7 |
| 1954                  | 15,0 |      |
| 29, 31, 37, 39        | 38   | 10,6 |
| 21, 23                | 58   | 16,1 |
| 41, 49, 51, 53, 55    | 164  | 45,6 |
| 3, 5                  | 35   | 9,7  |
| 2, 4                  | 40   | 11,1 |
| 59, 61, 63, 65        | 88   | 24,4 |
| Маневрові локомотиви: |      |      |
| M1                    | 327  | 90,8 |
| M2                    | 352  | 97,8 |

Моделювання роботи вантажної станції на заданий потік дозволяє визначити затримки вагонів в очікуванні подачі на вантажні фронти й, таким чином, дає підставу для нормування простою вагонів з урахуванням конкретних особливостей схеми колійного розвитку й технологічного процесу. Так, у розглянутому прикладі при роботі з одним локомотивом (крім гіркового) про затримки вагонів по основних категоріях операцій можна судити з табл. 2.3. Показники завантаження вирішальних елементів станції наведені в табл. 2.4.

#### Затримки по основних категоріях операцій

| Категорії | Затримки рухомого складу,<br>подач-хв   |  |      |
|-----------|---|--|------|
|           | Кількість подач за розрахунковий період | Величина подачі вагонів Простій під очікуванням подачі, вагонно-год. |      |
| 0560      | 1                                       | 8  | 7,9  |
| 0658      | 1                                       | 17   | 16,7 |
| 0764      | 2                                       | 37   | 36,4 |
| 0831      | 1                                       | 7  | 6,9  |

Завантаження вирішальних елементів станції

Найменування елементів Завантаження за часом

хв %

Перегони:

8824,4

101 28,1

Приймально-відправні колії: 1 36 10,0

3 74 20,6

5 66 18,3

7 4 1,1

Сортувальна гірка 100 27,7

Витяжка 15 54 15,0

Колії: 20 30 8,3

1470 19,4

Стрілочні переводи: 6, 8, 12, 20 70 19,4

1, 7, 9 70 19,4

14/16 36 10,0

4, 10, 1878 21,7

26, 28 40 11,1

374 1,1

2 100 27,8

30, 32, 34 62 17,2

25, 27, 33, 35 38 10,6

1934 9,4

29, 31, 37, 39 26 7,2

21, 23 40 11,1

41, 49, 51, 53, 55 114 31,7

|                          |     |      |
|--------------------------|-----|------|
| 3, 5                     | 35  | 9,7  |
| 2420                     | 5,6 |      |
| 59, 61, 63, 65           | 44  | 12,2 |
| Маневрові локомотиви: М1 | 196 | 54,4 |
| М2                       | 235 | 65,3 |

в) Ефективність посилення маневрових засобів та їх кооперованого використання. Переробна спроможність вантажної станції багато в чому залежить від того, скільки маневрових локомотивів її обслуговує і як розподіляється робота між ними. У цьому зв'язку необхідно кількісно оцінити, як впливає збільшення числа маневрових локомотивів та їх коопероване використання на переробну спроможність вантажної станції та простій вагонів.

Нехай, наприклад, на станції введений в експлуатацію додатковий маневровий локомотив М3, що використовується як для розформування та формування передаточних поїздів (у допомогу М1), так і для подачі вагонів на вантажні fronti (у допомогу М2). Вплив цього заходу на продуктивність станції та простій вагонів видно з табл. 2.5.

Переробна спроможність станції зросла з вагонів до вагонів на добу, тобто на 20 %. Завантаження станційних локомотивів знизилося (М1=75,3 %, М2=77,8 %, М3=73,6 %), і різко впали затримки вагонів, що чекають обслуговування.

### Т а б л и ц я 2.5

Зміна затримок рухомого складу при введенні третього маневрового локомотива

Категорії операцій Два станційних локомотиви Три станційних локомотиви

| Кількість операцій |     | Кількість вагонів |   | Затримки, вагоно-год |      |
|--------------------|-----|-------------------|---|----------------------|------|
| Кількість операцій |     | Кількість вагонів |   | Затримки, вагоно-год |      |
| 051                | 10  | 31,0              | 2 | 20                   | 17,0 |
| 064                | 80  | 248,0             | 5 | 100                  | 85,0 |
| 075                | 100 | 310,0             | 5 | 100                  | 85,0 |
| 081                | 10  | 31,0              | 2 | 20                   | 17,0 |

г) Ефективність реконструктивних заходів. Продуктивність станції можна підвищити прискоренням процесу формування та розформування поїздів, зміною схеми колійного розвитку, укладанням додаткових прийомо-відправних колій. Допустимо, що вирішується питання про реконструкцію вантажної станції у зв'язку з ростом розмірів її роботи (табл. 2.6).

Можливі наступні заходи:

- посилення сортувальної гірки (скорочення гіркового циклу з 15 до 10 хв);
- будівництво другої витяжки у хвості сортувального парку (можливість паралельної роботи локомотивів М2 і М3);
- укладання додаткової прийомо-відправної колії.

Існуючі й перспективні переробки

Категорії

операцій      Завантаження станції (необхідність в обслуговуванні)

Початковий стан      Перспектива

|     | операцій | вагонів | операцій | вагонів |
|-----|----------|---------|----------|---------|
| 016 | –        | 7       | –        | –       |
| 026 | –        | 7       | –        | –       |
| 031 | –        | 2       | –        | –       |
| 041 | –        | 2       | –        | –       |
| 051 | 8        | 2       | 18       | –       |
| 061 | 17       | 2       | 36       | –       |



|       |    |    |       |
|-------|----|----|-------|
| 072   | 37 | 4  | 78    |
| 081   | 7  | 1  | 8     |
| Разом | –  | 69 | – 140 |

Як об'єкт дослідження прийнята вантажна станція С, схема якої наведена на рис. 2.1. Станція розташована на одноколінному внутрівузловому ході, по якому, крім вантажних передач, пропускаються приміські поїзди в кількості 24 пар поїздів на добу. Характер виконуваних станцією операцій за технологічним процесом (рис. 2.2) визначає вихідну інформацію (як ілюстрація вихідна інформація наведена лише для категорій пересування 03, 06 й 08).

Дослідження станції включає наступні етапи.

а) Розрахунок пропускної здатності й переробної спроможності (кількісна оцінка). У якості розрахункового приймається період тривалістю 6 годин. Структура потоку, що обслуговується, по категоріях пересувань наступна:

- 01 - приміські поїзди з Р у Б;
- 02 - приміські поїзди з Б у Р;
- 03 - приймання передаточних поїздів;
- 04 - відправлення передаточних поїздів;
- 05 - подача вагонів на контейнерний майданчик;
- 06 - подача вагонів клієнтам «лівої сторони»;
- 07 - подача вагонів клієнтам «правої сторони»;
- 08 - подача вагонів на вантажний двір.

Подача й прибирання вагонів робиться двома маневровими локомотивами. Обмеження накладаються тільки на пропуск приміських поїздів. На основі зіставлення отриманих результатів з необхідністю (табл. 2.1) робиться висновок про достатність існуючих сортувальних пристроїв, колійного розвитку й маневрових засобів станції.

Завантаження елементів станції при максимальних розмірах вагонопотоку, що переробляється, для прийнятих вихідних умов характеризується наступними даними (табл. 2.2).

Співвідношення необхідної та можливої кількості операцій

по категоріях пересувань

Категорії

пересувань Попит (необхідність) Пропозиція (можливість)

|     | Кількість операцій |                   | Кількість вагонів | Кількість операцій |
|-----|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|     | Кількість вагонів  | Кількість вагонів |                   |                    |
| 016 | –                  | 7                 | –                 |                    |
| 026 | –                  | 7                 | –                 |                    |
| 031 | –                  | 5                 | –                 |                    |
| 041 | –                  | 3                 | –                 |                    |
| 051 | 8                  | 1                 | 10                |                    |
| 061 | 17                 | 1                 | 20                |                    |
| 072 | 37                 | 4                 | $20 \cdot 4 = 80$ |                    |
| 081 | 7                  | 2                 | $10 \cdot 2 = 20$ |                    |

Фактичні розміри руху по станції вийшли значно нижче її пропускної здатності та переробної спроможності. Елементами, що лімітують, виявилися маневрові локомотиви, що, як показали розрахунки, взагалі типово для вантажних станцій. Звідси виходить наступна вимога до проектування їх колійного розвитку: схема станції повинна забезпечувати роботу одночасно декількох локомотивів, а кількість станційних колій і тип сортувального пристрою вибираються з так, щоб між пропускною здатністю та переробною спроможністю існувала можливо більша відповідність.

б) Визначення міжопераційних простоїв рухомого складу (якісна оцінка). Достатньою основою для реконструкції станції можуть служити низькі

експлуатаційні показники, великі міжопераційні простої вагонів і локомотивів.

Завантаження елементів станції в стані максимального заповнення її пропускної здатності та переробної спроможності

Найменування елементів Завантаження за часом

хв %

Перегони:

157 43,6

143 39,7

Прийомо-відправні колії:

1 42 11,7

3 286 79,4

5 252 70,0

7 10 2,8

Сортувальна гірка 226 62,8

Витяжка 15 74 20,6

Колії: 20 48 13,3

14140 38,9

Стрілочні переводи:

6, 8, 12, 20 111 30,8

1, 7, 9 115 31,9

14/16 80 22,2

4, 10, 18163 45,3

26, 28 82 22,8

3710 2,8

2 226 62,8

30, 32, 34 141 39,2

25, 27, 33, 35 60 16,7

|                       |      |      |  |
|-----------------------|------|------|--|
| 1954                  | 15,0 |      |  |
| 29, 31, 37, 39        | 38   | 10,6 |  |
| 21, 23                | 58   | 16,1 |  |
| 41, 49, 51, 53, 55    | 164  | 45,6 |  |
| 3, 5                  | 35   | 9,7  |  |
| 2, 4                  | 40   | 11,1 |  |
| 59, 61, 63, 65        | 88   | 24,4 |  |
| Маневрові локомотиви: |      |      |  |
| M1                    | 327  | 90,8 |  |
| M2                    | 352  | 97,8 |  |

Моделювання роботи вантажної станції на заданий потік дозволяє визначити затримки вагонів в очікуванні подачі на вантажні фронти й, таким чином, дає підставу для нормування простою вагонів з урахуванням конкретних особливостей схеми колійного розвитку й технологічного процесу. Так, у розглянутому прикладі при роботі з одним локомотивом (крім гіркового) про затримки вагонів по основних категоріях операцій можна судити з табл. 2.3. Показники завантаження вирішальних елементів станції наведені в табл. 2.4.

#### Затримки по основних категоріях операцій

| Категорії | Затримки рухомого складу, подач-хв | Кількість подач за розрахунковий період | Величина подачі вагонів | Простій під очікуванням подачі, вагонно-год. |
|-----------|------------------------------------|---|-------------------------|--|
| 0560      | 1                                  | 8                                       | 7,9                     |  |
| 0658      | 1                                  | 17                                      | 16,7                    |  |
| 0764      | 2                                  | 37                                      | 36,4                    |  |
| 0831      | 1                                  | 7                                       | 6,9                     |  |

## Завантаження вирішальних елементів станції

Найменування елементів Завантаження за часом

хв %

Перегони:

8824,4

101 28,1

Приймально-відправні колії: 1 36 10,0

3 74 20,6

5 66 18,3

7 4 1,1

Сортувальна гірка 100 27,7

Витяжка 15 54 15,0

Колії: 20 30 8,3

1470 19,4

Стрілочні переводи: 6, 8, 12, 20 70 19,4

1, 7, 9 70 19,4

14/16 36 10,0

4, 10, 1878 21,7

26, 28 40 11,1

374 1,1

2 100 27,8

30, 32, 34 62 17,2

25, 27, 33, 35 38 10,6

1934 9,4

29, 31, 37, 39 26 7,2

21, 23 40 11,1

41, 49, 51, 53, 55 114 31,7

3, 5 35 9,7

2420 5,6

59, 61, 63, 65 44 12,2

Маневрові локомотиви: М1 196 54,4

М2 235 65,3

в) Ефективність посилення маневрових засобів та їх кооперованого використання. Переробна спроможність вантажної станції багато в чому залежить від того, скільки маневрових локомотивів її обслуговує і як розподіляється робота між ними. У цьому зв'язку необхідно кількісно оцінити, як впливає збільшення числа маневрових локомотивів та їх коопероване використання на переробну спроможність вантажної станції та простій вагонів.

Нехай, наприклад, на станції введений в експлуатацію додатковий маневровий локомотив М3, що використовується як для розформування та формування передаточних поїздів (у допомогу М1), так і для подачі вагонів на вантажні fronti (у допомогу М2). Вплив цього заходу на продуктивність станції та простій вагонів видно з табл. 2.5.

Переробна спроможність станції зросла з вагонів до вагонів на добу, тобто на 20 %. Завантаження станційних локомотивів знизилося (М1=75,3 %, М2=77,8 %, М3=73,6 %), і різко впали затримки вагонів, що чекають обслуговування.

### Т а б л и ц я 2.5

Зміна затримок рухомого складу при введенні третього маневрового локомотива

Категорії операцій Два станційних локомотиви Три станційних локомотиви

| Кількість операцій | Кількість вагонів | Затримки, вагоно-год |
|--------------------|-------------------|----------------------|
| 051 10 31,0 2      | 20 17,0           |                      |

|     |     |       |   |     |      |
|-----|-----|-------|---|-----|------|
| 064 | 80  | 248,0 | 5 | 100 | 85,0 |
| 075 | 100 | 310,0 | 5 | 100 | 85,0 |
| 081 | 10  | 31,0  | 2 | 20  | 17,0 |

г) Ефективність реконструктивних заходів. Продуктивність станції можна підвищити прискоренням процесу формування та розформування поїздів, зміною схеми колійного розвитку, укладанням додаткових прийомо-відправних колій. Допустимо, що вирішується питання про реконструкцію вантажної станції у зв'язку з ростом розмірів її роботи (табл. 2.6).

Можливі наступні заходи:

- посилення сортувальної гірки (скорочення гіркового циклу з 15 до 10 хв);
- будівництво другої витяжки у хвості сортувального парку (можливість паралельної роботи локомотивів М2 і М3);
- укладання додаткової прийомо-відправної колії.

Існуючі й перспективні переробки

Категорії

операцій      Завантаження станції (необхідність в обслуговуванні)

Початковий стан      Перспектива

|       | операцій | вагонів | операцій | вагонів |
|-------|----------|---------|----------|---------|
| 016   | –        | 7       | –        |         |
| 026   | –        | 7       | –        |         |
| 031   | –        | 2       | –        |         |
| 041   | –        | 2       | –        |         |
| 051   | 8        | 2       | 18       |         |
| 061   | 17       | 2       | 36       |         |
| 072   | 37       | 4       | 78       |         |
| 081   | 7        | 1       | 8        |         |
| Разом | –        | 69      | –        | 140     |

Як об'єкт дослідження прийнята вантажна станція С, схема якої наведена на рис. 2.1. Станція розташована на одноколінному внутрівузловому ході, по якому, крім вантажних передач, пропускаються приміські поїзди в кількості 24 пар поїздів на добу. Характер виконуваних станцією операцій за технологічним процесом (рис. 2.2) визначає вихідну інформацію (як ілюстрація вихідна інформація наведена лише для категорій пересування 03, 06 й 08).

Дослідження станції включає наступні етапи.

а) Розрахунок пропускної здатності й переробної спроможності (кількісна оцінка). У якості розрахункового приймається період тривалістю 6 годин. Структура потоку, що обслуговується, по категоріях пересувань наступна:

- 01 - приміські поїзди з Р у Б;
- 02 - приміські поїзди з Б у Р;
- 03 - приймання передаточних поїздів;
- 04 - відправлення передаточних поїздів;
- 05 - подача вагонів на контейнерний майданчик;
- 06 - подача вагонів клієнтам «лівої сторони»;
- 07 - подача вагонів клієнтам «правої сторони»;
- 08 - подача вагонів на вантажний двір.

Подача й прибирання вагонів робиться двома маневровими локомотивами. Обмеження накладаються тільки на пропуск приміських поїздів. На основі зіставлення отриманих результатів з необхідністю (табл. 2.1) робиться висновок про достатність існуючих сортувальних пристроїв, колійного розвитку й маневрових засобів станції.

Завантаження елементів станції при максимальних розмірах вагонопотоку, що переробляється, для прийнятих вихідних умов характеризується наступними даними (табл. 2.2).

Співвідношення необхідної та можливої кількості операцій по категоріях пересувань



## Категорії

|     | пересувань         |                   | Попит (необхідність) |                   | Пропозиція (можливість) |                   |
|-----|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
|     | Кількість операцій | Кількість вагонів | Кількість операцій   | Кількість вагонів | Кількість операцій      | Кількість вагонів |
| 016 | –                  | 7                 | –                    | –                 | –                       | –                 |
| 026 | –                  | 7                 | –                    | –                 | –                       | –                 |
| 031 | –                  | 5                 | –                    | –                 | –                       | –                 |
| 041 | –                  | 3                 | –                    | –                 | –                       | –                 |
| 051 | 8                  | 1                 | 10                   | –                 | –                       | –                 |
| 061 | 17                 | 1                 | 20                   | –                 | –                       | –                 |
| 072 | 37                 | 4                 | 20·4=80              | –                 | –                       | –                 |
| 081 | 7                  | 2                 | 10·2=20              | –                 | –                       | –                 |

Фактичні розміри руху по станції вийшли значно нижче її пропускної здатності та переробної спроможності. Елементами, що лімітують, виявилися маневрові локомотиви, що, як показали розрахунки, взагалі типово для вантажних станцій. Звідси виходить наступна вимога до проектування їх колійного розвитку: схема станції повинна забезпечувати роботу одночасно декількох локомотивів, а кількість станційних колій і тип сортувального пристрою вибираються з так, щоб між пропускною здатністю та переробною спроможністю існувала можливо більша відповідність.

б) Визначення міжопераційних простоїв рухомого складу (якісна оцінка). Достатньою основою для реконструкції станції можуть служити низькі експлуатаційні показники, великі міжопераційні простої вагонів і локомотивів.

Завантаження елементів станції в стані максимального заповнення її пропускної здатності та переробної спроможності

Найменування елементів Завантаження за часом

хв %

Перегони:

157 43,6

143 39,7

Прийомо-відправні колії:

1 42 11,7

3 286 79,4

5 252 70,0

7 10 2,8

Сортувальна гірка 226 62,8

Витяжка 15 74 20,6

Колії: 20 48 13,3

14140 38,9

Стрілочні переводи:

6, 8, 12, 20 111 30,8

1, 7, 9 115 31,9

14/16 80 22,2

4, 10, 18163 45,3

26, 28 82 22,8

3710 2,8

2 226 62,8

30, 32, 34 141 39,2

25, 27, 33, 35 60 16,7

1954 15,0

29, 31, 37, 39 38 10,6

21, 23 58 16,1

41, 49, 51, 53, 55 164 45,6

3, 5 35 9,7

2, 4 40 11,1

59, 61, 63, 65 88 24,4

Маневрові локомотиви:

M1 327 90,8

M2 352 97,8

Моделювання роботи вантажної станції на заданий потік дозволяє визначити затримки вагонів в очікуванні подачі на вантажні fronti й, таким чином, дає підставу для нормування простою вагонів з урахуванням конкретних особливостей схеми колійного розвитку й технологічного процесу. Так, у розглянутому прикладі при роботі з одним локомотивом (крім гіркового) про затримки вагонів по основних категоріях операцій можна судити з табл. 2.3. Показники завантаження вирішальних елементів станції наведені в табл. 2.4.

Затримки по основних категоріях операцій

Категорії Затримки рухомого складу,  
подач-хв Кількість подач за розрахунковий період Величина подачі  
вагонів Простій під очікуванням подачі, вагонно-год.

0560 1 8 7,9

0658 1 17 16,7

0764 2 37 36,4

0831 1 7 6,9

Завантаження вирішальних елементів станції

Найменування елементів Завантаження за часом

хв %

Перегони:

8824,4

101 28,1

|                                  |       |      |
|----------------------------------|-------|------|
| Приймально-відправні колії: 1    | 36    | 10,0 |
| 3                                | 74    | 20,6 |
| 5                                | 66    | 18,3 |
| 7                                | 4     | 1,1  |
| Сортувальна гірка                | 100   | 27,7 |
| Витяжка                          | 15 54 | 15,0 |
| Колії:                           | 20 30 | 8,3  |
| 1470                             |       | 19,4 |
| Стрілочні переводи: 6, 8, 12, 20 | 70    | 19,4 |
| 1, 7, 9                          | 70    | 19,4 |
| 14/16                            | 36    | 10,0 |
| 4, 10, 1878                      |       | 21,7 |
| 26, 28                           | 40    | 11,1 |
| 374                              |       | 1,1  |
| 2                                | 100   | 27,8 |
| 30, 32, 34                       | 62    | 17,2 |
| 25, 27, 33, 35                   | 38    | 10,6 |
| 1934                             |       | 9,4  |
| 29, 31, 37, 39                   | 26    | 7,2  |
| 21, 23                           | 40    | 11,1 |
| 41, 49, 51, 53, 55               | 114   | 31,7 |
| 3, 5                             | 35    | 9,7  |
| 2420                             |       | 5,6  |
| 59, 61, 63, 65                   | 44    | 12,2 |
| Маневрові локомотиви: М1         | 196   | 54,4 |
| М2                               | 235   | 65,3 |

в) Ефективність посилення маневрових засобів та їх кооперованого використання. Переробна спроможність вантажної станції багато в чому залежить від того, скільки маневрових локомотивів її обслуговує і як

розподіляється робота між ними. У цьому зв'язку необхідно кількісно оцінити, як впливає збільшення числа маневрових локомотивів та їх коопероване використання на переробну спроможність вантажної станції та простій вагонів.

Нехай, наприклад, на станції введений в експлуатацію додатковий маневровий локомотив М3, що використовується як для розформування та формування передаточних поїздів (у допомогу М1), так і для подачі вагонів на вантажні фронти (у допомогу М2). Вплив цього заходу на продуктивність станції та простій вагонів видно з табл. 2.5.

Переробна спроможність станції зростає з 20 вагонів до 100 вагонів на добу, тобто на 20 %. Завантаження станційних локомотивів знизилося (М1=75,3 %, М2=77,8 %, М3=73,6 %), і різко впали затримки вагонів, що чекають обслуговування.

#### Т а б л и ц я 2.5

Зміна затримок рухомого складу при введенні третього маневрового локомотива

| Категорії операцій | Два станційних локомотиви |  | Три станційних локомотиви |  |      |
|--------------------|---------------------------|--|---------------------------|--|------|
|                    | Кількість операцій        | Кількість вагонів Затримки, вагоно-год | Кількість операцій        | Кількість вагонів Затримки, вагоно-год |      |
| 051                | 10                        | 31,0                                   | 2                         | 20                                     | 17,0 |
| 064                | 80                        | 248,0                                  | 5                         | 100                                    | 85,0 |
| 075                | 100                       | 310,0                                  | 5                         | 100                                    | 85,0 |
| 081                | 10                        | 31,0                                   | 2                         | 20                                     | 17,0 |

г) Ефективність реконструктивних заходів. Продуктивність станції можна підвищити прискоренням процесу формування та розформування поїздів, зміною схеми колійного розвитку, укладанням додаткових прийомо-

відправних колій. Допустимо, що вирішується питання про реконструкцію вантажної станції у зв'язку з ростом розмірів її роботи (табл. 2.6).

Можливі наступні заходи:

- посилення сортувальної гірки (скорочення гіркового циклу з 15 до 10 хв);
- будівництво другої витяжки у хвості сортувального парку (можливість паралельної роботи локомотивів М2 і М3);
- укладання додаткової прийомо-відправної колії.

Існуючі й перспективні переробки

Категорії

операцій      Завантаження станції (необхідність в обслуговуванні)

Початковий стан      Перспектива

|       | операцій | вагонів | операцій | вагонів |
|-------|----------|---------|----------|---------|
| 016   | –        | 7       | –        |         |
| 026   | –        | 7       | –        |         |
| 031   | –        | 2       | –        |         |
| 041   | –        | 2       | –        |         |
| 051   | 8        | 2       | 18       |         |
| 061   | 17       | 2       | 36       |         |
| 072   | 37       | 4       | 78       |         |
| 081   | 7        | 1       | 8        |         |
| Разом | –        | 69      | –        | 140     |