

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»

Інститут механічної інженерії та транспорту
Кафедра транспортних технологій

**РОЗРАХУНКОВО–ПОЯСНЮВАЛЬНА
ЗАПИСКА**

до бакалаврської кваліфікаційної роботи

**Удосконалення роботи вантажної станції Щ у зв'язку зі зменшенням
обсягів місцевої роботи**

Студент **УЗ-41, Нехай Ілля Андрійович**

(група, шифр, прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи,
канд. техн. наук

Андрій ГРУНИК

Консультант з економіки,
канд. екон. наук, доцент

Уляна КОГУТ

Консультант з охорони праці,
канд. техн. наук, доцент

Оксана ЛИТВИНЯК

Завідувач кафедри
транспортних технологій,
канд. техн. наук, доцент

Юрій РОЙКО

“ _____ ” _____ 2025р.

Національний університет “Львівська політехніка”

Інститут
Спеціальність
Спеціалізація

ІМІТ

275.02 “Транспортні технології (на залізничному транспорті)”

Кафедра “Транспортні технології”
275 “Транспортні технології (за видами)”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри «Транспортні технології»

“ ___ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентіві

Нехай Іллі Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема БКР Удосконалення роботи вантажної станції Щ у зв'язку зі зменшенням обсягів місцевої роботи.

затверджена наказом по університету від “17 ” квітня 2025 р. № 1401-4-08

2. Термін здачі студентом завершеного БКР 15.06.2025 р

3. Початкові дані до БКР Технологічний процес роботи станції Щ,
Технічно-розпорядчий акт станції Щ, Немасштабна схема станції Щ,
Добові розміри вантажної роботи на станції Щ

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (за розділами)

Вступ

Розділ 1. Аналіз технології роботи вантажної станції Щ

Розділ 2. Техніко-економічні показники роботи станції

Розділ 3. Економічна частина

Розділ 4. Охорона праці

Висновок

Список використаних джерел

5. Перелік аркушів презентацій графічної частини БКР

1. Немасштабна схема станції Щ

2. Немасштабна схема вантажного району станції

3. Схема вагоно- і вантажопотоків

4. Графік обробки передаточного поїзда по прибуттю

5. Графік обробки передаточного поїзда по відправленню

6. Добовий план-графік роботи станції (1 варіант)

7. Добовий план-графік роботи станції (2 варіант)

8. Таблиця основних показників роботи станції Щ

6. Консультанти до розділів БКР

| Розділ | Консультант, його вч.звання, наук. ступінь, прізвище та ініціали | Підпис, дата | |
|---------------|--|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання отримав |
| Економіки | к.е.н.,доцент Когут У.І. | | 20.05.2025 |
| Охорони праці | к.т.н.,доцент Литвиняк О.Я. | | 19.05.2025 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 19.05.2025 р

Керівник _____
(підпис)

Завдання отримав до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ БКР

| Номер розділу або робіт | Назва розділу або робіт | Термін виконання | Зауваження |
|-------------------------|--|------------------|------------|
| | Розділ 1. Аналіз технології роботи вантажної станції Щ | 23.05.2025 р | |
| | Розділ 2. Техніко-економічні показники роботи станції | 27.05.2025 р | |
| | Розділ 3. Економічна частина | 02.06.2025 р | |
| | Розділ 4. Охорона праці | 10.06.2025 р | |
| | Оформлення кваліфікаційної роботи | 15.06.2025 р | |
| | | | |
| | | | |

Студент _____
(підпис)

Керівник _____
(підпис)

Нехай І.А., Груник А.І. (керівник). Удосконалення роботи вантажної станції Щ у зв'язку зі зменшенням обсягів місцевої роботи. Бакалаврська кваліфікаційна робота. – Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2025.

Розширена анотація.

Проміжна вантажна (наскрізна) станція Щвант розташована на двоколінійній ділянці У – Ш. За технічними ознаками - віднесена до III класу.

Станція Щвант приймає вивізні поїзди з обох напрямків. Транзитні вантажні поїзди проходять станцію Щвант без переробки (обробка транзитних поїздів не передбачена технологічним процесом).

Діючими пунктами виконання вантажної роботи на станції Щ є вантажний район (ВР), під'їзна колія №3 та під'їзна колія №4.

Існуючий (перший) варіант роботи станції та графічної моделі роботи станції Щвант передбачає прибуття як завантажених, так і порожніх вагонів із дільничних станцій У і Ш чотирма вивізними поїздами. Відповідно, відправлення завантажених на станції Щвант вагонів (разом із порожніми) здійснюється також тільки вивізними поїздами на дільничні станції У і Ш. Станційний маневровий локомотив працює цілодобово.

Аналіз розрахованих показників за першим варіантом показує, що після зменшення обсягів вантажної роботи станційний маневровий локомотив завантажений протягом доби менше 50%, що, в свою чергу, дозволяє розглянути варіант його використання тільки у визначений період доби.

Для оцінювання результатів зміни технології роботи станції Щвант побудований другий варіант добового плану-графіка та розраховані на його основі показники.

Запропонований (другий) варіант пропонує організацію роботи станції з роботою не станційного (цілодобово), а «диспетчерського» маневрового локомотива, який здійснює всі маневрові операції у визначені періоди доби за вказівками поїзного диспетчера (ДНЦ).

Порівняння основних показників демонструє навіть незначне зменшення середнього простою місцевого вагону (на 0,29 год), що буде основним аргументом при виборі оптимального варіанту організації роботи станції.

Інші показники не змінилися, або змінилися не суттєво, що також говорить на користь запропонованого варіанту. В загальному, можна відзначити, що запропоновані зміни технології роботи станції Щвант відразу дають значний позитивний результат та мають перспективи удосконалення в майбутньому.

Мета роботи: удосконалення місцевої роботи вантажної станції після зменшення обсягів місцевих вагонопотоків.

У результаті проведених досліджень було побудовано два добових плани-графіки, визначено основні показники роботи станції та виконано їх порівняння та аналіз.

Результати досліджень можуть бути використані для вивчення можливості впровадження окремих елементів даної технології в роботі вантажних станцій АТ УЗ.

Ключові слова – критий склад, відкрита площадка, місцевий вагон, вантажна станція, під'їзна колія, вагонопотік, вантажопотік, витяжна колія, товарна контора, агент комерційний, начальник станції, пункт технічного огляду, вантажний район, пункт комерційного огляду, козловий кран, мостовий кран, навантажувач.

Nekhay I.A., Grunyk A.I. (head). Improving the work of the Shch freight station due to the reduction in the volume of local work. Bachelor's qualification work. – Lviv Polytechnic National University, Lviv, 2025.

Extended abstract.

The intermediate freight (through) station Shchvant is located on the double-track section U – Sh. According to technical characteristics, it is classified as class III.

The Shchvant station accepts outbound trains from both directions. Transit freight trains pass the Shchvant station without processing (processing of transit trains is not provided for by the technological process).

The operating points for performing freight work at the Shch station are the freight area (VR), approach track No. 3 and approach track No. 4.

The existing (first) variant of the station operation and the graphic model of the Schwant station operation provide for the arrival of both loaded and empty wagons from the district stations U and S by four export trains. Accordingly, the departure of loaded wagons at the Schwant station (along with empty ones) is also carried out only by export trains to the district stations U and S. The station shunting locomotive operates around the clock.

Analysis of the calculated indicators according to the first variant shows that after reducing the volume of freight work, the station shunting locomotive is loaded during the day by less than 50%, which, in turn, allows us to consider the option of using it only during a certain period of the day.

To evaluate the results of changing the technology of the Schwant station operation, a second variant of the daily schedule was built and indicators were calculated on its basis.

The proposed (second) option suggests organizing the station's operation with the operation of not a station (round the clock), but a "dispatch" shunting locomotive, which performs all shunting operations at certain periods of the day according to the instructions of the train dispatcher (DNC).

Comparison of the main indicators demonstrates even a slight decrease in the average downtime of a local car (by 0.29 hours), which will be the main argument when choosing the optimal option for organizing the station's operation.

Other indicators have not changed, or have changed only slightly, which also speaks in favor of the proposed option. In general, it can be noted that the proposed changes in the technology of operation of the Schwant station immediately give a significant positive result and have prospects for improvement in the future.

Purpose of the work: improvement of the local operation of the freight station after reducing the volume of local car traffic.

As a result of the research, two daily schedules were built, the main indicators of the station's operation were determined, and their comparison and analysis were performed.

The results of the research can be used to study the possibility of implementing individual elements of this technology in the work of freight stations of JSC UZ.

Keywords - covered warehouse, open area, local car, freight station, approach track, car flow, freight flow, exhaust track, freight office, commercial agent, station manager, technical inspection point, freight area, commercial inspection point, gantry crane, bridge crane, loader.

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ВСТУП..... | 8 |
| РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ ЩВАНТ | 9 |
| 1.1. Технічна й експлуатаційна характеристика станції Щвант..... | 9 |
| 1.2. Організація обробки поїздів на станції Щвант..... | 12 |
| 1.3. Визначення розрахункових обсягів роботи станції Щвант..... | 13 |
| 1.4. Організація вантажної і комерційної роботи станції Щвант..... | 17 |
| РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ СТАНЦІЇ ЩВАНТ | 22 |
| 2.1. Розрахунок основних показників роботи станції Щвант | 22 |
| 2.2. Порівняння варіантів і аналіз основних показників роботи станції | 27 |
| 2.3. Техніко-економічне порівняння та вибір оптимального варіанту механізації вантажно-розвантажувальних робіт з великоваговими вантажами на ВР ст.Щвант..... | 29 |
| РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 33 |
| РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ | 40 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 43 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 44 |
| ДОДАТОК А..... | 45 |
| ДОДАТОК Б | 49 |
| ДОДАТОК В..... | 51 |
| ДОДАТОК Г | 57 |
| ДОДАТОК Д..... | 66 |

ВСТУП

Розвиток вантажних перевезень залізничним транспортом в цілому потребує аналізу та удосконалення технології роботи на різних ланках перевізного процесу, зокрема на вантажних станціях, де здійснюється більшість вантажних операцій.

Проміжна вантажна станція Щвант розташована на двоколінійній ділянці У – Ш. За теперішніми обсягами роботи та технічними ознаками - віднесена до III класу. Місцеві вагони прибувають на станцію Щвант тільки вивізними поїздами з обох напрямків. Транзитні вантажні поїзди проходять станцію Щвант без переробки (не передбачено технологічним процесом).

Вантажні роботи на станції Щвант відбуваються на вантажному районі (ВР) та двох діючих під'їзних коліях.

Існуючий варіант роботи станції Щвант та розроблена відповідна графічна модель передбачає прибуття як завантажених, так і порожніх вагонів із дільничних станцій У і Ш чотирма вивізними поїздами. Відповідно, і відправлення завантажених на станції Щвант вагонів (разом із порожніми) здійснюється тільки вивізними поїздами на дільничні станції за призначенням. Робота станційного маневрового локомотива цілодобова.

Пропозиція щодо удосконалення роботи станції полягає фактично у зміні режиму роботи станційного маневрового локомотива, що має бути організовано у зв'язку з недостатнім його завантаженням.

Запропонований варіант пропонує роботу вантажної станції Щвант при обслуговуванні «диспетчерським» маневровим локомотивом, який прибуває на станцію за розпорядженням поїзного диспетчера у визначені періоди доби. При цьому основним критерієм ефективності такого варіанту буде показник середнього простою місцевого вагону

Можна передбачити, що запропоновані зміни технології роботи станції Щвант будуть мати позитивний результат відразу за рахунок значного скорочення витрат на маневрову роботу станції. Окрім того, запропонована технологія має перспективи удосконалення.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ Щвант

1.1. Технічна й експлуатаційна характеристика станції Щвант

Проміжна вантажна станція Щвант є наскрізною, вона розташована на двоколійній ділянці У – Ш. Станція віднесена до III класу.

Немасштабна схема станції Щвант - на рисунку Г.1.

Колійний розвиток станції Щвант – у таблиці 1.1.

Сортувальні пристрої станції Щвант - станційна витяжна колія №32, довжина якої (650 м) забезпечує розформування та формування вивізних поїздів.

Таблиця 1.1

Колійний розвиток ст.Щвант

| № колії | Назва колії | Тип рейок | Призначення колії | Що обмежує колію | Довжина колій, ум.ваг |
|---------|-----------------------|-----------|--|------------------|-----------------------|
| I | Головна | P65 | Приймання, пропускання, відправлення непарних поїздів зі станції Ш | СП20 – СП19 | 62 |
| II | Головна | P65 | Приймання, пропускання, відправлення парних поїздів зі станції У | СП16 – СП15 | 61 |
| 3 | Приймальна, відправна | P65 | Приймання, пропускання, відправлення парних, непарних поїздів зі станцій У і Ш | СП20 – СП19 | 42 |
| 4 | Приймальна, відправна | P65 | Приймання, пропускання, відправлення непарних вантажних поїздів зі станції Ш | СП30 – СП33 | 62 |
| 6 | Приймальна, відправна | P65 | Приймання, пропускання, відправлення непарних вантажних поїздів зі станції Ш | СП30 – СП33 | 61 |
| 8 | Приймальна, відправна | P65 | Приймання, пропускання, відправлення парних вантажних поїздів зі станції У | СП34 – СП37 | 63 |
| 10 | Приймальна, відправна | P65 | Приймання, пропускання, відправлення парних вантажних поїздів зі станції У | СП34 – СП37 | 62 |

| № колії | Назва колії | Тип рейок | Призначення колії | Що обмежує колію | Довжина колій, ум.ваг |
|---------|-------------|-----------|---|------------------|-----------------------|
| 20 | Сортувальна | P50 | Накопичення місцевих вагонів на дільничну станцію Ш | СП38 – СП41 | 65 |
| 22 | Сортувальна | P50 | Накопичення місцевих вагонів на дільничну станцію У | СП40 – СП43 | 66 |
| 24 | Сортувальна | P50 | Виставочна на ВР | СП42 – СП45 | 63 |
| 26 | Сортувальна | P50 | Виставочна на п/к №3 | СП44 – СП47 | 64 |
| 28 | Сортувальна | P50 | Виставочна (передавальна) на п/к №4 | СП48 – СП49 | 38 |
| 30 | Сортувальна | P50 | Виставочна (передавальна) з п/к №4 | СП48 – СП49 | 39 |
| 32 | Витяжна | P50 | Розформування, формування вивізних поїздів | СП51 – упор | 37 |

ВР примикає з південного сходу станції до витяжної колії № 32 СП №49. За схемою ВР - тупикового типу. Колійний розвиток ВР, перелік вантажних пристроїв - у табл. 1.2. Немасштабна схема ВР ст.Щвант – на рис. Г.2.

До станції Щвант примикають дві під'їзні колії: №3 і №4.

П/к №4 обслуговується власним маневровим локомотивом (ТГМ2). Вона примикає з південного заходу до подовження приймально-відправної колії №4 СП № 48 (50).

Немасштабна схема п/к №4 - на рис. Г.3, колійний розвиток і технічне оснащення - у табл. 1.3.

П/к №3 примикає з південного сходу до колії, що веде на ВР СП № 55.

Немасштабна схема п/к №3 - на рис. Г.4, колійний розвиток п/к №3 і технічне оснащення - у табл. 1.4.

Таблиця 1.2

Колійний розвиток та вантажні пристрої ВР ст.Щвант

| № колії ВР | Назва колії ВР ст.Щвант | Тех. засоби НРР | Тип складу | Лв фр, ум. ваг | Призначення колії ВР ст.Щвант |
|------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---|
| 33 | Виставочна | | | 14 | Для накопичення завантажених і порожніх вагонів |
| 34 | Вантажно - розвантажувальна | ЕП-205 | Критий склад | 11 | Для розвантаження і завантаження тарних та штучних вантажів |
| 35 | Розвантажувальна | КДКК-10 | Відкрита площадка | 11 | Для розвантаження великовагових вантажів |
| 36 | Розвантажувальна | Підвищена колія | Відкрита площадка | 10 | Для розвантаження навалочних вантажів |
| 37 | Вагова | 150-т вагонна вага | - | 1 | Для зважування вагонів |

Таблиця 1.3

Колійний розвиток та технічне оснащення п/к №4 ст.Щвант

| № колії п/к №4 | Назва колії п/к №4 ст.Щвант | Тех. засоби НРР п/к №4 | Тип складу | Лв фр, ум.ваг | Призначення колії п/к №4 ст.Щвант |
|----------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|---------------|--|
| 51 | Витяжна, виставочна | - | - | 38 | Подавання, забирання вагонів з/на вантажних фронтів п/к №4 |
| 52 | Виставочна | | - | 38 | Накопичення вагонів |
| 53 | Розвантажувальна | КК-6 | Відкрита площадка | 18 | Розвантаження штабельних вантажів |
| 54 | Розвантажувальна | ЕП-103 | Критий склад | 16 | Розвантаження тарних та штучних вантажів |
| 55 | Розвантажувальна | КК-6 | Відкрита площадка | 15 | Розвантаження великовагових вантажів |

| № колії п/к №4 | Назва колії п/к №4 ст.Щвант | Тех. засоби НРР п/к №4 | Тип складу | Лв фр, ум.ваг | Призначення колії п/к №4 ст.Щвант |
|----------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|---------------|--|
| 56 | Розвантажувальна | ЕП-103 | Критий склад | 15 | Розвантаження тарних та штучних вантажів |
| 57 | Розвантажувальна | Підвищена колія | Відкрита площадка | 14 | Розвантаження навалочних вантажів |
| 58 | Розвантажувальна | ЕП-103 | Критий склад | 13 | Розвантаження тарних та штучних вантажів |
| 59 | Завантажувальна | ЕП-103 | Критий склад | 13 | Завантаження тарних та штучних вантажів |
| 60 | Завантажувальна | КК-6 | Відкрита площадка | 12 | Завантаження штабельних вантажів |

Таблиця 1.4

Колійний розвиток та технічні пристрої п/к №3 ст.Щвант

| № колії п/к №3 | Назва колії п/к №3 ст.Щвант | Тех. засоби НРР п/к №3 | Тип складу | Лв фр, ум.ваг | Призначення колії п/к №3 ст.Щвант |
|----------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|---------------|--|
| 41 | Розвантажувальна | ЕП-103 | Критий склад | 4 | Розвантаження тарних та штучних вантажів |
| 42 | Розвантажувальна | КК-6 | Відкрита площадка | 4 | Розвантаження великовагових вантажів |
| 43 | Завантажувальна | ЕП-103 | Критий склад | 4 | Завантаження тарних та штучних вантажів |

1.2. Організація обробки поїздів на станції Щвант

Обробка вивізних поїздів на ст.Щвант «по прибуттю» здійснюється на станційних приймально-відправних коліях згідно технологічного графіка, наведеного на рис.Г.7.

Обробка вивізних поїздів на ст.Щвант «по відправленню» здійснюється на станційних приймально-відправних коліях згідно технологічного графіка, наведеного на рис.Г.8.

Для розробки графічних моделей роботи станції Щвант за варіантами використовуються результати розрахунків та прийняті у табл. 1.5 норми часу та умовні позначення виконання поїзних, маневрових та вантажних операцій.

Таблиця 1.5

Норми часу та умовні позначення операцій на ст.Щвант

| Операції на ст.Щвант | Прийняті норми часу, хв | Умовні позначення для добового плану-графіку |
|--|-------------------------|---|
| Слідування вивізного поїзда перегоном | 20 |  |
| Зайняття горловини поїздом, що прибуває на ст.Щвант | 5 |  |
| Зайняття горловини поїздом, що відправляється зі ст.Щвант | 5 |  |
| Операції з прибирання (подавання) поїзного локомотива | 5 |   |
| Операції на ст.Щвант із обробки поїздів «по прибуттю» | 50 |  |
| Операції на ст.Щвант перестановки (розстановки) вагонів | 10 |  |
| Операції на ст.Щвант із розформування поїздів | 30 |  |
| Подача вагонів на п/к №4 | 30 |  |
| Подача вагонів на ВР і п/к №3 | 10 |  |
| Операції з накопичення вагонів на сортувальних коліях ст.Щвант | |  |
| Операції з формування поїздів на ст.Щвант | 10 |  |
| Розвантаження вагонів | |  |
| Завантаження вагонів | |  |
| Очікування наступної операції | |  |
| Операції на ст.Щвант обробки поїздів «по відправленню» | 50 |  |
| Операції на ст.Щвант зміни локомотивних бригад | до 20 |  |
| Операції на ст.Щвант екіпірування маневрових локомотивів | до 120 |  |

1.3 Визначення розрахункових обсягів роботи станції Щвант

Результати розрахунків по ст.Щвант - в табл. 1.6 і 1.7.

Добові вантажо- та вагонопотоки ст.Щвант

| Пункт вантажної роботи ст.Щвант/вантаж | Значення добових вантажопотоків ст.Щвант, т (Qдоб) | | Кн | Тип вагону/серед не навантаженн я, т | N ваг (добові вагонопотоки по ст.Нвант) | |
|--|--|----------|-----|--------------------------------------|---|----------|
| | парний | непарний | | | парний | непарний |
| «По прибуттю» ст.Щвант | | | | | | |
| ВР / тарні та штучні | 175 | 200 | 1,3 | КР/25 | 7 | 8 |
| ВР / великовагові | 304 | 266 | 1,2 | ПЛ/38 | 8 | 7 |
| ВР / навалочні | 621 | 552 | 1,3 | ПВ/69 | 9 | 8 |
| п/к №3 / тарні та штучні | | 88 | 1,1 | КР/22 | | 4 |
| п/к №3 / великовагові | 132 | | 1,2 | ПЛ/33 | 4 | |
| п/к №4 / штабельні | | 429 | 1,3 | ПВ/39 | | 11 |
| п/к №4 / тарні та штучні | 288 | | 1,2 | КР/24 | 12 | |
| п/к №4 / великовагові | | 440 | 1,1 | ПЛ/40 | | 11 |
| п/к №4 / тарні та штучні | 240 | | 1,3 | КР/24 | 10 | |
| п/к №4 / навалочні | | 840 | 1,3 | ПВ/70 | | 12 |
| п/к №4 / тарні та штучні | 308 | | 1,2 | КР/28 | 11 | |
| Разом: | 2068 | 2815 | | | 61/0 | 61/0 |
| «По відправленню» ст.Щвант | | | | | | |
| ВР / тарні та штучні | 154 | 110 | 1,3 | КР/22 | 7 | 5 |
| п/к №3 / тарні та штучні | 54 | | 1,2 | КР/27 | 2 | |
| п/к №4 / тарні та штучні | 250 | | 1,2 | КР/25 | 10 | |
| п/к №4 / штабельні | | 336 | 1,3 | ПВ/42 | | 8 |
| порожні вагони | | | | | | 0/90 |
| Разом ст.Щвант: | 458 | 446 | | | 19/0 | 13/90 |

Балансова таблиця ст.Щвант

| Пункт в.р. ст.Щвант | Назва вантажу | Типи вагонів | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------|---------------|----|----|--------------|----|----|----------|----|----|---------|----|----|
| | | Розвантаження | | | Завантаження | | | Надлишок | | | Нестача | | |
| | | КР | ПВ | ПЛ | КР | ПВ | ПЛ | КР | ПВ | ПЛ | КР | ПВ | ПЛ |
| п/к №4 | Штабельні | | 11 | | | | | | 3 | | | | |
| | Тарні та штучні Великовагові | 12 | | 11 | | | | 2 | | 11 | | | |
| | Тарні та штучні Навалочні | 10 | 12 | | | | | 10 | 12 | | | | |
| | Тарні та штучні | 11 | | | 10 | | | 11 | | | | | |
| | Штабельні | | | | | 8 | | | | | | | |
| п/к №3 | Тарні та штучні Великовагові | 4 | | 4 | | | | 2 | | 4 | | | |
| | Тарні та штучні | | | | 2 | | | | | | | | |
| ВР | Тарні та штучні Великовагові | 15 | | 15 | 12 | | | 3 | | 15 | | | |
| | Навалочні | | 17 | | | | | | 17 | | | | |
| Разом по ст.Щвант: | | 52 | 40 | 30 | 24 | 8 | 0 | 28 | 32 | 30 | 0 | 0 | 0 |

Аналіз балансової таблиці ст.Щвант:

1. ВР: під завантаження тарних та штучних вантажів (12 КР) використовуються тільки 12 порожніх критих вагонів з-під розвантаження на тому самому вантажному фронті.
2. П/к №3: під завантаження тарних та штучних вантажів (2 КР) використовуються тільки 2 порожніх критих вагонів з-під розвантаження на тому самому вантажному пункті (з перестановкою з іншої колії).
3. П/к №4: під завантаження тарних та штучних вантажів (10 КР) і штабельних вантажів (8 ПВ) використовуються тільки 10 порожніх критих вагонів та 8 порожніх напіввагонів з-під розвантаження на тому самому вантажному пункті (з перестановкою з інших колій).

4. Порожні вагони усіх типів (28 КР, 32 ПВ, 30 ПЛ), що не були використані під навантаження на ст.Щвант за добу, відправляються на дільничну станцію Ш в регулювання (вивізними поїздами).

Прибуття на ст.Щвант.

Нвив пр пар = $61/0 / 38 = 1,6 = 2$ (поїзд № 3564 – 38 ваг, поїзд № 3566 – 23 ваг.).

Нвив пр непар = $61/0 / 38 = 1,6 = 2$ (поїзд № 3563 – 38 ваг, поїзд № 3565 – 23 ваг.).

Відправлення зі ст.Щвант.

Нвив в пар = $19/0 / 38 = 0,5 = 1$ (поїзд № 3568 – 19 ваг.).

Нвив в непар = $(13/0 + 0/90) / 38 = 2,7 = 3$ (поїзд № 3567 – 38 ваг, поїзд № 3569 – 38 ваг, поїзд № 3571 – 27 ваг.).

Вивізні поїзди «по прибуттю» можуть мати наступний розподіл за видами вантажів і пунктами вантажної роботи - табл. 1.8.

Таблиця 1.8

Розподіл вагонів у вивізних поїздах на ст.Щвант «по прибуттю»

| Пункт вантажної роботи ст.Щвант | Вантаж, що прибуває на ст.Щвант | Розподіл вагонів у вивізних поїздах | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------------|--------|--------|
| | | Разом з непар. | № 3563 | № 3565 | Разом з пар. | № 3564 | № 3566 |
| п/к №4 | Штабельні | 11/0 | 11/0 | | | | |
| | Тарні та штучні Великовагові | 11/0 | | 11/0 | 12/0 | | 12/0 |
| | Тарні та штучні Навалочні | 12/0 | | 12/0 | 10/0 | 10/0 | |
| | Тарні та штучні | | | | 11/0 | | 11/0 |
| п/к №3 | Тарні та штучні Великовагові | 4/0 | 4/0 | | 4/0 | 4/0 | |
| ВР | Тарні та штучні | 8/0 | 8/0 | | 7/0 | 7/0 | |
| | Великовагові | 7/0 | 7/0 | | 8/0 | 8/0 | |
| | Навалочні | 8/0 | 8/0 | | 9/0 | 9/0 | |
| Разом по ст.Щвант: | | 61/0 | 38/0 | 23/0 | 61/0 | 38/0 | 23/0 |

1.4. Організація вантажної і комерційної роботи станції Щвант

Для побудови добових планів-графіків ст.Щвант розраховані терміни розвантаження та завантаження місцевих вагонів на ВР та п/к №№ 3 і 4.

Формули для розрахунків наведені у додатку А). Результати цих розрахунків - в таб. 1.9 – 1.16.

Таблиця 1.9

Терміни зберігання вантажів на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Тзб пр, діб | Тзб від, діб | Тзб заг, діб |
|--------------------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|
| ВР | Тарні та штучні | 1,92 | 1,42 | 3,34 |
| ВР | Великовагові | 2,44 | | 2,44 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 2,03 | | 2,03 |
| п/к №3 | Великовагові | 2,45 | | 2,45 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | | 1,55 | 1,55 |
| п/к №4 | Штабельні | 2,65 | | 2,65 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 1,97 | | 1,97 |
| п/к №4 | Великовагові | 2,45 | | 2,45 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 2,01 | | 2,01 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 1,98 | | 1,98 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | | 1,45 | 1,45 |
| п/к №4 | Штабельні | | 2,45 | 2,45 |

Таблиця 1.10

Місткість складів на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Тзб заг, діб | Qдоб, т | Кскл | Ескл, т-діб |
|--------------------------|-----------------|--------------|---------|------|-------------|
| ВР | Тарні та штучні | 3,34 | 639,0 | 0,87 | 1856,8 |
| ВР | Великовагові | 2,44 | 570,0 | 0,83 | 1154,4 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 2,03 | 88,0 | 0,91 | 162,6 |
| п/к №3 | Великовагові | 2,45 | 132,0 | 0,92 | 297,5 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 1,55 | 54,0 | 0,94 | 78,7 |
| п/к №4 | Штабельні | 2,65 | 429,0 | 0,92 | 1045,9 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 1,97 | 288,0 | 0,87 | 493,6 |
| п/к №4 | Великовагові | 2,45 | 440,0 | 0,86 | 927,1 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 2,01 | 240,0 | 0,88 | 424,5 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 1,98 | 308,0 | 0,90 | 548,9 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 1,45 | 250,0 | 0,88 | 319,0 |
| п/к №4 | Штабельні | 2,45 | 336,0 | 0,93 | 765,6 |

Площа складів на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Ескл, т-діб | Кпр | q, т/кв.м | ґскл, кв.м |
|--------------------------|-----------------|-------------|------|-----------|------------|
| ВР | Тарні та штучні | 1856,8 | 1,70 | 0,85 | 3713,6 |
| ВР | Великовагові | 1154,4 | 1,60 | 0,91 | 2029,7 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 162,6 | 1,69 | 0,86 | 319,5 |
| п/к №3 | Великовагові | 297,5 | 1,59 | 0,89 | 531,5 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 78,7 | 1,71 | 0,86 | 156,5 |
| п/к №4 | Штабельні | 1045,9 | 1,54 | 0,99 | 1626,9 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 493,6 | 1,71 | 0,84 | 1004,8 |
| п/к №4 | Великовагові | 927,1 | 1,58 | 0,92 | 1592,2 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 424,5 | 1,71 | 0,88 | 824,9 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 548,9 | 1,73 | 0,84 | 1130,5 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 319,0 | 1,68 | 0,86 | 623,2 |
| п/к №4 | Штабельні | 765,6 | 1,52 | 1,01 | 1152,2 |

Таблиця 1.12

Ширина та довжина складів на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Тип ВРМ | Проліт крану, м | ґскл, кв.м | Вскл, м | Лскл, м |
|--------------------------|-----------------|---------|-----------------|------------|----------|-------------|
| ВР | Тарні та штучні | ЕП-103 | | 3713,6 | 24/30/36 | 155/124/104 |
| ВР | Великовагові | КК-6 | 25,0 | 2029,7 | 22,92 | 89 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | ЕП-103 | | 319,5 | 24/30/36 | 14/11/9 |
| п/к №3 | Великовагові | КК-6 | 25,0 | 531,5 | 22,92 | 24 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | ЕП-103 | | 156,5 | 24/30/36 | 7/6/5 |
| п/к №4 | Штабельні | КК-6 | 25,0 | 1626,9 | 22,92 | 71 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | ЕП-103 | | 1004,8 | 24/30/36 | 42/34/28 |
| п/к №4 | Великовагові | КК-6 | 25,0 | 1592,2 | 22,92 | 70 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | ЕП-103 | | 824,9 | 24/30/36 | 35/28/23 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | ЕП-103 | | 1130,5 | 24/30/36 | 48/38/32 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | ЕП-103 | | 623,2 | 24/30/36 | 26/21/18 |
| п/к №4 | Штабельні | КК-6 | 25,0 | 1152,2 | 22,92 | 51 |

Таблиця 1.13

Довжина складів і вантажних фронтів на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Лскл, м | Nваг у 1 подачі | Лв, м | Zп | Zзм | а, м | Лвф, м |
|--------------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------|----|-----|------|--------|
| ВР | Тарні та штучні | 155/124/104 | 7/8 | 14,7 | 2 | 2 | 14 | 40/44 |
| ВР | Великовагові | 89 | 7/8 | 14,6 | 2 | 2 | 14 | 40/44 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 14/11/9 | 4 | 14,7 | 2 | 2 | 14 | 22 |
| п/к №3 | Великовагові | 24 | 4 | 14,6 | 2 | 2 | 14 | 22 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 7/6/5 | 2 | 14,7 | 2 | 2 | 14 | 15 |
| п/к №4 | Штабельні | 71 | 11 | 13,9 | 2 | 2 | 13 | 45 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 42/34/28 | 12 | 14,7 | 2 | 2 | 14 | 58 |
| п/к №4 | Великовагові | 70 | 11 | 14,6 | 2 | 2 | 14 | 55 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 35/28/23 | 10 | 14,7 | 2 | 2 | 14 | 51 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 48/38/32 | 11 | 14,7 | 2 | 2 | 14 | 55 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 26/21/18 | 10 | 14,7 | 2 | 2 | 14 | 51 |
| п/к №4 | Штабельні | 51 | 8 | 13,9 | 2 | 2 | 13 | 41 |

Таблиця 1.14

Прийняті параметри та площа складів на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Лскл о, м | Вскл о, м | ґскл о, кв.м |
|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|
| ВР | Тарні та штучні | 144 | 30 | 4320 |
| ВР | Великовагові | 90 | 22,92 | 2063 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 72 | 24 | 1728 |
| п/к №3 | Великовагові | 24 | 22,92 | 551 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 72 | 24 | 1728 |
| п/к №4 | Штабельні | 72 | 22,92 | 1651 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 72 | 24 | 1728 |
| п/к №4 | Великовагові | 72 | 22,92 | 1651 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 72 | 24 | 1728 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 72 | 24 | 1728 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 72 | 24 | 1728 |
| п/к №4 | Штабельні | 54 | 22,92 | 1238 |

Розрахункова кількість ВРМ на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Qрічн мех, т-оп | Тип ВРМ | Птех, т | Пзм, т/зм | Зрозр |
|--------------------------|-----------------|-----------------|---------|---------|-----------|-------|
| ВР | Тарні та штучні | 179412 | ЕП-103 | 32 | 175 | 2 |
| ВР | Великовагові | 173375 | КК-6 | 36 | 196 | 2 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 29200 | ЕП-103 | 32 | 175 | 1 |
| п/к №3 | Великовагові | 40150 | КК-6 | 36 | 196 | 1 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 16425 | ЕП-103 | 32 | 175 | 1 |
| п/к №4 | Штабельні | 120450 | КК-6 | 36 | 196 | 2 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 87600 | ЕП-103 | 32 | 175 | 1 |
| п/к №4 | Великовагові | 146000 | КК-6 | 36 | 196 | 2 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 67385 | ЕП-103 | 32 | 175 | 1 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 93684 | ЕП-103 | 32 | 175 | 1 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 76042 | ЕП-103 | 32 | 175 | 1 |
| п/к №4 | Штабельні | 94339 | КК-6 | 36 | 196 | 1 |

Терміни виконання вантажних операцій на ст.Щвант

| Вантажний пункт ст.Щвант | Вид вантажу | Нваг у подачі | qв, т | Птех, т/зм | Зра ц | Тпк, год | Тв, год |
|--------------------------|-----------------|---------------|-------|------------|-------|----------|-------------|
| ВР | Тарні та штучні | 4/7/8 | 25 | 32 | 2 | 0,24 | 1,8/3,0/3,3 |
| ВР | Великовагові | 7/8 | 38 | 36 | 2 | 0,24 | 4,0/4,5 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 4 | 22 | 32 | 1 | 0,24 | 3,0 |
| п/к №3 | Великовагові | 4 | 33 | 36 | 1 | 0,24 | 4,0 |
| п/к №3 | Тарні та штучні | 2 | 27 | 32 | 1 | 0,24 | 2,0 |
| п/к №4 | Штабельні | 11 | 39 | 36 | 2 | 0,24 | 6,3 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 12 | 24 | 32 | 1 | 0,24 | 9,3 |
| п/к №4 | Великовагові | 11 | 40 | 36 | 2 | 0,24 | 6,3 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 10 | 24 | 32 | 1 | 0,24 | 7,8 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 11 | 28 | 32 | 1 | 0,24 | 9,8 |
| п/к №4 | Тарні та штучні | 10 | 25 | 32 | 1 | 0,24 | 8,1 |
| п/к №4 | Штабельні | 8 | 42 | 36 | 1 | 0,24 | 9,5 |

Навалочні вантажі (на ВР та п/к №4) розвантажуються на підвищених коліях з універсальних напіввагонів . Час виконання розвантажувальних операцій на ст.Щвант визначається формулою:

$$T_B = M_{\text{ваг}} * (T_{\text{п/з}}); \text{ год}$$

(1.1) [12]

На ВР ст.Щвант:

$$T_{B8} = 8 * 0,24 = 2,0 \text{ год} = 120 \text{ хв};$$

$$T_{B9} = 9 * 0,24 = 2,1 \text{ год} = 130 \text{ хв}.$$

На п/к №4:

$$T_{B12} = 12 * 0,24 = 2,9 \text{ год} = 180 \text{ хв}.$$

Висновок: розраховані терміни виконання операцій із розвантаження та завантаження вагонів на ВР, п/к №№ 3 і 4 ст.Щвант прийняті для розробки графічної моделі роботи ст.Щвант (за варіантами).

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ СТАНЦІЇ

Щвант

2.1. Розрахунок основних показників роботи станції Щвант

Алгоритм наведений у додатку Б.

1 варіант організації роботи ст.Щвант:

Вагонообіг станції Щвант:

$$B = 122 + 122 = 244 \text{ ваг/добу}$$

Простій місцевого вагону на ст.Щвант.

Таблиця 2.1

Простій під операціями прибуття (ст.Щвант)

| №№ поїздів, що прибувають на ст.Щвант | Кількість вагонів що прибувають на ст.Щвант | Простій вагонів, що прибувають на ст.Щвант, год | Вагоно-години простою |
|---------------------------------------|---|---|-----------------------|
| 3563 | 23 | 1,67 | 38,41 |
| 3563 | 4 | 2,83 | 11,32 |
| 3563 | 11 | 2,00 | 22,00 |
| 3565 | 23 | 2,33 | 53,59 |
| 3564 | 24 | 3,00 | 40,08 |
| 3564 | 4 | 2,33 | 11,32 |
| 3564 | 10 | 1,83 | 18,30 |
| 3566 | 23 | 3,00 | 65,09 |
| Разом | 122 | | 260,11 |

$$T_{\text{пр}} = 260,11 / 122 = 2,12 \text{ год.}$$

Таблиця 2.2

Простій під вантажними операціями (ст.Щвант)

| Назва пункту вантажної роботи на ст.Нвант | Кількість вагонів | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|---|-------------------|----------------------|-----------------------|
| ВР | 8 | 4,33 | 34,64 |
| ВР | 15 | 4,83 | 72,45 |
| ВР | 9 | 4,33 | 38,97 |
| ВР | 15 | 4,83 | 72,45 |
| п/к №3 | 4 | 7,17 | 28,68 |
| п/к №3 | 4 | 5,83 | 23,32 |
| Разом | 55 | | 270,51 |

$T_{\text{вант}} = 270,51 / 55 = 4,92$ год.

Таблиця 2.3

Простій під вантажними операціями на п/к №4 ст.Щвант

| №№ з/п | Кількість вагонів на п/к №4 | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|--------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 11 | 18,50 | 203,50 |
| 2 | 12 | 5,17 | 62,04 |
| 3 | 11 | 7,83 | 86,13 |
| 4 | 10 | 11,83 | 118,30 |
| 5 | 11 | 11,17 | 122,87 |
| 6 | 12 | 19,33 | 231,96 |
| Разом | 67 | | 824,80 |

$T_{\text{вант}} = 824,80 / 67 = 12,31$ год.

$T_{\text{сер вант}} = (55 * 4,92 + 67 * 12,31) / (55 + 67) = 8,98$ год.

Таблиця 2.4

Розрахунок простоїв під накопиченням на ст.Щвант

| №№ колій накопичення | Кількість вагонів | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 30 | 10 | 1,83 | 18,3 |
| 30 | 11 | 4,50 | 49,5 |
| 30 | 12 | 2,00 | 24 |
| 30 | 23 | 1,17 | 26,91 |
| 30 | 13 | 0,17 | 2,21 |
| 30 | 11 | 0,67 | 7,37 |
| 22 | 33 | 4,33 | 142,89 |
| 22 | 43 | 1,50 | 64,5 |
| 22 | 51 | 0,17 | 8,67 |
| 22 | 13 | 4,17 | 54,21 |
| 22 | 25 | 0,83 | 20,75 |
| 22 | 27 | 2,33 | 62,91 |
| 22 | 38 | 0,17 | 6,46 |
| 22 | 12 | 1,67 | 20,04 |
| 22 | 21 | 0,33 | 6,93 |
| 22 | 34 | 0,17 | 5,78 |
| 22 | 7 | 2,33 | 16,31 |
| 22 | 18 | 0,83 | 14,94 |
| 22 | 22 | 0,33 | 7,26 |
| 22 | 33 | 2,00 | 66 |
| 20 | 3 | 0,83 | 2,49 |
| 20 | 5 | 7,00 | 35 |

| №№ колій накопичення | Кількість вагонів | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 20 | 15 | 2,50 | 37,5 |
| 20 | 19 | 3,50 | 66,5 |
| Разом | | | 767,43 |

$T_{\text{так}} = 767,43 / 122 = 6,29$ год.

Таблиця 2.5

Простій під операціями відправлення на ст.Щвант

| №№ колій відправлення (ст.Щвант) | Кількість вагонів | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|----------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 6 | 38 | 1,33 | 50,54 |
| 6 | 38 | 1,17 | 44,46 |
| 6 | 27 | 1,17 | 31,59 |
| 10 | 19 | 1,17 | 22,23 |
| Разом | 122 | | 148,82 |

$T_{\text{відпр}} = 148,82 / 122 = 1,22$ год.

$T_{\text{м}} = 2,13 + 8,98 + 6,29 + 1,22 = 18,62$ год.

Коефіцієнт подвійних операцій на ст.Щвант:

$\Pi = 122 + 0 = 122$ ваг.

$K_{\text{подв}} = (32 + 122) / 122 = 1,26$

Середній простій місцевого вагону на ст.Щвант під однією вантажною операцією:

$T_{\text{во}} = 18,62 / 1,26 = 14,78$ год.

Необхідна кількість маневрових локомотивів на ст.Щвант:

$N_{\text{м ст}} = 780 / (1440 - 160) = 0,61 = 1$

$N_{\text{м пк}} = 450 / (1440 - 160) = 0,35 = 1$

Коефіцієнт використання маневрових локомотивів на ст.Щвант:

$K_{\text{м ст}} = 780 / (1440 * 1) = 0,54 = 54\%$

$K_{\text{м пк}} = 450 / (1440 * 1) = 0,31 = 31\%$

Продуктивність маневрових локомотивів на ст.Щвант:

$\Pi_{\text{лок ст}} = 69 / 0,61 = 113,11$ ваг/доб.

$\Pi_{\text{лок пк}} = 85 / 0,35 = 242,86$ ваг/доб.

2 варіант:

Вагонообіг станції Щвант:

$$B = 122 + 122 = 244 \text{ ваг/добу}$$

Простий місцевого вагону на ст.Щвант (варіант 2):

Таблиця 2.6

Простій під операціями прибуття (ст.Щвант)

| №№ поїздів, що прибувають на ст.Щвант | Кількість вагонів що прибувають на ст.Щвант | Простій вагонів, що прибувають на ст.Щвант, год | Вагоно-години простою |
|---------------------------------------|---|---|-----------------------|
| 3563 | 23 | 2,33 | 53,59 |
| 3563 | 4 | 1,67 | 6,68 |
| 3563 | 11 | 2,00 | 22,00 |
| 3565 | 23 | 5,50 | 126,50 |
| 3564 | 24 | 1,67 | 40,08 |
| 3564 | 4 | 2,83 | 11,32 |
| 3564 | 10 | 1,83 | 18,30 |
| 3566 | 23 | 1,83 | 42,09 |
| Разом | 122 | | 320,56 |

$$T_{\text{пр}} = 320,56 / 122 = 2,63 \text{ год.}$$

Таблиця 2.7

Простій під вантажними операціями (ст.Щвант)

| Назва пункту вантажної роботи на ст.Нвант | Кількість вагонів | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|---|-------------------|----------------------|-----------------------|
| вр | 23 | 9,33 | 214,59 |
| вр | 24 | 6,33 | 151,92 |
| з | 4 | 10,83 | 43,32 |
| з | 4 | 5,83 | 23,32 |
| Разом | 55 | | 433,15 |

$$T_{\text{вант}} = 433,15 / 55 = 7,88 \text{ год.}$$

Таблиця 2.8

Простій під вантажними операціями на п/к №4 ст.Щвант

| №№ з/п | Кількість вагонів на п/к №4 | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|--------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 3 | 7,50 | 22,50 |
| 2 | 8 | 13,83 | 110,64 |
| 3 | 11 | 8,00 | 88,00 |
| 4 | 12 | 4,50 | 54,00 |
| 5 | 10 | 8,83 | 88,30 |
| 6 | 11 | 13,67 | 150,37 |
| 7 | 2 | 13,67 | 27,34 |
| 8 | 10 | 19,00 | 190,00 |
| Разом | 67 | | 731,15 |

$T_{\text{вант}} = 731,15 / 67 = 10,91$ год.

$T_{\text{сер вант}} = (55 * 7,88 + 67 * 10,91) / (55 + 67) = 9,54$ год.

Таблиця 2.9

Розрахунок простоїв під накопиченням на ст.Щвант

| №№ колій накопичення | Кількість вагонів | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 30 | 10 | 1,83 | 18,3 |
| 30 | 16 | 1,17 | 18,72 |
| 30 | 22 | 2,33 | 51,26 |
| 30 | 12 | 1,33 | 15,96 |
| 30 | 31 | 1,50 | 46,5 |
| 22 | 28 | 1,67 | 46,76 |
| 22 | 38 | 2,67 | 101,46 |
| 22 | 16 | 1,33 | 21,28 |
| 22 | 32 | 0,67 | 21,44 |
| 22 | 34 | 2,83 | 96,22 |
| 22 | 7 | 4,67 | 32,69 |
| 22 | 31 | 0,67 | 20,77 |
| 22 | 62 | 0,17 | 10,54 |
| 22 | 28 | 1,67 | 46,76 |
| 20 | 7 | 1,00 | 7 |
| 20 | 9 | 5,50 | 49,5 |
| 20 | 19 | 0,17 | 3,23 |
| Разом | | | 608,39 |

$T_{\text{нак}} = 608,39 / 122 = 4,99$ год.

Простій під операціями відправлення на ст.Щвант

| №№ колій відправлення (ст.Щвант) | Кількість вагонів | Простій вагонів, год | Вагоно-години простою |
|----------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 6 | 38 | 1,17 | 44,46 |
| 6 | 27 | 1,17 | 31,59 |
| 6 | 38 | 1,17 | 44,46 |
| 10 | 19 | 1,17 | 22,23 |
| Разом | 122 | | 142,74 |

$T_{відпр} = 142,74 / 122 = 1,17$ год.

$T_m = 2,63 + 9,54 + 4,99 + 1,17 = 18,33$ год.

Коефіцієнт подвійних операцій на ст.Щвант:

$\Pi = 122 + 0 = 122$ ваг.

$K_{подв} = (32 + 122) / 122 = 1,26$

Середній простій місцевого вагону на ст.Щвант під однією вантажною операцією:

$T_{во} = 18,33 / 1,26 = 14,55$ год.

Необхідна кількість маневрових локомотивів на ст.Щвант:

$N_{м ст} = 690 / (790 - 20) = 0,89 = 1$

$N_{м пк} = 540 / (1440 - 160) = 0,42 = 1$

Коефіцієнт використання маневрових локомотивів на ст.Щвант:

$K_{м ст} = 690 / (790 * 1) = 0,87 = 54\%$

$K_{м пк} = 540 / (1440 * 1) = 0,38 = 38\%$

Продуктивність маневрових локомотивів на ст.Щвант:

$\Pi_{лок ст} = 69 / 0,89 = 77,53$ ваг/доб.

$\Pi_{лок пк} = 85 / 0,42 = 201,48$ ваг/доб.

2.2. Порівняння варіантів і аналіз основних показників роботи станції

Після зменшення обсягів вантажної роботи ст.Щвант потребує зміни технології роботи. Вантажні операції на ст.Щвант виконуються на ВР і п/к №№3 та 4. Існуючий варіант передбачає, що місцевий вагонопотік, який прибуває на станцію двома вивізними поїздами з непарного напрямку (дільнична станція Ш) і двома – з парного

(дільнична станція У) переробляється станційним маневровим локомотивом цілодобово. При цьому на п/к №4 працює власний маневровий локомотив під'їзної колії (вантажовласника). Відправлення порожніх і завантажених на ст.Щвант вагонів відбувається аналогічно - тільки вивізними поїздами. Побудована за цим варіантом графічна модель та розраховані на її основі показники проаналізовані.

Аналіз даних показників в першу чергу показує, що навантаження станційного маневрового локомотива недостатньо для цілодобової роботи на станції, що можна назвати нераціональним його використанням.

З метою зменшення витрат на маневрову роботу, а саме зменшення непродуктивних простоїв станційного маневрового локомотива, пропонується виконувати всі маневрові операції диспетчерським локомотивом у визначені періоди доби. Крім того, необхідно удосконалити окремі елементи технології роботи станції. Наприклад, зменшити простої місцевих вагонів під накопиченням, змінити порядок подавання-забирання вагонів на/з вантажних фронтів. Окремо, пропонується підводити на станцію поїзні локомотиви резервом під готові до відправлення поїзди свого формування.

Ці моменти були взяті за основу під час розробки другого варіанту графічної моделі роботи ст.Щвант.

Порівняння основних показників демонструє навіть незначне зменшення середнього простою місцевого вагону (на 0,29 год), що буде основним аргументом при виборі оптимального варіанту організації роботи станції (див. таблицю Г.1 Додатку Г).

Інші показники не змінилися, або змінилися не суттєво, що також говорить на користь запропонованого варіанту. Усі розраховані показники роботи ст.Щвант – у табл. 2.11.

2.3. Техніко-економічне порівняння та вибір оптимального варіанту механізації вантажно-розвантажувальних робіт з великоваговими вантажами на ВР ст.Щвант.

(Алгоритм розрахунків – у додатку В)

$Q_{\text{доб пр}} = 570 \text{ т/добу}$

$Q_{\text{річн пр}} = 173375 \text{ т/добу}$

$V_{\text{скл козл}} = 22,92 \text{ м}$

$V_{\text{скл мост}} = 20,10 \text{ м}$

$L_{\text{скл к о}} = 90 \text{ м}$

$L_{\text{скл м о}} = 108 \text{ м.}$

$F_{\text{скл козл о}} = 2062,8 \text{ кв. м}$

$F_{\text{скл мост о}} = 2170,8 \text{ кв. м.}$

$Z_{\text{козл}} = 2$

$Z_{\text{мост}} = 2$

Таблиця 2,12

Визначення капіталовкладень

| № з/п | Назва об'єкту на ВР ст.Щвант | Одиниці вимірювання показників | Вартість одиниці, у.о. | К-сть на одиницю вимірювання | Капітальні витрати, у.о. |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Кран козловий КК-6 | | | | | |
| 1 | Кран козловий | шт | 660000 | $Z_{\text{козл}}$ | 1320000 |
| 2 | Підкранова колія | м | 300 | $L_{\text{скл к}} + 10$ | 30000 |
| 3 | Площа відкритої площадки | м. кв | 50 | $F_{\text{скл заг}}$ | 103140 |
| 4 | Площа автопроїздів | м. кв | 50 | $L_{\text{скл к}} * 5$ | 22500 |

| № з/п | Назва об'єкту на ВР ст.Щвант | Одиниці вимірювання показників | Вартість одиниці, у.о. | К-сть на одиницю вимірювання | Капітальні витрати, у.о. |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 5 | Залізнична колія | м | 400 | Лскл к | 36000 |
| 6 | Електромережа | м | 30 | Лскл к * 2 | 5400 |
| 7 | Водопровід | м | 40 | Лскл к | 3600 |
| | Разом | | | | 1520640 |
| Кран мостовий | | | | | |
| 1 | Кран мостовий | шт | 820000 | Zмост | 1640000 |
| 2 | Підкранова естакада | м | 400 | Лскл м + 10 | 47200 |
| 3 | Площа відкритої площадки | м. кв | 50 | Fскл | 108540 |
| 4 | Площа автопроїздів | м. кв | 50 | Лскл м * 5 | 27000 |
| 5 | Залізнична колія | м | 400 | Лскл м | 43200 |
| 6 | Електромережа | м | 30 | Лскл м * 2 | 6480 |
| 7 | Водопровід | м | 40 | Лскл м | 4320 |
| | Разом | | | | 1876740 |

$$K_{\text{пер.козл}} = 0.05 * 1520640 = 76032,00 \text{ у.о.};$$

$$K_{\text{пер.мост}} = 0.05 * 1876740 = 93837,00 \text{ у.о.};$$

$$K_{\text{монт.козл}} = 0.12 * 1520640 = 182476,80 \text{ у.о.};$$

$$K_{\text{монт.мост}} = 0.12 * 1876740 = 225208,80 \text{ у.о.}$$

$$ZK_{\text{козл}} = 1779148,80 \text{ у.о.};$$

$$ZK_{\text{мост}} = 2195785,80 \text{ у.о.}$$

$$Z_{\text{козл}} = 1.6 * 2920 * (7 * 1,29 + 13 * 1,09) = 102681,22 \text{ у.о.};$$

$$Z_{\text{мост}} = 1.6 * 2920 * (7 * 1,29 + 13 * 1,09) = 102681,22 \text{ у.о.}$$

$E_K = 50,5 * 1,03 * 0,8 * 173375 * 0,044 * 0,45 = 158718,57 \text{ у.о.}$

$E_M = 47,5 * 1,03 * 0,8 * 173375 * 0,040 * 0,45 = 135717,95 \text{ у.о.}$

$O_K = 0.05 * 158718,57 = 7142,34 \text{ у.о.}$

$O_M = 0.05 * 135717,95 = 6107,31 \text{ у.о.}$

Таблиця 2,13

Визначення витрат на амортизацію, середній і поточний ремонт для відкритої площадки на ВР ст.Щвант:

| № з/п | Назва об'єкту на ВР ст.Щвант | Відрахування в % на амортизацію | Відрахування в % на середній і поточний ремонт | Загальні відрахування в % | Вартість обладнання, у.о. | Відрахування в у.о. |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| Кран козловий КК-6 | | | | | | |
| 1 | Кран козловий | 13,0% | 6,0% | 19,0% | 1320000 | 250800 |
| 2 | Підкранова колія | 14,0% | 4,0% | 18,0% | 30000 | 5400 |
| 3 | Площа площадки | 19,0% | 8,0% | 27,0% | 103140 | 27848 |
| 4 | Площа автопроїздів | 19,0% | 8,0% | 27,0% | 22500 | 6075 |
| 5 | Залізнична колія | 7,0% | 7,0% | 14,0% | 36000 | 5040 |
| 6 | Електромережа | 4,0% | 3,0% | 7,0% | 5400 | 378 |
| 7 | Водопровід | 4,0% | 3,0% | 7,0% | 3600 | 252 |
| | Разом кк | | | | | 295793 |
| Кран мостовий | | | | | | |
| 1 | Кран мостовий | 12,0% | 5,0% | 17,0% | 1640000 | 278800 |
| 2 | Підкранова естакада | 12,0% | 6,0% | 18,0% | 47200 | 8496 |
| 3 | Площа площадки | 19,0% | 8,0% | 27,0% | 108540 | 29306 |
| 4 | Площа автопроїздів | 19,0% | 8,0% | 27,0% | 27000 | 7290 |
| 5 | Залізнична колія | 7,0% | 7,0% | 14,0% | 43200 | 6048 |
| 6 | Електромережа | 4,0% | 3,0% | 7,0% | 6480 | 454 |

| | | | | | | |
|---|------------|------|------|------|------|--------|
| 7 | Водопровід | 4,0% | 3,0% | 7,0% | 4320 | 302 |
| | Разом км | | | | | 330696 |

Скозл = 552780,19 у.о;

Смост = 565947,61 у.о.

для козлового крану Ск-о = 3,19 у.о./т-оп;

для мостового крану Ск-о = 3,26у.о./т-оп.

Пкозл = 1,20 т-оп/люод-год;

Пмост = 1,20 т-оп/люод-год.

Таблиця 3.3

Визначення оптимального варіанту для відкритої площадки на ВР ст.Щвант

| Показник | 1 варіант | 2 варіант |
|---|------------|------------|
| 1. Капітальні витрати, К, у.о. | 1779148,80 | 2195785,80 |
| 2. Річні експлуатаційні витрати, С, у.о. | 552780,19 | 565947,61 |
| 3. Собівартість 1 тонно-операції, Ск-о, у.о/т-оп. | 3,19 | 3,26 |
| 4. Продуктивність праці, П т-оп/люод-год | 1,20 | 1,20 |
| 5. Термін окупності додаткових капіталовкладень, Ток, років | Не розрах. | |

Висновок: Оптимальний - 1 варіант - використання на відкритій площадці ВР ст.Щвант двох козлових кранів КК-6.

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

РОЗРАХУНОК ШТАТУ ТА ФОНДУ ОПЛАТИ ПРАЦІ ст.Щвант

Таблиця 3.1

Розрахунок контингенту працівників ст.Щвант (1 варіант)

| № ст. | Посада, професія | Норма обслуговування | К-сть об'єктів | К-сть змін | Контингент | |
|------------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|------------|------------|-----------|
| | | | | | явочний | списковий |
| 45 | Складач поїздів | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| Разом по ст. 45 | | | | | 4 | 5 |
| 47 | Черговий станції | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| | Оператор СТЦ ЕОМ | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| Разом по ст. 47 | | | | | 8 | 10 |
| 49 | Станційний робітник | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Разом по ст. 49 | | | | | 1 | 1 |
| Разом по цеху перевезень | | | | | 13 | 16 |
| 30 | Агент комерційний (пз) | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| Разом по ст. 30 | | | | | 4 | 5 |
| 36 | Приймоздавач поїздів ПКО | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| Разом по ст. 36 | | | | | 4 | 5 |
| Разом по вантажному цеху | | | | | 8 | 10 |
| <i>Апарат управління</i> | | | | | | |
| 550 | Начальник станції | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Інженер I категорії | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Разом по апарату управління | | | | | 2 | 2 |
| Разом по ст.Щвант | | | | | 23 | 28 |
| | | | | | | |

Таблиця 3.2

Розрахунок контингенту працівників ст.Щвант (2 варіант)

| № ст. | Посада, професія | Норма обслуговування | К-сть об'єктів | К-сть змін | Контингент | |
|------------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|------------|------------|-----------|
| | | | | | явочний | списковий |
| 47 | Черговий станції | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| | Оператор СТЦ ЕОМ | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| Разом по ст. 47 | | | | | 8 | 10 |
| 49 | Стаційний робітник | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Разом по ст. 49 | | | | | 1 | 1 |
| Разом по цеху перевезень | | | | | 9 | 11 |
| 30 | Агент комерційний (пз) | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| Разом по ст. 30 | | | | | 4 | 5 |
| 36 | Приймоздавач поїздів ПКО | 1 | 1 | 4,3 | 4 | 5 |
| Разом по ст. 36 | | | | | 4 | 5 |
| Разом по вантажному цеху | | | | | 8 | 10 |
| Апарат управління | | | | | | |
| 550 | Начальник станції | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Інженер I категорії | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Разом по апарату управління | | | | | 2 | 2 |
| Разом по ст.Щвант | | | | | 19 | 23 |

Таблиця 3.3

Річний фонд оплати праці по ст.Щвант

| № статті | Посада, професія | Контингент | Посад. оклад, тарифна ставка, в у.о. | Заробітна плата, в у.о. | | | | | Разом на 1 робітника, у.о. | Річний ФОП, в у.о. |
|----------|-------------------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-------|----------|--------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| | | | | Премія | Нічні | Святкові | Допл. за кваліфік. | Допл. за висл. посл. | | |
| | | | | 4,4 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 550 | Начальник станції | 1 | 17395 | 918,46 | | | | 3479 | 21792,456 | 261509,472 |
| | Головний інженер | 0 | 15850 | 836,88 | | | | 3170 | 19856,88 | 0 |
| | Заступник ДС | 0 | 15950 | 842,16 | | | | 3190 | 19982,16 | 0 |
| | Головн. Бухгалтер | 0 | 13850 | 731,28 | | | | 2770 | 17351,28 | 0 |
| | Нач. Відділу кадрів | 0 | 10711 | 565,54 | | | | 2142,2 | 13418,7408 | 0 |
| | Нач. Виробничо-тех. Відділу | 0 | 8418 | 444,47 | | | | 1683,6 | 10546,0704 | 0 |
| | Нач. Штабу ЦО | 0 | 8144 | 430,00 | | | | 1628,8 | 10202,8032 | 0 |
| | Економіст | 0 | 9856 | 520,40 | | | | 1971,2 | 12347,5968 | 0 |
| | Інженер I категорії | 1 | 9781 | 516,44 | | | | 1956,2 | 12253,6368 | 147043,6416 |
| | Бухгалтер | 0 | 9781 | 516,44 | | | | 1956,2 | 12253,6368 | 0 |
| | Зав. Господарством | 0 | 7630 | 402,86 | | | | 1526 | 9558,864 | 0 |
| | Табельник | 0 | 7363 | 388,77 | | | | 1472,6 | 9224,3664 | 0 |
| | Касир | 0 | 6895 | 364,06 | | | | 1379 | 8638,056 | 0 |
| | Разом по ст.550 | 2 | | | | | | | 177426,5472 | 408553,1136 |
| 550 | Інженер з орг.і нормув. Праці | 0 | 8781 | 463,64 | | | | 1756,2 | 11000,8368 | 0 |

| № статті | Посада, професія | Контингент | Посад. оклад, тарифна ставка, в у.о. | Заробітна плата, в у.о. | | | | | Разом на 1 робітника, у.о. | Річний ФОП, в у.о. |
|----------|---|------------|--------------------------------------|-------------------------|----------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| | | | | Премія | Нічні | Святкові | Допл. за кваліфік. | Допл. за висл. посл. | | |
| | | | | 4,4 | | | | | | |
| | Начальник СТЦ | 0 | 8230 | 434,54 | | | | 1646 | 10310,544 | 0 |
| | Разом по ст.550 | 0 | | | | | | | 21311,3808 | 0 |
| | Разом по апарату управління | 2 | | | | | | | 198737,928 | 408553,1136 |
| 550 | Маневровий диспетчер | 0 | 8419 | 526,76 | 1683,8 | 185,218 | | 1683,8 | 12498,57799 | 0 |
| | Маневровий диспетчер І кл. | 0 | 8419 | 528,08 | 1683,8 | 185,218 | 30 | 1683,8 | 12529,89799 | 0 |
| | Разом по ст.550 | 0 | | | | | | | 25028,47598 | 0 |
| 45 | Черговий по коліях і парках | 0 | | 0,00 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| | Черговий по гірці | 0 | 7668 | 479,77 | 1533,6 | 168,696 | | 1533,6 | 11383,66742 | 0 |
| | Оператор механ. Гірки | 0 | 7030 | 439,85 | 1406 | 154,66 | | 1406 | 1711588,139 | 0 |
| | Складач поїздів Vр | 1 | 6944 | 434,47 | 1388,8 | 152,768 | | 1388,8 | 1690649,791 | 20287797,5 |
| | Складач поїздів "майстер формування" Vр | 1 | 6944 | 434,48 | 1388,8 | 152,768 | 30 | 1388,8 | 1690681,111 | 20288173,34 |
| | Складач поїздів IVр | 3 | 6944 | 434,47 | 1388,8 | 152,768 | | 1388,8 | 1690649,791 | 60863392,49 |
| | Регулювальник швидкості IVр. | 0 | 6743 | 421,90 | 1348,6 | 148,346 | | 1348,6 | 1641712,492 | 0 |
| | Регулювальник швидкості IIIр | 0 | 6738,52 | 421,62 | 1347,704 | 148,24744 | | 1347,7 | 1640621,75 | 0 |

| № статті | Посада, професія | Контингент | Посад. оклад, тарифна ставка, в у.о. | Заробітна плата, в у.о. | | | | | Разом на 1 робітника, у.о. | Річний ФОП, в у.о. |
|----------|--|------------|--------------------------------------|-------------------------|--------|----------|--------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| | | | | Премія | Нічні | Святкові | Допл. за кваліфік. | Допл. за висл. посл. | | |
| | | | | 4,4 | | | | | | |
| | Старший регулювальник швидкості Vp | 0 | 6844 | 428,22 | 1368,8 | 150,568 | | 1368,8 | 1666302,876 | 0 |
| | Черговий стрілочного поста | 0 | 6944 | 434,47 | 1388,8 | 152,768 | | 1388,8 | 1690649,791 | 0 |
| | Старший черговий стрілочного поста Vp | 0 | 6943 | 434,41 | 1388,6 | 152,746 | | 1388,6 | 1690406,322 | 0 |
| | Старший черговий стрілочного поста IVp | 0 | 6844 | 428,22 | 1368,8 | 150,568 | | 1368,8 | 1666302,876 | 0 |
| | Разом по ст.45 | 5 | | | | | | | 16790948,61 | 101439363,3 |
| 47 | ДСП | 1 | | 0,00 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| | ДСП 1 категорії | 4 | 8605 | 539,72 | 1721 | 189,31 | 30 | 1721 | 12806,02764 | 614689,3267 |
| | Оператор при ДСП | 0 | 7805 | 488,34 | 1561 | 171,71 | | 1561 | 11587,05324 | 0 |
| | Оператор СТЦ парку прибуття | 0 | 7461 | 466,82 | 1492,2 | 164,142 | | 1492,2 | 11076,36185 | 0 |
| | Оператор СТЦ сортувального парку | 0 | 7461 | 466,82 | 1492,2 | 164,142 | | 1492,2 | 11076,36185 | 0 |
| | Оператор СТЦ ЕОМ | 5 | 7461 | 466,82 | 1492,2 | 164,142 | | 1492,2 | 11076,36185 | 664581,7109 |
| | Разом по ст. 47 | 10 | | | | | | | 57622,16642 | 1279271,038 |
| 49 | Прибиральниця | 0 | | 0,00 | | | | 0 | 0 | 0 |

| № статті | Посада, професія | Контингент | Посад. оклад, тарифна ставка, в у.о. | Заробітна плата, в у.о. | | | | | Разом на 1 робітника, у.о. | Річний ФОП, в у.о. |
|----------|---------------------------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------|--------|----------|--------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| | | | | Премія | Нічні | Святкові | Допл. за кваліфік. | Допл. за висл. посл. | | |
| | | | | 4,4 | | | | | | |
| | Слюсар | 0 | 6955 | 367,22 | | | | 1391 | 1428968,736 | 0 |
| | Кочегар котельної | 0 | 6782 | 424,34 | 1356,4 | 149,204 | | 1356,4 | 1651207,789 | 0 |
| | Станційний робітник | 1 | 6801 | 425,52 | 1360,2 | 149,622 | | 1360,2 | 1655833,703 | 19870004,43 |
| | Разом по ст. 49 | 1 | | | | | | | 4736010,228 | 19870004,43 |
| | Всього по цеху руху | 18 | | | | | | | 21808347,41 | 122997191,9 |
| 30 | Агент комерційний (пз) | 0 | | 0,00 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| | Агент комерційний (пз) 1 класу | 5 | 41 | 3,89 | 8,2 | 0,902 | 30 | 8,2 | 10228,71523 | 613722,9139 |
| | Старший агент комерційний (пз) | 0 | 42 | 2,63 | 8,4 | 0,924 | | 8,4 | 10225,70438 | 0 |
| | Агент комерційний (тк) | 0 | 42 | 2,63 | 8,4 | 0,924 | | 8,4 | 10225,70438 | 0 |
| | Старший агент комерційний (тк) | 0 | 7299 | 456,68 | 1459,8 | 160,578 | | 1459,8 | 10835,86183 | 0 |
| | Разом по ст. 30 | 5 | | | | | | | 41515,98583 | 613722,9139 |
| 35 | Приймоздавач вантажу і багажу | 0 | | 0,00 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| | Старший приймоздавач вантажу і багажу | 0 | 41 | 2,57 | 8,2 | 0,902 | | 8,2 | 9982,235232 | 0 |
| | Разом по ст. 35 | 0 | | | | | | | 9982,235232 | 0 |

| № статті | Посада, професія | Контингент | Посад. оклад, тарифна ставка, в у.о. | Заробітна плата, в у.о. | | | | | Разом на 1 робітника, у.о. | Річний ФОП, в у.о. |
|----------|---------------------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------|-------|----------|--------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| | | | | Премія | Нічні | Святкові | Допл. за кваліфік. | Допл. за висл. посл. | | |
| | | | | 4,4 | | | | | | |
| 36 | Бригадир ПКО | 0 | | 0,00 | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Старший приймальник поїздів ПКО | 0 | 44 | 2,75 | 8,8 | 0,968 | | 8,8 | 10712,64269 | 0 |
| | Приймальник поїздів ПКО | 4 | 42 | 2,63 | 8,4 | 0,924 | | 8,4 | 10225,70438 | 490833,8104 |
| | Приймальник поїздів ПКО 1 класу | 1 | 43 | 4,01 | 8,6 | 0,946 | 30 | 8,6 | 10715,65354 | 128587,8424 |
| | Разом по ст. 36 | 5 | | | | | | | 31654,00061 | 619421,6529 |
| | Всього по вантажному цеху | 10 | | | | | | | 83152,22167 | 1233144,567 |
| | Всього разом | 28 | | | | | | | 21891499,63 | 124230336,5 |

Річна економія ФОП за 2 варіантом становить: $20288173,34 + 60863392,49 = 81151565,8$ у.о

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

«ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ»

Алгоритм наведений у додатку Д.

4.1 «Визначити, на скільки градусів підвищиться температура у приміщеннях станції об'ємом V , у якому N людей виконують роботу з невеликим фізичним навантаженням».

Таблиця 4.1

Вихідні дані станції Щвант для завдання 4.1

| «Назва приміщення» | «Об'єм приміщення, м ³ /кількість осіб, N» | «Потужність виділення тепла однією особою, q , Вт» | «Кратність обміну повітря, К» | «Теплоємність повітря, С, Дж/(кг*К)» | «Густина повітря, ρ , кг/м ³ » |
|---|---|--|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| «Пост ЕЦ, приміщення ДСП» | 90 / 2 | 200 | 0,78 | 1380 | 1,23 |
| «Пост ЕЦ, приміщення операторів СТЦ» | 60 / 1 | 200 | 0,78 | 1380 | 1,23 |
| «Адмінбудівля, технічний відділ» | 50 / 1 | 200 | 0,78 | 1380 | 1,23 |
| «Адмінбудівля, кабінет ДС» | 48 / 1 | 200 | 0,78 | 1380 | 1,23 |
| «Товарна контора, приміщення агентів комерційних» | 70 / 2 | 200 | 0,78 | 1380 | 1,23 |
| «Товарна контора, приміщення зав. ТК» | 35 / 1 | 200 | 0,78 | 1380 | 1,23 |

4.1.1 «Визначення різниці температур у приміщеннях» ст. Щвант

$$\Delta T_1 = (3600 * 200 * 2) / (1380 * 1,23 * (0,78 + 1) * 90) = 5,29 = 6^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_2 = (3600 * 200 * 1) / (1380 * 1,23 * (0,78 + 1) * 60) = 3,97 = 4^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_3 = (3600 * 200 * 1) / (1380 * 1,23 * (0,78 + 1) * 50) = 4,76 = 5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_4 = (3600 * 200 * 1) / (1380 * 1,23 * (0,78 + 1) * 48) = 4,96 = 5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_5 = (3600 * 200 * 2) / (1380 * 1,23 * (0,78 + 1) * 70) = 6,80 = 7^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_6 = (3600 * 200 * 1) / (1380 * 1,23 * (0,78 + 1) * 35) = 6,80 = 7^{\circ}\text{C}$$

Висновок: Різниця температур у всіх приміщеннях ст.Щвант – в межах норми.

4.2 «Перевірити за критерієм вмісту вуглекислого газу, чи достатньо неорганізованої природної вентиляції з кратністю обміну повітря K у приміщеннях станції об'ємом V , де працює N осіб».

Таблиця 4.2

Вихідні дані станції Чвант для завдання 4.2

| «Назва приміщення» | «Об'єм приміщення, м ³ /кількість осіб, N» | «Кратність обміну повітря, K» | «Гранично допустима концентрація вуглекислого газу в повітрі, С2, г/м ³ » | «Концентрація вуглекислого газу у повітрі, С3, г/м ³ » |
|---|---|-------------------------------|--|---|
| «Пост ЕЦ, приміщення ДСП» | 90 / 2 | 0,78 | 2,0 | 0,77 |
| «Пост ЕЦ, приміщення операторів СТЦ» | 60 / 1 | 0,78 | 2,0 | 0,77 |
| «Адмінбудівля, технічний відділ» | 50 / 1 | 0,78 | 2,0 | 0,77 |
| «Адмінбудівля, кабінет ДС» | 48 / 1 | 0,78 | 2,0 | 0,77 |
| «Товарна контора, приміщення агентів комерційних» | 70 / 2 | 0,78 | 2,0 | 0,77 |
| «Товарна контора, приміщення зав. ТК» | 35 / 1 | 0,78 | 2,0 | 0,77 |

4.2.1 «Визначення часу, за який концентрація шкідливих речовин у приміщеннях станції досягне гранично допустимої величини»

$$T_1 = ((2 - 0,77) * 90) / (2 * 2) = 27,68 \text{ год}$$

$$T_2 = ((2 - 0,77) * 60) / (2 * 1) = 36,90 \text{ год}$$

$$T_3 = ((2 - 0,77) * 50) / (2 * 1) = 30,75 \text{ год}$$

$$T_4 = ((2 - 0,77) * 48) / (2 * 1) = 29,52 \text{ год}$$

$$T_5 = ((2 - 0,77) * 70) / (2 * 2) = 21,52 \text{ год}$$

$$T_6 = ((2 - 0,77) * 35) / (2 * 1) = 21,52 \text{ год}$$

4.2.2 «Визначення потрібної кратності обміну повітря у приміщеннях» ст.Щвант

$$K_{п1} = 1 / 27,68 = 0,036 - Kn < K - \text{достатньо}$$

$$K_{п2} = 1 / 36,90 = 0,027 - Kn < K - \text{достатньо}$$

$$K_{п3} = 1 / 30,75 = 0,033 - Kn < K - \text{достатньо}$$

$$K_{п4} = 1 / 29,52 = 0,034 - Kn < K - \text{достатньо}$$

$$K_{п5} = 1 / 21,52 = 0,046 - Kn < K - \text{достатньо}$$

$$K_{п6} = 1 / 21,52 = 0,046 - Kn < K - \text{достатньо}$$

4.2.3 «Порівняння наявної та потрібної кратності обміну повітря у приміщеннях» ст.Цвант.

$$K_{п1} = 0,036 < K = 0,78 - \text{достатньо}$$

$$K_{п2} = 0,027 < K = 0,78 - \text{достатньо}$$

$$K_{п3} = 0,033 < K = 0,78 - \text{достатньо}$$

$$K_{п4} = 0,034 < K = 0,78 - \text{достатньо}$$

$$K_{п5} = 0,046 < K = 0,78 - \text{достатньо}$$

$$K_{п6} = 0,046 < K = 0,78 - \text{достатньо}$$

Висновок: Всі приміщення ст.Щвант задовольняють встановленим вимогам.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Зменшення обсягів вантажної роботи вимагає від інженерно-технічних працівників залізниці розробки та внесення змін в технологію роботи вантажної станції. Якщо під час аналізу існуючого варіанту визначено, що на станцію за добу прибуває два вивізних поїзда з непарного напрямку (з боку дільничної станції Ш) і два – з парного (з боку дільничної станції У) і весь місцевий вагонопотік переробляється цілодобово одним станційним маневровим локомотивом, то запропонований варіант передбачає, в першу чергу, зміну режиму роботи станційного маневрового локомотива. При цьому пропонується організувати обробку станції Щвант «диспетчерським» локомотивом у визначені періоди доби.

Основним методом дослідження була розробка двох графічних моделей із визначенням основних експлуатаційних показників.

Аналіз та порівняння основних показників показує, що при другому варіанті можна досягти навіть незначного зменшення «середнього простою місцевого вагону» (на 0,29 год / за добу), що є дуже суттєвим результатом.

навантаження станційного маневрового локомотива недостатньо для цілодобової роботи на станції, що є нераціональним його використанням.

Крім того, удосконалюються й інші окремі елементи технології роботи станції: простій місцевих вагонів під накопиченням; кількість подавань-забирань вагонів із вантажних фронтів; підведення поїзних локомотивів резервом під поїзди свого формування тощо.

Окремо треба зазначити, що зі штату станції Щвант будуть виведені складачі дає значну економію річного фонду оплати праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статут залізниць України. К.: Транспорт України, 1998.- 83с.
2. Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Частина 1. К.: Транспорт, 2004. – 432с.
3. Єдина тарифно-статистична номенклатура вантажів. Тарифне керівництво №1. К.: Транспорт України, 1998. – 333с.
4. Технічні умови навантаження і кріплення вантажів // Додаток до Угоди про міжнародне вантажне сполучення (СМГС). Том 1, К.: ТОВ Деволта, 2011. – 436с.
5. Технічні умови навантаження і кріплення вантажів // Додаток до Угоди про міжнародне вантажне сполучення (СМГС). Том 2, К.: ТОВ Деволта, 2011. – 269с.
6. Інструкція з актово-претензійної роботи. Київ: Укрзалізниця, 2003.
7. Рекомендований технологічний процес роботи вантажної станції. К.: Транспорт, 2005. – 235с.
8. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги. К.: 2009. – 189с.
9. Правила технічної експлуатації залізниць України. К.: Транспорт України, 2002. – 189с.
10. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України. К.: Транспорт України, 2005. – 462с.
11. Інструкція з оперативного планування поїзної і вантажної роботи на залізницях України (ЦД-0052). К.: 2004. – 178с.
12. Вантажні перевезення та комерційна робота на залізничному транспорті: навч. посіб. / С.В. Гревцов, Ю.М. Германюк. – Львів: СПОЛОМ, 2023 – 281с.
13. НПАОП 63.21-1.12-07.
14. НПАОП 0.00-1.75-15.
15. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Львів : Афіша, 2005. 349 с

ДОДАТОК А

Дослідження технічного оснащення вантажної станції. Методика визначення місткості та основних розмірів складів, необхідної кількості ВРМ, норм часу на виконання вантажних операцій.

1 Місткість критих складів і відкритих площадок визначається за формулою:

$$E_{скл} = Q_{доб} \cdot T_{зб} \cdot K_{ск}, \quad (a.1) [12]$$

де $Q_{доб}$ – добові обсяги вантажообробки по прибуттю, відправленню, т;

$T_{зб}$ – тривалість зберігання вантажів на складі, дів (визначається методом

статистичних спостережень, може бути прийнята згідно даних табл. а1);

Таблиця а.1

Експлуатаційні параметри типових складів

| Вид вантажу | Вид вантажного складу | Тривалість зберігання, дів | | Середнє навантаження на підлогу складу т/м ² | Коефіцієнт, який враховує додаткову площу |
|---|-----------------------------|----------------------------|----------------|---|---|
| | | До відправлення | Після прибуття | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Тарні та штучні вантажі вагонними відправками | Криті склади і платформи | 1,5 | 2,0 | 0,85 | 1,7 |
| Тарні та штучні вантажі дрібними відправками | Криті склади і платформи | 2 | 2,5 | 0,4 | 2,0 |
| Контейнери | Площадки | 1,0 | 2,0 | 0,5 | 1,9 |
| Великовагові вантажі | Площадки | 1,0 | 2,5 | 0,9 | 1,6 |
| Колісні вантажі | Площадки | 1,0 | 2,5 | - | - |
| Лісоматеріали навалом | Площадки | 2,5 | 3,0 | 1,1 | 1,5 |
| Цемент, вапно навалом | Спеціалізовані криті склади | 2,5 | 2,5 | 0,5 | 1,6 |
| Гіпс, крейда навалом | Спеціалізовані криті склади | - | 2,5 | 1 | 1,5 |
| Мінеральні добрива навалом | Спеціалізовані криті склади | - | 2,5 | 1,1 | 1,5 |
| Промислові товари широкого вжитку (трикотаж, взуття, одяг тощо) | Спеціалізовані криті склади | 1,5 | 2,0 | 0,25 | 1,7 |
| Меблі | Спеціалізовані криті склади | 1,5 | 2,0 | 0,25 | 1,7 |
| Папір | Спеціалізовані криті склади | 1,5 | 2,0 | 1,1 | 1,7 |

$K_{ск}$ – коефіцієнт складування, який враховує перевантаження вантажів за прямим варіантом (визначається методом статистичних спостережень, може бути прийнятий в межах 0,8 – 1,0).

2 Необхідна площа складів визначається за формулою:

$$F_{скл} = K_{пр} \frac{E_{скл}}{q}; \quad (a.2) [12]$$

де $K_{пр}$ – коефіцієнт, що враховує додаткову площу на проходи і проїзди (може бути прийнятий згідно даних табл. а1);

q – середнє навантаження на 1 м² підлоги складу, т/м² (може бути прийняте згідно даних табл. а1).

3 Ширина критих складів, критих та відкритих платформ встановлюється проектом залежить від кількості і виду вантажу, що переробляється, характеру операцій, які з ним провадяться і засобів механізації та автоматизації, які при цьому застосовуються. В усіх випадках ширина складу повинна бути типовою – 24, 30 або 36 метрів.

Ширина відкритих площадок залежить тільки від такої характеристики крану як його проліт. Вона визначається за формулами:

$$Вскл\ козл = Впр - 2 * (bs + 0,5 * бгв), м; \quad (a.3) [12]$$

$$Вскл\ мост = Впр - Ігнс, м; \quad (a.4) [12]$$

де: Впр - проліт крану, м;

bs - мінімальний прохід між краном і вантажем, м, (приймається 0,7м);

бгв - габарит візка крану, м; (приймається 0,68м);

Ігнс - розмір габариту наближення споруд, м (4,9м).

4 Довжина складу визначається діленням необхідної площі на ширину складу:

$$L_{скл} = F_{скл} / Вскл \quad (a.5) [12]$$

Одержану при цьому довжину складу необхідно порівняти з довжиною вантажного фронту з боку залізничних колій та з боку під'їзду автомобілів і прийняти більше значення.

$$L_{ван.} = \frac{n_e \cdot l_{зч}}{z_n \cdot z_{зм}} + a_m \quad ,м \quad (a.6) [12]$$

$$L_a = \frac{Q_d \cdot l_{\phi} \cdot t_a}{q_a \cdot T} \quad (a.7) [12]$$

де n_e – розрахункове число вагонів, які поступають на вантажний фронт або відправляються з нього протягом доби, визначається за формулою:

$$n_e = Q_d / q_v; \quad \text{ваг.}, \quad (a.8) [12]$$

Q_d – вантажопотік в розрахункову (максимальну) добу, т ;

q_v – середнє навантаження вагону, т ;

$l_{зч}$ – зчіпна довжина вагону певного типу (між осями автозчепів), м;

$Z_{п}$ – число подач вагонів протягом доби;

$Z_{зм}$ – число змін (перестановок) вагонів на вантажному фронті в одній подачі;

a_m – подовження вантажного фронту, необхідне для маневрування локомотивними або іншими засобами (орієнтовно 15 – 25 м).

$l_{ф}$ – частина довжини фронту, який приходить на один автомобіль в залежності від способу його постановки (вздовж складу, перпендикулярно складу, під кутом 30 - 45°), м;

t_a – середня тривалість операцій з одним автомобілем (включаючи час на під'їзд до складу і від'їзд), год.

q_a – середнє навантаження нетто одного автомобіля, т;

T – тривалість роботи вантажного району, год.

Довжина будь-якого складу чи площадки повинна бути більше або дорівнювати довжині вантажного фронту: $L_{скл} \geq L_{вр}$; $L_{скл} \geq L_a$ і бути кратною для відкритих платформ – 3 м, для відкритих площадок – 6 м. Для типових критих складів ангарного типу заводського виготовлення довжина складу повинна бути кратною 72 м – довжині одної секції.

Довжина критого складу з внутрішнім чи зовнішнім розташуванням колій не повинна перевищувати 350 м. Типові проекти механізованих складів ангарного типу мають довжину 72, 144, 216, 288 м.

5 Необхідна кількість вантажно-розвантажувальних машин (ВРМ) визначається за формулою:

$$Z_n = \frac{Q_{рiчн} \cdot K_n}{P_{зм} \cdot n_{зм} (365 - T_{нр})}; \quad (a.9) [12]$$

де $P_{зм}$ – експлуатаційна продуктивність вантажно-розвантажувальної машини за зміну;

$n_{зм}$ – кількість змін роботи ВРМ за добу;

$T_{нр}$ – неробочий час машини за рік (діб).

Експлуатаційна продуктивність ВРМ за зміну визначається за формулою:

$$P_{зм} = P_{тех} \cdot K_q \cdot K_g \cdot T_{зм}; \quad (a.10) [12]$$

де $P_{тех}$ – технічна продуктивність ВРМ;

K_q – коефіцієнт використання ВРМ в часі;

K_g – коефіцієнт використання ВРМ по вантажопідйомності;

$T_{зм}$ – тривалість зміни.

Технічна продуктивність ВРМ визначається за формулою:

$$P_{тех} = \frac{3600}{T_y \cdot p}; \quad (a.11) [12]$$

де T_y – робочий цикл машини в секундах;

p – маса вантажу, що пересувається ВРМ за один цикл.

Розрахунки проводяться для місць загального та незагального користування тільки для критих складів і відкритих площадок.

6 Тривалість виконання вантажних операцій (вантаження і розвантаження) у критих складах та на відкритих площадках при механізованому способі їх виконання визначається за формулою:

$$T_{вант} = \frac{Q_{под} \cdot m_{под}}{P_{тех} \cdot Z_p} + t_{n-к}; \quad (a.12) [12]$$

де $Q_{под}$ – середня кількість вантажу в одному вагоні, т;

$m_{под}$ – кількість вагонів в одній подачі;

Z_p – реальна кількість ВРМ;

$t_{n-к}$ – тривалість початкових і кінцевих операцій, год.

Тривалість розвантаження сипучих і навалочних вантажів на підвищеній колії визначається за формулою:

$$T_{вант} = m_{под} \cdot (t_g + t_o + t_3); \quad (a.13) [12]$$

де $(t_g + t_o + t_3)$ – час на відкривання люків, очистку вагонів і закривання люків,

год.

ДОДАТОК Б

Розробка комплексного добового плану-графіка роботи станції та розрахунок основних показників роботи

1 Вагонообіг станції визначається за формулою:

$$B = U_{\text{пр}} + U_{\text{відпр.}}; \quad (6.1) [12]$$

де $U_{\text{пр}}$ - кількість вагонів, що прибувають за добу на станцію;

$U_{\text{відпр.}}$ - кількість вагонів, які відправляються зі станції за добу.

2 Середній простій місцевого вагону визначається за формулою:

$$T^M = t_{\text{пр}} + t_{\text{во}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{відпр.}}; \quad (6.2) [12]$$

2.1 Простій місцевого вагону по прибуттю визначається за даними добового плану-графіка, зведеними в таблицю 7.6, та за формулою:

$$t_{\text{пр.}} = Bt / B; \quad (6.3) [12]$$

2.2 Простій місцевого вагону під вантажними операціями визначається за даними добового плану-графіка, зведеними в таблицю, та за формулою б.3.

Простій місцевого вагону під вантажними операціями визначається окремо для місць загального користування і під'їзних колій, що обслуговуються станційним маневровим локомотивом, і окремо для під'їзних колій, що обслуговуються власним маневровим локомотивом, за даними добового плану-графіка, зведеними в таблицю.

2.3 Середній простій під операціями накопичення визначається за формулою б.3 та за даними добового плану-графіка, зведеними в таблицю.

2.4 Середній простій місцевого вагону під операціями відправлення визначається за формулою б.3 та за даними добового плану-графіка, зведеними в таблицю.

3 Коефіцієнт подвійних операцій визначається за формулою:

$$K_{\text{под.}} = (U_{\text{зав}} + U_{\text{розв}}) / U_M; \quad (6.4) [12]$$

де $U_{\text{зав}}$ – завантаження вагонів за добу;

$U_{\text{розв}}$ - розвантаження вагонів за добу;

U_M – кількість місцевих вагонів.

Простій вагона під однією вантажною операцією визначається за формулою:

$$t_{\text{лоп}} = T^M / K_{\text{под.}}; \text{ (год)}; \quad (6.5) [12]$$

Необхідна кількість маневрових локомотивів визначається окремо для станційних і власних маневрових локомотивів за формулою:

$$N_{\text{ман}} = NT_{\text{ман}} / (1440 - T_{\text{тех}}); \quad (6.6) [12]$$

де: $NT_{\text{ман}}$ - локомотиво-години маневрової роботи, визначаються з добового плану-графіка.

Коефіцієнт використання маневрових локомотивів визначається окремо для станційних і власних маневрових локомотивів за формулою:

$$K_{\text{ман}} = NT_{\text{ман}} / (1440 * N_{\text{ман}}); \quad (6.7) [12]$$

Продуктивність маневрових локомотивів визначається окремо для станційних і власних маневрових локомотивів за формулою:

$$W_{\text{лок.}} = \Pi_{\text{пер}} / N_{\text{ман}}; \quad (6.8) [12]$$

де: $\Pi_{\text{пер}}$ – кількість перероблених маневровим локомотивом за добу вагонів.

Розрахунок основних показників роботи вантажної станції може бути виконаний з використанням комп'ютерної програми.

ДОДАТОК В

Методика техніко-економічного порівняння і вибору оптимального варіанту механізації завантажувальних робіт

1 Розрахунок необхідної кількості ВРМ і параметрів складу

1.1 Середньодобова кількість тонн вантажу, що прибуває (відправляється), визначається за формулою:

$$Q_{\text{доб пр/відпр}} = (N \text{ ваг} * q_{\text{в}}) / a; \quad (\text{в.1}) [12]$$

1.2 Середньодобова кількість контейнерів УУК-3, що прибуває (відправляється), визначається за формулою:

$$Q_{\text{доб пр/відпр}} = (N \text{ ваг} * 11) / a; \quad (\text{в.2}) [12]$$

1.3 Середньодобова кількість контейнерів УУК-5, що прибуває (відправляється), визначається за формулою:

$$Q_{\text{доб пр/відпр}} = (N \text{ ваг} * 6) / a; \quad (\text{в.3}) [12]$$

1.4 Середньодобова кількість контейнерів УУК-20, що прибуває (відправляється), визначається за формулою:

$$Q_{\text{доб пр/відпр}} = (N \text{ ваг} * 2) / a; \quad (\text{в.4}) [12]$$

де: N - кількість вагонів, що поступають на вантажний фронт за добу;

$q_{\text{в}}$ - кількість вантажу, т, в одному вагоні;

a - коефіцієнт нерівномірності прибуття/відправлення (приймається $a = 1,1 - 1,4$).

1.3 Річні вантажопотоки визначаються за формулою:

$$Q_{\text{річн пр/відпр}} = Q_{\text{доб пр/відпр}} * 365 \quad (\text{в.5}) [12]$$

де: 365 - кількість днів за рік;

1.4 Середньодобовий об'єм вантажопереробки визначається за формулою:

$$Q_{\text{сер.доб}} = Q_{\text{доб пр/відпр}} * K_{\text{від кр}} \quad (\text{в.6}) [12]$$

$K_{\text{пр/відпр кр}}$ - коефіцієнт кратності вантажопереробки, які враховують прямий варіант (по прибуттю/відправленню), (приймається 1.9).

1.5 Розрахунковий добовий об'єм вантажопереробки, який враховує нерівномірність прибуття/відправлення вантажу, визначається за формулою:

$$Q_{\text{доб розр}} = A * Q_{\text{сер.доб}} \quad (\text{в.7}) [12]$$

де A - коефіцієнт згущення подач (приймається 1,15).

1.6 Потрібна кількість вантажно-розвантажувальних машин (для двох варіантів) визначається за формулою:

$$Z = Q_{\text{доб розр}} / (N_{\text{вир}} * c) \quad (\text{в.8}) [12]$$

де: c - кількість змін роботи кранів за добу.

$N_{\text{вир}}$ - норму виробітку згідно ЄНВ (розділ 1, п. 4).

Або:

$$Z = (365 * Q_{\text{доб мех}}) / (P_{\text{зм}} * n_{\text{зм}} * (365 - T_{\text{р}})); \quad (\text{в.9}) [12]$$

де: $P_{\text{зм}}$ - змінна норма виробітку НРМ, т/зм

$n_{\text{зм}}$ - кількість змін роботи НРМ протягом доби;

$T_{\text{р}}$ - регламентований час простою НРМ протягом року, діб.

Змінна продуктивність ВРМ визначається за формулою:

$$P_{\text{зм}} = P_{\text{екс}} * t_{\text{зм р}} \quad (\text{в.10}) [12]$$

де: $P_{\text{екс}}$ - експлуатаційна продуктивність ВРМ, т/год, яка визначається за формулою:

$$P_{\text{екс}} = P_{\text{тех}} * K_{\text{в}} \quad (\text{в.11}) [12]$$

де: $K_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання машин за часом, (приймається 0,7 - 0,8);

Пекс - технічна продуктивність машин, т/год, яка визначається за формулою:

$$P_{\text{тех}} = (3600 / T_{\text{ц}}) * q_{\text{ван}} \quad (\text{в.12}) [12]$$

де: $T_{\text{ц}}$ - тривалість одного циклу роботи машини в конкретних умовах, с;

$q_{\text{ван}}$ - середня маса вантажу, яка перевантажується одночасно за один цикл роботи машини, т;

$q_{\text{ван}}$ - кількість тонн вантажу (контейнерів), що перевантажується одночасно за один цикл роботи машини, т (шт).

1.7 Місткість відкритої площадки для контейнерів визначається за формулою:

$$E_{\text{к}} = 3.15 * Q_{\text{доб пр/відпр}} \quad (\text{в.13}) [12]$$

1.8 Корисна ширина відкритої площадки визначається за формулами:

$$B_{\text{к}} = L_{\text{пр}} - 2 * (B_{\text{оп}} + B_{\text{заз}}) \quad (\text{в.14}) [12]$$

$$B_{\text{м}} = L_{\text{пр}} - (4.9 + B_{\text{оп}} + B_{\text{заз}}) \quad (\text{в.15}) [12]$$

де: $B_{\text{оп}}$ - ширина опори крану (приймається для козлового - 0.8м; для мостового - 2.5м)

$B_{\text{заз}}$ - зазор безпеки між опорою і вантажем (приймається для козлового - 0.7м для мостового - 0.3м)

4.9м - габарит наближення споруд.

1.9 Площа відкритої площадки визначається за формулою:

$$F_{\text{к}} = E_{\text{к}} * K_{\text{пр}} * f \quad (\text{в.16}) [12]$$

де: $K_{\text{пр}}$ - коефіцієнт, враховуючий площу проходів та проїздів (приймається 1,65);

f - площа, що займає 1 вантажне місце (приймається 2.73 м²).

1.10 Потрібна довжина відкритої площадки визначається за формулою:

$$L_{\text{к}} = F_{\text{к}} / B \quad (\text{в.17}) [12]$$

1.11 Кількість вагонів в 1 подачі визначається за формулою:

$$N_{\text{ваг}} = N_{\text{ваг под}} / \Pi \quad (\text{в.18}) [12]$$

1.12 Довжина вантажного фронту визначається за формулою:

$$L_{\text{ф}} = N_{\text{ваг под}} * l_{\text{ваг}} \quad (\text{в.19}) [12]$$

де: $l_{\text{ваг}}$ - довжина вагону для перевезення вантажів, м.

1.13 З урахуванням пожежних розривів шириною 5м через кожні 100 м для козлових і через кожні 20 м для мостових кранів довжина відкритої площадки заокруглюється.

2 Визначення капіталовкладень, річних експлуатаційних витрат, собівартості 1 тонно (контейнеро)-операції і продуктивності праці.

2.1 Розрахунок капіталовкладень провадиться в табличній формі.

До капіталовкладень входять також витрати на перевезення та монтаж (обладнання тощо):

$$K_{\text{пер.1}} = 0.05 * K_1; K_{\text{пер.2}} = 0.05 * K_2$$

$$K_{\text{монт.1}} = 0.12 * K_1; K_{\text{монт.2}} = 0.12 * K_2$$

Загальні капіталовкладення по кожному варіанту становлять:

$$ZK_1 = K_1 + K_{\text{пер 1}} + K_{\text{монт 1}} \quad (\text{в.20}) [12]$$

$$ZK_2 = K_2 + K_{\text{пер 2}} + K_{\text{монт 2}} \quad (\text{в.21}) [12]$$

2.2 Річні експлуатаційні витрати визначаються за формулою:

$$C = З + E + O + 0.01 * ZK * (A_1 + P_1), \text{ у.о.} \quad (\text{в.22}) [12]$$

2.2.1 Витрати на заробітну плату визначаються за формулою:

$$З = 1.6 * 2920 * (R_{\text{кр}} * E_{\text{кр}} + R_{\text{стр}} * E_{\text{стр}}), \text{ у.о.} \quad (\text{в.23}) [12]$$

де: $E_{\text{кр}}$, $E_{\text{стр}}$ - тарифні ставки кранівника та стропальника за 1 год:

$$R_{кр} = Z * r_{кр} * C_{зм} * a \quad (в.24) [12]$$

$$R_{стр} = Z * r_{стр} * C_{зм} * a \quad (в.25) [12]$$

2.2.2 Витрати на силову електроенергію визначаються за формулою:

$$E = N_{ел.дв.} * j_0 * j_1 * T_p * C_e, \text{ у.о.} \quad (в.26) [12]$$

де: $N_{ел.дв.}$ - номінальна сумарна потужність електродвигунів машини, кВт;

$j_0 = 1.03$ - коеф-нт, враховуючий загублену електроенергію;

$j_1 = 0.8$ - коефіцієнт, враховуючий використання електродвигунів за потужністю і часом при середньому їх завантаженні;

C_e - вартість однієї кВт год. силової електроенергії, у.о.

T_p - тривалість роботи машини за рік, визначається за формулою:

$$T_p = N_{час кр} * Q_{річ} \quad (в.27) [12]$$

де: $Q_{річн}$ - річний об'єм вантажопереробки, (т);

$N_{час кр}$ – норма часу кранівника, ЄНВ розд.І.4.

2.2.3 Витрати на обтирочні і змащувальні матеріали визначаються за формулою:

$$O = 0.05 * E \quad (в.28) [12]$$

2.2.4 Витрати на амортизацію, середній і поточний ремонт визначаються за формулою:

$$AP = 0,01 * ZK * (A1 + P1) \quad (в.29) [12]$$

Результати розрахунків зводяться в таблицю.

3 Собівартість виконання 1 тонно-операції визначається за формулою:

$$C_{к-о} = C / (Q_{доб. пр/відпр.} * 365), \text{ у.о. /т-оп} \quad (в.30) [12]$$

4 Продуктивність праці робітників вантажного господарства визначається кількістю переробленого вантажу за визначений період часу на одного робітника за формулою:

$$\Pi = Q_{\text{доб пр/відпр}} / 24 * (R_{\text{мех}} + R_{\text{стр}}), \text{ т-оп} / \text{люд-год} \quad (\text{в.31}) [12]$$

5 Вибір оптимального варіанту механізації.

Результати попередніх розрахунків зводяться в таблицю.

Оптимальним рахується той варіант, де менші капіталовкладення і річні експлуатаційні витрати (а, значить, - менша собівартість).

Якщо зниження собівартості, яке залежить від річних експлуатаційних витрат, відбувається за більших капіталовкладень, то ефективність такого варіанту необхідно довести через Ток (термін окупності) додаткових капіталовкладень ($K_2 - K_1$) за варіантами, за формулою:

$$\text{Ток} = (K_2 - K_1) / (C_1 - C_2); \text{ років} \quad (\text{в.32}) [12]$$

Якщо $\text{Ток} \leq 8$ років (нормативний термін окупності), то оптимальним буде варіант з більшими капіталовкладеннями. Якщо собівартість приблизно однакова, то враховують продуктивність праці.

ДОДАТОК Г

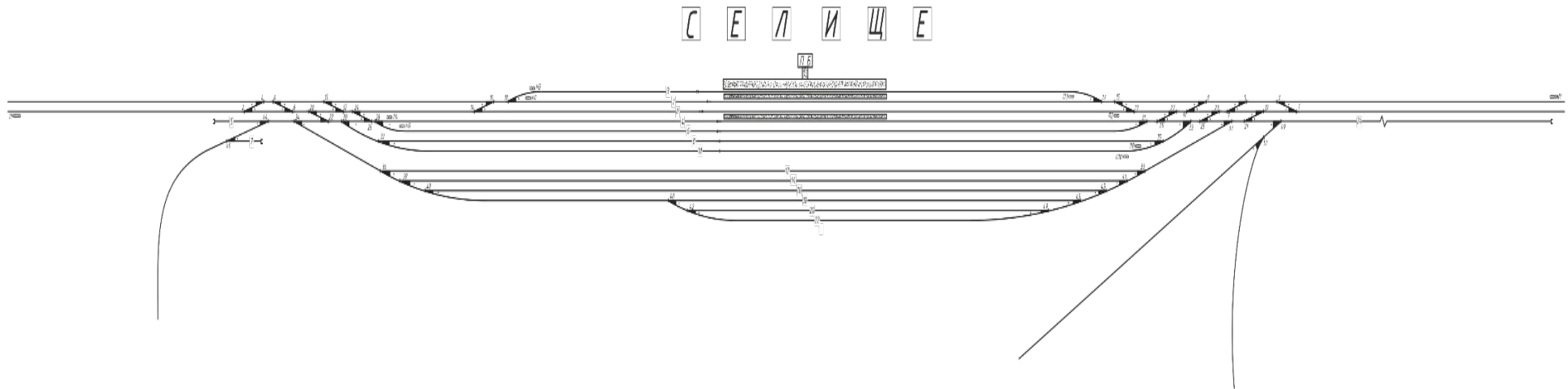


Рис. Г.1 – Немасштабна схема станції Швант

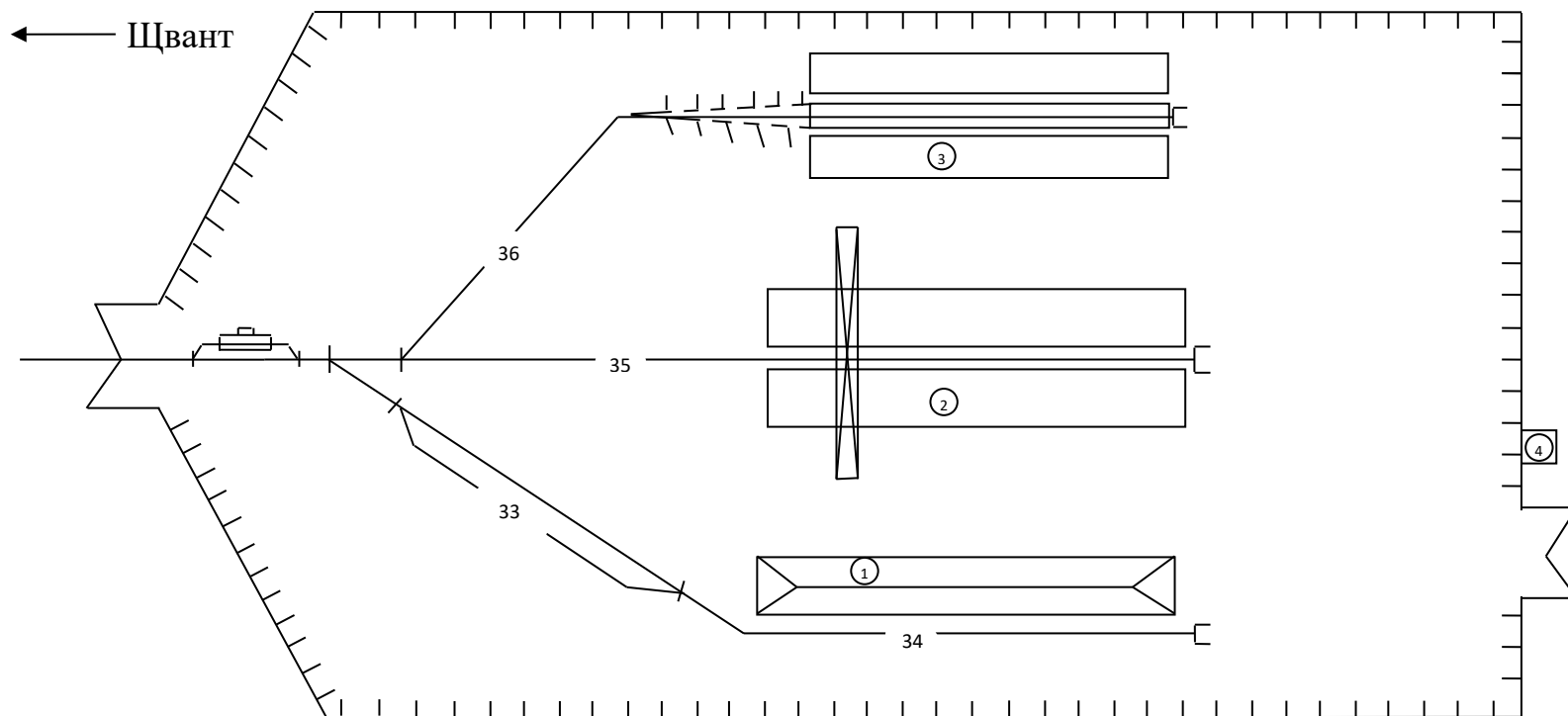


Рис. Г.2 – Немасштабна схема ВР станції Щвант

Умовні позначення: 1 – прирейковий критий склад; 2 – відкрита площа; 3 – підвищена колія

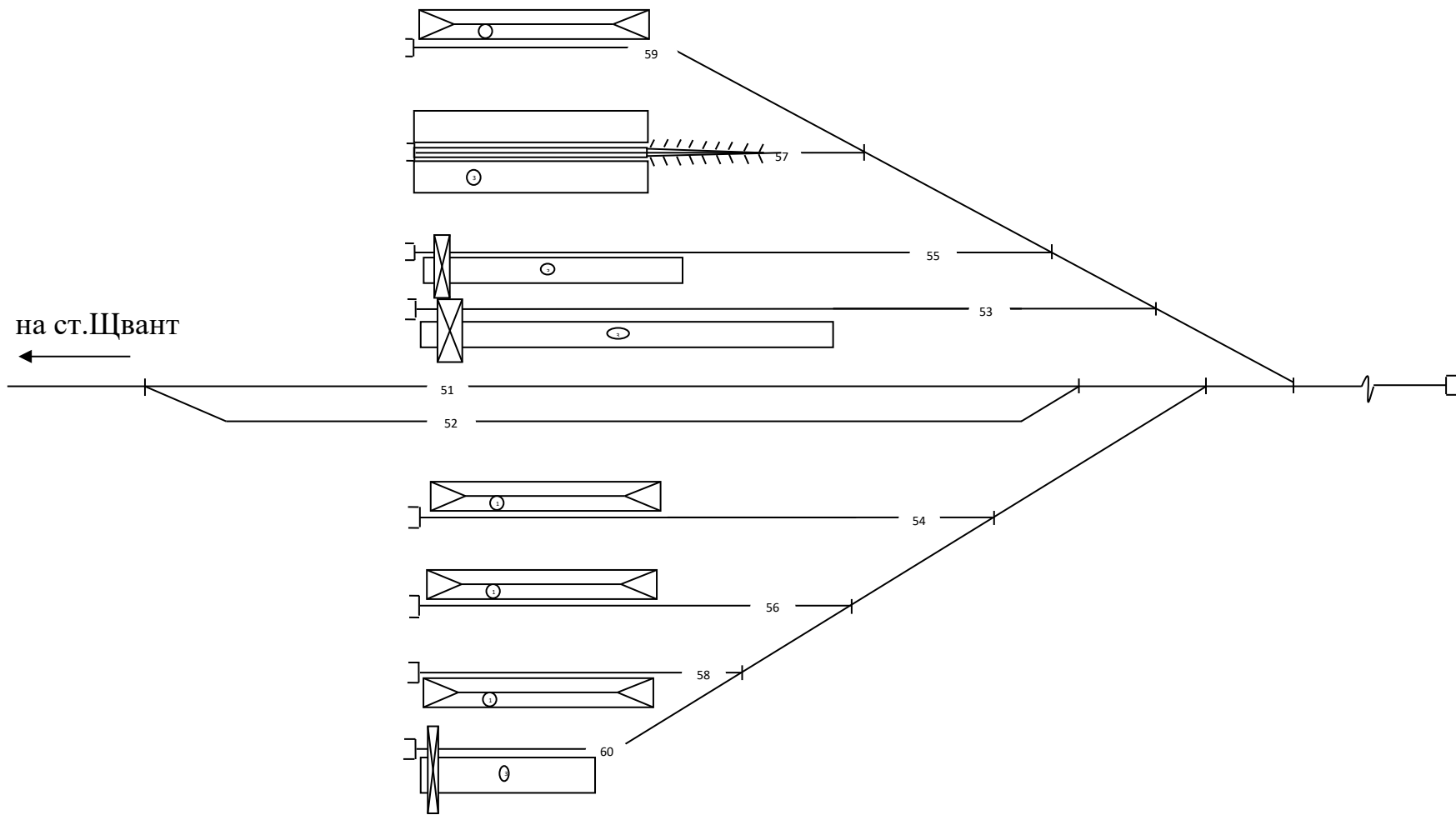


Рис. Г.3 – Немасштабна схема п/к №4 ст.Щвант

Умовні позначення: 1 – прирейковий критий склад; 2 – відкрита площадка; 3 – підвищена колія

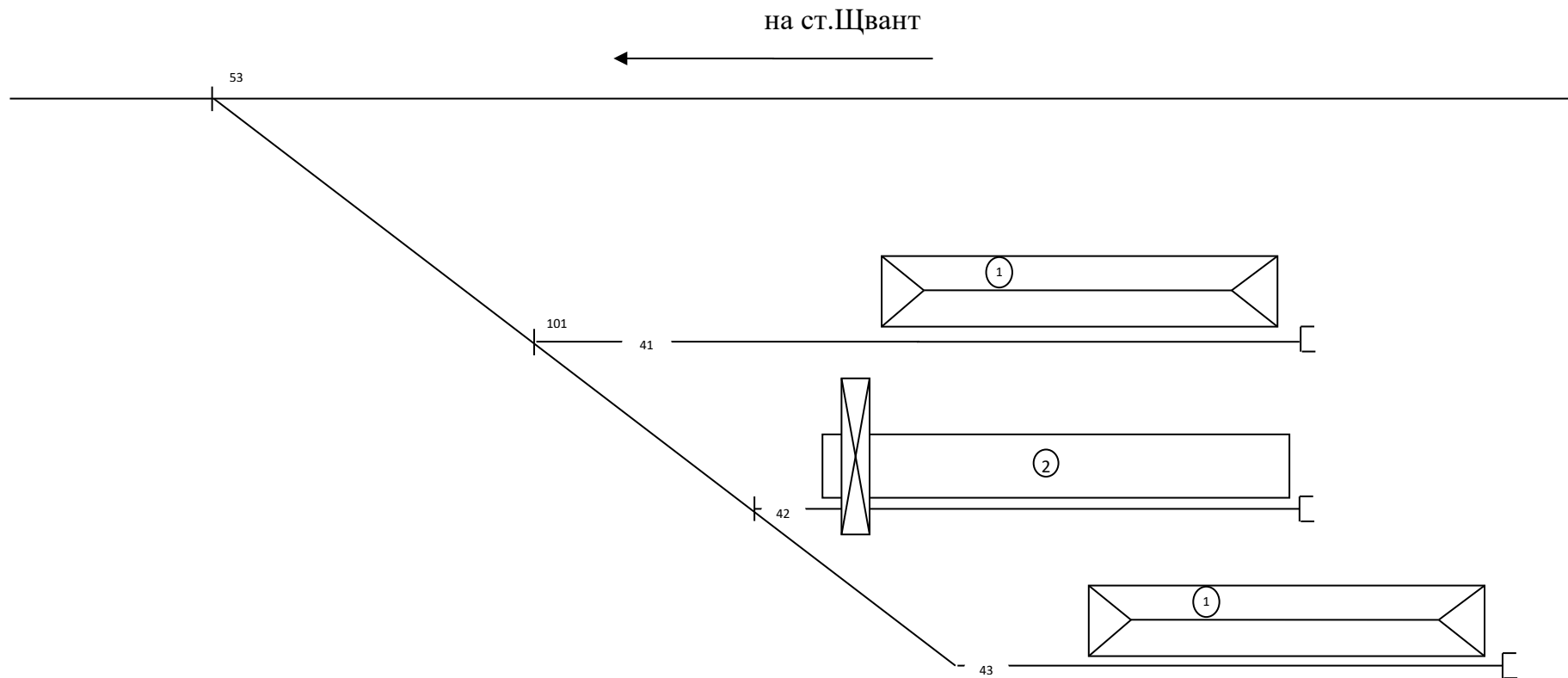


Рис. Г.4 – Немасштабна схема п/к №3 ст.Щвант

Умовні позначення: 1 – прирейковий критий склад; 2 – відкрита площа

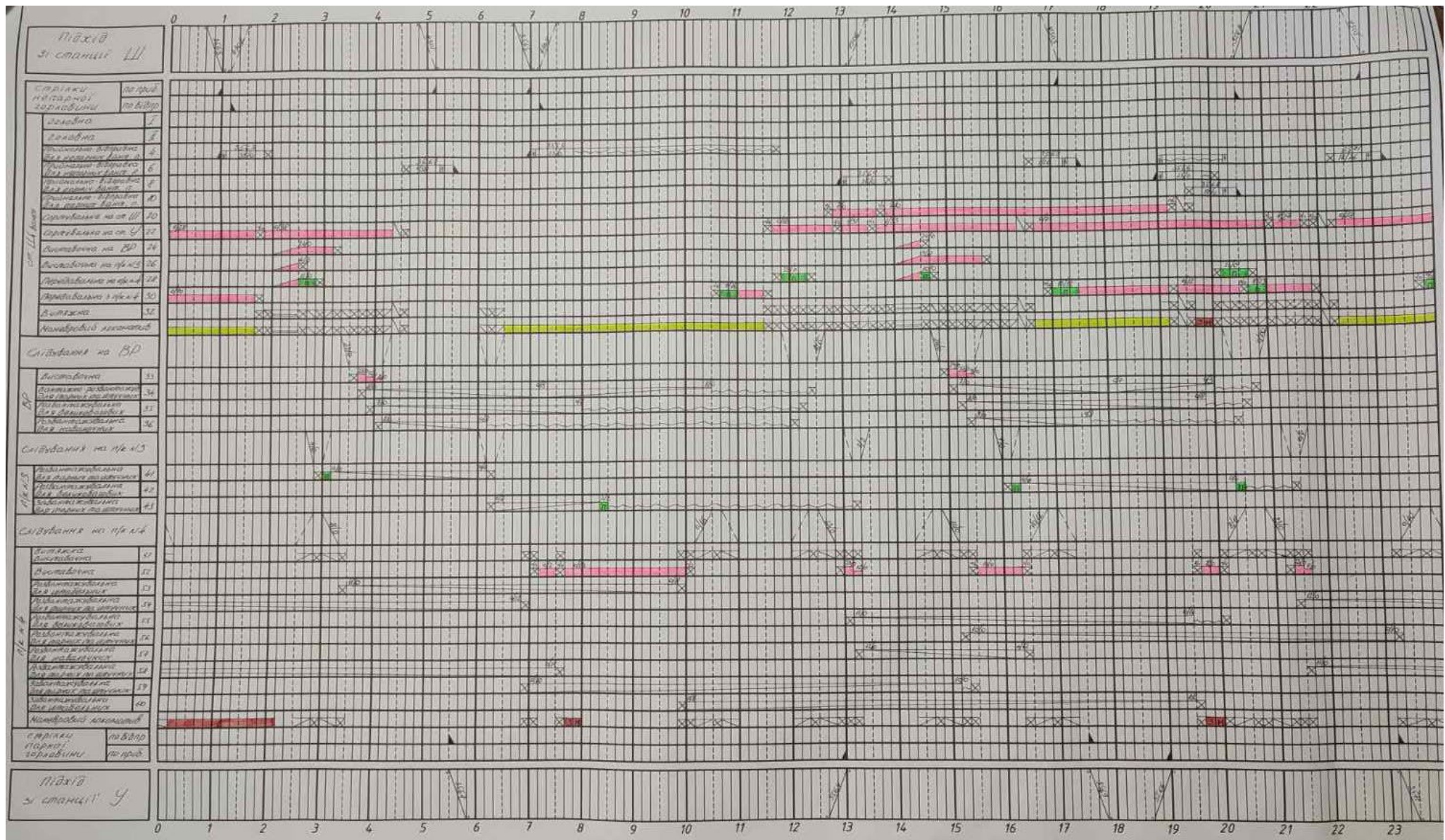


Рис Г.6 Добовий план-графік (2 варіант)

Основні показники роботи ст.Щвант

| Показник | Формула розрахунку | Одиниця вимірювання | Значення показника | | |
|---|---|--|--------------------|-------------|-------------|
| | | | I варіант | II варіант | |
| Вагонообіг станції | $B = U_{\text{приб}} + U_{\text{відпр}}$ | ваг/добу | 244 | 244 | |
| Середній простий місцевого вагону | $T_{\text{місц}} = t_{\text{приб}} + t_{\text{вант}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{відпр}}$ | год | 18,62 | 18,33 | |
| Коефіцієнт подвійних операцій | $K_{\text{подв}} = (P_{\text{зав}} + P_{\text{розв}}) / P$ | - | 1,26 | 1,26 | |
| Простий місцевого вагону під однією вантажною операцією | $T_{1\text{в-о}} = T_{\text{місц}} / K_{\text{подв}}$ | год | 14,78 | 14,55 | |
| Необхідна кількість маневрових локомотивів | станційний | $N_{\text{ман}} = (NT_{\text{ман}}) / (1440 - T_{\text{тех}})$ | ЛОКОМ | 0,60 = 1 | 1 дис-ський |
| | | | | власний п/к | 0,35 = 1 |
| Коефіцієнт використання маневрових локомотивів | станційний | $K_{\text{ман}} = (NT_{\text{ман}}) / (1440 * N_{\text{ман}})$ | % | 54% | 87% |
| | власний п/к | | | 31% | 38% |
| Продуктивність маневрових локомотивів | станційний | $P_{\text{ман}} = U_{\text{пер}} / N_{\text{ман}}$ | ваг/лок | 113,11 | 128,00 |
| | власний п/к | | | 242,86 | 201,48 |
| Робочий парк вагонів | Графічний спосіб (станом на 18-00 год) | ваг | 95 | 85 | |

| Назва операції, що виконується на ст.Щвант | Час, хвилин | | | | | | | | | Виконавець операції ст.Щвант |
|---|--------------------------------|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------------------------------|
| | до прибуття поїзда на ст.Щвант | Після прибуття на ст.Щвант | | | | | | | | |
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | |
| Отримання інформації на поїзд, що прибув | | | | | | | | | | Оператор СТЦ |
| Інформування причетних працівників ст.Щвант | | | | | | | | | | ДСП (оператор при ДСП) |
| Вихід працівників на колію приймання | | | | | | | | | | ПТО ПКО |
| Звірення складу поїзда у вхідній горловині | | | | | | | | | | Оператор СТЦ |
| Закріплення вагонів поїзда | | 2 | | | | | | | | Сигналіст станції |
| Відчеплення та виїзд поїзного локомотива | | 3 | | | | | | | | ТЧМ |
| Передача документів на поїзд в СТЦ | | 2 | | | | | | | | ТЧМ, оператор СТЦ |
| Перевірка документів на поїзд, що прибув | | 10 | | | | | | | | Оператор СТЦ |
| Технічний огляд складу поїзда | | | | | 45 | | | | | ПТО |
| Комерційний огляд складу поїзда | | | | | 45 | | | | | ПКО |
| Загальний час обробки | | | | | 50 | | | | | |

Рис. Г.7 – Технологічний графік обробки вивізного поїзда на ст.Щвант «по прибуттю»

ДОДАТОК Д

Алгоритм дослідження мікроклімату виробничих приміщень станції

Завдання 1. Для виконання цього завдання приймається, що спочатку в приміщенні була температура така ж, як і зовні (літній період), і вона піднялась до температури повітря, що видаляється з приміщення. Кількість тепла, яке виділяється у приміщенні за одну годину, дорівнює:

$$Q = 3600W = 3600gN, \quad (\text{д.1})$$

де W – сумарна потужність джерел виділення тепла, Вт;

N – кількість джерел виділення тепла (кількість людей у приміщенні);

g – потужність виділення тепла однією особою, яка коливається в межах від 100 до 230Вт залежно від фізичного навантаження.

Це тепло йде на нагрівання повітря, яке було у приміщенні об'ємом V , і нагрівання повітря, яке надійшло в приміщення за одну годину. Отже, за цей час об'єм повітря, яке нагрілося до температури T_2 , становить $W+KW$. Кількість тепла, що йде на нагрівання повітря з теплоємністю C і масою від температури T_1 , до температури T_2 , визначається за формулою:

$$Q = mc(T_2 - T_1). \quad (\text{д.2})$$

Об'єм повітря пов'язаний з його масою відомою формулою:

$$m = \rho V(1 + K), \quad (\text{д.3})$$

де ρ – густина повітря.

Прирівнюючи праві частини рівнянь, що описують кількість виділеного тепла і тепла, що пішло на нагрівання повітря, знаходиться шукана різниця температур:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = (3600 * g * N) / (C * \rho * (K + 1) * V), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{д.4})$$

Завдання 2. Кратність обміну повітря у приміщенні, що забезпечує його належну чистоту визначається за формулою:

$$K_{\text{п}} = 1 / T \quad (\text{д.5})$$

де T – час, за який концентрація шкідливих речовин у повітрі досягне гранично допустимої, год.

Час, за який концентрація шкідливих речовин досягне гранично допустимої величини, визначають за формулою:

$$T = ((C_2 - C_3) * V) / Q, \text{ год} \quad (\text{д.6})$$

де C_2 – гранично допустима концентрація вуглекислого газу в повітрі;

C_3 - його концентрація у повітрі, яке подається у приміщення;

Q - маса вуглекислого газу, що надходить у повітря в результаті дихання N осіб,

визначається за формулою:

$$Q = m * N, \text{ г} \quad (\text{д.7})$$

де m – маса вуглекислого газу, яку видихає одна особа за годину (г/год).