

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний інститут, транспортний факультет

(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра транспортних технологій

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему **УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ ТА
ДОСТАВКИ ВАПНЯКУ З ЗАПОРІЗЬКОГО РІЧКОВОГО ПОРТУ**

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи Т-818м

Спеціальності 275 «Транспортні технології»

(на залізничному транспорті)

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Транспортні технології

(на залізничному транспорті)

Керівник

Рецензент

Гришко В.В.

(прізвище та ініціали)

Бабушкін Г.Ф.

(прізвище та ініціали)

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет Машинобудівний інститут, транспортний факультет

Кафедра транспортних технологій

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»
(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Транспортні технології (на залізничному транспорті)
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

«07» жовтня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Гришко Вадима Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення процесу вантажопереробки та доставки вапняку з Запорізького річкового порту

керівник проекту (роботи) Бабушкін Геннадій Федорович, доктор техн. наук, професор,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «11» листопада 2019 року №376

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 29.11.2019 р.

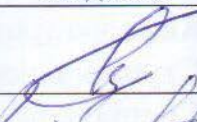
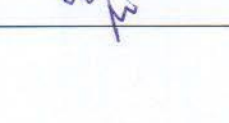
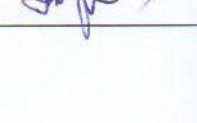
3. Вихідні дані до проекту (роботи) схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних засобів; вартість перевезення вантажів та виконання транспортно-складських робіт; заробітна плата робітників; існуюча транспортно-технологічна схема.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Розрахунок часу виконання вантажних операцій; 2.4 Розробка моделі перевантаження та доставки вантажу; 2.5 Постановка експерименту на імітаційній моделі; 2.6 Аналіз результатів роботи моделі.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1 Схема генерального плану; 2 Схема руху вагонів; 3 Концептуальна модель проведення експерименту; 4 Аналіз проведених експериментів.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Основна частина	Бабушкін Г.Ф.		
Економічна частина	Харченко Т.В.		
Охорона праці	Лазуткін М.І.		

7. Дата видачі завдання «07» жовтня 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Аналітична частина	07.10-18.10	
2.	Основна частина	21.10-04.11	
3.	Економічна частина	05.11-15.11	
4.	Охорона праці	18.11-22.11	
5.	Оформлення МР	25.11-29.11	
6.	Отримання зовнішніх рецензій	02.12-09.12	

Студент(ка)

(підпис)

В.В. Гришко

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Г.Ф. Бабушкін

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 80 с., 11 табл., 10 рис., 10 джерел.

Об'єктом дослідження є існуюча технологія і організація вантажопереробки та доставки вапняку в умовах філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот».

Мета роботи: дослідження та удосконалення процесу вантажопереробки та доставки вапняку, виявлення недоліків і вироблення проектних рішень щодо їх усунення.

Методи досліджень: аналітичний, імітаційне моделювання.

Наукова новизна в отриманні нових, унікальних взаємодій параметрів процесу вантажопереробки та доставки вапняку з філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот» до АТ "Запорізький Завод Феросплавів", за допомогою програми Anylogic та можливість імітування технології на протязі навігаційного періоду роботи порту.

Практична цінність полягає в тому, що в результаті моделювання процесу вантажопереробки та доставки вапняку розрахована оптимальна кількість вагонів в составі, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати на залізничний транспорт та вартості перевантажувальних операцій.

ПОРТ, СКЛАД, СУДНО, ВАГОН, ГРЕЙФЕР, ПОРТАЛЬНИЙ
КРАН, ПРИЧАЛ, ТЕПЛОХІД, ВАНТАЖОПОТІК. ВАПНЯК,
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Характеристика філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот».....	8
1.2 Характеристика і спеціалізація причальних ліній 1-го вантажного району.....	11
1.3 Організація обробки вагонів і суден у порту	14
1.3.1 Операції по обробці вагонів.....	16
1.3.2 Операції до обробки суден.....	19
1.4 Організація вантажної і комерційної роботи в річковому порту.....	23
1.5 Транспортна характеристика вантажу, що переробляється , і аналіз вантажопотоків.....	28
1.6 Аналіз технології і організації вантажопереробки вапняку.....	30
1.7 Недоліки існуючого положення і постановка задач в магістерській роботі.....	32
2 Основна частина.....	33
2.1 Розрахунок часу виконання вантажних операцій.....	33
2.2 Моделювання для підтримки прийняття управлінських рішень.....	38
2.3 Вибір і обґрунтування інструменту моделювання.....	40
2.4 Розробка моделі перевантаження та доставки вантажу.....	44
2.5 Постановка експерименту на імітаційній моделі.....	49
2.6 Результати проведення експериментів на моделі.....	51
3 Економічна частина.....	53
3.1 Постановка та обґрунтування задачі.....	53
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат.....	54

3.3 Економічна ефективність проекту.....	59
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	60
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	60
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	61
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці.....	63
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	69
4.5 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	71
4.5.1 Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.....	72
4.6 Висновки з розділу.....	76
Висновки.....	76
Перелік посилань.....	78

ВСТУП

Головні задачі транспорту – своєчасне, якісне і повне задоволення потреб народного господарства і населення в перевезеннях і підвищення економічної ефективності його роботи [1].

Порт є з'єднувальною ланкою між сухопутним та водним видами транспорту. Метою діяльності порту є переробка вантажів, перевезення вантажів і пасажирів, ефективне використання вантажного флоту, вантажно-розвантажувальних машин і механізмів, складів, будинків, споруджень і іншого майна підприємства.

Водний транспорт є найдешевшим видом транспорту, тому багато запорізьких підприємств використовують його для перевезень своєї продукції та сировини. Маючи у місті таку річку як Дніпро Запоріжжя має спроможність виходу у Чорне море, що дає змогу для експорту та імпорту вантажу.

В магістерській роботі розглянуто процес вантажопереробки та доставки вапняку з філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот» до АТ "Запорізький Завод Феросплавів" залізничним транспортом, перевантажувальні операції виконуються порталним краном. Запропоновано прямий варіант перевантаження «судно-вагон», для уникнення платного зберігання вантажу на складі.

На підставі проведеного аналізу можна побачити необхідність створення імітаційної моделі, для прогнозування роботи порту, на весь навігаційний період, щоб уникнути зайвих витрат.

Для обґрунтування проектних рішень необхідно розробити імітаційну модель та виконати розрахунки експлуатаційних витрат.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот»

Запорізький річковий порт є філією «Судноплавної компанії «Укррічфлот», що має статус національного перевізника.

Філія «Запорізький річковий порт» - велике транспортне підприємство. Займана площа – 38,22 га.

Місце розташування: підприємство знаходиться в центральній частині міста Запоріжжя, на лівому березі Дніпра.

Структурно «Запорізький річковий порт» складається з трьох великих підрозділів:

1. 1-й вантажний район обслуговується станцією «Порт Велике Запоріжжя»;
2. 2-й вантажний район обслуговується станцією «Запоріжжя - Пристань», містить у собі вантажний причал «Дніпрорудний»;
3. Порт «Нікополь».

Філія «Запорізький річковий порт» - найбільший високомеханізований порт на річці Дніпро:

- 3722 погонних метра причальних ліній оснащені 44-ма порталними кранами й іншою портовою технікою;
- площа складів критого збереження вантажів – 3 тис. м²;
- потужності порту дозволяють переробляти понад 3 млн. т вантажів у рік;
- порт приймає і відправляє вантажі в порти Чорного і Середземного морів, рік Дніпро і Дунай;
- порт приймає судна типу «ріка-море» довжиною до 180 м і осадкою до 4 м;

- основна номенклатура вантажів – руда, кокс, вугілля, боксити, металобрухт, металопрокат, добрива, алюміній, пісок;
- площа відкритих складів із твердим покриттям – 73 тис.м².

Метою діяльності порту є переробка вантажів, перевезення вантажів і пасажирів, ефективне використання вантажного флоту, вантажно-розвантажувальних машин і механізмів, складів, будинків, споруджень і іншого майна підприємства.

Предметом діяльності порту є:

1. виконання вантажно-розвантажувальних робіт на вантажних районах порту, пристанях, причалах клієнтури;
2. організація і здійснення внутрішніх і міжнародних перевезень пасажирів і вантажів;
3. організація і здійснення вантажної комерційної роботи, надання експедиційних і інших комерційних послуг;
4. обслуговування флоту України й інших країн;
5. ремонт флоту, перевантажувальних машин, портового господарства;
6. здійснення заходів, спрямованих на поліпшення навколишнього середовища, очищення від забруднення акваторії порту і Дніпра;
7. зовнішньоекономічна діяльність;
8. інші види діяльності, що не суперечать чинному законодавству України.

На причалах філії «Запорізький річковий порт» обробляються судна наступних типів:

- суховантажний теплохід типу «Волго-Дон» вантажопідйомністю 5000 т;
- суховантажний теплохід типу «Сормовський» вантажопідйомністю 3000 т;
- суховантажний теплохід типу «Омський» вантажопідйомністю 3000 т;
- суховантажний теплохід типу «Волго-Балт» вантажопідйомністю 3000 т;

- суховантажний теплохід типу «Дніпро» вантажопідйомністю 3000 т;
- суховантажний теплохід типу «Дніпровець» вантажопідйомністю 1500 т;
- суховантажний теплохід-площадка типу «Славутич» вантажопідйомністю 3600 т;
- теплохід – площадка проекту 559-м вантажопідйомністю 1800 т.
- баржі – площадки проекту 974-А вантажопідйомністю 1500 т.
- баржі – площадки проекту 90019 вантажопідйомністю 1700 т.
- баржі – площадки проекту 1021-А вантажопідйомністю 2100 т.
- баржі – площадки проекту Д-021 вантажопідйомністю 2200 т.

Теплоходи типу «Волго - Дон», «Сормовський», «Волго - Балт», «Дніпро», «Дніпровець», являють собою суховантажні трюмні з люками, що закриваються, судна призначені для сипуче-навалювальних, лісових, тарно-штучних вантажів, включаючи контейнери.

Теплоходи-площадки типу «Славутич» здійснюють перевезення сипучих вантажів, що не бояться підмочки.

Теплохід-площадка проекту 559-м класу «М» являє собою суховантажний теплохід-площадку, призначений для перевезення вугілля, руди, будівельних матеріалів, металу, лісу й інших вантажів відкритого збереження.

Баржі-площадки проектів 974-А, 90019, 1021-А, Д-021 являють собою суховантажний баржі-площадки, призначений для перевезення вугілля, руди, мінерально-будівельних матеріалів, металу, лісу й інших вантажів відкритого збереження.

Порт відкритий для невоєнних суден під будь-якими прапорами дедвейтом до 5000 тонн, довжиною до 180 м і осадкою до 4 м у прісній воді, у період оголошеного терміну навігації і надає будь-як послуги, забезпечує схоронність вантажів і якість транспортних послуг. Нормальним робочим часом у порту вважається час з 8.00 до 17.00, окрім неділі і святкових днів. Порт здійснює вантажно-розвантажувальні роботи цілодобово.

Щорічний зовнішньоторговельний вантажообіг 1,4 млн. т і постійно росте. Загальні послуги порту згідно ст.3 з «Зводу звичаїв» філії «Запорізький річковий порт» складаються:

- прийом суден до порту під обробку, стоянку й інші операції здійснюється тільки з попередньої згоди, після підтвердження порту про прийом, або на підставі договорів;
- порт у межах відведеної йому території й акваторії здійснює обов'язкові роботи і послуги, що включають:
 - 1) навантаження-розвантаження суден, сепарування, кріплення-розкріплення вантажу, сухе зачищення трюмів після вивантаження судна;
 - 2) транспортно-експедиційне обслуговування, складські операції з вантажами;
 - 3) перевалку на водяний транспорт з інших видів транспорту і у зворотному напрямку;
 - 4) оформлення вантажних документів;
 - 5) зняття фекальних і стічних вод під причалом або на рейді;
 - 6) надання послуг рейдового буксира для швартових операцій;
 - 7) забезпечення бункерування питною водою;
 - 8) надання відстійних причалів для суден.

Усі послуги надані портом є платними і виконуються по ставкам зборів і плат, встановлених відповідно до чинного законодавства .

1.2 Характеристика і спеціалізація причальних ліній 1-го вантажного району

Кожне із суден зобов'язане швартуватися для вантажних операцій у місці зазначеному адміністрацією, причому турбота про надання необхідного для

вантажних операцій причалу лягає на фрахтувальника (відправника вантажу і вантажоодержувача).

Причал №1

Перша причальна лінія (шлях станції «Порт Велике Запоріжжя» – №30) має довжину 215 м і спеціалізується на переробці: металобрухту, феросплавів, чавуна, хромової руди, піску і вапнякового щебеню.

Для переробки вантажів використовуються 5 порталних кранів вантажопідйомністю 10 т.

Фронт постановки по причалу – 20 вагонів.

Одноразовий фронт постановки: металобрухт – 8 вагонів, хромова руда – 2 вагони, пісок – 4 вагони, вапняковий щебінь – 6 вагонів

Причальна лінія має склад відкритого збереження.

Причал № 2

Довжина причалу складає 72 метра. Вантажні операції не виконуються, не механізований, використовується для технічних цілей та відстою рейдового та буксирного флоту.

Причал № 3

Третя причальна лінія (шляхи станції «Порт Велике Запоріжжя» – №№28,29) має довжину 415 м, спеціалізується на переробці імпортованих бокситів до 3-х сортів та нафто коксу для ЗАТ «Запорізький абразивний комбінат», магнезиту, тарно-штучних вантажів у палетах та біг-бегах, вугілля і піску.

На переробці вантажів використовується 6 порталних кранів вантажопідйомністю 10-20 т (1 кран для бокситів та нафто коксу, 1 – для тарно-штучних вантажів, 1- для вугілля, 1- для піску, 2 – в резерві).

Один із кранів постійно знаходиться на профілактиці.

Фронт постановки по причалі – 38 вагонів (по двох шляхах).

Причальна лінія має склад відкритого збереження.

Причал № 4

Четверта причальна лінія (шлях станції «Порт Велике Запоріжжя» – №14) довжиною 260 м, використовується для переробки металобрухту, вугілля, навалочних вантажів.

Для переробки вантажів використовуються 4 порталні крани вантажопідйомністю 10-16 т.

Фронт постановки по причалу – 22 вагони: металобрухт – 12 вагонів, вугілля різне – 6 вагонів, навалочні вантажі – 4 вагони.

Причал № 5

Довжина причалу складає 180 м. Має під'їзні колії для автомобільного транспорту, спеціалізується на піску.

Для переробки вантажів використовуються 2 порталні крани вантажопідйомністю 5 т.

Причал № 6

Шоста причальна лінія (шляхи станції «Порт Велике Запоріжжя» – №№35,36) довжиною 420 м, спеціалізується на переробці глини, магнезиту, хромованої руди, силікату натрію, піску і різних вантажів.

Для переробки вантажів використовуються 4 порталні крани вантажопідйомністю 10-16 т.

Фронт постановки – 22 вагона: глина – 6 вагонів, магнезит – 4 вагонів, хромована руда – 4 вагони, пісок – 5 вагонів, тарно-штучні – 3 вагони.

Причальна лінія має склад відкритого збереження вантажів, у тилу причалу знаходиться автомобільно-залізнична рампа, що примикає до залізничної колії № 34 станції «Порт Велике Запоріжжя».

Причал №7

Сьома причальна лінія довжиною 206 м спеціалізується на переробці металобрухту і різних вантажів.

Для переробки вантажів використовуються 3 порталні крани вантажопідйомністю 10 т.

Має під'їзні колії для автомобільного транспорту.

Причальна лінія має склад відкритого збереження вантажів.

Для зважування залізничних вагонів на шляху №26 станції «Порт Велике Запоріжжя» встановлені 150 тонні ваги, що належать залізниці.

До 1-го вантажного району примикає річковий вокзал – Запорізький річковий порт, із причалами далекого і місцевого пасажирського сполучення.

1.3 Організація обробки вагонів і суден у порту

Для забезпечення чіткої і злагодженої роботи між станцією і портом організується взаємна інформація про підхід потягів, суден і вантажів, а також про хід виконання технічних, вантажних і комерційних операцій з вагонами і судами. Інформація про потяги, судна і вантажі поділяється на попередню і точну.

Станція «Порт Велике Запоріжжя» одержує з ОЦ дирекції по телефону попередню інформацію у виді телеграм - натурних аркушів на зміну і містить зведення про кількість потягів, що повинні прибути на станцію в наступні 12 годин, про кількість вагонів, що прибувають під вивантаження-завантаження на станцію, про рід вагонів, вид вантажу, що знаходиться на шляху до станції призначення «Порт Велике Запоріжжя» і точну інформацію, що надходить черговому по станції від поїзного диспетчера.

Черговий по станції повідомляє про це диспетчера порту. Старший прийомоздавач станції інформує вантажоодержувача про час прибуття вагонів, вид вантажів з поміткою в книзі «Передача інформації»: часу передачі, посади і прізвища приймаючого інформацію.

Засобом зв'язку для передачі інформації є телефонний зв'язок із всіма одержувачами.

Про час навантаження-вивантаження вагонів на причалах порту повідомляють прийомоздавачі станції чергового по станції, що дає команду укладачу потягів і його помічнику про подачу вагонів на причали порту.

В усіх випадках дані про подачу вагонів повинні передаватися станцією не пізніше, ніж за 2 години до їхньої подачі.

Повідомлення про час подачі порожніх вагонів під навантаження не буде потрібно, якщо вони використовуються для подвійних операцій.

Термін користування вагонами, що подаються залізницею, вважається згідно зазначеного в повідомленні.

У випадку подачі вагонів без повідомлення, початок часу користування ними вважається після закінчення передбачених Правилами користування вагонами і контейнерами двох годин.

Інформація про підхід суден передається диспетчером порту прийомоздавачу, що передає її черговому по станції за 6 годин до прибуття судна з указівкою його найменування, часу прибуття і виду вантажу.

У порту також ведеться журнал інформації, у якому записується час передачі інформації, прізвища передавального і приймаючого інформацію.

По вантажах, що прибувають маршрутами, а також щодо до перевалки по прямому варіанті, сторони взаємно інформують один одного не пізніше, ніж за 6 годин до моменту прибуття суден і вагонів.

Залізниця - станція «Порт Велике Запоріжжя і філія « Запорізький річковий порт» укладають договір на спільну діяльність по проведенню технологічних робіт із прийняття і видачі усіх вантажів [2] .

Залізниця і Порт зобов'язуються виконувати технологічні роботи по прийому і відправленню вантажів згідно затвердженого Єдиного технологічного процесу роботи станції і порту з питань:

- планування;
- інформаційного забезпечення;
- узгодження вантажно-розвантажувальних робіт з вагонами і судами;
- інших питань, зв'язаних з технологією роботи.

1.3.1 Операції по обробці вагонів

Під обробкою вагонів розуміється їхнє завантаження і розвантаження силами і засобами порту з виконанням всіх операцій, що передують вантажним роботам і супроводжують їх: відкриття і закриття дверей, люків і бортів вагона; закріплення і розкріплення вантажу; зачищення вагонів; оформлення документів і т.п.

Після одержання повідомлення від чергового сусідньої станції про вихід потяга, черговий по станції сповіщає по двосторонньому парковому чи зв'язку по телефону оглядачів вагонів, прийомоздавачів станції, сигналіста про майбутнє прибуття потяга, номер потяга, номери шляхів прийому і часу його прибуття.

Обробка потяга після прибуття складається з наступних операцій:

- технічне обслуговування вагонів;
- комерційний огляд вагонів;
- прийом документів від машиніста поїзного локомотива;
- розмітки натурного листа згідно документів;
- крейдової розмітки складу згідно натурного листа;
- підготовки складу до розформування (відпуск автогальм, роз'єднання і підвішування автогальмових рукавів).

Після прибуття, зупинки поїзда, закріплення його гальмовими башмаками і відчеплення поїзного локомотива, склад відгороджується сигналами зупинки. Порядок огороження складу зняття сигналів після виробництва технічного і комерційного оглядів встановлений у ТРА станції «Порт Велике Запоріжжя».

Станція повідомляє Порт про вантажі, що прибули під вивантаження для розмітки документів. Представник Станції розмічає вагони, що прибули на адресу Порту по роду вантажів згідно вантажних документів.

Станція і Порт роблять прийом і видачу завантажених і порожніх вагонів не більш 30 хвилин на вантажних фронтах з перевіркою технічного стану вагонів, їхнього зачищення після вивантаження.

Вагони на fronti навантаження і вивантаження подаються після повідомлення, що передається за 2 години до подачі першої партії, далі вагони подаються по закінченню навантаження, вивантаження попередньої партії і приймально-здавальних операцій, про що Порт повідомляє станцію.

Розрахунок максимальної перероблювальної спроможності вантажних фронтів філії «Запорізький річковий порт» зроблений згідно нових Правил обслуговування залізничних під'їзних колій.

Вихідні дані для розрахунку максимальної перероблювальної спроможності вантажних фронтів узяті з Протоколу коректування Єдиного технологічного процесу роботи дочірнього підприємства «Запорізький річковий порт» (1-й вантажний район) по станції «Порт Велике Запоріжжя» від 26.11.2018 р.

У міжнавігаційний період з 01.12 по 10.03 fronti обробки й інші умови перевезення погоджуються сторонами додатковими угодами.

Порожні вагони вважаються поданими з моменту постановки їх на фронт навантаження відповідно заявці Порту, а розвантаженими - з моменту постановки їх на місце вивантаження.

Відстань для нарахування збору за подачу, прибирання вагонів 1,0 км в обидва кінці.

Навантаження-розвантаження вагонів вважається завершеним з моменту готовності й одночасно поданої партії до убирання з фронту. Про час одержання партії вагонів Порт повідомляє по телефоні Станцію, з подальшим письмовим підтвердженням.

Час подачі і час готовності до одержання вагонів проставляється у відомості плати за користування вагонами на підставі «Пам'ятки про користування вагонами».

При огляді виявляються вагони з комерційними і технічними несправностями і визначається їхня придатність під здвоєні операції.

По прямому варіанті перевантажуються тільки ті експортно-імпортні вантажі для яких у Порту відсутні склади (наливні вантажі, цукор, зерно і швидке вантажі, що псуються), а інші транзитні вантажі - за узгодженням сторін.

Станція і Порт вживають заходів до першочергової подачі вагонів під навантаження-вивантаження по прямому варіанту і до своєчасного звільнення фронтів від раніше поданих вагонів.

У випадку навантаження і вивантаження вагонів по прямому варіанту (судно-вагон, вагон - судно) фронт навантаження і вивантаження визначається по кількості механізмів, але не менш фронту, встановленого Договором.

Вивантаження вагонів по прямому варіанту вагон - судно і навантаження вагонів по прямому варіанті «судно - вагон» здійснюється за окремою домовленістю між Залізницею, Портом і вантажовласником.

Результати комерційного огляду реєструються прийомоздавачем у книзі за формою ГУ-98, на вагони з комерційними несправностями оформляється акт загальної форми ГУ-23.

На вагони, що вимагають відчіпного ремонту, оглядачем вагонів заповнюється повідомлення форми ВУ-23 з одночасним записом у книзі форми ВУ-14 і одночасним розписом оглядача вагонів і прийомоздавача.

Після закінчення технічного обслуговування і комерційного огляду складу і зняття огороження, оглядач вагонів і прийомоздавач повідомляє чергового по станції «Порт Велике Запоріжжя», після чого вагони подаються під вантажні операції на причали порту.

1.3.2 Операції до обробки суден

Для того, щоб порт міг завчасно підготуватися до обробки суден, необхідна відповідна інформація (освідомлення, чи нотис).

Первісну інформацію порт одержує як місячний графік підходу суден у порт. З цього графіка відомо, які судна, у який термін (дата) і під які вантажі будуть подані під навантаження і які судна, з якими вантажами й у який час прибудуть під розвантаження.

Окрім місячного графіка, порт одержує інформацію від капітанів суден. Капітан судна зобов'язаний повідомляти порту час приходу в порт за 96 годин і вдруге - за 24 години, а при тривалості переходу менш 96 ч не пізніше, ніж через годину після виходу з попереднього порту. За 4 години до приходу в порт капітан зобов'язаний повідомити уточнений час приходу судна.

У своїй інформації капітан указує групу судна, рід і кількість вантажів, їхнє розташування по трюмах вантажоодержувачів.

Одночасно з інформацією капітан повідомляє порту про потребу в паливі, прісній воді, в інших видах постачання, про стан суднових перевантажувальних механізмів, про необхідність попередньої санітарної обробки судна і т.д. Капітан судна, що прибуває в порт під навантаження, повідомляє характер і обсяг підготовчих робіт, необхідних для приймання вантажу.

Цю інформацію капітан передає через суднову радіостанцію, а в каботажному плаванні на коротких переходах - через радіостанцію порту відправлення.

Про будь-які затримки в шляху, що можуть викликати запізнення судна проти зазначених термінів передбачуваного прибуття, капітан зобов'язаний негайно сповістити порт радіограмою. У противному випадку, а також у випадку відсутності інформації і надання капітаном судна несвоєчасної чи неправильної інформації час прибуття судна збільшується на 24 години. У випадку чи відсутності затримки інформації капітана судна, передачі неточних чи неправильних зведень (що може викликати затримку в обробці судна) час простою судна з цієї причини відносять на рахунок судна; порт від відповідальності звільняється.

Порт підтверджує одержання інформації і повідомляє капітану судна умови заходу судна в порт, причал швартування чи місце якірної стоянки судна на рейді визначеної портом і пропонованою датою постановки судна до причалу.

У випадку запізнення судна з прибуттям проти повідомленого терміну всі зв'язані з цим витрати і збитки (простий транспорту, робочої сили, збереження вантажу та інше) відносяться за рахунок судна (судновласника).

Капітан судна несе відповідальність за наслідки неправильного оголошення осадки, довжини і ширини судна, його чистої реєстрової місткості.

Після приходу судна в порт, а також після закінчення вивантаження в тому числі, якщо судно переходить під навантаження, капітан вручає змінному помічнику начальника району нотис про готовність судна до обробки й обслуговування на всі частини трюмів.

Після одержання своєчасної і повної інформації порт складає технічний план-графік обробки судна.

Зміст нотиса складається з наступного:

- назва судна і його група;

- номер рейса;
- судновласник;
- час прибуття в порт;
- час готовності до прийому (здачі) вантажу;
- відмітка порту про прийом судна до обробки.

З приходом судна в порт під навантаження порт зобов'язаний:

- розробити технічний план-графік обробки судна;
- зосередити вантаж, що підлягає навантаженню, у районі постановки судна і, якщо в порту вантажу недостатньо, ужити заходів до його завезення;
- підготувати необхідні засоби для безперебійної роботи: перевантажувальні машини, пристосування, інвентар і матеріали (сепараційні, кріпильні, підкладкові);
- призначити керівників (стивідорів), відповідальних за організацію і виконання робіт, виділити необхідну кількість робітників і обслуговуючого персоналу.

Основними заходами, що визначають успіх обробки судна при розвантаженні, є підготовка складських площ для розміщення вантажів, що вивантажуються, і заходу для найшвидшого вивозу вантажів з порту.

Вантажні приміщення судна (чи частина їх, підлягає обробці в даному порту), повинні бути до початку навантаження цілком захищені і забезпечені всім необхідним устаткуванням для навантаження даного вантажу.

Судно вважається готовим до навантаження навалочних вантажів при наявності чіткої вантажної марки на штевнях і по миделю, шкали поглиблень, що читається легко, що дозволяє визначити кількість завантаженого вантажу по осадці, відсутності баластових вод чи їх кількостями.

Сюрвейерські виміри виконуються у присутності адміністрації порту, у таблиці 1.1 зазначені Добові фактичні і пропоновані Норми навантаження - вивантаження по родах вантажів у філії «Запорізький річковий порт».

Таблиця 1.1- Добові фактичні і пропоновані Норми навантаження - вивантаження по родах вантажів у філії «Запорізький річковий порт»

№ п/п	Найменування вантажу	Існуючий план вантажна норма, т/добу	Фактична вантаж. норма, т/добу	Пропонована вантаж.норма, т/добу
1	2	3	4	5
1	Боксити	3000	3060	3300
2	Доломіт	1000	1020	1100
3	Кокс доменний	2000	2037	2200
4	Метлом Вив.	1000	892	1000
5	Метлом КП-10 нав.	900	930	950
6	Магнезит	3000	2532	3000
7	Прокат, метал	1000	1490	1500
8	Хром. Руда	2000	2181	2200
9	Марганцева руда	1300	1218	1300
10	Феросплави	2000	2007	2050
11	Силікат натрію	800	1500	3000
12	Чавун	2000	2097	2200
13	Вугілля	2200	2500	3100
14	Глина	3000	2025	3000
15	Пісок КП Вив.	2000	2000	2000

Значення добових фактичних норм розраховується з урахуванням технічної оснащеності вантажних ділянок порту, з обов'язковим

узгодженням в Департаменті з портово-комерційної діяльності АСК «Укррічфлот» і затверджується перед початком кожної навігації наказом по порту за підписом начальника порту.

1.4 Організація вантажної і комерційної роботи в річковому порту

Дуже важлива злагоджена робота всіх ланок річкового транспорту, особливо тих його підрозділів, що пов'язані з організацією і плануванням вантажопотоків, установленням зв'язків з вантажовласниками і суміжними видами транспорту, виконанням початкових і кінцевих операцій перевезень, розробкою і здійсненням такого порядку транспортування, що гарантує високу якість.

Розмаїтість місцевих умов викликає необхідність розробки і впровадження технології виконання вантажних і комерційних операцій стосовно до роботи даної станції. Це досягається складанням технологічного процесу роботи вантажної станції.

Для забезпечення злагодженої роботи порту і станції по переробці вантажу складають єдиний технологічний процес (ЄТП), що забезпечує взаємодію в роботі всіх служб і засобів порту і станції перевалки й узгодження графіків руху суден і потягів. Головна задача організації роботи з ЄТП - виконання плану перевезень, скорочення простою суден, вагонів і найбільша перевалка вантажів по прямому варіанту при найменших експлуатаційних витратах.

План виконання комерційних операцій із судами і вагонами повинний передбачати найменшу витрату на їхнє виконання і максимальне скорочення цих операцій. Огляд і прийом суден у комерційному відношенні має на меті установити схоронність пломб, щільність закриття люків і можливість завантаження судна даним видом вантажу.

Станція робить прийом, як по прибуттю, так і по відправленню. При прийомі маршрутів по прибуттю перевіряють відповідність прибулого складу натурному листу і документам; правильність пломбування, справність дверних запорів. При відправленні перевіряють правильність добірки документів, підрахунку ваги, навантаження і кріплення вантажу на відкритому рухомому складі, закриття і закріплення дверей, люків, бортів, наявність пломб і ясність відбитків на них, якість очищення порожніх вагонів.

Однією з основних умов, при складанні ЄТП, що забезпечують схоронність вантажів і своєчасну доставку їх у пункт призначення, а також раціонального використання рухомому складу є правильне виконання працівниками порту і залізниці, відправниками й одержувачами комерційних операцій із судами і вагонами, правильність заповнення перевізних документів на завантажені, розвантажені судна і вагони.

Організація вантажних робіт містить у собі сукупність організаційних, технічних і економічних заходів, що забезпечують злагоджену і ритмічну роботу порту по обробці суден і вагонів і виконання заданого обсягу вантажних робіт з найменшими витратами праці, матеріально-технічних засобів і часу на обробку суден і вагонів

Згідно Договору від 16.11.2009 р. № ПР/М-09-3р/1-091734-НЮдч між ГП Придніпровська залізниця і ДП «Запорізький річковий порт»

Порт зобов'язується:

- робити місячне планування завезення і вивозу експортних, імпортних і транзитних вантажів, обсяг якого не повинний перевищувати погодженого Портом як у цілому, так і окремих фронтів вивантаження, контролювати ритмічність завезення відповідно до погоджених обсягів;

- приймати всі погоджені портом експортні і транзитні вантажі і нести відповідальність за користування вагонами з моменту подачі Станцією Порту на фронти навантаження - вивантаження;
- надавати Станції доручення вантажоодержувача (вантажовласника) на право одержання вантажу Портом;
- раскредитовувати перевізні документи на прибулі вантажі;
- передавати Станції інформацію про підхід суден з імпортом для навантаження експорту з указівкою роду вантажу, його кількості, тоннаж судна, дати і часу постановки його до причалу;
- подавати змінно-добову заявку на подачу порожніх і вантажених вагонів під вантажні операції не пізніше 16.00 години попередніх доби з указівкою фронтів і роду вантажів, що будуть завантажуватися чи вивантажуватися з виділенням вагонів, оброблюваних по прямому варіанті;
- інформувати Станцію про місце розвантаження вагонів з експортними чи господарськими вантажами протягом 30 хвилин після пред'явлення Порту вантажних документів для розмітки письмово;
- здійснювати самотужки і способами охорону вагонів з моменту їхнього прийому до передачі Залізниці;
- у разі потреби - робити повторне дозування вагонів, не зв'язане з одночасною подачею вагонів за окремою заявкою, Порт сплачує Станції за виконану маневрову роботу;
- забезпечення освітлення фронтів обробки вагонів не нижче встановлених норм, робити зачищення шляхів, стрілочних переводів і переїздів на території Порту;
- спільно зі Станцією вчасно і якісно розслідувати усі випадки нестачі, псування й ушкодження вантажів;
- цілком зачищати вагони від вантажів і знімати реквізити кріплення після розвантаження, забезпечувати цілісність вагонів у відповідності зі ст.35 Уставу залізної догори України;

- виконувати за дорученням вантажовласників експедиторів пломбування завантажених вагонів;
- інформувати Залізницю про вагони, що прибули в Порт поза планом завезення;
- додаткові плани на завезення експортних вантажів погоджувати з Залізницею.

Залізниця зобов'язана:

- регулярно надавати Порту попередню інформацію про підхід вагонів з вантажами (у тому числі кількість «кинутих потягів», кількість вагонів по кодах вантажоодержувачів (експедиторів), номери вагонів і їхня дислокація);
- інформувати Порт про наявність конвенційної заборони на навантаження вантажів по окремих призначеннях;
- контролювати ритмічність завезення вантажів відповідно до погодженого Портом обсягами;
- здійснювати подачу вагонів під вивантаження згідно з розміткою і заявкою Порта, під навантаження - за заявкою Порта;
- разом з Портом планувати роботу з навантаження і вивантаження вагонів на наступну добу й аналізувати результати роботи за хвилину;
- вести облік часу користування вагонами, переданими Порту, а також не прийнятих Портом і затриманих з вини Порта на Станцію;
- проводити перевірку маси вантажу, видачу його Порту у випадках, передбачених ст. 52 Статуту залізниці України;
- передавати Порту для розслідування і вживання заходів для відшкодування збитків усі комерційні акти, акти загальної форми, експертизи, інших документів;
- вчасно робити збирання з території порту розвантажених і завантажених портом вагонів.

Комерційні операції містять у собі: огляд, оформлення і кореспонденцію перевізних і приймально-здавальних документів на прибуття в порт і вагонів, що відправляються з порту, розрахунки під час перевезення.

Оформлення передачі вантажів з водного на залізничний транспорт і назад виконується по станції «Порт Велике Запоріжжя» відповідно до Статуту залізниці України, зводу Правил перевезень і Вузлової угоди.

Філія «Запорізький річковий порт» при передачі вантажів до перевезення (навантаженню вантажу у вагон) зобов'язаний надати станції ПВЗ, заповнений перевізний документ, що супроводжує вантаж на протязі його руху. Документ складається відповідно до Правил перевезення вантажів відповідно до установленної форми.

Установлений порядок оформлення перевізних документів передбачає найменшу витрату часу на їхнє складання, що виконується одночасно з комерційними і технічними операціями, що виконуються із судами і вагонами.

Основними задачами товарної контори є:

- контроль за виконанням плану навантаження в цілому по станції і по кожному відправнику вантажу окремо, у тому числі по найменуванню вантажу, дорогам призначення і найменуванню рухомого складу;
- оформлення вантажних перевізних документів і перевірка правильності їхнього складання відправником вантажу, прийом документів від прийомоздавачів, передача документів старшому прийомоздавачу ;
- розрахунки з відправниками вантажу і вантажоодержувачами по перевезеннях.

Керівництво комерційною роботою на станції здійснює начальник вантажного району через товарних касирів і старших прийомоздавачів.

До недоліків в організації вантажної і комерційної роботи відносяться: порушення правил перевезень (прийом вантажів у несправній тарі й упакуванні, неправильне визначення ваги), порушення правил маркування, збереження і складування, порядку і черговості відвантаження вантажів, а

також умов навантаження і вивантаження їх, що приводить до псування, а іноді і до повної втрати вантажів, завдаючи збитки народному господарству.

Якість комерційної роботи залежить від ступеня виконання встановлених правових норм і положень по перевезенню вантажів і від правильного застосування цих положень і правил безпосередньо в порту-пристані, на вантажній ділянці, у вантажній конторі, на судні і т.п.

1.5 Транспортна характеристика вантажу, що переробляється , і аналіз вантажопотоків

Вапняк — осадова гірська порода, що складається головним чином з кальциту з домішками глинистого матеріалу, кремнезему, оксидів заліза та інших.

Хімічний склад вапняку близький до кальциту, де CaO — 56 % і CO_2 — 44%. Вапняк в ряді випадків включає домішки глинистих мінералів, доломіту, кварцу, рідше — гіпсу, піриту і органічних залишків, які визначають назву вапняку.

Колір переважно білий, світло-сірий, жовтуватий; присутність органічних, залізистих, марганцевих та інших домішок зумовлює темно-сіре, чорне, буре, червонувате та зеленувате забарвлення.

Вапняк — одна з найпоширеніших осадових гірських порід. Його поклади зустрічаються серед відкладів всіх геологічних систем — від докембрійських до четвертинних; найінтенсивніше утворення відбувалося у силурі, карбоні, юрі і пізній крейді; вапняк становить 19-22 % від всієї маси осадових порід. Потужність пластів вапняку надзвичайно мінлива — від кількох сантиметрів до 5000 м.

Фізико-механічні властивості дуже неоднорідні, але прямо залежать від його структури і текстури. Густина вапняку 2,7-2,9. Межа міцності при

стисненні коливається в межах 0,4-300 МПа. Морозостійкість вапняку досягає 300—400 циклів. Він має універсальне застосування в промисловості, сільському господарстві та будівництві.

У металургії використовується як флюс. При виробництві вапна і цементу вапняк — головний компонент.

Вапняк використовують також в хімічній і харчовій промисловості — як допоміжний матеріал у виробництві соди, карбїду кальцію, мінеральних добрив, скла, цукру, паперу. Застосовують при очищенні нафтопродуктів, сухій перегонці вугілля, у виготовленні фарб, мастил, гуми, пластмас, мила, ліків, мінеральної вати, для очищення тканин і обробки шкіри, вапнування ґрунтів.

Вапняк — один з найважливіших будівельних матеріалів. В технічних умовах на флюсові вапняки для доменного, агломераційного, мартенівського, електросталеплавильного і феросплавного виробництва обмежується лише вміст СаО (не менше 52% для 1 гатунку і не менш 50% для 2 гатунку) і нерозчинного залишку (відповідно не більш 2 і 4%) і тільки іноді лімітується кількість фосфору і сірки.

Умови зберігання вапняку.

- вапняк повинен зберігатися як у виробника, так і у замовника (споживача) насипом, окремо за фракціями у відкритому або закритому
- складському приміщенні з твердим покриттям.

Умови збереження повинні унеможливлувати додатковий фізичний вплив на показники якості та засмічення вапняку іншими матеріалами або сторонніми домішками, а також не допускати наднормативного зволоження продукції.

Складські майданчики повинні бути обладнанні водовідливом для запобігання забруднення довкілля.

Умови перевезення вапняку.

Вапняк повинен завантажуватися насипом, окремо за фракціями, в ретельно очищені транспортні засоби і не повинен забруднюватися сторонніми домішками від залишків вантажів, що раніше перевозилися.

Транспортування вапняку здійснюють у відкритих залізничних вагонах або інших транспортних засобах з дотриманням правил перевезень вантажів, чинних на даному виді транспорту, технічних умов навантаження і кріплення вантажів, технічних умов забезпечення схоронності вагонів при навантаженні і вивантаженні вантажів.

Перевозять вапняк на вантажних теплоходах, в біг-бегах, де вони розміщаються звичайно на утворюючу по висоті не більш припустимого навантаження на дно трюму.

Перед початком навантаження судно повинне бути надійно відшвартоване до причалу.

1.6 Аналіз технології і організації вантажопереробки вапняку

Вапняк прибуває у порт на суховантажному теплоході типу «Сормовський», завантаженість теплоходу – 2950т. Перевантажування виконується порталним краном вантажопідйомністю 10-16 т в вагон., середнє завантаження напівагону складає 70 т.

Суднова операція.

Перед початком розвантаження судно повинне бути надійно ошвартоване у причалу. Поданий на берег трап або сходня з леєрною огорожею. Відкриті кришки трюмів. Закриті або огорожені відкриті пройоми, люки, горловини у зоні перевантажувальних робіт.

При роботі в умовах мінусових температур повітря, повинно бути виключене ковзання та падіння людей при переході по трапам та палубі судна.

Розвантаження судна виконується під керуванням вахтового начальника, у відповідності до діючої “Інструкції по розвантаженню, навантаженню сипучих вантажів та баластировці вантажних теплоходів різних проектів”.

При одночасній роботі двох кранів вантажні операції проводяться таким чином, щоб виключити можливості зіткнення стріл, противаг кранів, а також вантажозахватних пристроїв.

Вантаж по всій площі трюму розміщується рівномірно. Розкривати грейфер дозволяється на висоті не більше 2-х метрів від поверхні вантажу.

При роботі у нічний час освітлення в трюмі забезпечується командою – 20 люкс.

Вагонна операція.

Починати роботи по навантаженню вагонів можна тільки після встановлення вагонів на фронті вантажних робіт та фіксування їх гальмовими башмаками.

Напіввагон навантажується порталним краном за допомогою грейфера. Враховуючи удільний навантажувальний об’єм вантажу підбирається грейфер. При роботі грейферу, спочатку потрібно упевнитись у відсутності просипання вантажу при підніманні закритого грейферу.

Складська операція.

Поверхня покриття складу, призначеного для складування вапняку, навалом, повинна бути рівною, горизонтальною, очищеною від бруду. До початку формування штабеля керуючий роботами вказує місце, визначає розміри штабелю виходячи з умов:

- на складі вантаж укладають не ближче 0,7 м від найбільш виступаючої частини конструкції крана;
- висота конуса штабеля не більше 10 м;
- кожна марка вантажу укладається у окремий штабель;
- при залишках вантажу на причалі висотою штабеля менше 1 м, вантаж на складі підгрібається бульдозером у тил або у зону дії крана.

Вага грейфера з вантажем не повинна перевищувати вантажопідйомність крана. При роботі грейфером спочатку необхідно упевнитись у відсутності просипання вантажу при підйомі закритого грейфера, а потім виконувати переніс грейфера з вантажем на судно.

1.7 Недоліки існуючого положення і постановка задач в магістерській роботі

На сьогоднішній день, для транспортування вапняку з філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот» до АТ «Запорізький Завод Феросплавів» використовується залізничний транспорт.

На підставі проведеного аналізу процесу перевантаження та транспортування вапняку можна побачити необхідність створення імітаційної моделі, щоб виконати прогноз роботи порту, на весь навігаційний період, щоб уникнути зайвих витрат за рахунок:

- зменшення кількості годин маневрових робіт;
- зменшення простою порталних кранів;
- уникнення варіантів з платним зберіганням вантажу на складі (більше 4-ох днів);
- уникнення неповного використання вантажопідйомності вагонів.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок часу виконання вантажних операцій

Доставка вантажу здійснюється суховантажним теплоходом типу «Сормовський» до філії «Запорізький річний порт» АСК «Укррічфлот»

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики суховантажного теплоходу типу «Сормовський»

Характеристика	Значення
Клас судна	КМ(*)L4[1] R2-RSN
Довжина, м	114,2
Ширина, м	13,2
Висота борту, м	5,5
Осадка судна, м	3,8
Вантажопідйомність, т	3000
Водотоннажність, т	4200
Дедвейт, т	3350
Кількість і потужність головного двигуна, кВт	2×485
Марка двигуна	6NVD 48A-U
Швидкість, вузли	10,7

Пропонується прямий варіант перевантаження вантажу «судно-вагон». Обсяги перевезень вантажу повністю будуть виконані залізничним транспортом, вагони взяті в аренду у АТ «Укрзалізниця».

Вантаж транспортується насипом, через станцію «Запоріжжя-Ліве», до підприємства АТ "Запорізький Завод Феросплавів", використовуємо напіввагони 12-703-02, технічні характеристики якого наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики напіввагону 12-703-02

Характеристика	Значення
Кількість осей	4
Конструкційна швидкість, км/год	120
Вантажопідйомність, т	70,3
Об'єм кузову, м ³	90
Внутрішні розміри кузову:	
- висота, мм	2362
- ширина, мм	2990
- довжина, мм	12790
Довжина по осях автозчеплення, мм	13920
Висота від рівня верху головки рейки, мм	3484
Маса вагону (тара), т	23,2

Для перевантажувальних операцій використовуємо портальний кран КПП-16-36-10,5. технічні характеристики якого наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики портального крану КПП-16-36-10,5

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність крану, т	
- у грейферному режимі, враховуючи власну вагу грейферного захвату, на вильоті 8-36 м	16
- у гаковому режимі, на вильоті 8-25 м	20
- у гаковому режимі, на вильоті 8-20 м	32
- максимальний	36
- мінімальний	8
Колія крана, м	10,5

Продовження таблиці 2.3

Характеристика	Значення
Висота підйому, м	10,5
- у гаковому режимі, максимальн	25,6
- у грейферному режимі (до нижнього краю відкритого грейфера)	22,9
Глибина опускання нижче рівня головки підкранової рейки, м	
- у гаковому режимі з вантажем до 32 т	27,8
- у гаковому режимі з вантажем до 20 т	5,5
- у грейферному режимі	25
Задній габарит поворотної частини, м	6,3
База крану, м	10,5
Швидкість, м/сек (м/хв.)	6,3
- підйом вантажу на гаку до 32 т	0,017...0,53(1..32)
- підйом вантажу із грейфером до 16 т	0,017...1,33(1..63)
- зміни вильоту	0,017...1,05(1..63)
- пересування	0,017...0,33(1..20)
Частота обертання, сек ⁻¹ (хв ⁻¹)	0,017...0,33(1,2..1,6)

Тривалість одного циклу роботи визначається відрізком часу від одного захвату вантажу до наступного, й встановлюється розрахунковим шляхом на підставі даних технічної характеристики машини. У розрахунках повинна враховуватися можливість поєднання робочих рухів машини за часом [3].

Для порталних кранів тривалість робочого циклу визначається за формулою [6]:

$$t_u = \varphi_0 \cdot \left(\frac{H_{no}}{v_{no}} + \frac{\alpha_{об}}{6 \cdot n_{об}} + \frac{L_{nx}}{v_{nx}} \right) + t_z + t_e, \quad (2.1)$$

де t_u - тривалість одного циклу роботи, с

φ_0 - коефіцієнт суміщення операцій машиністом під час керування краном, $\varphi_0 = 0,8$;

H_{no} - сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та вагоном 0,5 м), м;

$\alpha_{об}$ - сумарний кут повороту башти крану за цикл, $\alpha_{об} = 90^\circ$;

L_{nx} - сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймається із дрібномасштабної схеми складу, м;

v_{no}, v_{nx} - відповідно швидкості підйому-опускання вантажу та переміщення крану із урахуванням часу на пуск і гальмування, становлять 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини, м/с;

$n_{об}$ - середня частота обертання башти крана із урахуванням пуску, гальмування та вибігу, об/хв., становить 90 % від максимальної частоти обертання башти, що вказана в технічній характеристиці машини.

t_z - час захоплення вантажу, $t_z = 8...13$ с;

t_e - час вивільнення вантажу, $t_e = 4...10$ с.

Висота підйому-опускання вантажу H_{no} визначається з урахуванням габариту навантаження вагонів [3].

Приймаємо $H_{no} = 4 \cdot (3,484 + 0,5) \approx 16$ м.

Розрахуємо час виконання одного циклу переміщення вантажу за формулою (2.1):

$$t_u = 0,8 \cdot \left(\frac{16}{1,33 \cdot 0,9} + \frac{90}{6 \cdot 0,33 \cdot 0,9} + \frac{4}{1,26 \cdot 0,9} \right) + 8 + 4 = 61,95 \text{ с.}$$

Навантажувально-розвантажувальні машини поділяються на машини циклічної дії, що перевантажують вантажі через певний інтервал часу окремими порціями, і безперервної дії, що перевантажують вантажі безперервним потоком.

Для машин циклічної дії (екскаваторів, вагоноперекидачів, кранів) продуктивність [3] визначається за формулою (2.2):

$$\Pi = \frac{q_u \cdot 3600}{t_u}, \text{грейф / год} \quad (2.2)$$

де q_u - кількість вантажу, що переміщується за один цикл, $q_u = 1$.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.2)

$$\Pi = \frac{1 \cdot 3600}{61,95} \approx 58 \text{ грейф / год.}$$

На підприємстві використовуємо грейфер об'ємом 2,5 м³

Середня маса вантажу у тоннах, що переміщується за один цикл, визначається за формулою [3]:

$$q_{gp} = V_{gp} \cdot \gamma \cdot \varphi_{gp}, m \quad (2.3)$$

де V_{gp} – об'єм грейфера, м³;

γ – об'ємна маса вантажу, т/м³.

φ_{gp} – коефіцієнт заповнення грейфера. Для крупнокускових вантажів

$$\varphi_{gp} = 0,6.$$

Розрахуємо середню масу вантажу, що переміщується за один цикл за формулою (2.3):

$$q_{gp} = 2,5 \cdot 1,4 \cdot 0,6 = 2,066 \text{ т.}$$

Кількість грейферів в одному суховантажному теплоході визначається за формулою:

$$N_{ep} = \frac{Q}{q_{ep}}, од \quad (2.4)$$

де Q – вантажопідйомність транспортного засобу. Для суховантажного теплоходу - Q = 2950 т, для вагону – Q = 70,3 т.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.4):

Кількість грейферів в суховантажному теплоході:

$$N_{ep} = \frac{2950}{2,066} \approx 1428 од;$$

Кількість грейферів у вагоні:

$$N_{ep} = \frac{70,3}{2,066} \approx 34 од.$$

2.2 Моделювання для підтримки прийняття управлінських рішень

Ухвалення розумних рішень щодо раціональної організації та управління сучасними системами стає неможливим на основі звичайного здорового глузду або інтуїції через зростаючу складність систем. Ще в 1969 р відомий вчений, родоначальник системної динаміки Джей Форрестер відзначав, що на основі інтуїції для управління складними системами частіше вибираються невірні рішення, ніж вірні, і це відбувається тому, що в складній

системі причинно-наслідкові зв'язки її параметрів не є простими і ясними. У літературі є велика кількість прикладів, які показують, що люди не здатні передбачити результат їх дій в складних системах. Прикладом може служити каскадний розвиток аварій в енергосистемах Північно-Заходу США 16 серпня 2003 року [4].

Підвищення продуктивності і надійності, зменшення вартості і ризиків, оцінка чутливості системи до змін параметрів, оптимізація структури - всі ці проблеми постають як при експлуатації існуючих, так і при проектуванні нових технічних і організаційних систем. Труднощі розуміння причинно-наслідкових залежностей в складній системі призводить до неефективної організації систем, помилок в їх проектуванні, великих витрат на усунення помилок.

Сьогодні моделювання стає єдиним практичним ефективним засобом знаходження шляхів оптимального (або прийняттого) рішення проблем в складних системах, засобом підтримки прийняття відповідальних рішень. Моделювання особливо важливо саме тоді, коли система складається з багатьох паралельно функціонуючих в часі і взаємодіючих підсистем. Такі системи найбільш часто зустрічаються в житті. Кожна людина мислить послідовно, навіть дуже розумна людина в конкретний момент часу зазвичай може думати тільки про одну справу. Тому розуміння одночасного розвитку в часі багатьох впливаючих одночасно один на одного процесів є для людини важким завданням [4].

Імітаційна модель допомагає зрозуміти складні системи, передбачити їх поведінку і розвиток процесів в різних ситуаціях і, нарешті, дає можливість змінювати параметри і навіть структуру моделі, щоб направити ці процеси в бажане русло. Моделі дозволяють оцінити ефект запланованих змін, виконати порівняльний аналіз якості можливих варіантів. Таке моделювання може здійснюватися в реальному часі, що дозволяє використовувати його результати в різних технологіях (від оперативного управління до тренінгу персоналу) [4].

2.3 Вибір і обґрунтування інструменту моделювання

Моделювання є загальнопоширеним засобом пізнання дійсності. Цей процес складається з двох основних етапів: розробка моделі та аналіз розробленої моделі. Моделювання дозволяє дослідити сутність складних процесів та явищ за допомогою експериментів не з реальною фізичною системою, а з її моделлю. Моделі складних систем будуються у вигляді програм, які виконуються на комп'ютері. Комп'ютерне моделювання існує понад 50 років. З того часу склалися дві взаємно пересічні області комп'ютерного моделювання, які можна охарактеризувати як математичне моделювання і імітаційне моделювання [4].

Імітаційне моделювання - це розробка і виконання на комп'ютері програмної системи, що відображає поведінку і структуру об'єкта моделювання. Комп'ютерний експеримент з моделлю полягає у виконанні на комп'ютері даної програми з різними значеннями параметрів (вихідних даних) і аналізі результатів цих виконань.

Імітаційне моделювання має дуже широкі межі. Можна по різному підходити до класифікації задач, які ним вирішуються. У відповідності до одної з них ця область має чотири основних напрямки: моделювання динамічних систем, дискретно-дієве моделювання, системна динаміка та агентне моделювання. Процеси обслуговування пасажирів у міських транспортних системах відносяться до області дискретно-дієвого моделювання.

Термін «дискретно-дієве моделювання» історично закріпився за моделюванням систем обслуговування потоків об'єктів деякої природи: клієнтів банку, автомобілів на автозаправній станції, телефонних викликів, пацієнтів у медичних установах, пасажирів на різних видів транспорту тощо. Саме такі системи можна назвати системами масового обслуговування (СМО). Перелічені прості системи не вичерпують всієї множини систем

масового обслуговування. Наприклад, конвеєрні системи для потокового виробництва та складання деталей можуть також розглядатися як системи масового обслуговування, але вони вимагають при побудові моделі враховувати геометричні та технічні характеристики конвеєрів. Крім того, великий клас систем включає такі процеси обслуговування, які вимагають для окремих операцій виконання специфічних умов, наприклад, наявності ресурсів певного виду.

Зараз існує велика кількість пакетів імітаційного моделювання, які можна поділити на дві групи:

а) спеціалізовані — призначені для імітаційного моделювання систем у деякій предметній області. Наприклад у галузі транспорту це PTV VISUM (Німеччина), AIMSUN (Іспанія), TRANSCAD (США) та інші.;

б) універсальні — призначені для створення імітаційних моделей будьяких систем у одній чи декількох напрямках моделювання. До таких пакетів відносяться GPSS, SIMULA, ANYLOGIC.

Програмний інструмент ANYLOGIC побудований на об'єктно-орієнтованій концепції. Такий підхід до представлення складних систем є на сьогодні кращим засобом методом управління складністю інформації. Ця концепція дозволяє простим та природним способом організувати та представити структуру складної системи.

Зручний інтерфейс та численні засоби підтримки розробки моделей у ANYLOGIC роблять не тільки використання, але й створення комп'ютерних імітаційних моделей у цьому середовищі моделювання, доступними для користувача з невеликою обізнаністю у області програмування. Це дає змогу зосередитися безпосередньо на сутності моделі, відкинувши технічні питання реалізації окремих дій при побудові імітаційної моделі. [5]

Базовою концепцією AnyLogic є представлення моделі, як набору взаємодіючих, паралельно функціонуючих активностей. Такий підхід до моделювання інтуїтивно дуже зрозумілий, оскільки системи в реальному

житті складаються з сукупності активностей, котрі взаємодіють з іншими об'єктами.

Наприклад, на деякому рівні абстракції автомобіль можна вважати єдиним об'єктом. Але більш детально його можна представити як сукупність взаємодіючих підсистем: двигуна, рульового управління, гальмівної системи і т. д. Кожна з цих систем може бути представлена, якщо це необхідно, своєю структурою взаємодіючих підсистем. Саме таку ієрархію абстракцій дозволяє створити AnyLogic при розробці моделей.

Графічна оболонка системи ANYLOGIC підтримує проектування, розробку, документування моделі, виконання комп'ютерних експериментів з моделлю, включаючи різні види аналізу: від аналізу чутливості до оптимізації параметрів моделі відносно деякого критерію (рисунк 2.1).

Рисунок 2.1 — Загальний вигляд головного вікна AnyLogic



Ліворуч відображується структура моделі у вигляді ієрархічного дерева чи бібліотеки системи. Середня частина головного вікна містить змістовну частину моделі: структурну діаграму, вікно анімації, вікно коду моделі тощо. У правій частині відображуються параметри моделі та її окремих блоків.

Бібліотека Enterprise Library надає користувачу високорівневий інтерфейс для швидкого створення моделей дискретно-дієвих систем масового обслуговування у стилі потокових діаграм.

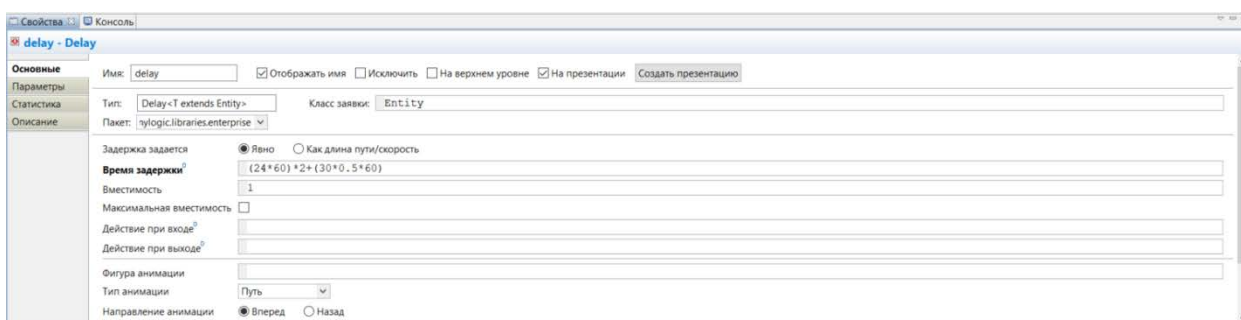
Бібліотека містить декілька десятків блоків, з наперед визначеною функціональністю. Кожний блок має набір параметрів, які при побудові моделі можна конкретизувати у будь-якому екземплярі блоку, використаному в моделі.

Кожний блок має пов'язаний з ним свій опис. Блоки мають вигляд піктограм, переважно прямокутної форми.

Блоки управління потоком заявок включають: джерело заявок (Source), стік (Sink), черга заявок (Queue) та інші.

Блок обслуговування заявок включає затримку заявок (Delay), який просто утримує певний заданий час заявку, що надійшла на його вхід. певного кванту часу обслуговування. Параметри блоку «Delay» наведені на рисунку 2.2. На слайді №1.

Рисунок 2.2 – Параметри блоку «Delay»



Блоки роботи з ресурсами використовуються у тих випадках, коли для обслуговування заявок необхідні певні (стаціонарні, рухомі тощо) види ресурсів. Ці блоки (NetworkEnter, NetworkMoveTo, NetworkSeiz, NetworkOut) можна також назвати блоками «транспортування мережею», оскільки вони призначені, в основному, для моделювання ресурсів, які рухаються разом з заявкою [4]. Параметри блоку «NetworkSeize» наведені на рисунку 2.3.

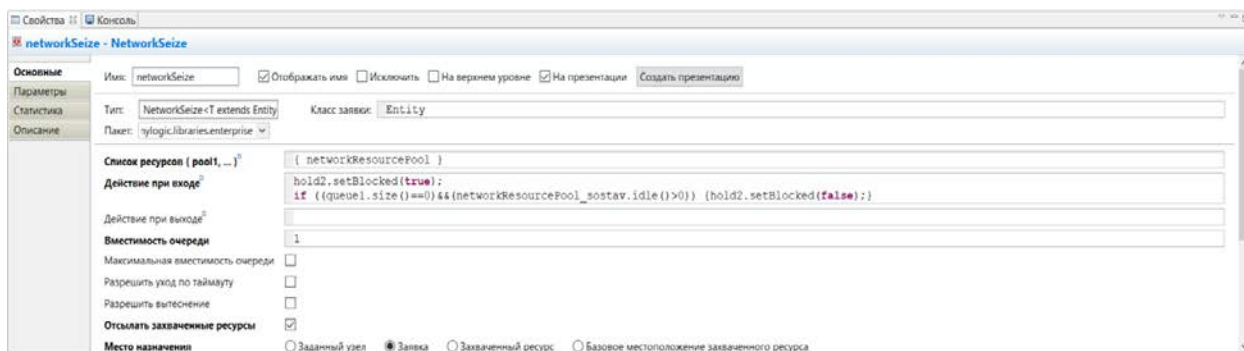


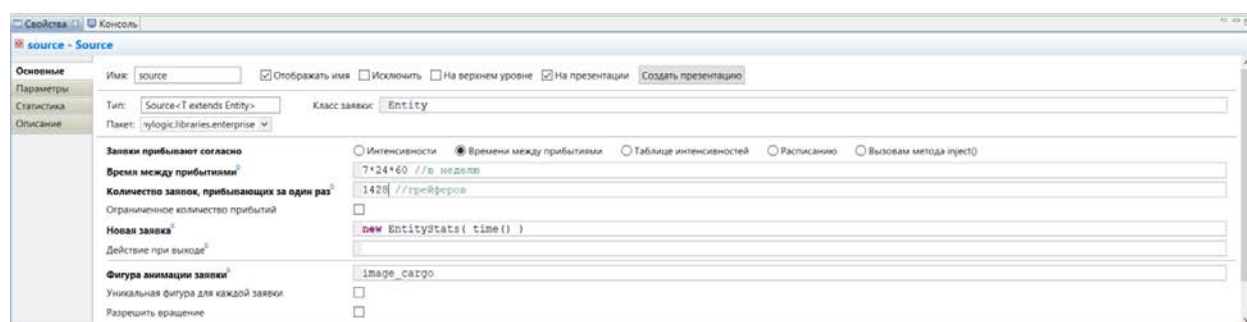
Рисунок 2.3 – Параметры блока «NetworkSeize»

2.4 Розробка моделі перевантаження та доставки вантажу

Загальний вигляд головного вікна у середовищі імітаційного моделювання ANYLOGIC наведена на рисунку 2.1 та слайді складається з 23 блоків.

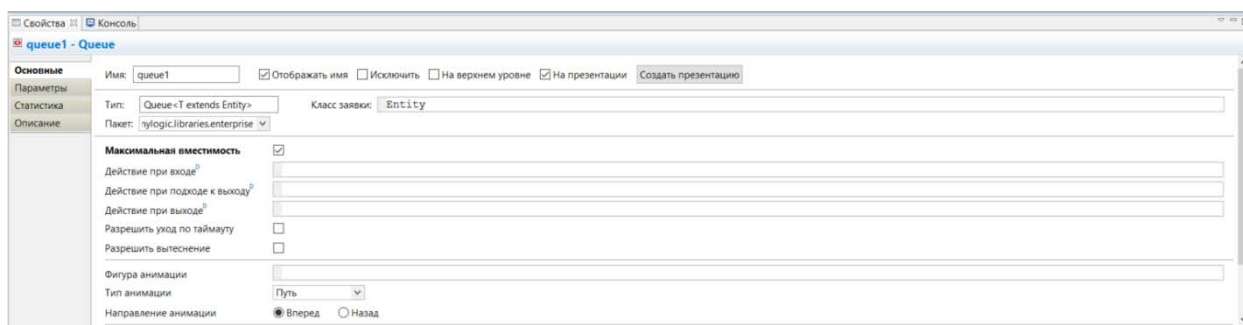
Блок «Source» - створює заявки, використовується в якості початкової точки потоку заявок. Моделює надходження суховантажного теплоходу. Оскільки теплоходи надходять до порту згідно графіку, дотримуючись інтервалу – кожний тиждень, раз в тиждень. Кількість грейферів в одному теплоході складає 1428 шт. Моделювання виконується вбудованою функцією Java . Параметри блоку «Source» наведені на рисунку 2.4. На слайді №2.

Рисунок 2.4 – Параметры блока «Source»



Блок «Queue»- моделює чергу заявок, які очікують прийому заявками та представляє у моделі кількість вантажу, у вигляді грейферів, що очікують вивантаження з теплоходу. Параметри блоку «Queue» наведені на рисунку 2.5.

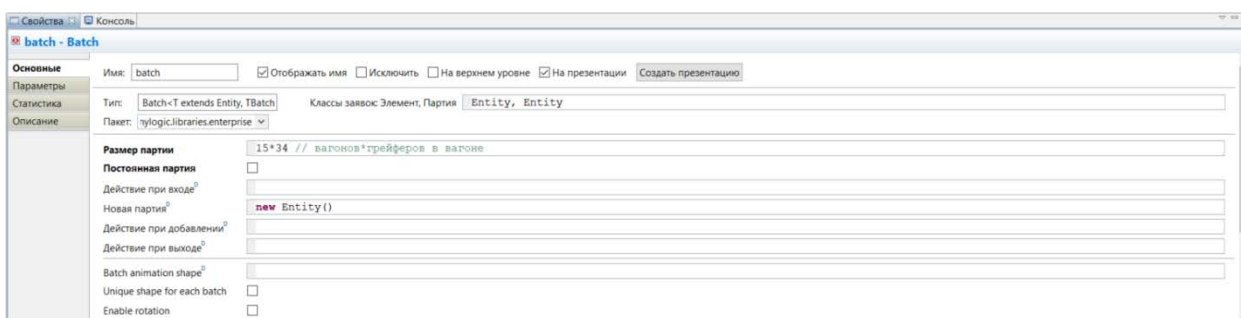
Рисунок 2.5 – Параметри блоку «Queue»



Службові блоки «queue3» та «queue4» – черга заявок, витягнутих програмно за певною умовою, регулюють та відображають кількість вантажу, що проходить через склад і зберігається на ньому більше 4 днів відповідно.

Блок «Batch» перетворює задану кількість заявок, що надходять в блок в одну заявку-партію. При накопиченні кількості заявок, рівного заданому розміром партії, створюється одна нова заявка (заявка-партія), яка миттєво залишає блок. Контролює розмір партії та виражається в кількості вагонів та кількості грейферів в одному вагоні. Параметри блоку «Batch» наведені на рисунку 2.6. На слайді №3

Рисунок 2.6 – Параметри блоку «Batch»



Кількість грейферів у составі визначається за формулою:

$$N_{zp}^{coc} = N_{vag}^{coc} \cdot N_{zp}, од \quad (2.6)$$

де N_{vag}^{coc} - кількість вагонів в составі.

Виконаємо розрахунки, для 1-го варіанту, за формулою (2.6):

$$N_{zp}^{coc} = 5 \cdot 34 = 170 од.$$

Розрахунки наступних варіантів наведені в таблиці 2.4.

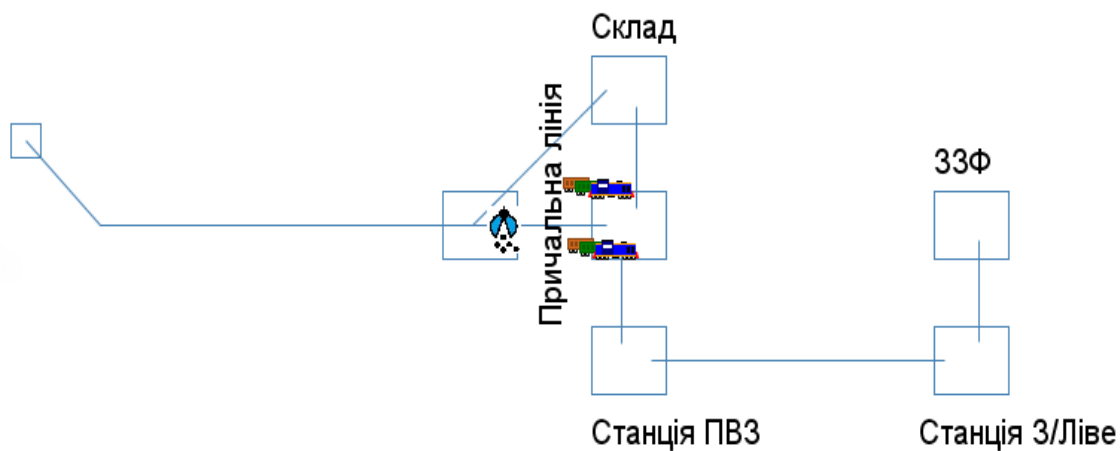
Таблиця 2.4 – Кількість грейферів, залежно від їх кількості у составі.

№	Кількість вагонів у составі, од	Кількість грейферів, од
1	5	170
2	10	340
3	15	510
4	20	680
5	25	850
6	30	1020

Блок «Queue2» відображає кількість задіяних локомотивів.

Блок «Delay» регулює та утримує певний заданий час заявки, що відповідає повному циклу руху вагонів, починаючи з порту, через станцію «Запоріжжя-Ліве» до АТ "Запорізький Завод Феросплавів» з поверненням в порт (рисунок 2.7). На слайді №4.

Рисунок 2.7 — Схема руху вагонів в середовищі AnyLogic



Час руху вагонів змінюється відповідно до кількості вагонів у составі, наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Зміна часу руху вагонів, залежно від їх кількості в составі.

№	Кількість вагонів у составі, од	Час руху составу, хв
1	5	t_{pyx}
2	10	$t_{pyx} - (3 \cdot 60)$
3	15	$t_{pyx} - (6 \cdot 60)$
4	20	$t_{pyx} - (9 \cdot 60)$
5	25	$t_{pyx} - (12 \cdot 60)$
6	30	$t_{pyx} - (15 \cdot 60)$

Час руху вагонів розраховується за формулою:

$$t_{pyx} = (N_{ваг} \cdot 0,5 \cdot 60) + (2 \cdot 24 \cdot 60), \text{ хв} \quad (2.7)$$

Виконаємо розрахунки, для 1-го варіанту, за формулою (2.7):

$$t_{\text{рух}} = (5 \cdot 0,5 \cdot 60) + (2 \cdot 24 \cdot 60) = 3030 \text{ хв.}$$

Розрахунки наступних варіантів наведені в таблиці 2.6.

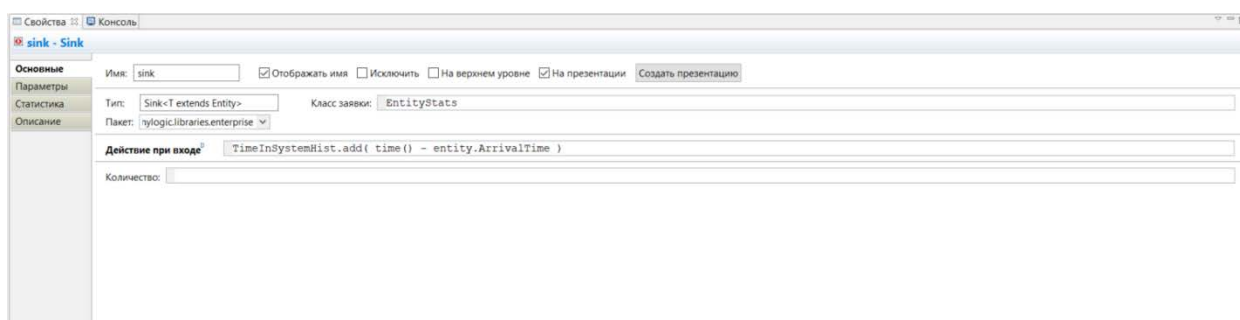
Таблиця 2.6 – Час руху вагонів, залежно від їх кількості у составі.

№	Кількість вагонів у составі, од	Час руху составу, хв
1	5	3030
2	10	3000
3	15	2970
4	20	2940
5	25	2910
6	30	2880

Блок «Unbatch» - витягує всі заявки, що містяться в партії заявок, що надходять, і пересилає їх далі по одній через вихідний порт, зберігаючи порядок, в якому вони зберігалися в партії. Сама партія заявок при цьому знищується. Операція займає нульовий час: як тільки партія заявок надходить в об'єкт «Unbatch», її вміст тут же залишає об'єкт. Постійна партія заявок, створена об'єктом «Batch», не містить ніяких заявок, тому вона буде просто видалена цим об'єктом без наступного пересилання яких би то ні було заявок.

Блок «Sink» - знищує заявки, які надійшли. Зазвичай використовується в якості кінцевої точки потоку заявок. Для того, щоб заявки віддалялися з моделі і знищувалися, потрібно з'єднати вихідний порт останнього блоку процесної діаграми з портом об'єкта «Sink» або «Exit». Параметри блоку «Sink» наведені на рисунку 2.8

Рисунок 2.8 – Параметри блоку «Sink»



Для успішного знищення заявки необхідно виконання трьох умов:

- 1) Якщо заявка знаходиться в мережі, то вона повинна бути вилучена з цієї мережі за допомогою об'єкта «NetworkExit».
- 2) Заявка не повинна володіти жодним ресурсом або мережевим ресурсом.
- 3) Якщо заявка містить інші заявки, то вони теж повинні задовольняти вищевказаним умовам.

Якщо якийсь із цих умов не виконується, об'єкт «Sink» видає помилку.

Блок «networkEnter» - реєструє заявку в мережі і поміщає її в заданий вузол мережі. Після додавання в мережу заявка переміщається по мережі і використовує мережеві ресурси.

Блок «networkMoveTo» – переміщує заявку в необхідне місце мережі.

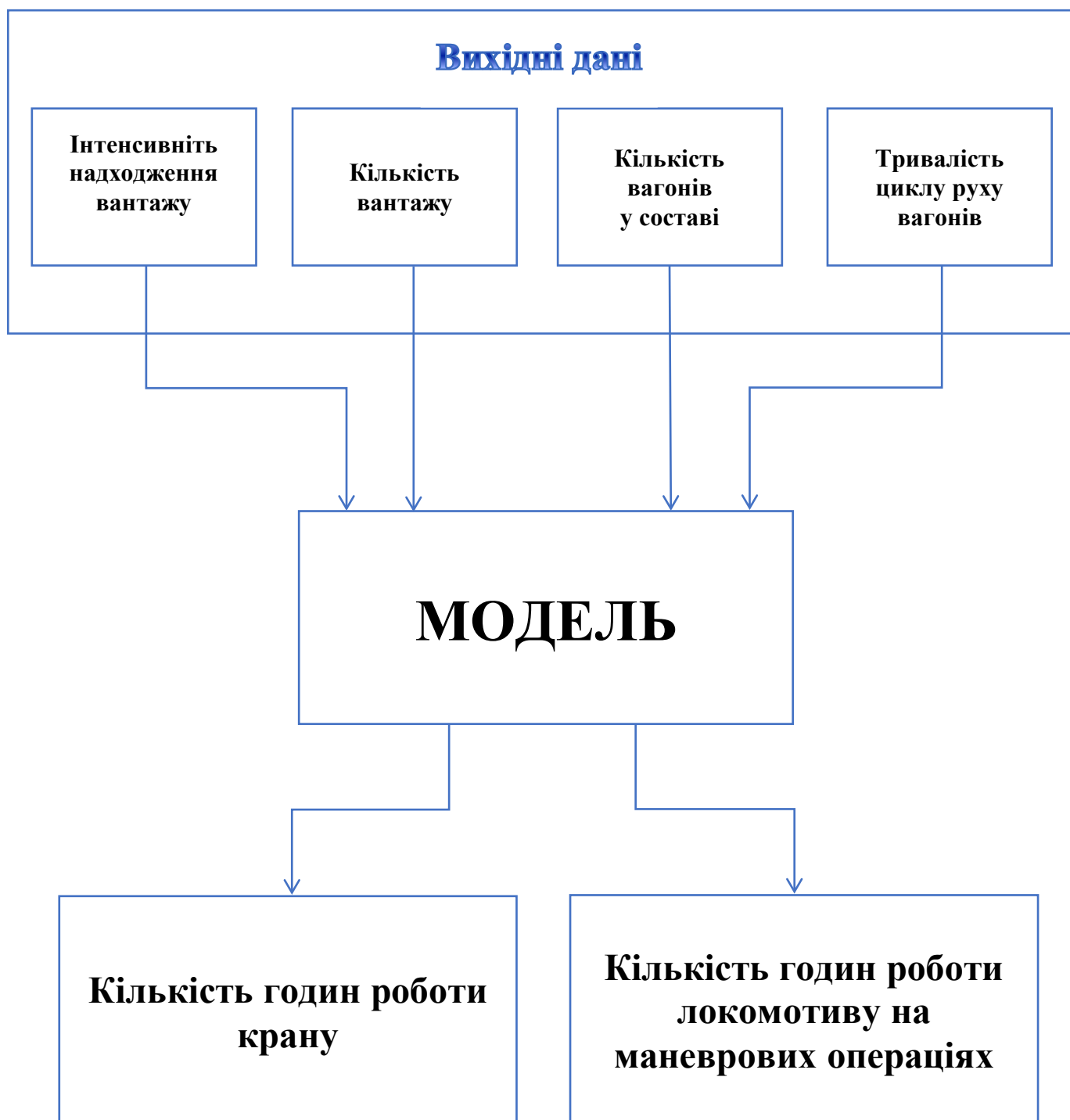
Блок «networkExit» - видаляє заявку з мережі. Заявка при цьому перестає відображатися на анімації мережі.

2.5 Постановка експерименту на імітаційній моделі

Вихідними даними для моделювання перевантаження та транспортування вантажу є: інтенсивність надходження вантажу, кількість вантажу (виражена в кількості грейферів), кількість вагонів у составі

(виражена в кількості грейферів), тривалість повного циклу руху вагонів. Усі вихідні дані у моделі можна покласти детермінованими та визначеними наперед. Концептуальна модель проведення експерименту зображена на рисунку 2.9. На слайді №5.

Рисунок 2.9 – Концептуальна модель проведення експерименту



2.6 Результати проведення експериментів на моделі

В першому варіанті проводимо моделювання із збільшенням вагонів в составі за принципом арифметичної прогресії: $N_n^{ваг} = N_{n-1}^{ваг} + 5$.

Результати моделювання наведенні в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Результати моделювання в середовищі Anylogic

№	Кількість вагонів, од	Коефіцієнт використання крану	Зберігання вантажу більше 4 днів на складі, т	Використання крану, год/рік	Кількість составів, од/рік
1	5	0,241	1313,94	2111,16	450
2	10	0,27	39,82	2365,2	349
3	15	0,229	0	2006,04	268
4	20	0,202	0	1743,24	201
5	25	0,181	0	1568,04	161
6	30	0,165	0	1419,12	134

Варіанти із зберіганням вантажу на складі виключаємо з подальших розрахунків.

В подальших розрахунках кількість збільшення вагонів в составі збільшується за принципом арифметичної прогресії: $N_n^{ваг} = N_{n-1}^{ваг} + 1$.

Результати моделювання наведенні в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Результати моделювання в середовищі Anylogic

№	Кількість вагонів, од	Коефіцієнт використання крану	Використання крану, год/рік	Кількість составів, од/рік
1	15	0,229	2006,04	268
2	16	0,226	1979,76	252
3	17	0,222	1944,72	237
4	18	0,207	1813,32	224
5	19	0,21	1839,6	212
6	20	0,202	1769,52	201
7	21	0,161	1410,36	192
8	22	0,193	1690,68	183
9	23	0,189	1655,64	175
10	24	0,178	1559,28	168
11	25	0,181	1585,56	161
12	26	0,177	1550,52	155
13	27	0,173	1515,48	149
14	28	0,161	1410,36	144
15	29	0,171	1497,96	139
16	30	0,165	1445,4	134

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка та обґрунтування задачі

В магістерській роботі, для удосконалення перевезень вантажу з філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот» до АТ «Запорізький Завод Феросплавів» запропоновано використання залізничного транспорту. Доставка здійснюється через під'їзну колію підприємства, яка примикає до станція «Запоріжжя-Ліве».

Для транспортування вапняку використовують вагони та локомотиви АТ «Укрзалізниці».

В основній частині магістерської роботи розроблено імітаційну модель для удосконалення процесу вантажопереробки та транспортування вапняку, за допомогою програми Anylogic. За рахунок імітаційної моделі виконали проноз на весь навігаційний період роботи порту, щоб уникнути зайвих витрат за рахунок:

- зменшення простою кранів;
- зменшення кількості годин маневрових робіт локомотиву;
- уникнення платного зберігання вантажу.

Наступним кроком є розрахунок експлуатаційних витрат на залізничний транспорт та вартості перевантажувальних операцій з урахуванням коефіцієнту використання портального крану для кожного варіанту моделювання, без урахування витрат на зберігання вантажу.

Всі розрахунки приведені до навігаційного періоду роботи порту з 01.12 по 01.03 і складає 9 місяців = 303 дні.

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати визначимо за формулою [7]:

$$Z_{екс} = Z_{ваг} + Z_{лок} + Z_{кр} \quad (3.1)$$

де $Z_{ваг}$ - витрати пов'язані з використанням вагонів;

$Z_{лок}$ - вартість маневрової роботи локомотиву.

$Z_{кр}$ - витрати пов'язані з використанням портального крану.

Витрати пов'язані з використанням вагонів розраховується за формулою [9]:

$$Z_{ваг} = C_{в-д} \cdot N_{в} \cdot N_{сос} \cdot N_{д} \quad (3.2)$$

де $C_{в-д}$ - тарифна ставка оренди вагону. Приймаємо $C_{в-д} = 900$ грн/день.

$N_{в}$ - кількість вагонів в составі, од.;

$N_{сос}$ - кількість составів, од. Приймаємо $N_{сос} = 2$ од.

$N_{д}$ - кількість днів використання вагонів, співпадає з навігацією порту – 303 дні.

Виконаємо розрахунки для першого варіанту за формулою (3.2):

$$Z_{ваг} = 900 \cdot 15 \cdot 2 \cdot 303 = 8181000 \text{ грн.}$$

Вартість маневрової роботи локомотиву розраховується за формулою [9]:

$$Z_{\text{лок}} = C_{\text{л-год}} \cdot N_{\text{ман.год}} \quad (3.3)$$

де $C_{\text{л-год}}$ - вартість однієї години маневрової роботи локомотиву, грн.

Приймаємо $C_{\text{л-год}} = 676,23$ грн/год.

$N_{\text{ман.год}}$ - кількість годин роботи локомотиву на маневрових операціях.

Приймаємо за результатами моделювання.

Виконаємо розрахунки для першого варіанту за формулою:

$$Z_{\text{лок}} = 676,23 \cdot 268 = 181229,64 \text{ грн}$$

Витрати пов'язані з використанням портального крану розраховуються за формулою [9]:

$$Z_{\text{кр}} = C_{\text{кр-год}} \cdot N_{\text{кр-год}} \quad (3.4)$$

де $C_{\text{кр-год}}$ - вартість однієї години використання портального крану;

$N_{\text{кр-год}}$ - кількість годин використання портального крану. Приймаємо за результатами моделювання.

Собівартість однієї години використання портального крану розраховуються з урахуванням акордної вартості за формулою:

$$C_{\text{кр-год}} = \frac{60 \cdot q_{\text{в}}}{t_{\text{н.в.}}} \cdot C_{\text{ак.в.}} \quad (3.5)$$

де $q_{\text{в}}$ - вантажопідйомність вагону, т. Приймаємо $q_{\text{в}} = 70,3$ т;

$t_{\text{н.в.}}$ - тривалість циклу навантаження одного вагону, хв;

$C_{ак.в.}$ - вартість акордної ставки використання порталного крану. Приймаємо

$C_{ак.в.} = 3,4 \text{ \$}/\text{т} \approx 95,2 \text{ грн}$. Курс долару приймаємо 28 грн;

Виконаємо розрахунки для першого варіанту за формулою (3.5):

$$C_{кр-год} = \frac{60 \cdot 70,3}{35} \cdot 95,2 = 11472,96 \text{ грн}$$

Виконаємо розрахунки для першого варіанту за формулою (3.4):

$$Z_{кр} = 2006,04 \cdot 11472,96 = 23015216,68 \text{ грн};$$

Результати розрахунків за останніми варіантами наведені в таблиці 3.1

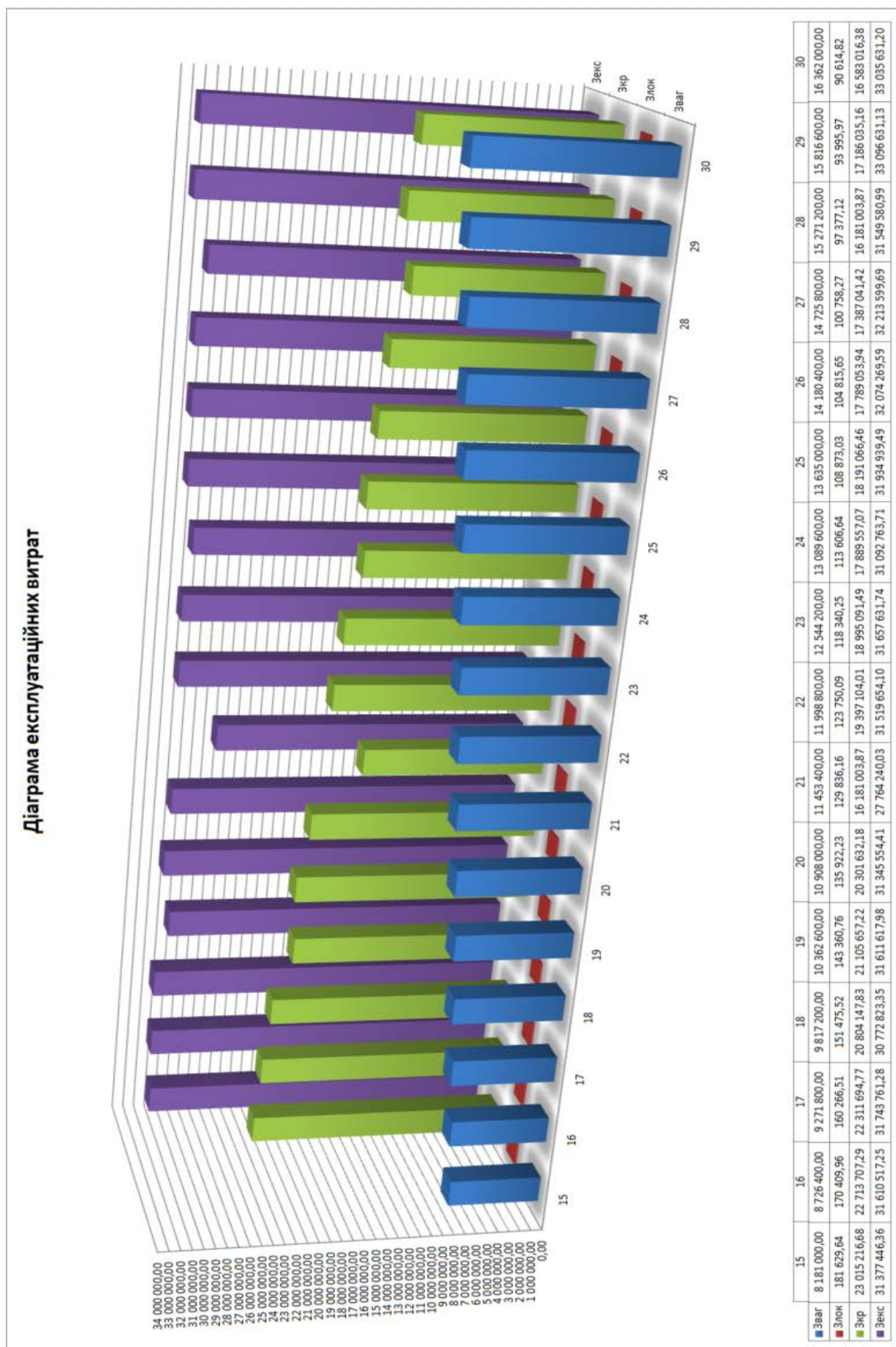
Таблиця 3.1 – Результати експлуатаційних затрат

№	Кількість вагонів, од	$Z_{ваг}$	$Z_{лок}$	$Z_{кр}$	$Z_{екс}$
1	15	8 181 000	181 229,64	23 015 216,68	31 377 446,323
2	16	8 726 400	170 409,96	22 713 707,29	31 610 5517,25
3	17	9 271 800	160 266,51	22 311 694,77	31 743 761,28
4	18	9 817 200	151 475,52	20 804 174,83	30 772 823,35
5	19	10 362 600	141 360,76	21 105 657,22	31 611 617,98
6	20	10 908 000	135 922,23	20 301 632,18	31 345 554,41
7	21	11 453 400	129 836,16	16 181 003,87	27 764 240,03
8	22	11 998 800	123 750,09	19 397 104,01	31 519 654,1
9	23	12 544 200	118 340,25	18 995 091,49	31 6576 31,74
10	24	13 089 600	113 606,64	17 889 557,07	31 092 763,71

Продовження таблиці 3.1

11	25	13 635 000	108 873,03	18 191 066,46	31 934 939,49
12	26	14 180 400	104 815,65	17 789 053,94	32 074 269,59
13	27	14 725 800	100 758,27	17 387 041,42	32 213 599,69
14	28	15 271 200	97 377,12	16 181 003,87	31 549 580,99
15	29	15 816 600	93 995,97	17 186 035,16	33 096 631,13
16	30	16 362 000	90 614,82	16 583 016,38	33 035 631,2

Рисунок 3.1 – Діаграма експлуатаційних витрат



3.3 Економічна ефективність проекту

Відповідно до розрахунків, наведених у таблиці 3.1, найбільш економічно вигідний варіант – це використання 21 вагону в складі, з коефіцієнтом використання крану – 0,161.

Експлуатаційні витрати при цьому складуть 27 764 240,03 грн

- $Z_{ваг} = 11\,453\,400$ грн;
- $Z_{лок} = 129\,836,16$ грн;
- $Z_{кр} = 16\,181\,003,87$ грн.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Тема магістерської роботи : «Удосконалення процесу вантажопереробки та доставки вапняку з Запорізького річкового порту»

Передбачається перевантаження та перевезення вапняку з ДП «Запорізький річковий порт» до АТ "Запорізький Завод Феросплавів", залізничним транспортом за існуючим варіантом організації доставки.

Був проведений аналіз потенційної небезпеки та запропоновані заходи по забезпеченню безпеки, виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки, надзвичайних ситуацій та цивільної оборони.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. Можливе травмування людей при виконанні маневрових робіт та під час укладання гальмівних башмаків через недотримання правил техніки безпеки на залізничних коліях, що може призвести до травм або навіть смертельних випадків.

2. Можливе травмування робітників під час зчеплення вагонів у випадках, коли машиніст локомотиву починає рух потягу без отримання сигналу від складача або розчеплення вагонів під час неповної їх зупинки, що може призвести до тяжких травм та летальних випадків.

3. Можливе перекидання вагонів внаслідок завантаження вагонів понад норми або схід з колії через несправність його ходових частин під час проведення маневрової роботи, що може стати причиною аварій.

4. При роботі з вапняком, який пилить, робітники вдихають дрібні часточки пилу, що призводить до професійних захворювань

6. Можливе падіння стрілового крану за сильного вітру на майданчику.

7. При обробці статистичних даних на ПК можливий вплив на дослідника шкідливих факторів, як незадовільних параметрів мікроклімату, освітлення, підвищений шум та інше.

8. Незадовільне освітлення на майданчиках, внаслідок чого можливе: - травмування робітників при їх переміщенні по території ділянки робіт внаслідок несвоєчасного виявлення перешкод для руху; - травмування робітників вантажозахоплюючим пристроєм крана внаслідок поганої видимості зони робіт машиністом.

9. Перевищення нормативних значень рівня шуму, вібрації у кабіні крану, локомотиву може призвести до зниження гостроти зору, порушення рівноваги нервових процесів, як збудження, так і гальмування.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Для виключення або мінімізації негативного впливу визначених потенційно небезпечних та шкідливих факторів необхідно вжити такі заходи:

1.1 При виконанні маневрових робіт слід бути дуже уважним, при проході звертати увагу на пристрої та предмети, які знаходяться на коліях (граничні стовпчики, водостоківі лотки тощо) щоб не перечепитися; при русі потягу знаходитися від найближчої рейки колії на відстані 2-2,5 м; укладання гальмівних башмаків необхідно проводити завчасно та знаходитися на відстані не менш 12 м; підкладати башмаки під колеса тільки спеціальними пристроями (виделками). При проведенні маневрових робіт дотримуватися Інструкції з сигналізації на залізницях України, затвердженої наказом Міністерства транспорту та зв'язку України 23.06.2008, №747.

1.2 Після зчеплення вагонів складач повинен переконатися у надійності спрацювання механізмів автозчеплення та подати машиністу локомотиву сигнал про можливість початку руху. При розчепленні вагонів перекривати

кінцеві крани повітряних магістралей, роз'єднувати та підвішувати рукава можна тільки після повної зупинки вагонів, згідно до НПАОП 27.05-1.13-79 “Правила безпеки на залізничному транспорті підприємств системи МЧМ”.

1.3 Необхідно якісно та вчасно проводити планові ремонти та технічне обслуговування вагонних уповільнювачів. Важливою умовою є контроль тиску по степеням гальмування та налагодження параметрів положення гальмівних шин, які затискають колеса вагонів. Під час щоденних оглядів вагонних уповільнювачів особливу увагу необхідно приділяти елементам пневмосистеми. Недопустимі скручення, перегини та роз'єднання рукавів при переміщенні рухомих частин гальмівної системи.

При регулюванні уповільнювача протягом першого тижня експлуатації необхідно щоденно проводити перевірку роботи уповільнювача, протягом другого тижня – через день, третього – два рази на тиждень. Після третього тижня наступні перевірки проводяться згідно Інструкції з технічного обслуговування пристроїв механізованих і автоматизованих сортувальних гірок на залізницях України, затвердженої наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України від 12.12.2006 № 491-Ц.

1.4 Перш ніж здійснювати будь-який рух краном, кранівник повинен пересвідчитися, що у зоні дії крана відсутні сторонні люди, а його помічник і стажист перебувають в безпечному місці. Перед виконанням кожної операції, а також при перебуванні людей на шляху руху вантажу кранівник повинен подавати попереджувальний звуковий сигнал; якщо люди не відходять з шляху переміщення вантажу, то кранівник зобов'язаний припинити рух.

1.5 На місцях складування та роботи крану для інформування робітників про можливу небезпеку встановлюються попереджувальні знаки «Не стій під вантажем!», «Обережно, рух транспорта!» та ін стелажа (НПАОП 63.1-7.18-80. ОСТ 22 1445-80. «Вантажно-розвантажувальні, транспортні і складські роботи на складах металопрокату. Вимоги безпеки»).

1.6 Для запобігання падінню стрілових та козлових кранів не дозволяється робота при, швидкості вітру 12 м/хв, при парусності вантажу –

10 м/хв. Перед початком маневрових робіт, головний кондуктор або працівник бази, який виконує обов'язки головного кондуктора, зобов'язаний ознайомитись з планами майбутніх маневрових робіт і порядком їх виконання, перевірити чи нема перешкод для руху.

1.7 Маневрову роботу локомотива має керувати одна особа, працівник бази. При виконанні маневрової роботи, перевірку стрілок здійснює працівник, який виконує обов'язки головного кондуктора. Не дозволяється виконувати маневрову роботу поштовхом, швидкість локомотива та вагонів не повинна перевищувати 5 км/год.

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. Для уникнення випадків професійних захворювань внаслідок дії пилу вапняку робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту – респіраторами “пелюсток” згідно до НПАОП 60.1-3.01-04 “Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам залізничного транспорту України” та НПАОП 0.00-4.01-08 “Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту”. Робітники повинні працювати у головному уборі, спецодязі, спецвзутті та мати засоби індивідуального захисту (костюм х/б, черевики, каска, респіратор “Пелюсток”, рукавиці, куртка, брюки ватні, валянки, окуляри захисні, плащ). 114

2. Для належного освітлення виконуються вимоги ДБН В.2.5-28-2006 “Природне і штучне освітлення”. Належним вважатиметься освітлення в 5 лк для залізничного полотна, для стрілочних переводів та горловин – 5 лк; місця проходу працівників – 6 лк; пункти технічного та комерційного оглядів – 5 лк.

3. Велике значення має рівень шуму та вібрації на робочих місцях. У цеху джерелом шуму і вібрації є крани та звуки від навантаження вагонів. Шум і вібрація на виробництві завдають великої шкоди, шкідливо діють на людину, знижують продуктивність праці. Для зниження шуму і вібрації агрегати встановлюють на віброізолятори, які бувають гумовими або пружинними. Вони знижують динамічну навантаження на підлогу і шум, створюваний при роботі. Також все обладнання ділянки монтується на віброізоляційному фундаменті. Допустимі рівні звукового тиску згідно ДСН - 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму»

Для запобігання дії шкідливих та небезпечних факторів на дослідника в лабораторії яка обладнана ПК проведемо заміри, поставимо оцінки рівня умов, важкості та напруженості праці дослідника за бальною шкалою та заповнимо таблицю 4.1. На слайді № 6.

Таблиця 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою»

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{\text{вим}}$	Час дії год.	ГДК, ГДР, показники, $P_{\text{доп}}$	$X_{\text{визн}}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, t, °C	28	8	22-25,1	4	3.4	4
Освітленість приміщення E, лк	450	8	500	—	2	0
Розряд і підрозряд зорових робіт, $Z_{\text{ор}}$	A-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму L, дБА	105	4	80	—	3.3	3
Загальні енергозатрати організму, Вт	250	7	290	0,75		
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	60300	7	40000	1,32	3.3	3
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	77	7	75	0,89		
Тривалість робочого дня, год.	8	8	8	0,15		

Відповідно до додатка А [8], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, до 175 Вт (121-150 ккал/год.) та повинні відповідати фізичним роботам середньої тяжкості – категорії Па.

З додатків[8], відповідно до категорії робіт Па, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці 6.2 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{\text{визн}}$ та вносимо їх значення до таблиці 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

-для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС індекс, додаток Б [8].

Розрахунковий коефіцієнт $X_{\text{визн}}$ при оцінці мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 4.1:

$$X_{\text{визн}} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4 \quad (4.1)$$

- для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 4.2[8]:

а) Загальні енергозатрати організму, $K_{\text{знач}} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{250 \cdot 7 \cdot 1}{8 \cdot 290} = 0,75 \quad (4.2)$$

б) Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{\text{знач}} = 1,0$

$$x_{визн} = \frac{П_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{60300 \cdot 7 \cdot 1}{8 \cdot 40000} = 1,32 \quad (4.3)$$

в) Тривалість зосередження уваги (% від часу робочого дня), $K_{знач} = 1,0$

$$x_{визн} = \frac{П_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{77 \cdot 7 \cdot 1}{8 \cdot 75} = 0,89 \quad (4.4)$$

г) Тривалість робочого дня, $K_{знач} = 0,15$

$$x_{визн} = \frac{П_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 72} = 0,15 \quad (4.5)$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників :

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{вим} = 4$, з таблиці 4.2 – 3 клас, 3 ступінь (3.4) [8];
- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $П_{вим} = 100$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 – 1 клас, (1) [8];
- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $П_{вим} = 105$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 – 3 клас, 4 ступінь (3.) [8];
- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{вим}$ за формулою 4.6 [8]:

$$x_{сум} = \sum_{i=1}^n x_i = 0.75 + 1.32 + 0.89 + 0.15 = 3.11 \quad (4.6)$$

З таблиці 4.1 [8] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{вим}} = 3,11$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії шкідливих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника в лабораторії обладнаній ПК належать до 3 класу, 4 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів діючих на дослідника за бальною шкалою, та вносимо їх значення до таблиці 4.1 :

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому $-X_{\text{см}} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 2 класу умов праці, згідно додатку Г [42] $-X_{\text{см}} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці та діє протягом 4 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 4.7 [8]:

$$X_i = X_{\text{см}} \cdot \frac{T}{8} = 3 \cdot \frac{8}{8} = 3 \quad (4.7)$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому $-X_{\text{см}} = X_i = 3$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 4.8 [8]:

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n x_i = 4 + 3 + 3 = 10 \quad (4.8)$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 10$, на підставі типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4[8]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 % [8].

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці є наступні пропозиції, щодо усунення шкідливих факторів:

а) Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці дослідника лабораторії належать до категорії Ia, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії Ia, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 23,5-26,4°C;
- рівень шуму в робочій зоні дослідника лабораторії – 50 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 40000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 75%; - тривалість робочого дня, 6 год.

б) Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію або кондиціювання приміщення;
- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;
- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 6 год;
- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;
- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

в) Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [8], у розмірі 20 %.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

1 Комплекс протипожежних заходів для приміщення дослідницької лабораторії розроблений згідно вимог НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Виходячи з аналізу речовин та матеріалів, які використовуються при роботі у приміщенні дослідницької лабораторії згідно ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж (EN 2:1992, EN 2:1992/A1:2004, IDT)» у приміщенні дослідницької лабораторії можлива пожежа класів – А (пожежа, що супроводжується горінням твердих речовин), горіння папару, деревини в

результаті короткого замикання пошкоджених або перевантажених електроприладів, або електричних мереж;

Відповідно до вимог ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», воно належить до категорії «Г» з пожежної небезпеки негорючі речовини і/або матеріали у гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі гази, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо [9].

Оскільки приміщення дослідницької лабораторії належить до категорії «Г» з пожежної небезпеки, тому відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» воно має II ступінь вогнестійкості.

У разі виникнення пожежі у приміщенні дослідницької лабораторії для евакуації персоналу відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» передбачені виходи, по обидва кінці приміщення, з одного боку двері аварійного евакуаційного виходу, а з іншого – вхідні двері.

З технічних та організаційних заходів запобігання пожеж в приміщенні дослідницької лабораторії передбачені наступні протипожежні заходи. На силовому обладнанні, силових та освітлювальних колах, згідно вимог пункту 3.1 «ПУЕ», встановлені захисні пристрої, що вимикають джерело живлення від ділянки електричного кола, у якій виникло коротке замикання.

Згідно вимог ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту», в приміщенні дослідницької лабораторії обладнаному встановлена система пожежної й охоронної сигналізації «Сигнал-ВК6». Яка забезпечує виявлення теплових і димових ознак пожежі і місця виникнення пожежі з точністю до місця розміщення датчика. Згідно з наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 для

визначених категорій у дослідницькій лабораторії повинні бути встановлені 2 переносні порошкові вогнегасники ВП-3.

Для приміщення дослідницької лабораторії обладнаної ПК відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення. Згідно цього враховуючи, що приміщення лабораторії не перевищує 20 м², для її обладнання використовуємо вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 1 штуках [8].

4.5 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях

В разі зіткнення вагонів між собою або скидання вагоном гальмівного башмаку, може виникнути надзвичайна ситуація. Це може призвести до аварій, травмування людей, безпосередньо працюючих з відчепами, їх травмуванню чи навіть до летальних випадків.

Для забезпечення заходів безпеки необхідно передбачити усі можливі, які направлені на організацію рятувальних та відновлюваних робіт. Однією з вимог є дотримання швидкісного режиму.

Також важливо вчасно проводити технічне обслуговування та планові ремонти стрілочних переводів для коректної їх роботи; перевіряти системи сигналізації та зв'язку, дотримуватись регламенту переговорів.

При перекиданні вагону може трапитись займання окремих його частин, що може призвести до пожежі, тому слід мати пересувні засоби

пожежогасіння, які можуть зупинити та нейтралізувати вогонь.

Важливим фактором є забезпечення безпеки людей та об'єктів, які знаходяться в наближеній зоні до центру аварії. Крім того, треба негайно повідомити служби медичної та пожежної допомоги.

Також важливим фактором є розробка графіків перевірки знань Інструкції з сигналізації та повторні інструктажі з техніки безпеки при маневровій роботі.

4.5.1 Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт

1. Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій здійснюється безоплатно.

2. Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період включає:

- 1) організацію та управління аварійно-рятувальними та іншими невідкладними роботами;
- 2) розвідку районів, зон, ділянок, об'єктів проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;
- 3) визначення та локалізацію зони надзвичайної ситуації;
- 4) виявлення та позначення районів, які зазнали радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження (крім районів бойових дій);
- 5) прогнозування зони можливого поширення надзвичайної ситуації та масштабів можливих наслідків;
- 6) ліквідацію або мінімізацію впливу небезпечних чинників, які виникли внаслідок надзвичайної ситуації;
- 7) пошук та рятування постраждалих, надання їм екстреної медичної допомоги і транспортування до закладів охорони здоров'я;

- 8) евакуацію або відселення постраждалих;
- 9) виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів;
- 10) санітарну обробку населення та спеціальну обробку одягу, техніки, обладнання, засобів захисту, будівель, споруд і територій, які зазнали радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження;
- 11) надання медичної допомоги постраждалим, здійснення санітарно-протиепідемічних заходів, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення в районі виникнення надзвичайної ситуації та місцях тимчасового розміщення постраждалих;
- 12) запровадження обмежувальних заходів, обсервації та карантину;
- 13) надання психологічної та матеріальної допомоги постраждалим, проведення їх медико-психологічної реабілітації;
- 14) забезпечення громадського порядку в зоні надзвичайної ситуації;
- 15) проведення першочергового ремонту та відновлення роботи пошкоджених об'єктів життєзабезпечення населення, транспорту і зв'язку;
- 16) здійснення заходів соціального захисту постраждалих внаслідок надзвичайних ситуацій;
- 17) проведення інших робіт та заходів залежно від характеру та виду надзвичайної ситуації.

3. Авіаційний пошук і рятування постраждалих внаслідок аварії (катастрофи) повітряного судна здійснюється суб'єктами забезпечення цивільного захисту відповідно до компетенції. Організація пошуку та рятування таких постраждалих покладається на центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

4. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи проводяться відповідно до порядку, що визначається інструкціями, правилами, статутами, іншими нормативними документами щодо дій у надзвичайних ситуаціях, які затверджуються відповідними центральними органами виконавчої влади.

5. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, гасіння пожеж проводяться в максимально стислі строки, безперервно до їх повного завершення, з найбільш повним використанням можливостей сил і засобів, неухильним дотриманням вимог встановлених режимів робіт та правил безпеки.

6. В окремих випадках з урахуванням вимог статті 103 цього Кодексу для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій можуть залучатися особи, які навчаються у навчальних закладах цивільного захисту.

7. Матеріальні збитки, завдані внаслідок пошкодження майна під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, органами управління та силами цивільного захисту не відшкодовуються.

8. Відшкодування шкоди, заподіяної під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, здійснюється відповідно до глави 17 цього Кодексу.

9. Витрати на проведення окремих аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, здійснені силами цивільного захисту, можуть бути повністю або частково відшкодовані відповідно до закону.

10. Транспортні засоби аварійно-рятувальних служб, які мають кольорово-графічні позначення встановленого зразка, спеціальні звукові та світлові сигнали, під час прямування до зони надзвичайної ситуації мають право безперешкодного проїзду, позачергового придбання пального та мастильних матеріалів.

11. Пересування автомобільними дорогами великогабаритних та великовагових транспортних засобів до місця проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та у зворотному напрямку здійснюється на підставі дозволу уповноваженого підрозділу органів Національної поліції, що видається невідкладно, протягом однієї години, згідно з поданою заявкою, без проведення додаткових процедур погодження [10].

4.6 Висновки з розділу

У магістерській роботі «Удосконалення процесу вантажопереробки та транспортування вапняку з Запорізького річкового порту» був проведений аналіз потенційних небезпек та запропоновані заходи по забезпеченню безпеки у районі перевантаження продукції, заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки, надзвичайних ситуацій та цивільної оборони.

Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуті питання та розроблені доплати робітникам за шкідливі умови праці.

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі вирішена задача удосконалення процесу вантажопереробки та доставки вапняку з філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот» до АТ "Запорізький Завод Феросплавів" з використанням теоретичних знань і практичних навичок, отриманих в процесі навчання.

В аналітичній частині виконано аналіз існуючої технології вантажопереробки та доставки вапняку, виявлено недоліки та сформульовано направленість проектних рішень.

В основній частині було запропоновано прямий варіант перевантаження вантажу «судно-вагон», розраховано вихідні для проведення експериментів в імітаційній моделі.

Після розрахунку вихідних даних, створили модель процесу вантажопереробки та транспортування вапняку з філії «Запорізький річковий порт» АСК «Укррічфлот» до АТ "Запорізький Завод Феросплавів" за допомогою програми AnyLogic. Результатами роботи цієї моделі є коефіцієнт використання порталного крану та кількість годин роботи локомотиву на маневрових операціях. Після введення вихідних даних, за допомогою моделі імітується робота процесу в. Імітація проводиться декілька разів, при зміні вихідних даних та збираються результати.

На основі результатів, в економічній частині, провели аналіз коефіцієнтів використання порталного крану, кількості вагонів в складі та кількості годин роботи локомотиву на маневрових операціях і виконали розрахунок експлуатаційних витрат.

На основі розрахунків побудували графік залежності експлуатаційних витрат від коефіцієнту використання порталного крану та кількості вагонів в складі (рисунки 3.2), з якого зроблено висновок, що оптимальна кількість вагонів в складі 21 од - найбільш економічно вигідний варіант.

У роботі був проведений аналіз потенційної небезпеки та запропоновані заходи по забезпеченню безпеки у районі відвантаження готової продукції, заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки та цивільної оборони.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / Воркут А. И. - К.: Вища школа, 1986.- 447 с.
2. Договір між державним підприємством Придніпровська залізниця і Дочірнім підприємством ДП «Запорожский речной порт» про обробку вагонів з вантажами, який примикає до станції «Порт Велике Запоріжжя» Придніпровської залізниці від 16.11.2009 р. № ПР/М-09-Зр/1-091734-НЮдч.
3. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни “Взаємодія видів транспорту” для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 „Транспортні технології” / Укл. доц., д-р техн. наук Турпак С. М., ст. викладач Падченко О.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 30 с.
4. Имитационное моделирование [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/3853396/>
5. Моделирование исторических процессов в школьной информатике [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-istoricheskikh-protsessov-v-shkolnoy-informatike-1>
6. Гриневич, Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
7. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник /І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. – Львів.: СПОЛОМ, 1999. – 212 с
8. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» в магістерських дипломних роботах зі спеціальностей: 275.02 – «Транспортні технології на залізничному транспорті» з спеціалізації – «Транспортні технології на залізничному транспорті»; «275.03 – Транспортні технології на

автомобільному транспорті» з спеціалізації – «Транспортні технології на автомобільному транспорті» усіх форм навчання Укл. :

М. І. Лазуткін – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018 – 36 стор.

9. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://fire.ck.ua/?dl_id=494
10. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>