

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний інститут, транспортний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету)

Транспортних технологій
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

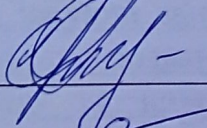
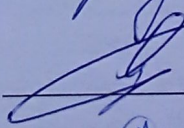
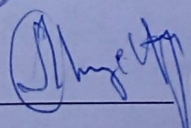
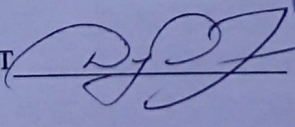
до магістерської роботи

магістр
(рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему:

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ
ДО ЦПУ І РК ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»**

Виконав: студент 6 курсу, групи Тз-312м
спеціальності (напряму підготовки)
275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

		<u>Г.Ф. Бражникова</u> (прізвище та ініціали)
Керівник		<u>Г.Ф. Бабушкін</u> (прізвище та ініціали)
Консультант		<u>О.А. Лашчених</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент		<u>О.В. Дударенко</u> (прізвище та ініціали)

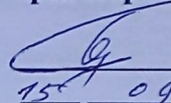
м. Запоріжжя
2017 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет
 Кафедра транспортних технологій
 Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) магістр
 Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
 (код і назва)
 Напрямок підготовки 27 Транспорт
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
 транспортних технологій

 проф. Г.Ф. Бабушкін
 15 09 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бражниковій Ганні Федорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження ефективності використання автомобільного транспорту для доставки вантажів до ЦПУ і РК ПАТ «Запоріжсталь»

керівник роботи Лашених О.А., канд. техн. наук, доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 12 жовтня 2017 року № 396

2. Строк подання студентом роботи 8 грудня 2017 року.

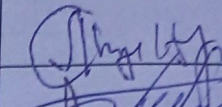
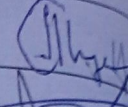
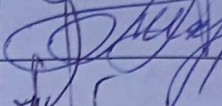
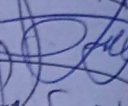
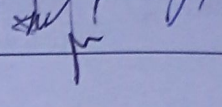
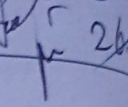
3. Вихідні дані до роботи схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин; заробітна плата; тарифи на перевезення вантажів та виконання транспортно-складських робіт; існуючі транспортно-технологічні схеми

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина; 2 Проектна частина; 2.1 Аналіз вантажопотоків залізобетонних шпал; 2.2 Дослідження вантажопотоків залізобетонних шпал в аспекті доцільності використання для їх доставки автомобільного транспорту; 2.3 Розробка технології вантажних робіт та графіків руху транспорту; 2.3.1 Перевезення залізобетонних шпал залізничним транспортом; 2.3.2 Перевезення залізобетонних шпал автомобільним транспортом; 3 Економічна частина; 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

1 Схема генерального плану; 2 Діаграма вантажопотоків шпал; 3 Аналіз статистичних даних; 4 Схема розміщення вантажу; 5 Існуюча транспортно-технологічна схема роботи; 6 Проектна транспортно-технологічна схема роботи; 7 Технологічні графіки роботи; 8 Графік руху автотранспорту; 9 Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконання завдання
Проектна частина	Лащених О.А., доц.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці	Лазуткін М.І., доцент		

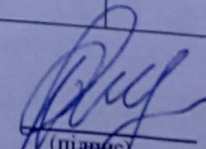
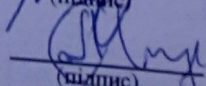
7. Дата видачі завдання 12.09. 2017 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Захист звітів зі стажування	24.09-04.10	
2	Аналітична частина	05.10-13.10	
3	Проектна частина	16.10-03.11	
4	Економічна частина	06.11-17.11	
5	Охорона праці	20.11-01.12	
6	Оформлення МР	04.12-08.12	
7	Отримання рецензій	11.12-14.12	
8	Захист магістерських робіт	15.12.2017	

Студент

Керівник роботи


 (підпис)

 (підпис)

 Г.Ф. Бражникова
 (прізвище та ініціали)
 О.А. Лащених
 (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 101 с., 6 рис., 22 табл., 3 додатки, 13 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система доставки залізобетонних шпал на ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – організація процесу перевезення залізобетонних шпал автомобільним транспортом, вибір оптимальних транспортних засобів, розробка технологічного процесу вантажних робіт на ПАТ «Запоріжсталь».

Метод дослідження – математичної статистики, аналітичний, графоаналітичний.

В результаті дослідження запропоновано використання автомобільного транспорту замість залізничного, а саме – автомобіля КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 14 тонн; розроблено графік руху транспортних засобів на маршруті; розроблено технологію вантажних робіт; за рахунок економії експлуатаційних витрат підвищена ефективність перевезень.

ЗАЛІЗОБЕТОННІ ШПАЛИ, ЦЕХ ПОТОЧНОГО УТРИМАННЯ ТА
РЕМОНТУ КОЛІЙ, МАРШРУТ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ КРАН,
БОРТОВИЙ АВТОМОБІЛЬ, ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ, СХЕМА
НАВАНТАЖЕННЯ

ЗМІСТ

Завдання на проект	2
Реферат	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика генерального плану і транспорту ПАТ «Запоріжсталь».....	8
1.2 Характеристика Східного залізничного району.....	17
1.3 Організація вантажних робіт на ПАТ «Запоріжсталь»	20
1.4 Організація робіт ЦПУіРК ПАТ «Запоріжсталь»	21
1.5 Характеристика і умови перевезення залізобетонних шпал.....	26
1.6 Аналіз патентної інформації	32
1.7 Недоліки існуючого положення і постановка задач у магістерській роботі	34
2 Проектна частина	35
2.1 Аналіз вантажопотоків залізобетонних шпал	35
2.2 Дослідження вантажопотоків залізобетонних шпал в аспекті доцільності використання для їх доставки автомобільного транспорту.....	36
2.3 Розробка технології вантажних робіт та графіків руху транспорту.....	44
2.3.1 Перевезення залізобетонних шпал залізничним транспортом.....	48
2.3.2 Перевезення залізобетонних шпал автомобільним транспортом.....	53
2.4 Проектні параметри транспортної системи	70
3 Економічна частина	72
3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні залізничного транспорту	73
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні автомобільного транспорту	77
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	86

4.1 Аналіз потенційних небезпек	86
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	88
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці	90
4.4 Заходи з пожежної безпеки	92
4.5 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	92
4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	94
Висновки	96
Перелік посилань	97
Додаток А Розрахунок статистичних характеристик вибірки.....	99
Додаток Б Аналіз розподілу статистичних даних за допомогою програми STATISTICA.EXE	100
Додаток В Технічні характеристики автомобілю КрАЗ-65101.....	101

ВСТУП

Перевезення залізобетонних шпал для потреб цеху поточного утримання та ремонту колій ПАТ «Запоріжсталь» може здійснюватись автомобільним або залізничним транспортом. Обсяг перевезень порівняно незначний, тому ці перевезення можуть виконуватись автотранспортом ПАТ «Запоріжсталь».

ПрАТ «Завод залізобетонних шпал», який виробляє шпали, також може здійснювати відвантаження у залізничний або автомобільний рухомий склад. Відправлення залізницею здійснюється зі станції Запоріжжя Вантажне. Нормативний термін доставки шпал згідно Правил перевезень вантажів на залізничному транспорті становить три доби.

Останніми роками шпали доставляються залізничним транспортом. Але вартість тарифу поступово підвищилась, тому необхідно виконати техніко-економічні розрахунки для вибору найбільш економічного виду транспорту в дійсний час.

У разі використання автотранспорту час доставки може бути скороченим, та з'являється можливість використання багатообертових строп замість одноразових дротових кріплень. Також підприємство уникає витрат на сплату залізничного тарифу, плати за користування вагонами, а також витрат, пов'язаних з перевезенням вагонів промисловим транспортом комбінату на під'їзній колії ПАТ «Запоріжсталь».

Таким чином, тема магістерської роботи є актуальною.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика генерального плану і транспорту ПАТ «Запоріжсталь»

По обсягам виробництва сталі ПАТ «Запоріжсталь» входить у четвірку найбільш великих металургійних підприємств України, а по виробництву тонколистового, у тому числі холоднокатаного, утримує лідерство. ПАТ «Запоріжсталь» є єдиним на Україні підприємство з виробництва тонколистового прокату з нержавіючих і легованих сталей, гнутих профілів, консервної жерсті (відомості, приведені у даному розділі, отримані на підприємстві під час стажування).

Металургійний комбінат «Запоріжсталь» є одним з основних постачальників якісного плоского прокату, гнутих профілів і жерсті для української промисловості і на експорт.

Комбінат «Запоріжсталь» складається з 8 основних і 56 допоміжних цехів, у яких трудяться більш ніж 20 тис. чоловік. Щорічно підприємство виробляє більш 3,1 млн. тонн чавуна, 3,9 млн. тонн сталі і 3,4 млн. тонн прокату. Комбінат має унікальне обладнання по виробництву великогабаритних холоднокатаних смуг і листів з нержавіючих сталей.

В останні роки спостерігається тенденція росту обсягів виробленої продукції, удосконалення якості і поліпшення економічних показників діяльності підприємства. Цьому в чималому ступені сприяє висока кваліфікація і досвід інженерів і робітників комбінату, вміння експлуатація ними металургійних агрегатів і обладнання, розробка і впровадження власних технологій, інтенсифікація й автоматизація виробничих процесів, удосконалення структури управління.

До складу металургійного виробництва входять агломераційний, доменний, мартенівський цехи і цех підготовки сталерозливних складів.

Прокатне виробництво має у своєму складі 4 прокатні цехи, призначені для виробництва горячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки, білої жерсті і холодногнутих профілів. Загальна виробнича потужність по виробництву листової сталі – 3,5 млн. тонн у рік і 600 тис. тонн холодногнутих профілів.

В агломераційному цеху комбінату виробляється залізорудний агломерат. Практично всі процеси виробництва агломерату автоматизовані.

На чотирьох доменних печах комбінат щорічно виплавляє 3,1 млн. тонн чавуна високої якості для виробництва стали, великогабаритного чавунного лиття і товарного чавуна. Відмінною рисою чавуна виробництва ПАТ «Запоріжсталь» є низький зміст у ньому сірки і фосфору, завдяки чому він користується широким попитом на світовому ринку.

Сталь виробляється скрап-рудним процесом на рідкому чавуні. Мартенівські печі опалюються природним газом. Для інтенсифікації виплавки стали на всіх печах використовується кисень. Сталь продувається аргоном. Сталь, що виплавляється, – конструкційної і звичайної якості, розливається в злитки масою до 20 тонн, які використовують для виробництва листового прокату.

Цех гарячої прокатки тонкого листа оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах – шириною від 850 до 1500 мм.

У цеху холодної прокатки №1 на стані «1680», двох реверсивних станах, двадцятивалковому стані «1700» і двох безперервних узкополосних станах «450» і «650» виробляється холоднокатаний лист, смуги і стрічки.

Цех холодної прокатки №3 має у своєму розпорядженні унікальний стан «2800» для виробництва великогабаритного холоднокатаного листа товщиною 1,5 – 5,5 мм, шириною 1000 – 2300 мм і довжиною до 4500 мм. У складі цеху діє спеціалізоване відділення по виробництву шліфованих і полірованих аркушів і смуг у рулонах з нержавіючої сталі.

Вироблена комбінатом упаковання металопродукції забезпечує схоронність і товарний вид при доставці її споживачам будь-яким видом транспорту (автомобільним, залізничним, водним), переробці і збереженні в портах. Під'їзна колія комбінату примикає до парку “А” станції “Запоріжжя-Ліве” Придніпровської залізниці стрілкою №12, до парку “Б” -стрілкою №172. Загальна довжина всієї під'їзної колії складає 312500 м, з них комбінату “Запоріжсталь” – 244800 м. Межею під'їзної колії є знаки “Межа під'їзної колії”, встановлені напроти вхідних світлофорів “ЧВ” парку “А” і “ЧБ” парку “Б” станції “Запорожж-Ліве”. На під'їзній колії ПАТ “Запоріжсталь” є 6 залізничних районів, до складу яких входять 14 станцій. Перелік залізничних районів, станцій, розпорядницьких постів під'їзної колії ПАТ “Запоріжсталь” приведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік залізничних районів та станцій комбінату

Райони	Станції
1. Східний	Східна
	Гранбасейн
	Вугільна
2. Південний	Південна
	Аглофабрика
	Рудна
3. Доменний	Доменна
	Ковшева
	Шлакова
4. Мартенівський	Мартени
5. Підбірковий	Підбіркова
	Відвальна
6. Шихтовий	Шихта

Характеристику перегонів між роздільними пунктами ПАТ «Запоріжсталь» наведено в таблиці 1.2 [1].

Таблиця 1.2 – Характеристика перегонів ПАТ «Запоріжсталь»

Найменування перегонів	Максимальна швидкість руху, км/год	Керівний ухил, ‰	Серія тепло-воза	Вага поїзду, т	Максимальна довжина поїзду, ваг.	Час ходу поїзда по перегону, хв.
1	2	3	4	5	6	7
Вост-3/Ліве(А)	25	6.2	ТЕМ-2	4615	51	22
3/Ліве(А)-Східна	25	3.4	ТЕМ-2	4626	53	22
Східна-3/Ліве (Б)	25	6.6	ТЕМ-2	2246	25	13
			ТГМ-4	2138	24	13
3/Ліве парк (Б) - Східна	25	2.8	ТЕМ-2	3753	43	26
			ТГМ-4	3753	43	29
Східна-Південна	25	-5.7	ТЕМ-2	4664	53	15
			ТГМ-4	4664	53	15
Південна-Східна	25	9.1	ТЕМ-2	2712	53	15
			ТГМ-4	2572	53	15
Східна-Силікатна	25	8.2	ТЕМ-2	1892	22	7
			ТГМ-4	1806	22	7
Силікатна-Східна	25	7.7	ТЕМ-2	1990	23	7
			ТГМ-4	1898	23	7
Східна-Гранбасейн	25	10.8	ТЕМ-2	1855	21	10
			ТГМ-4	1771	21	10
Гранбасейн - Східна	25	-5.5	ТЕМ-2	2024	23	9
			ТГМ-4	2024	23	9
Східн-Шихта	15	6.4	ТЕМ-2	2024	23	8
			ТГМ-4	2024	23	8
Шихт-Східна	15	1.5	ТЕМ-2	2024	23	8
			ТГМ-4	2024	23	8
Східна-Підбіркова	25	4.8	ТЕМ-2	2728	35	6
			ТГМ-4	2728	35	6
Підбіркова - Східна	25	2.3	ТЕМ-2	2728	35	6
			ТГМ-4	2250	35	6

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7
Підбіркова-Шихта (перегін)	15	4.5	ТЕМ-2	2250	39	8
			ТГМ-4	2250	39	8
Шихта-Підбіркова (перегін)	15	6.2	ТЕМ-2	3240	36	8
			ТГМ-4	3060	34	8
Підбіркова-Шихта (з. колія)	15	4.5	ТЕМ-2	2250	39	8
			ТГМ-4	2250	39	8
Шихта-Підбіркова (з. колія)	15	6.2	ТЕМ-2	3240	36	8
			ТГМ-4	3060	36	8
Підбіркова-Шихтовий двір	25	26.2	ТЕМ-2	860	14	9
			ТГМ-4	845	10	9
Шихтовий двір-Підбіркова	25	-24.4	ТЕМ-2	450	20	9
			ТГМ-4	360	16	9
Підбіркова-Аглофабрика	25	22.1	ТЕМ-2	895	25	9
			ТГМ-4	872	25	9
Аглофабрика-Підбіркова	25	-13.3	ТЕМ-2	2640	30	9
			ТГМ-4	2640	30	9
Підбіркова-Рудна	25	16.0	ТЕМ-2	1043	40	9
			ТГМ-4	1011	40	9
Рудна-Підбіркова	25	-11.7	ТЕМ-2	2640	40	9
			ТГМ-4	2640	40	9
Підбіркова-Ковшєвая	15	9.3	ТГМ-4	1350	15	8
Ковшєвая-Підбіркова	15	-5.9	ТГМ-4	900	10	8
Ковшєвая-Шлакова	15	4.4	ТГМ-4	900	10	7
Шлакова-Ковшєвая	15	-11.7	ТГМ-4	900	10	7
Шлакова-Гранбасейн	15	4.6	ТЕМ-2	1800	20	8
			ТГМ-4	1800	20	8
Гранбасейн-Шлакова	15	9.1	ТЕМ-2	1800	20	8
			ТГМ-4	1800	20	8

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7
Доменна-Південна	25	-4.6	ТГМ-4	900	20	6
Південна-Доменна	25	11.6	ТГМ-4	630	20	6
СХЧ-Південна	15	-7.3	ТЕМ-2	1800	20	8
			ТГМ-4	1800	20	8
Південна-СХЧ	15	15.1	ТЕМ-2	900	10	8
			ТГМ-4	900	10	8
Південна-Рудна	25	21.1	ТЕМ-2	1350	15	8
			ТГМ-4	919	15	8
Рудна-Південна	25	-14.7	ТЕМ-2	1350	60	9
			ТГМ-4	1350	60	9
Південна-Аглофабрика	25	17.8	ТЕМ-2	810	18	7
			ТГМ-4	450	18	7
Аглофабрика-Південна	25	- 18.7	ТЕМ-2	880	30	7
			ТГМ-4	880	30	7
Силікатна-Відвальна	25	12.0	ТЕМ-2	1820	20	21
			ТГМ-4	1738	17	21
Відвальна-Силікатна	25	17.0	ТЕМ-2	1234	23	21
			ТГМ-4	1189	17	21
Східна-Вугільна	25	6.6	ТЕМ-2	2246	25	13
			ТГМ-4	2138	25	13
Вугільна-Східна	25	2.8	ТЕМ-2	2696	30	13
			ТГМ-4	2566	30	13

Характеристика колійного господарства наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Характеристика колійного господарства ПАТ «Запоріжсталь»

Найменування району	Колій, од	Перегонів, од.	Кількість стрілочних перекладів		
			Усього	Центр.	Ручних
1. Східний	151	10	223	90	133
2. Південний	43	7	73	55	18
3. Доменний	89	7	130	29	101
4. Мартенівський	71	4	136	0	136
5. Підбірковий	45	10	83	46	37
6. Шихтовий	71	3	130	42	88
7. Ст. Відвальна	31	1	35	18	17
Разом:	501	42	810	280	530

Для виконання внутрішньозаводських перевезень комбінат має власний вагонний парк, що складається з вагонів магістрального типу, промислового типу і спеціального рухомого складу.

Характеристика вагонного парку по типах рухомого складу наведена в таблиці 1.4 [1]. В інвентарному парку перебуває 1150 одиниці рухомого складу.

Таблиця 1.4 - Характеристика вагонного парку ПАТ «Запоріжсталь».

Рід вагонів	Вантажо-підйомність, т	Кількість вісей, од.	Інвентарний парк	Робочий парк	У ремонті, очікуванні ремонту
Думпкар	від 50	4	122	116	6
Думпкар	від 50	6	99	95	4
Думпкар	105	8	6	6	-
Коксовоз	62	4	78	74	4
Критий	60-64	4	4	3	1
Платформа	від 60	4	373	352	21
Платформа	до 66	6	3	2	1
Транспортер	55	4	1	1	-
Хопер	65	4	292	276	16
Цистерна	50-60	4	45	42	3
Напіввагон	63-69	4	111	105	6
Цементовоз	65	4	16	14	2
Разом:			1150	1086	64

Характеристика спеціального рухомого складу наведена у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Характеристика спеціального рухомого складу ПАТ «Запоріжсталь»

Найменування рухомого складу	Вантажо-підйомність, т	Кількість вісей, од.	Усього
Шлаковози		4	73
Чугуновози	80	4	56
Візки для перевезення мульд		2	210
Візки для перевезення злитків		4 та 6	290
Разом:			629

Оснащеність вантажних фронтів пересувними механізованими засобами навантаження-вивантаження представлена в таблиці 1.6 [1].

Таблиця 1.6 - Розміщення по ділянках робіт пересувних підйомно-транспортних машин ПАТ «Запоріжсталь»

Найменування машин	Характеристика машин (робіт)	Ділянка роботи	Режим роботи
Крани на залізничному ходу			
1. ЕДК-300	60 т	УПВ	цілодобово
2. КДЭ-251	грейфер		
3. ЕДК-500	80 т	Копровий цех	
4. КЖДЭ-4-25	магніт		
5. КДЭ-251	поліп		
6. ЕДК-300	60т - аварійний	УЗТ	2 зміни
7. КЖДЭ-25	магніт		
8. КЖДЭ-25	грейфер		
9. КДЭ-163	магніт, грейфер	Прибирання територій цехів	цілодобово
10. КДЭ-163			2 зміни
11. КЖДЭ-4-25	магніт		
12. КЖДЭ-16	грейфер	Вапняна ділянка Аглоцеху	цілодобово
13. ЕДК-300	60 т	Ремонт шлаковозів	1 зміна із загальними вихідними
14. КЖДЭ-25	магніт	Доменний цех	2 зміни
15. ЕДК-500	80 т	Обслужива- ние ремонт. цехів	
Бульдозери			
1. Т-170	склад 60	УПВ	1 зміна
2. Т-330	склад вугілля З/Ліве	УПВ	цілодобово
3. Т-170	Кушугум	Аглоцех	
4. Т-130	Пересування колій	УЗТ	1 зміна
5. ДЭТ-250	Робота на тупиках		
6. Т-130	Обслуг. рудного двору	Доменний цех	цілодобово
7. Т-170			1 зміна

Продовження таблиці 1.6

Найменування машин	Характеристика машин (робіт)	Ділянка роботи	Режим роботи
Екскаватори			
1. ЭО-4111	Вибивання ковшів	Цех шлако-переробки	цілодобово
2. ЭО-4111			
3. Э-652	Вибивання ковшів	Резерв	
4. ЭО-5111	Склад вугілля та піску 3/Ліве	УПВ	2 зміни
5. Э-10011			
6. Э-2503	Рудний двір	Доменний цех	цілодобово

У складі транспортних підрозділів ПАТ «Запоріжсталь» є автотранспортний цех, який забезпечує внутрішні та частину зовнішніх перевезень вантажів.

Основні задачі та мета діяльності автотранспортного цеху:

- забезпечення безперебійної роботи автогосподарства, ефективне користування автомобільним транспортом;
- нагляд, експлуатація, утримання та ремонт рухомого складу, обладнання, комунікацій, будівель цеху відповідно до плану і графіків ремонту;
- організація охорони праці відповідно до закону України «Про охорону праці», Положення про систему управління охороною праці у ПАТ «Запоріжсталь», нормативних актів з охорони праці;
- забезпечення планування та виконання техніко-економічних показників, збільшення прибутку підприємства;
- організація виробництва, праці та управління;
- робота з кадрами;
- організація постачальної роботи.

Всього в автотранспортному цеху близько 500 автомобілів та 5 колон. На 1-ій автоколоні здійснюються перевезення технологічного вантажу, міжміські перевезення. 2-га автоколони обслуговує доставку керівництва на роботу та по домівках, доставку трудівників на бази відпочинку та інші необхідні

перевезення. Автомобілі 3-ої автоколони здійснюють перевезення технологічних вантажів, обслуговують цех шлакопереробки, в колоні є автомобілі, які працюють в кар'єрах. 4-та автоколона обслуговує дитячий сектор, їдальні, медичні пункти, здійснює перевезення свіжих продуктів. 5-та автоколона здійснює технологічні перевезення, обслуговує ЦХП-1.

1.2 Характеристика Східного залізничного району

До складу Східного району входять станції Східна, Гранбасейн, Вугільна [1].

Станція Східна є вхідною промисловою сортувально-вантажною станцією. Це основна розпорядницька станція, на якій переробляється як вхідні, так і вихідні вагонопотоки.

У парному напрямку станція Східна примикає двома одноколійними перегонами, обладнаними автоматичним блокуванням до парків «А» й «Б» станції Запоріжжя-Ліве. Крім того, у парному напрямку до станції Східна примикають одноколійні перегони, обладнані напівавтоматичним блокуванням, зі станцій Шихта, Силікатна, Гранбасейн.

У непарному напрямку до станції Східна примикають одноколійні перегони, обладнані напівавтоматичним блокуванням, зі станцій Підбіркова (два перегони), Південна, Сортувальна ПАТ «Дніпроспецсталь».

До горловин станції примикають шляхи інших підприємств. Під'їзна колія ПАТ «Дніпроспецсталь» примикає до парної горловини станції Східна стрілкою №8. Під'їзна колія ПАТ «Запорізький завод металоконструкцій» примикає стрілкою №324 до колій локомотивного депо.

До горловин станцій примикають колії цехів:

- гарячої прокатки тонкого листа (ЦГПТЛ);
- обтискного;
- холодного прокату (ЦХП-1, ЦХП-3);
- холодного прокату жерсті (ЦХПЖ);
- гнутих профілів (ВГП);
- підготовки виробництва (УПВ);
- складу №4 УКБа;
- колії вагонного й локомотивного депо, колії екіпірування.

При виконанні маневрової роботи стрілочні переводи, що перебувають на ручному керуванні, запираються запірними закладками.

Для виконання сортувальної роботи на станції Східна є сортувальні пристрої: напівгірка висотою 1,45 м і витяжна колія.

Характеристика цих пристроїв наведена в таблиці 1.7 [1].

Таблиця 1.7 - Характеристика сортувальних пристроїв станції Східна

Найменування пристроїв	Колії, що обслуговують пристрої	Система гальмування відчеплень	Примітки
1. Напівгірка	№№ 9,10,11,12,13,14, 15,16	Гальмові башмаки	На коліях встановлені башмакоскидачі
2. Витяжна колія №34	1,2,3,4,5,6,7,8	Маневри виробляються осаджуванням	

На станції є три вагарні пристрої: два з них використовуються для зважування вантажів, що відправляють у парк «А» і надходять з парку «А» станції Запоріжжя - Ліве по коліях №33а й №35а станції Східна; ваги,

розташовані на колії №8 служать для зважування вантажів, що прибувають із парку «Б» станції Запоріжжя-Ліве, а також для зважування вагонів внутрішньозаводського парку (швидкість пересування - 5 км/ч, межа зважування - 200 тонн).

Для екіпірування локомотивів й іншого рухомого складу на залізничному ходу на станції Східна є пункт екіпірування, розташований у районі локомотивного депо.

На екіпірувальному пункті виробляється екіпірування локомотивів станції Східна, Південна, Шихта згідно графіка.

На станції Східна є пункти технічного обслуговування й ремонту вагонів, характеристика яких наведена в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 - Пункти технічного обслуговування й ремонту вагонів Східного району

Найменування	Місце розташування пункту ремонту	Типи ремонтуємих вагонів
ПТО	Колія №20 з парної сторони	Всі типи
МВРП	Колії №№ 41, 42а, 43	Всі типи
Вагонне депо	Колії №№ 11,12,13,14	Всі типи

На Східному районі здійснюються наступні технологічні операції:

- прийом і розформування поїздів, що прибувають зі станції Запоріжжя - Ліве;
- накопичення, формування й відправлення поїздів на станції Південна, Шихта, Підбіркова, Силікатна, Гранбасейн, Сортувальна ПАТ ДСС;

- прийом і розформування поїздів, що прибувають зі станції Південна, Шихта, Подборочная, Силікатна, Сортувальна ПАТ «Дніпроспецсталь», Гранбасейн;
- накопичення, формування й відправлення поїздів на станцію Запоріжжя - Ліве;
- подача й прибирання вагонів Укрзалізниці і власного парку по фронтах навантаження-вивантаження;
- зважування вагонів;
- подача й прибирання вагонів на виставочні колії контрагентів комбінату;
- подача й прибирання вагонів на навантажувально-розвантажувальні колії контрагентів комбінату, що не мають власних локомотивів;
- кантування думпкарів із граншлаком на площадку зневоднювання граншлака;
- подача під злив шлаковозних ковшів.

1.3 Організація вантажних робіт на ПАТ «Запоріжсталь»

Вантажно-розвантажувальна робота на ПАТ «Запоріжсталь» організується на підставі змінно - добового планування й інформації про підхід вантажів.

Для виробництва вантажно-розвантажувальних робіт, мається визначена кількість машин і механізмів та штат вантажників.

Вантажно-розвантажувальні машини і механізми закріплені за виробничими цехами службою ПТМ ЦРРС УЗТ, бригади вантажників за ЦЕ УЗТ.

При одержанні інформації з обмінного району ст. Запорожжя - Ліве про прибуття вантажів для під'їзної колії начальник зміни УЗТ негайно повідомляє керівникам вантажно-розвантажувальних робіт на комбінаті про кількість вагонів і рід прибулих вагонів і вантажів.

Керівники вантажних робіт визначають потреба робочої сили і завчасно розподіляють по фронтах навантаження - вивантаження вантажників, машини і механізми.

По закінченні вивантаження вагонів вантажоодержувач зобов'язаний очистити вагони від залишків вантажу і реквізитів кріплення.

Вантажні операції на фронтах навантаження - вивантаження виробляються в терміни, установлені Правилами перевезень вантажів і розрахунками.

Витрати часу на очищення включають час на відкриття люків напіввагонів, вивантаження сміття, що залишилося, закриття люків і дверей напіввагонів.

Усі вантажі, що прибувають на адресу комбінату, підлягають обов'язковому зважуванню.

З метою кращого використання рухомого складу і скорочення часу перебування його під вантажними операціями вагони повинні максимально використовуватися під подвійні операції - навантаження і вивантаження.

1.4 Організація робіт ЦПУіРК ПАТ «Запоріжсталь»

Робітники цеху поточного утримання та ремонту колій забезпечують наступні вимоги до їх безпечної експлуатації.

Елементи залізничної колії (земляне полотно, верхня будова та штучні споруди) за міцністю, стійкістю і станом забезпечують безпечний рух рухомого

складу з найбільшими швидкостями та осьовими навантаженнями, встановленими для цієї ділянки.

Технічне оснащення майстерень із ремонту колійних машин, відновлення елементів верхньої будови колії, баз складання рейко-шпальних решіток та інших об'єктів колійного господарства забезпечує виконання необхідних робіт з утримання і ремонту залізничних колій, споруд і пристроїв відповідно до заданих розмірів руху з установленими швидкостями.

Залізнична колія щодо радіусів кривих, поєднання прямих та кривих, крутості ухилів повинна відповідає затвердженому плану й профілю колії.

Станції, пости, роз'їзди й обгінні пункти розташовуються на горизонтальному майданчику. Для запобігання самовільного виходу вагонів або составів (без локомотива) на станціях, постах, роз'їздах і обгінних пунктах мають поздовжній профіль з протиухилами в бік обмежувальних стрілок. У необхідних випадках для попередження самовільного виходу вагонів на інші колії передбачається влаштування запобіжних тупиків, охоронних стрілок, скидальних башмаків або стрілок.

У всіх випадках розміщення роздільних пунктів на ухилах забезпечені умови зрушення з місця поїздів встановленої вагової норми. План та профіль головних та станційних колій підлягають періодичній інструментальній перевірці не рідше одного разу на 10 років. Поздовжні профілі сортувальних гірок, напівгірок, підгіркових та витяжних колій на сортувальних станціях, колій для скочування вагонів із вагоноперекидачів, маневрових витяжок перевіряються не рідше одного разу на три роки.

Ділянки, на яких проводяться роботи, які викликають тимчасову зміну плану і профілю колії, встановлюються по закінченні робіт у проектних позначках і приймаються комісією залізничного цеху підприємства. Ділянки, на яких виконуються реконструкція колії та інші роботи, що викликають зміну плану та (або) профілю, перевіряються виконавцями робіт після їх закінчення з поданням власнику колії відповідної документації.

На підприємстві є креслення й описи всіх наявних споруд та пристроїв колійного господарства, а також масштабні й схематичні плани станцій, поздовжні профілі усіх головних та станційних колій, сортувальних гірок. У зазначену документацію вчасно вносяться всі зміни, які виникли внаслідок проведених робіт.

Ширина земляного полотна зверху на прямих ділянках колії відповідає верхній будові колії і становить не менше: на одноколійних лініях - 5,5 м, двоколійних - 9,6 м.

Мінімальна ширина узбіччя земляного полотна зверху становить 0,4 м з кожного боку колії. У місцях навантажувально-розвантажувальних робіт відстань від осі залізничної колії до брівки відвалу визначається залежно від висоти відвалу, роду відвальних ґрунтів, типу рухомого складу тощо і становить не менше 2,5 м.

Відстань від осі залізничної колії до брівки відвалу встановлюється залежно від висоти відвалу, роду відвальних ґрунтів, типів рухомого складу і складає:

- на відвалах, призначених для зливу рідких шлаків, – не менше 1,4 м;
- на відвалах вивантаження думпкарів – не менше 1,8 м.

У разі відпрацьовування уступів екскаваторами з верхнім навантаженням відстань від брівки найближчого уступу до осі залізничної колії встановлюється проектом і становить не менше 2,5 м.

Для колії на залізобетонних шпалах ширина колії на прямих і кривих ділянках при радіусі 350 м і більше становить 1520 мм. Відхилення від встановлених розмірів ширини колії, які не потребують усунення, на прямих і кривих ділянках колії не перевищує при розширенні +6 мм і при звуженні -4 мм.

Ширина колії на пересувних коліях на прямих і кривих ділянках є однаковою – 1535 мм; відхилення від її розмірів не перевищує при розширенні + 6 мм, а при звуженні -4 мм.

Відхилення в ширині колії на прямих і кривих ділянках колії плавні та не перевищують 3 мм на 1 м колії на постійних коліях і 5 мм - на пересувних.

На ділянках, обладнаних пристроями автоматики і телемеханіки, верхня будова колії задовольняє вимогам, що забезпечують нормальну роботу цих пристроїв.

Рейки і стрілочні переводи на головних і станційних коліях за потужністю й станом відповідають умовам експлуатації (осьовим навантаженням, вантажонапруженості і швидкостям руху поїздів). Контроль за станом рейок та стрілочних переводів здійснюється відповідальними працівниками.

Стрілочні переводи мають хрестовини таких марок:

- на головних коліях та коліях для приймання і відправлення поїздів - не крутіше $1/9$, а симетричні - не крутіше $1/6$;

- на підгіркових коліях - не крутіше $1/9$, а симетричні - не крутіше $1/6$;

- на інших коліях, крім спеціальних і пересувних, - не крутіше $1/7$, а симетричні - не крутіше $1/4,5$;

- на спеціальних коліях перевезення чавуновозів, шлаковозів, візків зі сталевими зливками - не крутіше $1/6$, а симетричні - не крутіше $1/3,5$;

- при перевезенні чавуновозів, шлаковозів, візків зі сталевими зливками на підприємствах, де проводиться реконструкція, - не крутіше $1/5$, а симетричні - не крутіше $1/3,5$;

- на коліях обертання ковшів міксерного типу - не крутіше $1/7$, а симетричні - не крутіше $1/4,5$;

- на пересувних коліях кар'єрів і відвалів - не крутіше $1/9$, а симетричні - не крутіше $1/6$.

Забороняється експлуатація стрілочних переводів, у яких є хоча б одна з таких технічних несправностей:

- роз'єднання стрілочних вістряків з тягами;

- відставання вістряка від рамної рейки на 4 мм і більше, яке вимірюється у вістряка проти першої тяги, при замкнутому положенні стрілки;

- відсутність закладки на нецентралізованій стрілці або якщо закладка не забезпечує щільне прилягання вістряка до рамної рейки проти першої тяги і відстань між вістряком та рамною рейкою становить 4 мм і більше;

- викришування вістряка, при якому створюється небезпека набігання гребеня, і в усіх випадках викришування:

- для стрілочних переводів марки 1/7 і пологіших, симетричних - марки 1/6 довжиною:

- на головних коліях - 200 мм і більше;

- на приймально-відправних коліях - 300 мм і більше;

- на інших коліях 400 - мм і більше;

- для стрілочних переводів марки 1/5 і крутіше більше - 250 мм;

- пониження вістряка проти рамної рейки на 2 мм і більше, виміряне в розрізі, де ширина головки вістряка зверху - 50 мм і більше;

- перевищення граничних норм вертикального та бокового зношення рамних рейок і вістряків стрілочних переводів;

- коли відстань між робочими гранями осердя хрестовини і головки контррейки менше 1477 мм або відстань між робочими гранями головок контррейки і вусовика більше 1435 мм;

- злам вістряка або рамної рейки:

- злам хрестовини (осердя, вусовика);

- злам контррейки;

- розрив контррейкового болта в одnobолтовому або обох болтів у двоболтовому вкладиші;

- перевищення граничних норм вертикального зносу осердя хрестовин (у розрізі, де ширина осердя - 40 мм);

Забороняється експлуатувати глухі пересічення, в яких є хоча б одна з перелічених несправностей:

- вертикальне зношення осердя тупих і гострих хрестовин більше 14 мм;

- злам хрестовини (осердя, вусовика) або контррейки;

- відстань між робочою гранню осердя гострої хрестовини і робочою гранню головки контррейки менше 1477 мм або відстань між робочими гранями головки контррейки і вусовика гострої хрестовини більше 1435 мм;

- розрив контррейкового болта в одnobолтовому або обох болтів у двоболтовому вкладиші.

Працівники служби колії здійснюють ремонт і поточне утримання стрілочних переводів та глухих пересічень, установлення, ремонт та утримання стрілочних показчиків, скидальних вістряків, башмакоскидачів, поворотних брусів, шарнірно-колінчастих замикачів.

1.5 Характеристика і умови перевезення залізобетонних шпал

Шпали з попередньо напруженого залізобетону в цей час широко поширені на залізницях багатьох країн миру [2]. Адміністрації залізничної інфраструктури - покупці шпал посилюють вимоги до них відповідно до умов експлуатації та з урахуванням економічної ефективності, компанії-постачальники з метою задоволення цих вимог розробляють і впроваджують сучасні технології виготовлення шпал.

Залізобетонні шпали застосовуються вже протягом більш ніж 50 років й у багатьох країнах майже повністю витиснули дерев'яні. Їхні техніко-експлуатаційні переваги засновані не тільки на більшій високій несучій здатності, але й на більшому терміні служби. Довговічність залізобетонних шпал залежно від розмірів і типу поїзного навантаження, досягає 30 - 60 років, а дерев'яні служать усього 15 - 30 років.

Умови експлуатації шпал у залізничній колії обґрунтовують надзвичайно високі вимоги до технології попередньо напруженого залізобетону. Бетон, наприклад, уже через кілька годин повинен мати міцність, достатньої для

передачі сил попередньої напруги. Крім того, у безперервному технологічному процесі виготовлення шпал необхідно забезпечити у високому ступені однорідні властивості свіжоприготовленого бетону. Ще одним критерієм, важливим для виготовлення шпал, є вимоги до точності розмірів, набагато більше високі, чим до звичайних залізобетонних конструкціям. До них ставляться, наприклад, вимоги до допусків по довжині й куту нахилу окремих елементів, особливо в зонах обпирання рейок, які визнані й дотримуються всіма виготовлювачами залізобетонних шпал.

По суті, має місце широка розмаїтість технологій виробництва залізобетонних шпал. Але, як показано далі, в усім світі переважно використовуються чотири основних технологічних процеси.

Карусельна система с затримкою зняття форм. У цьому технологічному процесі бетон укладають у форми, ущільнюють і витягають із форм готові шпали тільки після того, як він досягне міцності, достатньої для додатка сил попередньої напруги. Цей процес здійснюється із застосуванням індивідуальних або касетних форм, що вміщують до шести шпал. Попередня напруга арматур здійснюється з передачею зусиль від механізму натягу через форми безпосередньо в шпалу за рахунок зчеплення арматури з бетоном. При цьому упори знімаються негайно після добування шпали з форми. Форми розташовуються на карусельній транспортній системі й послідовно переміщуються в ході виконання окремих технологічних операцій. Вони можуть бути використані повторно після виймання готових шпал. У такому безперервному виробничому процесі потрібно відносно велика кількість форм.

Лінійний метод. При цьому методі технологічна лінія являє собою ланцюжок послідовно розташованих форм загальною довжиною більше 100 м. Спеціальні пристрої закривають торцеві частини форм. Зусилля попередньої напруги передаються на арматури через упори по кінцях стенда. Коли бетон здобуває достатню міцність, зусилля напруги з упорів знімаються, і напруга передається безпосередньо на бетон шпали. Весь цей час форми залишаються на

стенді. Перевідні бруси також виготовляються на аналогічних стендах, а відмінність полягає в тому, що замість форм використовуються заздалегідь підготовлені піддони відповідної конфігурації із вмонтованими крапками закріплення для рейкових скріплень.

Метод негайного зняття форм с наступною напругою. По цьому методі бетон заливають у форми, ущільнюють і через короткий період часу форми знімають. Шаблони, поміщені в бетон, визначають положення арматур; після зняття форм шаблони з бетону витягають. По досягненні бетоном достатньої міцності в шпали вводять металеві стрижні, прикладають до них зусилля і створюють напругу в бетоні за допомогою кінцевих анкерів. У цьому технологічному процесі, потрібно лише невелике число форм, оскільки тільки витягнуті з форм шпали перебувають на проміжному складі до завершення процесу додатка напруги.

Метод негайного зняття форм з попередньою напругою. У цьому технологічному процесі шпали також негайно витягають із форм після ущільнення бетону. Тут, однак, як і по методу зняття форм із затримкою, що напружують зусилля передаються на арматури за допомогою спеціальних рам. Після того, як бетон здобуває достатню міцність, зусилля знімають. На проміжний склад необхідно відправляти тільки невелике число рам зі шпалами до завершення процесу додатка напруги.

Технологічні процеси із затримкою зняття форм мають переваги відносно технології бетонування, оскільки можна (залежно від використовуваної вібраційної техніки) вибрати бетон серед широкого спектра робочих характеристик, від твердого до самоущільнюваного. Це забезпечує більшу виробничу гнучкість із погляду виготовлення й доставки бетону. З іншого боку, технології з негайним зняттям форм, що вимагають використання дуже твердих бетонів зі швидким досягненням потрібної міцності, пов'язані з обмеженнями тривалості доставки бетону і його ущільнення. Однак негайне зняття форм на

ділі дає істотні переваги відносно гнучкості виробництва й невеликого числа необхідних форм.

У Європі технічні вимоги стосовно до вихідних матеріалів і бетону, використовуваному в залізобетонних шпалах, визначені стандартом EN 13230. Крім того, національні залізничні адміністрації багатьох європейських країн регламентують характеристики залізобетонних шпал. У Німеччині, наприклад, вимоги устанавлюють чотири таких нормативи:

- цемент - клас по вологоємності 42,5;
- зміст окисла сірки (SO) не більше 4,0 %;
- наповнювачі повинні мати достатню опірність стиранню в умовах напруженого стану, що має місце при роботі в баласті:
- незначна чутливість до впливу лужної середи;
- вода по якості повинна відповідати питної.
- домішки - відповідно до національної або європейської керівної документації;
- клас міцності бетону на стиск - I345/55 (45 Н/мм^2 з точністю до 1 %);
- співвідношення води й цементу не більше 0,45;
- зміст цементу не менш 300 кг/м^3 ;
- пористість бетону не більше 12%;
- морозостійкість.

Компоненти бетону (особливо пісок) повинні мати високий ступінь однорідності состава з дуже невеликими припустимими відхиленнями в гранулометричних характеристиках.

В основному метал у бетонній шпалі захищений від корозії, оскільки арматура має пасивний захист, обумовлений високою лужністю цементного каменю. Це покриття сповільнює процес корозії. Якщо, однак, окис вуглецю з повітря проникне в бетон, хімічна реакція карбонізації може знизити лужність бетону настільки, що метал в остаточному підсумку почне іржавіти.

Шпали з попередньо напруженого залізобетону залежно від географічного положення місця їхнього укладання можуть протягом терміну служби випробовувати значне число циклів замерзання/відтавання. Часта зміна замерзання й відтавання, особливо в умовах високої вологості навколишнього середовища, може привести бетон в екстремально напружений стан - при несприятливому збігу обставин така циклічність може викликати ушкодження структури бетону в результаті розширення води при замерзанні в його капілярних порах.

При навантаженні у вагони [3] залізобетонні вироби або штабель із них укладають на дві поперечні або поздовжні дерев'яні підкладки з дощок перетином не менш 25x100 мм, що забезпечують розміщення вантажу паралельно підлоги вагона. Довжина поперечної підкладки повинна дорівнювати внутрішній ширині вагона.

На платформах підкладки прибивають до підлоги кожну чотирмашістьома цвяхами. Довжина цвяхів повинна дорівнювати товщині підкладки плюс 50 мм. Залізобетонні вироби із плоскими опорними поверхнями (або штабель із них), розташовувані в межах платформи з дерев'яним настилом, допускається укласти безпосередньо на підлогу. Поперечні підкладки залежно від ваги, довжини й конструктивних особливостей вантажу, як правило, розміщують над шкворневими, середніми й проміжними балками або в кінцевих частинах піввагонів між гофрами кришок люків з опорою кінців підкладок на полки поздовжніх косинців нижньої обв'язки піввагона.

Для кріплення виробів у піввагонах відправник вантажу повинен застосовувати растяжки, попередньо виготовлені й скручені машинним способом або вручну.

Навантаження залізобетонних виробів у вагони повинна вироблятися відправником вантажу після досягнення бетоном міцності, зазначеної в стандарті або в нормативних документах на виріб. Відправник вантажу відповідає за міцність всіх строповочних вузлів, застосовуваних для закріплення вантажу.

Для запобігання псування кутів залізобетонних виробів елементами кріплень (растяжками, ув'язуваннями й ін.) відправник повинен встановлювати між кріпленням і вантажем прокладки або косинці й закріплювати їх від випадання.

Шпали залізобетонні для залізниць широкої колії на чотиривісну платформу вантажать уздовж її довгою стороною в чотири штабелі по 8 штук по ширині й дев'ять ярусів по висоті. При цьому у верхніх ярусах кожного штабеля розміщують по дві шпали поперек штабеля (платформи) .

Кожен штабель шпал розміщують на двох поперечних підкладках розмірами 70x100x2750 мм. Підкладки укладають на відстані 1500 мм друг від друга й прибивають кожну до підлоги платформи дев'ятьма цвяхами довжиною 150 мм. Шпали вантажать так, щоб підрейкові площадки перебували над підкладками й були звернені нагору. Між сусідніми ярусами шпал на підрейкових площадках розташовують прокладки розмірами 40x100x2500 мм. Кожен штабель до навантаження двох верхніх шпал погоджують обв'язкою із дроту діаметром 6 мм у чотири нитки й після укладання згаданих верхніх шпал їх закріплюють двома парами растяжек з такого ж дроту у вісім ниток за стоечні скоби платформи. До шпал растяжки кріплять за допомогою клинів, які вставляють в отвори шпал.

У торцеві стоечні скоби встановлюють дерев'яні стійки висотою урівень із бортами. У чотиривісному піввагоні шпали розміщують уздовж його довгою стороною в чотири штабелі по 8 штук по ширині у вісім ярусів по висоті, але не вище стінок піввагона. Число шпал у верхньому ярусі визначають залежно від встановленої вантажопідйомності піввагона. Якщо число шпал у верхньому ярусі менш восьми, то вони повинні бути розташовані симетрично щодо вертикальної площини, у якій перебуває поздовжня вісь піввагона.

Кожен штабель шпал вантажать на дві поперечні підкладки перетином 80x100 мм і довжиною, рівній ширині піввагона, розміщені між гофрами кришок

люків піввагона з обпиранням кінцями на полки поздовжніх косинців нижньої обв'язки піввагона.

Підкладки розташовують на відстані 1500 мм друг від друга. Між сусідніми ярусами шпал на підрейкові площадки останніх укладають прокладки розмірами 40x100x2500 мм.

Кожен штабель закріплюють обв'язкою із дроту діаметром 6 мм у вісім ниток за нижній ув'язовий пристрій піввагона. У закритих дверей піввагона укладають упорні бруски розмірами 120x120x2850 мм.

1.6 Аналіз патентної інформації

09.06-17А.2. Отраслевая логистика: немецкий опыт / Смирнов И. Г. // Логистика: пробл. и реш. - 2014. - № 1. - С. 84-89. - Рус.

Рассмотрены отличия международной дистрибуции продукции металлургической, химической отраслей и производства стройматериалов, от, к примеру, логистики и дистрибуции промышленных и продовольственных товаров народного потребления, международную торговлю которыми осуществляют одни компании, которыми осуществляют одни компании, а перевозку и доставку берут на себя другие - специализированные транспортно-логистические фирмы, среди которых есть и крупные, всемирно известные (например Geodis во Франции, Schenker в Германии, Tibbet & Britten в Великобритании и др.), и много мелких. Объяснения специфики „стальной“, „химической“ и „цементной“ логистики состоят в особенностях перевозимых грузов, требующих очень специфической транспортной техники и знаний, без которых успешная доставка и перевозка этих товаров попросту невозможна. Приведены примеры компаний, которые весьма успешно выполняют функции

международной торговли, дистрибуции и доставки металлургических, химических грузов, а также стройматериалов.

09.06-17А.3. Концептуальные предпосылки развития логистической инфраструктуры Украины / Григорак М. Ю. (140010, Московская обл., г. Люберцы, Октябрьский просп., 403) // Интегриров. логистика. - 2014. - № 5. - С. 19-20. - Рус.

Украинский рынок логистических услуг активно развивается. Его формируют в основном узкофункциональные посредники, занимающиеся отдельно транспортировкой, экспедированием, грузопереработкой, таможенным оформлением, складированием. Если сектора транспортно-экспедиторских и складских услуг представлены большим количеством средних компаний, оказывающих традиционные услуги по перевозке и складской обработке грузопотоков, то сектор услуг по интегрированной логистике (поле деятельности 3PL-провайдеров) представлен на рынке в основном ведущими международными компаниями Kuehne+NaeI, Raben, Frans Maas, AstrA, FM Logistic, ICT, DHL, TNT, FedEx. Среди украинских компаний „УВК“, „Комора-С“, „ТБН-Логистик“, „Группа Берег“, „Укрпродукт-Логистик“ и др. Анализ существующего состояния развития транспортной складской, таможенной, информационной и финансовой инфраструктур как составляющих логистической инфраструктуры свидетельствует о внутриведомственной разобщенности, непропорциональности развития и противоречивости многих правовых и организационно-технологических аспектов. Наблюдаются также неравномерность в территориальном размещении транспортных сетей и объектов транспортной инфраструктуры, явные диспропорции в развитии различных видов транспорта с выраженным приоритетом железнодорожного транспорта.

1.7 Недоліки існуючого положення і постановка задач у магістерській роботі

На ПАТ «Запоріжсталь» відбуваються зміни щодо організації перевезень вантажів з пунктів відвантаження, які розташовані на незначній відстані.

Одним з таких вантажів є шпали залізобетонні, що надходять на адресу цеху поточного утримання та ремонту колій управління залізничного транспорту ПАТ «Запоріжсталь». Останніми роками підприємство використовує для перевезень залізничний транспорт.

Незначна відстань перевезень та порівняно невеликі обсяги постачань (в масштабах металургійного підприємства) створюють необхідні вимоги до використання автомобільного транспорту на цих перевезеннях [4, 5]. Але зміни тарифних коефіцієнтів до Тарифного керівництва №1, за яким розраховується залізничний тариф та підвищення вартості автомобільного палива створюють конкурентні умови між залізничним та автомобільним транспортом.

Тому задача вибору виду транспорту для перевезення залізобетонних шпал, який забезпечить виконання заданих обсягів перевезень з найменшими витратами, для ПАТ «Запоріжсталь» є актуальною і саме тому пропонується її вирішення у даній магістерській роботі.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз вантажопотоків залізобетонних шпал

У таблиці 2.1 наведено дані про надходження залізобетонних шпал.

Таблиця 2.1 – Обсяги надходження залізобетонних шпал на ПАТ «Запоріжсталь»

Номер спостереження	Кількість вагонів, од.	Номер спостереження	Кількість вагонів, од.
1	4	31	3
2	3	32	1
3	1	33	1
4	1	34	2
5	1	35	1
6	2	36	3
7	2	37	1
8	3	38	1
9	4	39	1
10	1	40	2
11	1	41	3
12	1	42	2
13	1	43	3
14	3	44	1
15	2	45	1
16	2	46	1
17	2	47	1
18	2	48	1
19	2	49	1
20	1	50	1
21	1	51	1
22	6	52	1
23	2	53	2
24	1	54	1
25	4	55	1
26	3	56	1
27	1	57	2
28	2	58	1
29	2	59	3
30	5	Разом:	110

Роботи по збиранню шпальних решіток можуть виконуватись цілоріч. Схеми автомобільних доріг та залізничних шляхів при організації доставки залізобетонних шпал на ПАТ «Запоріжсталь» наведено на слайді 1 графічної частини. У таблиці 2.2 наведено дані розподілу обсягів доставки шпал до ділянок капітального ремонту цеху поточного утримання та ремонту колій.

Таблиця 2.2 – План постачань залізобетонних шпал до ділянок капітального ремонту колій

Ділянка капітального ремонту	Обсяг постачань від загального, %
КР №1	35 %
КР №2	31 %
КР №3	14 %
КР №4	20 %

Діаграма вантажопотоків наведена на слайді 2 графічної частини.

З попереднього аналізу перевезення залізобетонних шпал можна зробити висновок щодо можливості їх перевезення автомобільним транспортом: цьому сприяє невеликі обсяги перевезень та незначна відстань транспортування: станція Запоріжжя Вантажне, відкіля здійснюється відправлення шпал, знаходиться у межах міста Запоріжжя на відстані 11 км від ПАТ «Запоріжсталь».

2.2 Визначення розрахункових вантажопотоків з використанням математичної статистики та ЕОМ

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт слід враховувати коефіцієнт їх нерівномірності k_n – відношення максимального місячного

вантажообороту Q_{max} до середньомісячного вантажообороту $Q_{сер}$ за розглянутий період.

Відповідно до правил математичної статистики більш точно K_n визначають за такою методикою [6]:

- за первинними обліковими документами попереднього року виявляють добове прибуття (відправлення) на підприємство (з підприємства) вагонів, автомобілів (або тонн);
- потім будують статистичний обсяг прибуття (таблиця 2.1).

Обробимо статистичний ряд за наступною методикою.

Побудуємо варіаційний ряд, тобто всі дані статистичного ряду розмістимо в порядку зростання випадкової величини (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3 - Варіаційний ряд обсягів перевезення залізобетонних шпал на ПАТ «Запоріжсталь»

Номер з/п	Кількість вагонів, од.	Номер з/п	Кількість вагонів, од.
1	1	21	1
2	1	22	1
3	1	23	1
4	1	24	1
5	1	25	1
6	1	26	1
7	1	27	1
8	1	28	1
9	1	29	1
10	1	30	1
11	1	31	2
12	1	32	2
13	1	33	2
14	1	34	2
15	1	35	2
16	1	36	2
17	1	37	2
18	1	38	2
19	1	39	2
20	1	40	2

Продовження таблиці 2.3

Номер спостереження	Кількість вагонів, од.	Номер спостереження	Кількість вагонів, од.
41	2	51	3
42	2	52	3
43	2	53	3
44	2	54	3
45	2	55	4
46	3	56	4
47	3	57	4
48	3	58	5
49	3	59	6
50	3	Разом:	110

Виключимо грубі аномальні спостереження, тобто такі дані, які в значній мірі відрізняються від інших даних варіаційного ряду.

Згідно з одним із методів при великих об'ємах вибірки ($n > 30$), коли оцінка середнього квадратичного відхилення надійна, сумнівні результати спостережень приймають або відхиляють на основі критеріїв їх появи в довірчій області [6]

$$\beta_1 = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}; \quad \beta_2 = \frac{\bar{x} - x_{\min}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}, \quad (2.1)$$

де $x_{\max}$, $x_{\min}$ – відповідно найбільше і найменше значення із n спостережень.

Розрахункове значення критерію порівнюють з табличним $\beta_{\max}$ для прийнятого рівня довірчої ймовірності P_d . Якщо $\beta_1 > \beta_{\max}$, то значення $x_{\max}$ необхідно виключити із статистичного ряду як грубу похибку. При $\beta_2 > \beta_{\min}$ виключається величина $x_{\min}$. Після виключення аномальних членів ряду визначають нові значення $\bar{x}, \sigma$ із $n-1$ або $n-2$ спостережень.

Процедура виключення аномальних спостережень виконується в такій послідовності:

- встановлюють підозрілі значення $x_{\max}$ або $x_{\min}$.
- розраховують статистичні середні $\bar{x}$ і середньоквадратичні відхилення σ .
- розраховують за формулою (2.1) критерії β_1, β_2 .
- порівнюють β_1, β_2 з $\beta_{\max}$ і $\beta_{\min}$ і при необхідності виключають із статистичного ряду $x_{\max}, x_{\min}$.
- для нового ряду із нових членів повторюють весь цикл до повного очищення вибірки.

Визначимо статистичні характеристики варіаційного ряду. До основних характеристик розподілу належать: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації.

Нижче наведено формули (2.2 – 2.5) для визначення характеристик розподілу із n спостережень [6]:

$$\text{Вибіркове середнє:} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} . \quad (2.2)$$

$$\text{Дисперсія:} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} . \quad (2.3)$$

$$\text{Стандартне відхилення:} \quad \sigma = \sqrt{s^2} . \quad (2.4)$$

$$\text{Коефіцієнт варіації} \quad : \quad \nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} . \quad (2.5)$$

Виконаємо розрахунки за формулами (2.2) – (2.5), (2.1):

$$\bar{x} = 110 / 59 = 1,86;$$

$$s^2 = 1,29;$$

$$\sigma = 1,14;$$

$$v = 1,14 / 1,86 = 0,6;$$

$$x_{max} = 6;$$

$$x_{min} = 1;$$

$$\beta_{max} = 3,37;$$

$$\beta_{min} = 1,9$$

$$\beta_1 = (6-1,86)/(1,14 \cdot 0,99) = 3,66 > 3,37 \text{ (умова не виконується);}$$

$$\beta_2 = (1,86-1)/(1,14 \cdot 0,99) = 1,65 < 1,9 \text{ (умова виконується).}$$

Виключимо аномальне спостереження - 6 вагонів.

Повторимо весь цикл розрахунків за формулами (2.2) – (2.5), (2.1):

$$\bar{x} = 104 / 58 = 1,8;$$

$$s^2 = 1;$$

$$\sigma = 1;$$

$$v = 1 / 1,8 = 0,6;$$

$$x_{max} = 5;$$

$$x_{min} = 1;$$

$$\beta_{max} = 3,37;$$

$$\beta_{min} = 1,9$$

$$\beta_1 = (5-1,8)/(1 \cdot 0,99) = 3,23 < 3,37 \text{ (умова виконується);}$$

$$\beta_2 = (1,8-1)/(1 \cdot 0,99) = 0,8 < 1,9 \text{ (умова виконується).}$$

При обробці варіаційних рядів випадкових величин обсягів перевезень весь діапазон спостережень розбивають на інтервали. Величина інтервалу визначається за формулою [6]:

$$I = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,2 \cdot \lg n}, \quad (2.6)$$

де $x_{\max}$ – максимальне значення вибірки;

$x_{\min}$ – мінімальне значення вибірки;

n – кількість спостережень.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.6):

$$I = \frac{5 - 1}{1 + 3,2 \cdot \lg 58} \approx 1,0.$$

Відповідно кількість інтервалів становитиме $N = (5 - 0) / 1 = 5$ інтервалів.

Результати розрахунків елементів статистичного аналізу (див. додаток А) зведемо до таблиці 2.4 та покажемо на слайді 3 графічної частини.

Таблиця 2.4 – Головні статистичні характеристики вибірки

№ з/п	Характеристика	Значення
1	Розмір вибірки, n	58
2	Вибіркове середнє, $\bar{x}$	1,8
3	Максимальне значення, $x_{\max}$	5
4	Мінімальне значення, $x_{\min}$	1
5	Дисперсія, s^2	1,0
6	Стандартне відхилення, σ	1,0
7	Коефіцієнт варіації, ν	0,6
8	Величина інтервалу, I	1,0
9	Кількість інтервалів, N	5

В кожному розряді підрахуємо відносні частоти попадання ознаки в заданий інтервал і побудуємо таблицю 2.5 емпіричного розподілу вибірки.

Таблиця 2.5 – Обробка варіаційного ряду обсягів перевезень залізобетонних шпал на ПАТ «Запоріжсталь»

Інтервал випадкової величини	Середина інтервалу x_i	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
0 – 1	0,5	30	0,517	0,517
1 – 2	1,5	15	0,259	0,776
2 – 3	2,5	9	0,155	0,931
3 – 4	3,5	3	0,052	0,983
4 – 5	4,5	1	0,017	1

За допомогою програми «Statistica» (додаток Б) побудуємо діаграми статистичного та теоретичного розподілу випадкової величини надходження вагонів із залізобетонними шпалами на ПАТ «Запоріжсталь» (рисунок 2.1).

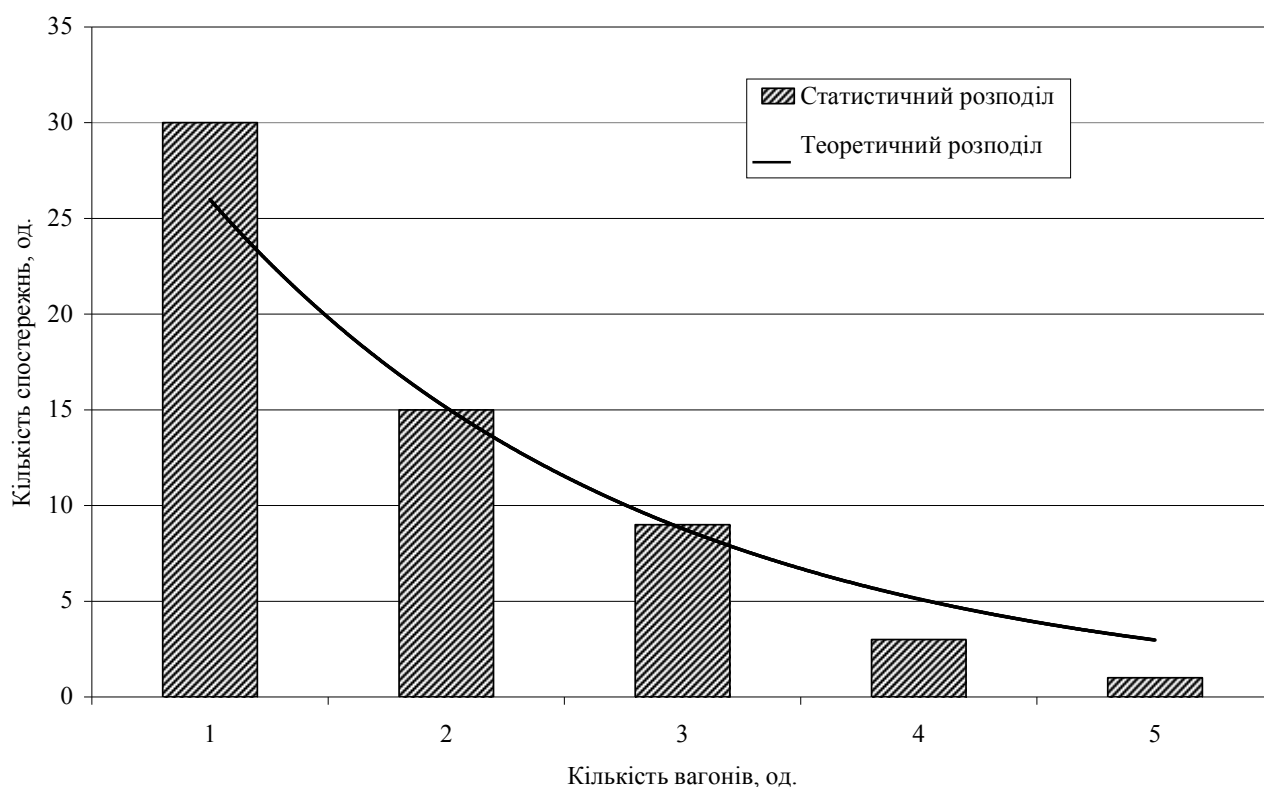


Рисунок 2.1 – Розподіл надходження вагонів із залізобетонними шпалами

Визначимо коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків за формулою [6]:

$$\kappa_n = I + v. \quad (2.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.7):

$$\kappa_n = 1 + 0,6 = 1,6.$$

Визначимо розрахунковий вантажопотік Q_p за формулою [6]:

$$Q_p = Q_{сер} \cdot \kappa_n, \quad (2.8)$$

де $Q_{сер}$ – середньодобовий вагонопотік.

Зміна виробничої програми не передбачається, тому в розрахунках використовуємо тільки коефіцієнт нерівномірності.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.8):

$$Q_p = 1,8 \cdot 1,6 = 3 \text{ вагона.}$$

Тобто при розрахунках техніко-експлуатаційних параметрів роботи засобів механізації та будуванні графіків руху транспортних засобів будемо здійснювати виходячи з прибуття 3 вагонів із залізобетонними шпалами.

Схема розміщення залізобетонних шпал на транспортних засобах показана на слайді 4 графічної частини.

Середнє навантаження залізничних вагонів залізобетонними шпалами становить 256 од. які розміщуються у чотирьох вантажних місцях по 64 шпали.

Таким чином, разове надходження шпал становить $256 \cdot 3 = 768$ шпал.

Далі необхідно виконати розрахунки тривалості вантажних операцій за варіантами доставки. Для цього спочатку розробимо транспортно-технологічні схеми роботи, на яких покажемо всі транспортні, вантажні та додаткові операції.

Транспортно-технологічні схеми роботи наведено на слайдах 5, 6.

2.3 Розробка технології вантажних робіт та графіків руху транспорту

Вивантаження щебеню з магістральних напіввагонів здійснюється на відкритих складах ділянок капітального ремонту колій. Після розвантаження вагони прибираються на колії станції Східна ПАТ «Запоріжсталь». Вивантаження здійснюється залізничним краном КЖДЭ-25 вантажопідйомністю 25 т, обладнаним гаковим захватом, технічні характеристики якого наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Технічні характеристики крана КЖДЭ-25

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність крана, т	25
Швидкість пересування крана, км/год.:	
- робоча	6,9
- транспортна	80
Потужність двигунів, кВт	128,5
Швидкість підйому, м/с	0,17
Частота обертання, хв. ⁻¹	1,5

Загальний вид кран із зазначенням основних розмірів наведено на рисунку 2.2.

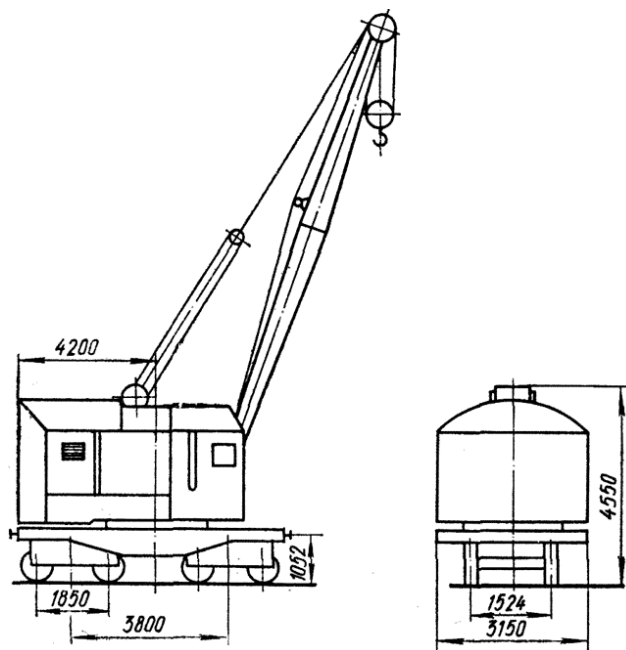


Рисунок 2.2 – Залізничний кран КЖДЭ-25

При навантаженні або розвантаженні підготовчі операції з усіма транспортними засобами, крім першого, і заключні операції з усіма транспортними засобами, крім останнього, повинні сполучатися за часом з іншими операціями навантаження-вивантаження та не повинні враховуватися при розрахунку загальних витрат часу на навантаження-вивантаження.

Час розвантаження вагонів визначається за формулою [7]:

$$T_p = t_{підг} + \frac{n_{np}}{m} \cdot t_{вант} + t_{закл}, \text{ хв.} \quad (2.9)$$

де n_{np} - кількість транспортних засобів, що одночасно розвантажуються при використанні декількох машин m . $n_{np} = 3$ вагони, $m = 1$ кран на залізничному ході;

$t_{підг}$ - підготовчі операції (зняття кріплень й т.ін.), $t_{підг} = 8$ хв.;

$t_{закл}$ - заключні операції (прибирання залишків кріплень, дерев'яних підкладок), $t_{закл} = 7$ хв.;

$t_{вант}$ - час навантаження вантажу у вагон за допомогою засобів механізації, включаючи необхідні пересування вагона або механізму, розраховується за формулою [7]:

$$t_{вант} = \frac{n_{ш} \cdot 60}{\Pi} + t_o, \text{ хв.} \quad (2.10)$$

де $n_{ш}$ - кількість пакетів залізобетонних шпал у вагоні, $n_{ш} = 4$ од.;

Π - продуктивність вантажного механізму, пакетів/год.;

t_o - витрати часу на допоміжні операції в процесі навантаження, вивантаження, що не входять у робочий цикл (переміщення вагона або механізму, що не входять у робочий цикл, перерви в роботі й т. ін.), $t_o = 5$ хв.

Для машин циклічної дії (автонавантажувачів, екскаваторів, вагоноперекидачів, кранів) продуктивність визначається за формулою [7]:

$$\Pi = \frac{q_u \cdot 3600}{t_u}, \text{ т/год} \quad (2.11)$$

де t_u - тривалість одного циклу роботи, с. Визначається відрізком часу від одного захвата вантажу до наступного захвата й встановлюється розрахунковим шляхом на підставі даних технічної характеристики машини: швидкості руху виконавчих механізмів, швидкості пересування для самохідних машин й інших даних. У розрахунках повинна враховуватися можливість поєднання робочих рухів машини за часом.

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

Для стрілових залізничних кранів тривалість робочого циклу визначається за формулою [7]:

$$t_u = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{no}}{v_{no}} + \frac{\alpha_{ob}}{6 \cdot n_{ob}} + \frac{L_{nk}}{v_{nk}} \right) + t_3 + t_6, \text{ с} \quad (2.12)$$

де φ_o – коефіцієнт суміщення операцій машиністом під час керування краном, $\varphi_o = 0,7$;

H_{no} – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та вагоном 0,5 м), Приймаємо $H_{no} = 2 \cdot 5,3 + 0,5 \approx 11$ м;

α_{ob} – сумарний кут повороту башти крану за цикл, $\alpha_{ob} = 180^\circ$;

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

v_{no}, v_{nk} – 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_{ob} – 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_3 – час захоплення вантажу, з урахуванням переміщень стропальника $t_3 = 70$ с;

t_6 – час вивільнення вантажу, $t_6 = 5 \dots 12$ с.

Виконаємо необхідні розрахунки за формулами (2.12), (2.11), (2.10), (2.9).

Час виконання одного циклу переміщення вантажу за формулою (2.12):

$$t_u = 0,7 \cdot \left(\frac{12}{0,17 \cdot 0,9} + \frac{180}{6 \cdot 1,5 \cdot 0,9} + \frac{2}{1,9 \cdot 0,9} \right) + 70 + 9 = 150 \text{ с.}$$

Продуктивність вантажного засобу за формулою (2.11):

$$П = \frac{1 \cdot 3600}{150} = 24 \text{ пакетів/год.}$$

Час вивантаження одного вагону за формулою (2.10):

$$t_{\text{вант}} = \frac{4 \cdot 60}{24} + 5 = 15 \text{ хв.}$$

Час вивантаження партії вагонів за формулою (2.9):

$$T_p = 8 + \frac{3}{1} \cdot 15 + 7 = 60 \text{ хв.}$$

2.3.1 Перевезення залізобетонних шпал залізничним транспортом

Час розвантаження 3 напіввагонів стріловим залізничним краном становить $T_p = 60$ хв. (1 год.).

Час, який витрачається на обслуговування фронту вивантаження локомотиво-складацькою бригадою, визначається за формулою [7]:

$$t_{\text{нв}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12}, \quad (2.13)$$

де t_1 – час, що витрачається на одержання розпорядження на маневрову роботу або доповідь про її виконання;

t_2 – час, що витрачається на переведення стрілки, що не обслуговується оператором стрілочного поста;

t_3 — час, що витрачається на заїзд локомотива на колію, де знаходяться вагони;

t_4 — час, що витрачається на причеплення локомотива до групи вагонів;

t_5 — час, що витрачається на огляд вагонів для перевірки відсутності перешкод для їх пересування;

t_6 — час, що витрачається на зняття гальмівних башмаків для закріплення вагонів;

t_7 — час, що витрачається на перевірку перевізних документів;

t_8 — час на виконання маневрової роботи із перестановки вагонів;

t_9 — час на закріплення вагонів на фронті навантаження гальмовими башмаками з обох боків;

t_{10} — час, що витрачається складачем поїздів на проходження відстані від останнього вагону до локомотиву;

t_{11} — час, що витрачається на відчеплення групи вагонів від маневрового состава або локомотива.

Терміни виконання операцій наведено у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Норми часу на виконання додаткових операцій з вагонами

Операція	Одиниця виміру	Норма часу, хв.
Одержання розпорядження на маневрову роботу або доповідь про її виконання	Операція	0,3
Переведення стрілки, що не обслуговується оператором стрілочного поста	Операція	1,0
Огляд m вагонів для перевірки відсутності перешкод для їх пересування	Вагон	0,16 m
Причеплення або відчеплення групи вагонів до маневрового состава або локомотива	Група	0,2

Продовження таблиці 2.7

Операція	Одиниця виміру	Норма часу, хв.
Зняття або укладання гальмівного башмака для закріплення вагонів	Операція	0,1
Перевірка перевізних документів	Група	5,0
Крейдова розмітка состава	Група	8,0
Проходження відстані	100 м	1,0

Виконаємо розрахунки за формулою (2.13):

$$t_{нв} = 0,3 + 1,0 + 1,0 + 0,2 + 2,4 + 0,2 + 5,0 + 18 + 0,2 + 2,0 + 0,2 = 30,5 \text{ хв.}$$

Технологічний графік обробки вагонів із залізобетонними шпалами по прибутті наведено на рисунку 2.3. Час, що витрачається на подачу вагонів зі станції Східна до фронту вивантаження складає 30,5 хв. або 0,5 год.

Час на прибирання вагонів з фронту вивантаження менше, оскільки не витрачається час t_7 на перевірку перевізних документів, та визначається за формулою [7]:

$$t_{нв} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} \quad (2.14)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.14):

$$t_{нв} = 0,3 + 1,0 + 1,0 + 0,2 + 2,4 + 0,2 + 18,0 + 0,2 + 2,0 + 0,2 = 25,5 \text{ хв.}$$

Таким чином, час на прибирання вагонів з вантажного фронту становить 25,5 хв. або 0,4 год. Технологічний графік обробки вагонів із залізобетонними шпалами по відправленню наведено на рисунку 2.4.

Технологічні графіки наведено на слайді 7 графічної частини.

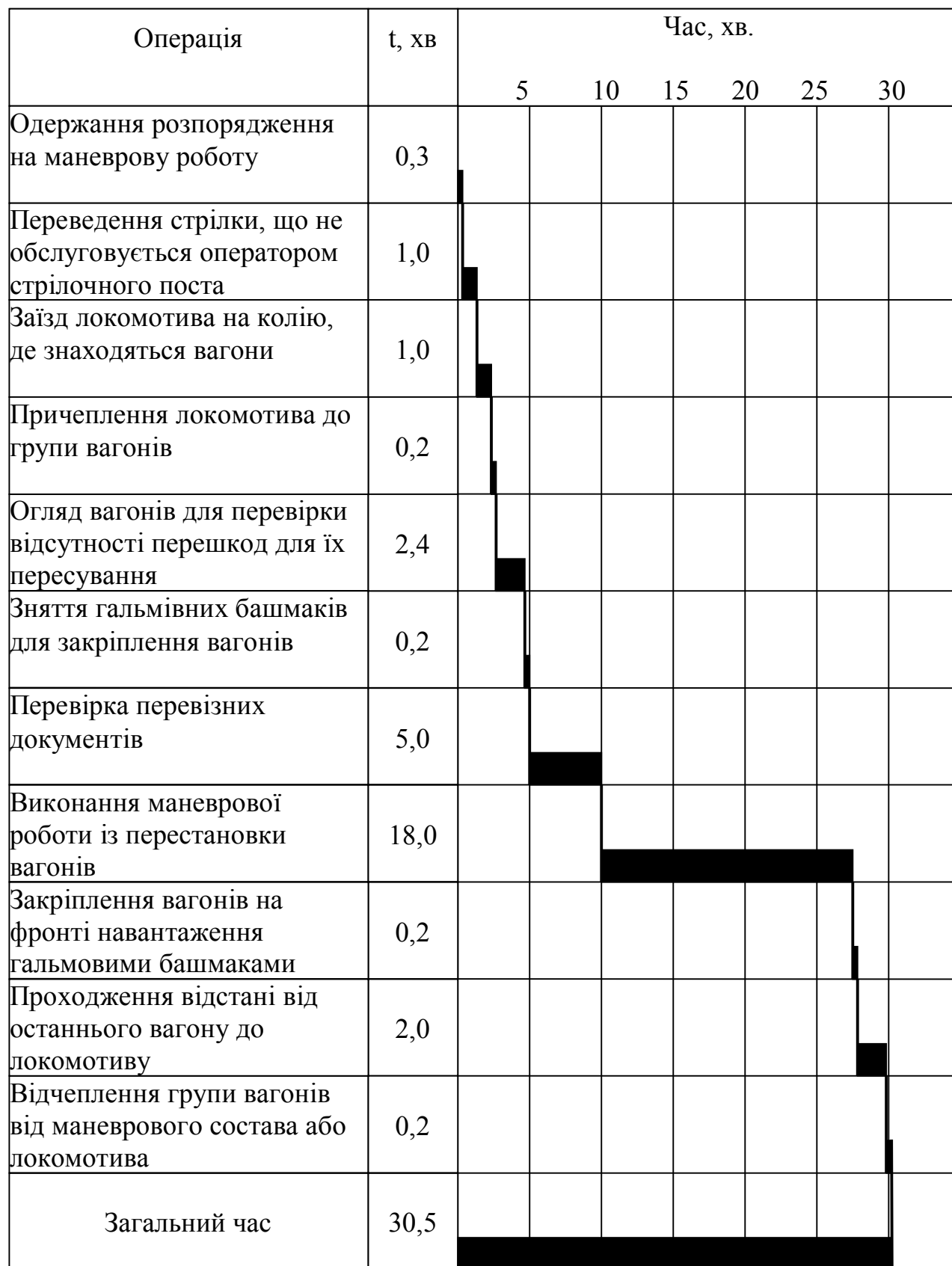


Рисунок 2.3 - Технологічний графік обробки вагонів із залізобетонними шпалами по прибутті



Рисунок 2.4 - Технологічний графік обробки вагонів із залізобетонними шпалами по відправленню

2.3.2 Перевезення залізобетонних шпал автомобільним транспортом

Невеликі обсяги перевезень залізобетонних шпал дозволяють підприємству здійснити їх за допомогою власного автопарку.

На перевезенні залізобетонних шпал підприємство може використовувати таку марки бортових автомобілів, які є в наявності, як КрАЗ – 65101.

Технічні характеристики автомобіля наведено в додатку В.

Розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на маршруті перевезень.

Маршрутом називається завчасно розроблений шлях руху рухомого складу від початкового до кінцевого пункту з поверненням назад.

Перевізний процес без рельсового автомобільного транспорту складається з наступних етапів: підготовка вантажу до перевезення, навантаження на рухомий склад, переміщення рухомого складу від пункту навантаження до пункту вивантаження та передавання вантажу, рух рухомого складу під чергове навантаження.

Робота рухомого складу складається з окремих їздок та обертів.

Їздкою називається закінчений цикл транспортної роботи, що включає у себе навантаження вантажу на рухомий склад, рух його із вантажем, розвантаження та подавання під чергове навантаження.

Оборотом називається закінчений цикл транспортної роботи, що складається із однієї чи кількох їздок з поверненням транспортної машини до початкового пункту.

Маршрутом називається попередньо розроблений шлях руху рухомого складу від початкового до кінцевого пункту при виконанні перевезень.

Маршрути бувають маятникові та кільцеві.

Маятниковим називається маршрут, при якому шлях слідування рухомого складу в прямому та зворотному напрямках проходить по одній і тій же трасі. Маятникові маршрути бувають з зворотнім холостим та зворотнім завантаженим пробігами.

Різновидом маятникових маршрутів є маятниковий зі зворотнім не повністю завантаженим пробігом та розгалужені маршрути з вантажопотоками, що сходяться чи розходяться. Розгалужені маршрути з вантажопотоками, що розходяться приймаються при розвозі сировини чи матеріалів з центрального складу по цехам, а з вантажопотоками, що сходяться – при вивозі цехами своєї продукції в збірний цех або на склад готової продукції.

Перевага маятникових маршрутів полягає в простоті їх організації. Втім пробіг рухомого складу при таких маршрутах використовується не ефективно. Коефіцієнт використання пробігу при маятниковому маршруті зі зворотнім холостим пробігом дорівнює 0,5, а за день роботи з обліком нульового пробігу (з автоколони та до автоколони) - ще менше.

Кільцевим маршрутом називається маршрут, при якому шлях слідування рухомого складу складає замкнутий контур, який з'єднує декілька навантажувально-розвантажувальних пунктів.

Різновидом кільцевих маршрутів являються збірний, розвізний та збірно-розвізний маршрути.

Збірний – це маршрут на якому рухомий склад послідовно проходить декілька навантажувальних пунктів, послідовно завантажується та завозить вантаж в один пункт розвантаження.

Розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться вантаж по декільком пунктам призначення та поступово розвантажуються.

Збірно-розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться один вантаж та збирається інший. Такі маршрути можуть застосовуватись при суміщенні розвозу сировини та збору готової продукції або розвозу сировини та збору тари.

Кільцеві маршрути організувати складніше, але переваги їх у тому, що вони дозволяють ефективніше використовувати рухомий склад за рахунок скорочення порожніх пробігів, а отже, скоротити його потрібний робочий парк.

При маятникових маршрутах зі зворотнім холостим пробігом за час оберту здійснюється одна їздка.

В нашому випадку існує можливість завантаження автомобілів у зворотному напрямку металопродукцією ПАТ «Запоріжсталь» (холоднокатаний металопрокат у пачках), яку споживає ТОВ «Металград», розташоване поблизу заводу залізобетонних шпал.

Присвоїмо вантажним пунктам номери:

Ділянка капітального ремонту №1 – №1;

Ділянка капітального ремонту №2 – №2;

Ділянка капітального ремонту №3 – №3;

Ділянка капітального ремонту №4 – №4;

ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» – №5;

Завод залізобетонних шпал – №6;

ТОВ «Металград» – №7.

Транспортна мережа шляхів, які поєднують вантажні пункти, із позначенням часу руху, зображена на рисунку 2.5.

Розрахуємо кількість вантажних місць, які необхідно перевезти.

Кількість шпал у автомобілі розраховується за формулою [8]:

$$q_{\text{авт}} = \frac{q_{\text{вп}}}{q_{\text{шп}}}, \quad (2.15)$$

де $q_{\text{авт}}$ - вантажопідйомність автомобіля, т ;

$q_{\text{шп}}$ - вага однієї залізобетонної шпали, $q_{\text{шп}} = 0,27$ т.

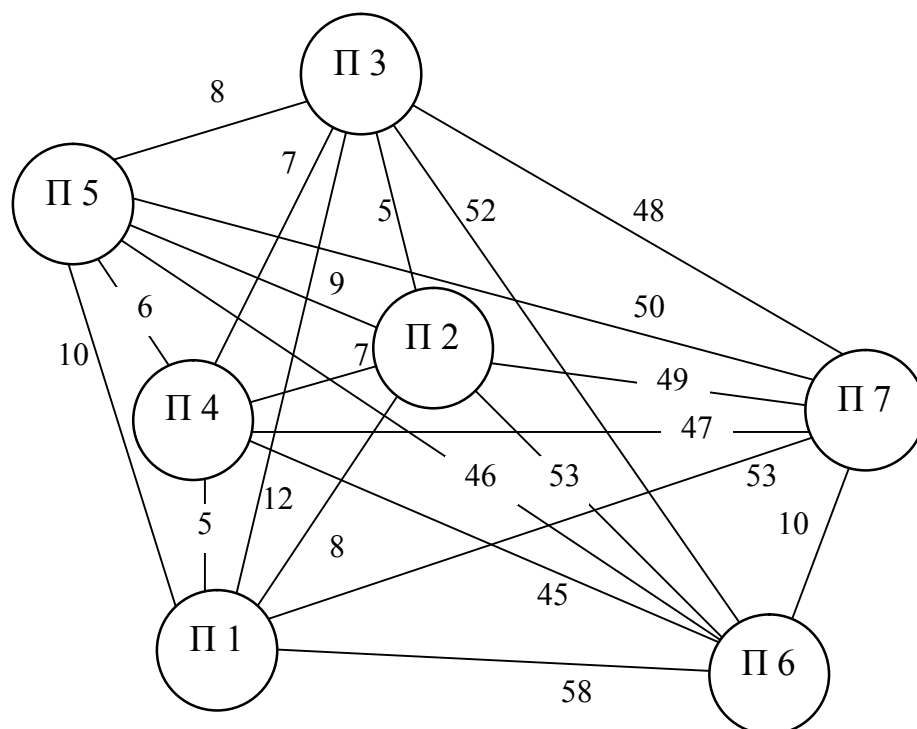


Рисунок 2.5 – Мережа транспортних шляхів

Виконаємо розрахунки за формулою (2.15) для автомобілю КраЗ - 65101:

$$q_{авт} = 15 / 0,27 = 55 \text{ шпал (два пакети по 25 шпал, тобто 50 шпал).}$$

Обсяги перевезень становитимуть:

- з П6 до П1 – $250/25 = 10$ місць;
- з П6 до П2 – $250/25 = 10$ місць;
- з П6 до П3 – $125/25 = 5$ місць;
- з П6 до П1 – $150/25 = 6$ місць;
- з П5 до П7 – 28 місць.

Розрахуємо кількість їздок для автомобілю КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 15 тонн (місткістю два вантажні місця – пакетів шпал або пачок металопрокату):

- з П6 до П1 – $10/2 = 5$ їздок;
- з П6 до П2 – $10/2 = 5$ їздок;
- з П6 до П3 – $5/2 = 3$ їздки;
- з П6 до П1 – $6/2 = 3$ їздки;
- з П5 до П7 – $28/2 = 14$ їздок.

Для розробки маршрутів руху транспортних засобів скористуємось наближеним методом.

Обсяг перевезень і час руху між окремими пунктами наведемо у шаховій матриці (див. таблицю 2.8).

Таблиця 2.8 – Шахова матриця розробки першого маршруту

Одержувач	Відправник							Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
П1		8	12	5	10	58 5	53	5
П2	8		5	7	9	53 5	49	5
П3	12	5		7	8	52 3	48	3
П4	5	7	7		6	45 3	47	3
П5	10	9	8	6		46	50	0
П6	58	53	52	45	46		10	0
П7	53	49	48	47	50 14	10		14
Кількість їздок	0	0	0	0	14	16	0	30

Час руху між вантажними пунктами наведено у таблиці у верхньому правому кутку клітинок. У нижньому лівому кутку зазначено кількість їздок, які необхідно виконати.

Розпочнемо розробку маршрутів. Найближчим вантажним пунктом до автоколони є вантажний пункт П5. Отже, розпочинаємо маршрут із пункту П5 до пункту П7. Найближчий до пункту П7 пункт навантаження – пункт П6, який відправляє вантаж до пункту П4. З пункту П4 знову повертаємось до пункту П5, тобто на початок маршруту.

Кількість оборотів на маршруті визначається найменшим числовим завантаженням клітинки, що потрапила у маршрут, тобто 3.

Отже, отримуємо перший кільцевий маршрут:

П5 – П7 три вантажні їздки;

П7 – П6 три порожніх їздки;

П6 – П4 три вантажних їздки;

П4 – П5 три порожніх їздки.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{\text{м1}} = 50 + 10 + 45 + 6 = 111 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{\text{в1}} = 50 + 45 = 95 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{вп1}} = 95/111 = 0,9.$$

Кількість оборотів на маршруті – три, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П4.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (3), та будуємо таблицю 2.9.

Розпочнемо розробку другого маршруту. Найближчим вантажним пунктом до пункту, де закінчилось вивантаження у першому маршруті (П4), є вантажний пункт П5. Отже, розпочинаємо маршрут із пункту П5 до пункту П7. Найближчий до пункту П7 пункт навантаження – пункт П6, який відправляє вантаж до пункту П3. З пункту П3 знову повертаємось до пункту П5, тобто на початок маршруту.

Кількість оборотів на маршруті визначається найменшим числовим завантаженням клітинки, що потрапила у маршрут, тобто 3.

Таблиця 2.9 – Шахова матриця розробки другого маршруту

Одержувач	Відправник							Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
П1		8	12	5	10	58 5	53	5
П2	8		5	7	9	53 5	49	5
П3	12	5		7	8	52 3	48	3
П4	5	7	7		6	45	47	0
П5	10	9	8	6		46	50	0
П6	58	53	52	45	46		10	0
П7	53	49	48	47	50 11	10		11
Кількість їздок	0	0	0	0	11	13	0	24

Отже, отримуємо другий кільцевий маршрут:

П5 – П7 три вантажні їздки;

П7 – П6 три порожніх їздки;

П6 – П3 три вантажних їздки;

П3 – П5 три порожніх їздки.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{м2} = 50 + 10 + 52 + 8 = 120 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в2} = 50 + 52 = 102 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп2} = 102/120 = 0,9.$$

Кількість оборотів на маршруті – три, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П3.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (3), та будуємо таблицю 2.10.

Таблиця 2.10 – Шахова матриця розробки третього маршруту

Одержувач	Відправник							Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
П1		8	12	5	10	58 5	53	5
П2	8		5	7	9	53 5	49	5
П3	12	5		7	8	52	48	0
П4	5	7	7		6	45	47	0
П5	10	9	8	6		46	50	0
П6	58	53	52	45	46		10	0
П7	53	49	48	47	50 8	10		8
Кількість їздок	0	0	0	0	8	10	0	18

Розпочнемо розробку третього маршруту. Найближчим вантажним пунктом до пункту, де закінчилось вивантаження у першому маршруті (П3), є вантажний пункт П5. Отже, розпочинаємо маршрут із пункту П5 до пункту П7.

Найближчий до пункту П7 пункт навантаження – пункт П6, який відправляє вантаж до пункту П2. З пункту П2 знову повертаємось до пункту П5, тобто на початок маршруту.

Кількість оборотів на маршруті визначається найменшим числовим завантаженням клітинки, що потрапила у маршрут, тобто 5.

Отже, отримуємо третій кільцевий маршрут:

П5 – П7 п'ять вантажних їздок;

П7 – П6 п'ять порожніх їздок;

П6 – П2 п'ять вантажних їздок;

П2 – П5 п'ять порожніх їздок.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{мз} = 50 + 10 + 53 + 9 = 122 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{вз} = 50 + 53 = 103 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{впз} = 103/122 = 0,8.$$

Кількість оборотів на маршруті – п'ять, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П2.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (5), та будуємо таблицю 2.11.

Таблиця 2.11 – Шахова матриця розробки четвертого маршруту

Одержувач	Відправник							Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
П1		8	12	5	10	58 5	53	5
П2	8		5	7	9	53	49	0
П3	12	5		7	8	52	48	0
П4	5	7	7		6	45	47	0
П5	10	9	8	6		46	50	0
П6	58	53	52	45	46		10	0
П7	53	49	48	47	50 3	10		3
Кількість їздок	0	0	0	0	3	5	0	8

Розпочнемо розробку четвертого маршруту. Найближчим вантажним пунктом до пункту, де закінчилось вивантаження у першому маршруті (П2), є вантажний пункт П5. Отже, розпочинаємо маршрут із пункту П5 до пункту П7. Найближчий до пункту П7 пункт навантаження – пункт П6, який відправляє вантаж до пункту П1. З пункту П1 знову повертаємось до пункту П5, тобто на початок маршруту.

Кількість оборотів на маршруті визначається найменшим числовим завантаженням клітинки, що потрапила у маршрут, тобто 3 (П5).

Отже, отримуємо четвертий кільцевий маршрут:

П5 – П7 три вантажних їздки;

П7 – П6 три порожніх їздки;

П6 – П1 три вантажних їздки;

П1 – П5 три порожніх їздки.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{м4} = 50 + 10 + 58 + 10 = 128 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в4} = 50 + 58 = 108 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп4} = 108/128 = 0,8.$$

Кількість оборотів на маршруті – три, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П7.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (3), та будуємо таблицю 2.12.

Таблиця 2.12 – Шахова матриця розробки п'ятого маршруту

Одержувач	Відправник							Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
П1		8	12	5	10	58 2	53	2
П2	8		5	7	9	53	49	0
П3	12	5		7	8	52	48	0
П4	5	7	7		6	45	47	0
П5	10	9	8	6		46	50	0
П6	58	53	52	45	46		10	0
П7	53	49	48	47	50	10		0
Кількість їздок	0	0	0	0	0	2	0	2

Розпочнемо розробку п'ятого маршруту. Єдиним вантажним пунктом, де є вантаж, є вантажний пункт П6. Отже, отримуємо маятниковий маршрут П1 – П6. Кількість оборотів на маршруті – 2.

Отже, отримуємо п'ятий маятниковий маршрут із зворотнім холостим пробігом:

П1 – П6 дві порожніх їздки;

П6 – П1 дві вантажні їздки.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{m1} = 58 + 58 = 116 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в1} = 58 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп1} = 58/116 = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – два, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П1.

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті визначається за формулою [8]:

$$T_m = T_n - t_n, \quad (2.16)$$

де T_n – час перебування в наряді, год.;

t_n - час на нульовий пробіг, год.

Час перебування в наряді є часом з моменту виїзду рухомого складу із гаража до повернення до нього за винятком часу на приймання їжі та відпочинок водія, та визначається за формулою [8]:

$$T_n = T_z - T_v - T_{пер}, \quad (2.17)$$

де T_z – час заїзду в гараж, год.;

T_v - час виїзду з гаража, год.;

$T_{пер}$ - час на прийняття їжі та відпочинок водія (приймається від півгодини до години за робочу зміну через 3,5...4 години роботи), $T_{пер} = 1$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.17):

$$T_n = 19 - 7 - 1 = 11 \text{ год.}$$

Час на нульовий пробіг визначається за формулою [8]:

$$t_n = \frac{l'_n + l''_n}{v_T}, \quad (2.18)$$

де l'_n – нульовий пробіг при виїзді із гаражу до пункту навантаження,
 $l'_n = 0,7$ км;

l''_n – нульовий пробіг при заїзді у гараж від пункту вивантаження,
 $l''_n = 0,7$ км;

v_T - середня технічна швидкість, $v_T = 24$ км/год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.18):

$$t_n = \frac{0,7 + 0,7}{24} = 0,1 \text{ год.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.16):

$$T_m = 11 - 0,1 = 10,9 \text{ год.}$$

Визначимо кількість їздок за добу за формулою [8]:

$$E = \frac{T_m \cdot v_T \cdot e}{l_m + v_T \cdot t_{np}}, \quad (2.19)$$

де e – кількість їздок в обороті;

l_m – довжина маршруту;

t_{np} – час на навантаження і розвантаження за один оберт автомобіля на маршруті, розраховується за формулою [8]:

$$t_{np} = t_{nv} + t_v, \quad (2.20)$$

де t_{nv} – час навантаження автомобілю, год. Приймаємо згідно «Єдиних норм часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом» [9] $t_{nv} = 0,4$ год.

t_v – час вивантаження автомобілю, приймаємо згідно «Єдиних норм часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом» $t_v = 0,4$ год.

Виконаємо розрахунки за формулами (2.20, 2.19):

- час на виконання вантажних операцій на кільцевих маршрутах:

$$t_{np} = 0,4 + 0,4 + 0,4 + 0,4 = 1,6 \text{ год.}$$

- час на виконання вантажних операцій на маятниковому маршруті:

$$t_{np} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ год.}$$

- кількість їздок за зміну на маршрутах:

$$E_1 = \frac{10,9 \cdot 24 \cdot 2}{44 + 24 \cdot 1,6} = 4,7 = 4 \text{ їздки;}$$

$$E_2 = \frac{10,9 \cdot 24 \cdot 2}{48 + 24 \cdot 1,6} = 6,1 = 6 \text{ їздок};$$

$$E_3 = \frac{10,9 \cdot 24 \cdot 2}{49 + 24 \cdot 1,6} = 5,9 = 5 \text{ їздок};$$

$$E_4 = \frac{10,9 \cdot 24 \cdot 2}{51 + 24 \cdot 1,6} = 5,8 = 5 \text{ їздок};$$

$$E_5 = \frac{10,9 \cdot 24 \cdot 1}{46 + 24 \cdot 0,8} = 8,02 = 8 \text{ їздок};$$

Розрахуємо добову продуктивність автомобілів за формулою [8]:

$$П_{авт} = q_{авт} \cdot E, \quad (2.21)$$

де $q_{авт}$ - кількість вантажних місць у автомобілі, $q_{авт} = 2$.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.21):

$$П_1 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ місць/добу};$$

$$П_2 = 2 \cdot 6 = 12 \text{ місць/добу};$$

$$П_3 = П_4 = 2 \cdot 5 = 10 \text{ місць/добу};$$

$$П_5 = 2 \cdot 8 = 16 \text{ місць/добу}.$$

Необхідний робочий парк на маршрутах розраховується за формулою [8]:

$$N_{PM} = \frac{Q_p}{\Pi_{авт}}. \quad (2.22)$$

Виконаємо розрахунки потрібного робочого парку автомобілів за формулою (2.22):

$$N_1 = 6 / 8 = 0,8 \approx 1 \text{ автомобіль};$$

$$N_2 = 6 / 12 = 0,5 \approx 1 \text{ автомобіль};$$

$$N_3 = 10 / 10 = 1 \text{ автомобіль};$$

$$N_4 = 6 / 10 = 0,6 \approx 1 \text{ автомобіль};$$

$$N_5 = 2 / 16 = 0,13 \approx 1 \text{ автомобіль}.$$

Загалом потрібно $N = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5$ автомобілів.

Графік руху автомобілів наведено на слайді 8 графічної частини.

За допомогою графіка уточнюємо потрібну кількість автомобілів – 6 одиниць.

Це обумовлено неможливістю одночасного навантаження автомобілів на вантажному пункті, що призводить до вимушеного затримання у гаражі на початку зміни.

2.4 Проектні параметри транспортної системи

Доставка шпал здійснюється із заводу залізобетонних шпал, колії якого примикають до станції Запоріжжя Вантажне.

В проектні частині виконаний аналіз вантажопотоків та встановлено, що обсяги перевезень залізобетонних шпал можуть бути повністю виконані автомобільним транспортом ПАТ «Запоріжсталь». Розраховані технічні показники роботи як залізничного, так і автомобільного транспорту.

Розрахований нормативний час розвантаження 3 напіввагонів стріловим залізничним краном становить $T_p = 60$ хвилин.

Побудовані технологічні графіки роботи, встановлений час використання локомотивів, який становить 104 локомотиво-години на рік.

В дійсний час вантажні місця у напіввагонах формуються із залізобетонних шпал за допомогою металевого дроту. Після розвантаження, залишки дроту використовуються, як металобрухт, оскільки витрати за їх повернення при перевезеннях залізничним транспортом дуже значні.

У магістерській роботі пропонується використовувати багатообертові стропи. За рахунок цього зберігається значна кількість металу. За Технічними умовами навантаження і кріплення вантажів необхідно закріплення кожного з чотирьох штабелів залізобетонних шпал двома контурами дроту діаметром 6 мм, сплетеного у вісім ниток. Довжина кожного контуру – близько 10 м. Тобто для ув'язування залізобетонних шпал у одному вагоні потрібно $4 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 10 = 640$ м дроту.

Крім того, для закріплення вантажу потрібно 8 дерев'яних підкладок $80 \times 100 \times 2850$ мм та два упорних бруса $120 \times 120 \times 2850$. Тобто для навантаження одного вагона необхідно $0,06 \text{ м}^3$ високоякісної деревини, повторне використання якої не передбачається за існуючим варіантом.

Розраховано технічні показники роботи транспорту при використанні залізничного транспорту та автомобільного – автомобілів КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 15 т, які входять до складу автопарку ПАТ «Запоріжсталь».

Для зменшення холостих пробігів запропоновано здійснювати перевезення у зворотному напрямку металопродукції комбінату до підприємства ТОВ «Металград», яке розташоване поруч із заводом залізобетонних шпал, за рахунок цього підприємства.

Розроблено 4 кільцевих маршрути та один маятниковий із зворотним порожнім пробігом.

Визначена потрібна кількість автомобілів на маршруті перевезень – 6 автомобілів.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Останнім часом на ПАТ «Запоріжсталь» відбувалось зменшення обсягів перевезень вантажів, зменшення обсягів закупівель, особливо тих, які не пов'язані з основним виробництвом. Саме до таких вантажів відносяться залізобетонні шпали. В дійсний час відбувається поступове нарощування обсягів перевезень, постає питання раціональної організації перевезень.

В дійсний час перевезення виконуються залізничним транспортом.

Незначна відстань перевезень та порівняно невеликі обсяги постачань (в масштабах металургійного підприємства) створюють необхідні вимоги до використання автомобільного транспорту на цих перевезеннях.

Але зміни тарифних коефіцієнтів до Тарифного керівництва №1, за яким розраховується залізничний тариф та підвищення вартості автомобільного палива створюють конкурентні умови між залізничним та автомобільним транспортом.

Для вибору виду транспорту для перевезення залізобетонних шпал необхідно порівняти економічну ефективність за усіма варіантами.

Доставка шпал здійснюється із заводу залізобетонних шпал, колії якого примикають до станції Запоріжжя Вантажне.

Встановлено, що обсяги перевезень залізобетонних шпал можуть бути повністю виконані автомобільним транспортом ПАТ «Запоріжсталь». В проектній частині розраховані технічні показники роботи як залізничного, так і автомобільного транспорту.

В дійсний час вантажні місця у напіввагонах формуються із залізобетонних шпал за допомогою металевого дроту. Після розвантаження, залишки дроту використовуються, як металобрухт, оскільки витрати за їх повернення при перевезеннях залізничним транспортом дуже значні.

У магістерській роботі пропонується використовувати багатообертові стропи.

Тобто за варіантом використання автомобільного транспорту необхідні додаткові капітальні вкладення на придбання багатообертових строп (600 грн. за кожен), але при цьому зберігається 640 м металевого дроту діаметром 6 мм та 0,06 м³ деревини на кожному вагоні (2250 грн/ваг.).

Розраховано технічні показники роботи транспорту при використанні залізничного транспорту та автомобільного – автомобілів КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 15 тонн, які входять до складу автопарку ПАТ «Запоріжсталь».

Для зменшення холостих пробігів запропоновано здійснювати перевезення у зворотному напрямку металопродукції комбінату до підприємства ТОВ «Металград», яке розташоване поруч із заводом залізобетонних шпал, за рахунок цього підприємства.

Були розроблені кільцеві та маятниковий маршрути руху.

Визначена потрібна кількість автомобілів на маршруті перевезень – 6 автомобілів.

Для визначення, який з проектних варіантів має найменші приведені витрати, виконаємо економічні розрахунки з урахуванням витрат на залізничний та автомобільний транспорт [10-12].

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні залізничного транспорту

Експлуатаційні витрати при використанні залізничного транспорту визначимо за формулою [12]:

$$Z_{екс}^{\bar{}} = Z_{тар}^{\bar{}} + Z_{зм}^{\bar{}} + Z_{пл}^{\bar{}} + Z_{ман}^{\bar{}} + Z_{рек}^{\bar{}} + Z_{пост}^{\bar{}}, \quad (3.1)$$

де $Z_{тар}^{\bar{}}$ - витрати на сплату залізничного тарифу за транспортування залізобетонних шпал зі станції Запоріжжя Вантажне до станції Запоріжжя-Ліве, грн;

$Z_{зм}^{\bar{}}$ - витрати на перевезення вагонів промисловим залізничним транспортом комбінату, грн;

$Z_{пл}^{\bar{}}$ - витрати на плату за користування вагонами, грн;

$Z_{ман}^{\bar{}}$ - витрати на виконання маневрової роботи з вагонами, грн;

$Z_{рек}^{\bar{}}$ - витрати на реквізит кріплення вантажу у вагонах, грн;

$Z_{пост}^{\bar{}}$ - витрати постачальника на послуги «Укрзалізниці», грн.

Витрати на сплату залізничного тарифу визначаються по формулі [12]:

$$Z_{тар}^{\bar{}} = N_{ваг}^{\bar{}} \cdot T_{ваг}, \quad (3.2)$$

де $N_{ваг}^{\bar{}}$ - розрахункова кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$T_{ваг}$ - середня вартість залізничного тарифу за перевезення одного вагона,

$$T_{ваг} = 2216 \text{ грн/од.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$Z_{тар}^{\bar{}} = 210 \cdot 2216 = 465360 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення вагонів локомотивами підприємства визначаються за формулою [12]:

$$З_{зм}^{\bar{\sigma}} = N_{ваг}^{\bar{\sigma}} \cdot q_{\bar{\sigma}} \cdot C_{пер}^m, \quad (3.3)$$

де $N_{ваг}^{\bar{\sigma}}$ - кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$q_{\bar{\sigma}}$ – середнє навантаження одного вагона, $q_{\bar{\sigma}} = 69$ т.

$C_{пер}^m$ - собівартість перевезення однієї тонни вантажу промисловим залізничним транспортом комбінату, грн./т. $C_{пер}^m = 14,21$ грн/т .

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$C_{пер}^m = 210 \cdot 69 \cdot 14,21 = 205902,9 \text{ грн.}$$

Витрати на сплату плати за користування вагонами визначаються за формулою [12]:

$$З_{пл}^{\bar{\sigma}} = N_{ваг}^{\bar{\sigma}} \cdot T_{пл}, \quad (3.4)$$

де $N_{ваг}^{\bar{\sigma}}$ - розрахункова кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$T_{пл}$ - середня вартість плати за користування одним вагоном, $T_{пл} = 352$ грн/од.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.4):

$$З_{пл}^{\bar{\sigma}} = 210 \cdot 352 = 73920 \text{ грн.}$$

Вартість маневрової роботи розрахуємо за формулою [12]:

$$З_{ман}^{\delta} = N_{ваг}^{\delta} \cdot t_{ман} \cdot C_{год}^{ман}, \quad (3.5)$$

де $t_{ман}$ – час, який витрачається на виконання маневрової роботи, $t_{ман} = 2$ год.;

$C_{год}^{ман}$ – собівартість локомотиво-години маневрової роботи, $C_{год}^{ман} = 451,66$ грн/год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$З_{ман}^{\delta} = 210 \cdot 451,66 \cdot 2 = 189697,2 \text{ грн.}$$

Витрати на реквізит кріплення визначаються по формулі [12]:

$$З_{рек}^{\delta} = N_{ваг}^{\delta} \cdot T_{рек}, \quad (3.6)$$

де $N_{ваг}^{\delta}$ - розрахункова кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$T_{рек}$ - вартість реквізиту кріплення, $T_{рек} = 2250$ грн./од.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$З_{рек}^{\delta} = 210 \cdot 2250 = 472500 \text{ грн.}$$

Витрати на послуги «Укрзалізниці» у постачальника складають 780 грн/вагон, та становлять:

$$Z_{пост}^{\delta} = 210 \cdot 780 = 163800 \text{ грн.}$$

Розрахуємо загальні витрати при використанні залізничного транспорту за формулою (3.1):

$$\begin{aligned} Z_{екс}^{\delta} &= 465360 + 205902,9 + 73920 + 189697,2 + 472500 + 163800 = \\ &= 1571180,1 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні автомобільного транспорту

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [12]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_3^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_{\kappa}^{np}, \quad (3.7)$$

де Z_3^{np} - основна і додаткова зарплата за проектним варіантом, грн;

Z_c^{np} - відрахування на соціальне страхування, грн;

Z_n^{np} - накладні витрати, грн;

$Z_{авт}^{np}$ - витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом, грн;

A_1 – амортизаційні відрахування, грн;

Z_{κ}^{np} – витрати, пов'язані з перевезеннями у зворотному напрямку, за рахунок ТОВ «Металград», грн.

Витрати на зарплату робітникам при використанні автомобільного транспорту складається лише з заробітної плати водіїв $Z_{\text{в}}^{\text{нр}}$.

Зарплата робітникам нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [12]:

$$Z_{\text{в}}^{\text{нр}} = N \cdot k_{\text{пр}} \cdot C_{\text{год}} [\Phi_{\text{р}} (7/6 + k_{\text{кл}} + k_{\text{шк}}) + \Phi_{\text{св}}], \quad (3.8)$$

де N – кількість працівників;

$k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, який враховує премію, $k_{\text{пр}} = 1,3$;

$C_{\text{год}}$ – годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейда працівника), грн/год.;

$\Phi_{\text{р}}$ – фонд робочого часу за рік, перевезення здійснюються протягом 70 діб на рік (1-2 рази на тиждень) при 8-годинному графіку роботи, $\Phi_{\text{р}} = 560$ год.;

$7/6$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній (20% – з 18:00 до 22:00) та нічний час (40% – з 22:00 до 6:00);

$k_{\text{кл}}$ – коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймається середній показник $k_{\text{кл}} = 0,1$;

$k_{\text{шк}}$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для водіїв навантажувача та машиністів $k_{\text{шк}} = 0,14$; для вантажників $k_{\text{шк}} = 0,11$; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{\text{шк}} = 0,1$; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{\text{шк}} = 0,04$.

$\Phi_{\text{св}}$ – час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі, $\Phi_{\text{св}} = 0$ год.

Розрахуємо заробітну плату водіїв автомобіля за формулою (3.8):

$$Z_{\text{в}}^{\text{нр}} = 2 \cdot 1,3 \cdot 23,85 [560(7/6 + 0 + 0,1) + 0] = 43985,76 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 43985,76 = 9676,87 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [12]:

$$Z_n^{np} = Z_z^{np} \cdot 0,34. \quad (3.9)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 43985,76 = 14955,16 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення залізобетонних шпал автомобільним транспортом визначаються за формулою [12]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.10)$$

$Z_{зп}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$Z_{рем}$ – витрати на ремонт, грн;

$Z_{ш}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км.

Потреба в паливі за рік буде розраховується за формулою [12]:

$$P_{\Pi} = \frac{52 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.11)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів;

$N_{KpAZ} = 6$;

n - витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.:

$n_{KpAZ} = 38 \text{ л/100км}$;

L - середній пробіг одного транспортного засобу за добу:

$L = 128 \text{ км}$.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$P_{\Pi_KpAZ} = \frac{52 \cdot 6 \cdot 38 \cdot 128}{100} = 15176 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [12]:

$$З_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot Ц_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.12)$$

де $Ц_n$ – вартість 1 літра дизельного палива, $Ц_n = 25,0 \text{ грн/л}$.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.12):

$$З_{\Pi_KpAZ} = 15176 \cdot 25 = 379400 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$Z_{en \text{ КрАЗ}} = 379400 \cdot 0,07 = 26558 \text{ грн.}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$Z_{mm \text{ КрАЗ}} = 379400 \cdot 0,3 = 113820 \text{ грн.}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали - 1% від загальної вартості палива:

$$Z_{em \text{ КрАЗ}} = 379400 \cdot 0,01 = 3794 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$Z_{\Sigma \text{П КрАЗ}} = 379400 + 26558 + 113820 + 3794 = 523572 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу [10] розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою:

$$Z_{рем} = P_{\Pi} \cdot 1,8. \quad (3.13)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$Z_{рем \text{ КрАЗ}} = 15176 \cdot 1,8 = 27316,8 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [10]:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.14)$$

де $K_{ш}$ - число замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - річний пробіг транспортного засобу, км;

$L_{річ \text{ КрАЗ}} = 52 \cdot 128 \cdot 6 = 39936 \text{ км}$,

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$L_{норм} = 60\,000 \text{ км}$.

За формулою (3.14) необхідно:

$K_{ш} = 39936/60000 = 0,7 \text{ комплекта/рік}$;

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [12]:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.15)$$

де $Ц_{к}$ - вартість одного комплекту шин. $Ц_{к} = 70000 \text{ грн}$.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$З_{ш} = 0,7 \cdot 70000 = 49000 \text{ грн}$.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$З_{\text{авт_КрАЗ}}^{\text{нр}} = 523572 + 27316,8 + 49000 = 599888,8 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати на багатообертові стропи складають (12 комплектів)

$$K_{\text{доо}} = 12 \cdot 600 = 7200 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань становить: 24% на рік на багатооборотні стропи та 40% на остаточну вартість автомобілів. Амортизаційні відрахування за перший рік:

$$A_{\text{1 КрАЗ}} = 420000 \cdot 0,4 + 7200 \cdot 0,24 = 169728 \text{ грн.}$$

Частина витрат повинна бути компенсована за рахунок ТОВ «Металград», на адресу якого у зворотному напрямку перевозиться металопродукція.

Вартість даних перевезень в умовах ПАТ «Запоріжсталь» становить 21 грн/т.

У проектній частині розраховано кількість їздок до цього підприємства – $15 \text{ т/їзду} \cdot 14 \text{ їздок/добу} \cdot 52 \text{ доби/рік} = 10920 \text{ т/рік}$.

Вартість витрат, що підлягають відшкодуванню за рахунок ТОВ «Металград» становить: $10920 \text{ т/рік} \cdot 21 \text{ грн/т} = 229320 \text{ грн/рік}$.

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, розраховані за формулою (3.7), складають:

$$\begin{aligned} З_{\text{екс}}^{\text{нр}} &= 43985,76 + 9676,87 + 14955,16 + 599888,8 + 169728 - 229320 = \\ &= 608914,59 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Економія річних експлуатаційних витрат визначається за формулою [12]:

$$E_{екс} = Z_{екс}^{\delta} - Z_{екс}^{np} . \quad (3.16)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.16):

$$E_{екс} = 1571180,1 - 608914,59 = 962265,51 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень визначимо за формулою [12]:

$$T_{ок} = \frac{K_{дод}}{Z_{екс}^{\delta} - Z_{екс}^{np}} , \quad (3.17)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$T_{ок} = 7200 / (1571180,1 - 608914,59) = 0,01 \text{ року.}$$

Таким чином, термін окупності капітальних витрат становить менше місяця.

Для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо в таблиці 3.2 та в графічній частині на слайді 9.

Таблиця 3.2 – Техніко-економічні розрахунки

№ з/п	Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
1	Капітальні витрати, грн.	—	7200
2	Амортизаційні витрати, грн.		169728
3	Витрати на заробітну плату, грн.	—	43985,76
4	Єдиний соціальний внесок, грн.	—	9676,87
5	Накладні витрати, грн.	—	14955,16
6	Витрати на залізничний тариф, грн.	465360	—
7	Витрати на перевезення промисловим залізничним транспортом, грн.	205902,9	—
8	Витрати на плату за користування вагонами, грн.	73920	—
9	Витрати на маневрову роботу, грн.	189697,2	—
10	Витрати на реквізит кріплення, грн.	472500	—
11	Витрати на перевезення автотранспортом, грн.	—	599888,8
12	Послуги, надані постачальнику, грн.	—	- 229320
13	Річні експлуатаційні витрати, грн.	1571180,1	608914,59
14	Економія експлуатаційних витрат, грн/рік	—	962265,51
15	Термін окупності, років	—	0,01

4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Тема магістерської роботи: «Дослідження ефективності використання автомобільного транспорту для доставки вантажів до ЦПУ і РК ПАТ «Запоріжсталь». Пропонується удосконалення процесу доставки залізобетонних шпал на ПАТ «Запоріжсталь» шляхом використання автомобільного транспорту замість залізничного.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. При перевезеннях автотранспортом можливі:

а) дорожньо-транспортні пригоди (ДТП), викликані несправністю транспортних засобів, які вийшли на лінію;

б) наїзди на людей при паркуванні та русі автомобіля заднім ходом через непереконання водієм у відсутності перешкод для руху;

в) робота при поганому самопочутті на дальніх відстанях, монотонність праці при керуванні транспортним засобом, несвоєчасність перерв для відпочинку і, як наслідок, засинання за кермом, що призводить до ДТП.

2. При навантажувально-розвантажувальних роботах можливі:

- наїзди залізничних кранів на робітників при вантажних роботах з причини їх знаходження на коліях (при вивантаженні залізобетонних шпал з автомобіля на залізничній станції);

- обрив та падіння вантажу внаслідок ненадійного закріплення вантажу, або обриву стропів, ланцюгів, канатів або поломка гаків, затисків, що може призвести до травмування або загибелі вантажників;

3. При роботах на вантажних майданчиках можливе обрушення не вірно складованих залізобетонних шпал, що може призвести до травмування людей.

4. При роботі на лінії можливе травмування людей при падінні в процесі перевезення залізобетонних шпал внаслідок порушень вимог кріплення на автомобілі.

5. 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.

6. Вплив на водія шкідливих речовин, які викидає двигун транспорту в складі відпрацьованих газів, які визивають зміни в організмі людини в цілому та його органах і системах. Ступінь і характер змін залежить від кількості, тривалості дій, шляхів проникнення, хімічної структури шкідливої речовини та інших факторів.

7. Перевищення нормативних значень рівня шуму, вібрації у кабіні автомобіля, може призвести до зниження гостроти зору, порушення рівноваги нервових процесів, як збудження, так і гальмування. В зв'язку з цим виникає роздратованість, головні болі, зменшується пильність і як наслідок - ДТП.

Основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження и випускними трубопроводами, ходова частина і кузов. Рівень загальної вібрації залежить від якості дорожнього покриття, швидкості руху і конструктивних особливостей сидіння, ходової частини транспорту;

8. Незадовільні норми мікроклімату у кабіні автомобіля, що призводить до захворювань (застуди, радикуліту), швидкої втоми, і як результат – аваріям.

9. При пожежі, яка може виникнути у разі несправності електрообладнання транспортних засобів, не герметичності системи опалювання, накопичення на двигуні бруду і масел, застосування легкозаймистих і горючих рідин для протирки двигунів та застосування відкритого вогню для підігріву двигуна в

холодний період року, можливі опіки кожного покрову у разі контакту з палаючими частинами автомобіля.

10. Надзвичайні ситуація – зіткнення автомобіля з автомобілем-бензовозом внаслідок порушення останнім вимог Правил дорожнього руху, що може призвести до пожежі та вибухів, травмування та загибелі людей.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

1. Відповідно ДНАОП 0.00-1.28-97 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті»:

а) для запобігання ДТП необхідні такі заходи:

- перевірка технічного стану автомобіля перед виїздом та відмітка головного механіка в шляховому листі;

- забезпечення постійного медичного контролю фізичного стану водіїв, не допущення виходу на лінію або в рейс при поганому самопочутті;

- перевірка медичним працівником стану здоров'я водія та запис у шляховий лист;

- безумовне виконання всіма працівниками Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 р. №1306;

- постійне здійснення заходів щодо поліпшення умов праці, відпочинку та побуту працівників підприємства для зменшення втоми водіїв.

б) для запобігання наїздів проїжджаючим транспортом необхідно при вивантаженні-завантаженні вантажів робити заїзди на відведених для цього майданчиках; на початку руху водію необхідно переконуватись у відсутності перешкод для руху; при зупинці вантажний автомобіль необхідно поставити на ручне гальмо, а під колеса поставити упори, щоб уникнути наїздів на людей у разі самовільного руху автомобіля.

в) згідно Правил дорожнього руху водій не повинен керувати транспортним засобом без зупинок і відпочинку. Водіям через 4 години безперервної роботи надається перерва від 0,5 до 2 годин відпочинку і прийому їжі.

2. Особлива увага приділяється вантажно-розвантажувальним роботам, які відповідають НПАОП 63.1-7.01.86 «Роботи вантажно-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки». Приміщення на території складу відповідають нормативам ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення».

Від правильної експлуатації кранів у великій мірі залежить безпека працюючих на складах і накопичувальних майданчиках. При проведенні вантажно-розвантажувальних робіт площадка повинна бути огорожена і виставлені попереджувальні знаки, щоб уникнути наїздів на людей.

Щоб уникнути обрив та падіння вантажу, періодично ведеться перевірка стропів, траверс, ланцюгів, канатів, гаків, затисків і ведеться періодичне їх випробування згідно НПАОП 63.1.-7.10-80 «Пристосування вантажозахватні, тросові. Вимоги безпеки при експлуатації».

3. Складування залізобетонних шпал здійснюється за допомогою залізничного крана. Залізобетонні шпали зберігаються у штабелях висотою не більше 6 рядів. Між рядами шпал укладаються дерев'яні прокладки перерізом не менше 50x50 мм на відстані 550 мм від кінців шпал згідно НПАОП 26.6-1.02-00 «Правила охорони праці для працівників бетонних і залізобетонних заводів».

4. При роботі на лінії водій повинен виконувати вимоги НПАОП 60.2-1.28-97 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті». Заборонено керувати транспортом особам, які не мають при собі посвідчень відповідної категорії та до початку руху транспортного засобу водій повинен переконатися у відсутності перешкод для руху. Під час руху слід уникати різких гальмувань і поворотів, якщо вони не викликані обстановкою на дорозі або міркуваннями безпеки. Швидкість руху вибирається з урахуванням інтенсивності руху, дорожніх умов і особливості вантажу [13].

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. Для достатнього освітлення майданчиків у відповідності з нормативними даними ДНАОП В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» розрахуємо кількість прожекторів та висоту їх встановлення на майданчику 95х150 м.

Нормована величина освітленості відповідно до норм освітленості становить 10 лк.

Для освітлення планується використовувати, відповідно ДБН В.2.5-28:2015 «Природне і штучне освітлення», ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення», прожектор типу СКсН. З цього ж додатку знаходимо коефіцієнт враховуючий світлову віддачу джерел світла, ккд прожектору і коефіцієнт використання світлового потоку, приймаємо $m = 0,35$.

Джерело світла – ксенонова лампа ДКсТ – 20000 (потужність лампи від мереж 220 вольт – 1000 Вт, від мереж 380 вольт – 2000 вольт).

Кількість прожекторів n визначаємо за формулою:

$$n = \frac{m \cdot k_3 \cdot E_n \cdot S}{P_l}, \text{ од.} \quad (4.1)$$

де m - коефіцієнт, який враховує світлову віддачу джерела світла, ккд прожекторів та коефіцієнт використання світлового потоку ДБН В.2.5-28:2015 «Природне і штучне освітлення», ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення» приймаємо $m = 0,35$;

k_3 - коефіцієнт запасу:

- для газорозрядних ламп $k_3 = 1,5$;

- для ламп розжарення $k_3 = 1,3$;

E_H - нормована освітленість, лк. Приймаємо $E_H = 10$ лк.

$S = A \times B$ - площа, що освітлюється, m^2 :

A - довжина майданчика, $A = 150$ м;

B - ширина майданчика, $B = 95$ м;

P_L - потужність лампи прожектора, приймаємо $P_L = 1000$ Вт.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.1):

$$n = 0,35 \cdot 1,5 \cdot 10 \cdot 14250 / 1000 = 75 \text{ од.}$$

Приймаємо кількість прожекторів – 75 од., що встановлюються на майданчику на максимально допустимій висоті ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення», яка становить 15 метрів. Відстань між прожекторними щоглами становить 6,0 м.

2. Для зниження негативного впливу вібрації та шуму застосовують спеціальні шумопоглинаючі матеріали, передбачено раціональний режим праці і відпочинку, застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) – протишумні вкладиші. При періодичному обстеженні робочих місць виконується моніторинг рівня шуму. Двигун та ходова частина повинні бути у справному стані. Усі деталі добре змащені. Випускні трубопроводи добре закріплені. Двері кабін (салонів), кузов повинні бути із справними обмежувачами відкривання фіксаторами відкритого та закритого положення. Параметри норм безпеки повинні відповідати ДСН 3.3. 6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

3. Мікроклімат у кабіні автомобіля відповідає нормативним актам ДСН-3.3.6:042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Для того, щоб уникнути пожежі на вантажному автомобілі передбачені наступні заходи:

- виконується перевірка та підтримання у справному стані електрообладнання транспортних засобів;
- виконується періодичний огляд та очищення зовнішньої поверхні двигуна спеціальними засобами;
- заборонено застосування відкритого вогню для підігрівання двигуна в холодний період року, для цього передбачено використання гарячого пару.

Автомобілі КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 14 тонн повинні бути обладнані елементами пожежогасіння згідно постанови КМУ від 8.11.97 №1128 «Про забезпечення колісних транспортних засобів первинними засобами пожежогасіння»: вогнегасник порошковий ВП-9 – 1 од. (вантажний автомобіль загального призначення з повною масою понад 12 тонн).

4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

На промислових підприємствах, які виступають замовниками перевезень вантажів, можливі надзвичайні ситуації з вибухами вогненебезпечних речовин у спорудах. Наприклад, при зіткненні вантажного автомобіля з бензовозом, що може стати причиною вибуху. Такі ситуації потребують своєчасного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (РІНР).

Значна частина робіт в осередку ураження припадає на локалізацію та ліквідацію пожеж. Ці роботи проводять формування пожежогасіння системи цивільної оборони, штатні пожежні частини промислових об'єктів, пожежні

частини територіального підпорядкування у взаємодії з рятувальними формуваннями. Всі учасники дорожнього руху повинні виконувати Правила Дорожнього Руху України, щоб уникнути ДТП. При зіткненні з автомобілем, який перевозить бензин, потрібно:

- обов'язково визвати службу з надзвичайних ситуацій;
- евакуювати людей;
- надати першу медичну допомогу;
- визвати швидку допомогу.

Водії повинні пройти інструктаж дій в умовах надзвичайних ситуаціях. Підприємство повинно розробляти заходи при надзвичайних ситуаціях та проводити інструктаж робітників.

У разі розлиття бензину треба: припини рух транспорту в небезпечній зоні; не торкатися пролитої речовини; усунути течі з додержанням запобіжних заходів; перекачати речовину у цілу ємкість або в ємкість для зливу з дотриманням умов змішання рідин, розливи огородити ґрунтовим валом; не допускати попадання речовини у водоймища, підвали, каналізацію.

Заходи першої допомоги: викликати швидку медичну допомогу; свіже повітря, спокій, тепло, чистий одяг; шкіру і слизові оболонки промити водою; промити очі водою; прийняти активоване вугілля.

У разі пожежі: не наближатися до палаючих ємкостей, охолоджувати ємкості водою з максимальної відстані, гасити тонкорозпиленою водою, повітряно-механічною та хімічною пінами з максимальної відстані.

Для нейтралізації бензину: для ізоляції парів використовувати розпилену воду; при знижених температурах повітря речовину відкачати зі знижень місцевості з додержанням правил пожежної безпеки; місце розливу ізолювати піском, повітряно-механічною піною, обвалувати і не допускати попадання речовини в поверхневі води; зрізати поверхневий шар ґрунту з забрудненням, зібрати і вивезти для утилізації, додержуючись правил пожежної безпеки; місця зрізів засипати свіжим шаром ґрунту; поверхні рухомого складу промити

мийними композиціями, лужними розчинами (вапняним молоком, розчином кальцинованої соди); поверхню території (окремі осередки) обробити лужними розчинами.

4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»

1. Для запобігання ДТП відповідно ДНАОП 0.00-1.28-97 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті» необхідні такі заходи:

- безумовне виконання всіма працівниками Правил дорожнього руху України;
- забезпечення постійного медичного контролю фізичного стану водіїв, не допущення виходу на лінію або в рейс при поганому самопочутті;
- постійне здійснення заходів щодо поліпшення умов праці, відпочинку та побуту працівників підприємства для зменшення втоми водіїв.

2. При проведенні вантажно-розвантажувальних робіт площадка повинна бути огорожена і виставлені попереджувальні знаки, щоб уникнути наїздів на людей згідно НПАОП 63.1-7.01.86 «Роботи вантажно-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки».

3. Залізобетонні шпали зберігаються у штабелях висотою не більше 6 рядів. Між рядами шпал укладаються дерев'яні прокладки перерізом не менше 50x50 мм на відстані 550 мм від кінців шпал згідно НПАОП 26.6-1.02-00 «Правила охорони праці для працівників бетонних і залізобетонних заводів».

4. При роботі на лінії водій повинен виконувати вимоги НПАОП 60.2-1.28-97 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

5. В якості основних заходів по захисту від шкідливих речовин, слід виділяти:

- своєчасний контроль за вмістом шкідливих речовин у складі;
- спеціальна підготовка та інструктаж обслуговуючого персоналу;
- пристрій місцевої витяжної вентиляції у складі.

СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

6. Для достатнього освітлення складів у відповідності з нормативними даними ДНАОП В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» використовуються лампи ДКсТ – 20000.

7. Параметри шуму і вібрації повинні відповідати ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

8. Мікроклімат на робочому місці повинен відповідати ДСН-3.3.6:042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

9. Для того, щоб уникнути пожежі на вантажному автомобілі необхідно:

- виконувати перевірку та підтримувати у справному стані електрообладнання транспортних засобів;
- виконувати періодичний огляд та очищення зовнішньої поверхні двигуна спеціальними засобами;
- для підігрівання двигуна в холодний період року використовувати гарячий пар.

10. Для уникнення надзвичайних ситуацій головним з правил безпеки є неухильне виконання вимог дорожніх знаків згідно нормам ДСТУ 4159-2003 – «Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах».

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі вирішена задача удосконалення перевезень залізобетонних шпал на ПАТ «Запоріжсталь».

В аналітичній частині виконано аналіз існуючого стану транспортної системи доставки залізобетонних шпал, виявлено недоліки та сформульовано направленість проектних рішень.

В проектній частині розроблено транспортно-технологічну схему доставки залізобетонних шпал автомобільним транспортом замість залізничного. Розроблено маршрути руху, визначено потрібну кількість автомобілів на маршрутах перевезень.

За рахунок використання для перевезень автомобільного транспорту замість залізничного скорочується термін доставки вантажу, не виникає витрат на сплату залізничного тарифу, плати за користування вагонами, а також витрат, пов'язаних із перевезенням вагонів промисловим транспортом комбінату.

Зменшуються витрати на реквізит кріплення вантажу.

Економія річних експлуатаційних витрат становить 962265,51 грн. на рік.

Термін окупності капітальних вкладень на придбання багатооборотних стропів становить 0,01 року.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Єдиний технологічний процес роботи станції примикання Запоріжжя-Ліве та під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2017. – 180 с.
2. Офіційний сайт ТОВ «Інвест» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Батайск : ТОВ «Інвест», 2017. – Режим доступу: <http://www.rostov-invest.ru> (дата звернення 10.10.2017) – «Шпали залізобетонні».
3. Офіційний сайт «Укрзалізниці» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : «Укрзалізниця», 2017. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/page-2/264680/ (дата звернення 10.10.2017) – «Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (приложение 14 к СМГС)».
4. Воркут, А.И. Грузовые автомобильные перевозки / А.И. Воркут.– К.: Вища школа, 1986. – 447 с.
5. Миротин, Л.Б. Транспортная логистика. Учебник для транспортных вузов / Под общей редакцией Л.Б. Миротина. – М.: Издательство «Экзамен», 2002. – 512 с.
6. Лашених, О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А. Лашених, О.Ф. Кузькін.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.
7. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Організація та технологія вантажних робіт на транспорті» / Укл. доц., к.т.н. Турпак С.М., ст. викл. Падченко О.О. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 66 с.
8. Бабушкін, Г. Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г.Ф. Бабушкін. - Київ.: ІСДО, 1993. - 190 с.
9. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом України. – К.: Техніка, 1998. – 187 с.

10.Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов. - М.: Транспорт, 1991.- 413 с.

11.Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів / В.Є. Канарчук. - К.: Вища школа, 1994. - 338 с.

12.Голованенко С.Л. Экономика автомобильного транспорта / С.Л. Голованенко.— М.: ВШ., 1993. — 256 с.

13.Жидецький В. Ц. Основи охорони праці / В. Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, О.В. Мельников // Підручник. — Вид. 5-те, доповнене. — Львів: Афіша, 2000. — 350 с.

Додаток А

Розрахунок статистичних характеристик вибірки

Файл : stat_1.txt 10 – 10 - 2017 Tuesday

Вариационный ряд

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2
 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 5

РАССЧИТАНО:

Объем выборки	: 58
Математическое ожидание	: 1,8
Дисперсия	: 1
Среднеквадратичное отклонение	: 1
Коэффициент вариации	: 0,6
Коэффициент неравномерности	: 1,6
Расчетное значение показателя	: 3

Розрахунки виконано за допомогою програми RKWL.EXE.

Додаток Б

Аналіз розподілу статистичних даних за допомогою програми STATISTICA.EXE

Variable VAR1 ; distribution: Exponential (new.sta)

Kolmogorov-Smirnov d = ,1187032, p = n.s.

Chi-Square: 5,587587, df = 2, p = ,0612036 (df adjusted)

	observed	cumulativ	percent	cumul. %	expected	cumulativ	percent	cumul. %	observed-
	freq-cy	observed	observed	observed	freq-cy	expected	expected	expected	expected
1	30	30	51,7241	51,7241	24,7933	24,7933	42,7471	42,7471	5,20667
2	15	45	25,8621	77,5862	14,1949	38,9882	24,474	67,2211	0,8051
3	9	54	15,5172	93,1034	8,12699	47,1152	14,012	81,2331	0,87301
4	3	57	5,17241	98,2759	4,65293	51,7681	8,0223	89,2554	-1,65293
5	1	58	1,72414	100	6,23185	58	10,7446	100	-5,23185

Додаток В

Технічні характеристики автомобілю КрАЗ-65101

Таблиця В.1 - Технічна характеристика бортового автомобіля КрАЗ-65101

№ з/п	Характеристика	Значення
1	Колісна формула	6x4
2	Маса спорядженого автомобіля, кг	11000
3	Маса автомобіля повна, кг	26000
4	Вантажопідйомність, кг	15000
5	Розміри платформи, м	5770x2320
6	Двигун	дизельний, ЯМЗ-238М2
7	Число циліндрів	8
8	Робочий об'єм, л	14,86
9	Потужність, КВт (л. с.) при 2100 хв ⁻¹	176(240)
10	Зчеплення	дводискове, сухе
11	Коробка передач	механічна, п'ятиступенева
12	Шини	12.00 R20 (320 R-508)
13	Паливний бак, л	2x165
14	Максимальна швидкість, км/год	80
15	Максимальний подоланий підйом, %	35
16	Контрольна витрата палива при постійній швидкості 60 км/год., л/100 км	35
17	Радіус повороту, м	13