

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кафедра транспортних технологій
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ
ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПИЛОВУГІЛЬНОГО
ПАЛИВА В УМОВАХ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Виконав: студент II курсу, групи Т-813М
спеціальності (напряму підготовки)

275 «Транспортні технології

(на залізничному транспорті)»

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Будюк Г.Л.

(прізвище та ініціали)

Керівник Лебідь Г.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Щербина А.В.

(прізвище та ініціали)

м.Запоріжжя
2018 рік

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

Інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет
 Кафедра транспортних технологій
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр
 Спеціальність 275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»
 (код і назва)
 Напрямок підготовки 27 «Транспорт»
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних технологій
23 11 проф. С.М. Турпак
 2018 року

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

Будюк Ганні Леонідівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження та удосконалення внутрішньозаводських перевезень пиловугільного палива в умовах ПАТ «Запоріжсталь»
 керівник проекту (роботи) Лебідь Г.О., ст.викл.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 23.11.2018 року №360

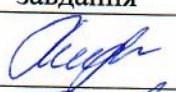
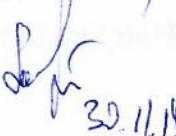
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 03.12.2018р.

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина; 2 Основна частина; 2.1 Дослідження вихідних даних методами математичної статистики та ЕОМ; 2.2 Розробка транспортно-технологічної схеми роботи; 2.3 Нормування тривалості вантажних робіт та маневрових операцій; 2.4 Розробка технологічного графіку вивантаження вугілля на базисному складі; 2.5 Розробка графіку перевезення пиловугільного палива в основне виробництво; 2.6 Розробка добового плану-графіку роботи; 2.7 Проектні параметри транспортної системи; 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 станції Вугільна; 2 Діаграма вантажопотоків; 3 Результати дослідження статистичних даних; 4 Проектна транспортно-технологічна схема №1; 5 Проектна транспортно-технологічна схема №2; 6 Технологічний графік розвантаження вугілля на базисному складі; 7 Графік перевезення пиловугільного палива; 8 Добовий план-графік роботи; 9 Аналіз техніко-економічних показників виконаних досліджень.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Лебідь Г.О., ст.викл.		
Основна частина	Лебідь Г.О., ст.викл.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доц.	 19.11.18.	 30.11.18

7. Дата видачі завдання 03.09.2018 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

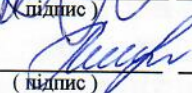
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналітична частина	05.10-15.10	
2	Основна частина	16.10-02.11	
3	Економічна частина	05.11-16.11	
4	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	19.11-23.11	
5	Оформлення роботи	26.11-30.11	
6	Отримання зовнішніх рецензій	03.12-12.12	

Студент



(підпис)
Будюк Г.Л.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)



(підпис)
Лебідь Г.О..
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 99 с., 1 рис., 21 табл., 10 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система обслуговування пристрою вдування пиловугільного палива на ВАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – удосконалення транспортно-технологічної схеми доставки та вантажопереробки вугільного палива в умовах ВАТ «Запоріжсталь», розробка графіків руху транспорту.

Метод дослідження – математичної статистики, аналітичний, графоаналітичний.

Результати дослідження – удосконалено технологію обслуговування базисного складу вугілля, удосконалено транспортно-технологічну схему вантажопереробки, розроблено графік руху составів; розраховано кількість рухомого складу, який використовується на перевезеннях; скорочено витрати на доставку; за рахунок економії експлуатаційних витрат підвищена ефективність перевезень.

ВУГІЛЬНЕ ПАЛИВО, СКЛАД ВУГІЛЛЯ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВАГОН,
УСЕРЕДНЮВАЧ, ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ, ВАГОНОПЕРЕКИДАЧ,
РУХОМИЙ СКЛАД, ГРАФІК РУХУ

ЗМІСТ

Завдання	2
Реферат	4
Зміст	5
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Загальна характеристика ВАТ «Запоріжсталь»	8
1.2 Характеристика доменного виробництва	9
1.3 Розвиток пиловугільної технології	12
1.4 Характеристика вантажу, умови вантажопереробки та транспортування	14
1.5 Характеристика Східного залізничного району.....	18
1.6 Характеристика станції Вугільна.....	22
1.7 Характеристика колійного розвитку станції Південна	28
1.8 Характеристика транспортних засобів станції Південна	31
1.9 Організація вантажних робіт на комбінаті «Запоріжсталь»	33
1.10 Аналіз патентної інформації	34
1.11 Аналіз існуючого положення та постановка задач магістерської роботи	36
2 Основна частина	38
2.1 Дослідження вихідних даних з використанням математичної статистики та ЕОМ	38
2.2 Розробка транспортно-технологічної схеми роботи	45
2.3 Нормування тривалості вантажних робіт та маневрових операцій.....	51
2.4 Розробка технологічного графіку вивантаження вугілля на базисному складі.....	57

2.5 Розробка графіку перевезення пиловугільного палива	
в основне виробництво.....	65
2.6 Розробка добового плану-графіку роботи	72
2.7 Проектні параметри транспортної системи	74
3 Економічна частина	76
3.1 Розрахунок балансової вартості	77
3.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань	77
3.2.1 Розрахунок амортизаційних витрат за першим	
проектним варіантом	77
3.2.2 Розрахунок амортизаційних витрат за другим	
проектним варіантом	79
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат	79
3.3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат за першим варіантом	79
3.3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за другим варіантом	81
3.4 Розрахунок економічних показників проектних рішень	84
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	86
4.1 Аналіз потенційних небезпек	86
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки	87
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці	89
4.4 Заходи з пожежної безпеки	92
4.5 Заходи з безпеки у надзвичайних	
ситуаціях.....	
4.6 Висновки до розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних	94
ситуаціях».....	96
Висновки	98
Перелік посилань	99

ВСТУП

Сучасне металургійне підприємство ВАТ «Запоріжсталь» функціонує в умовах переміщення сировини, напівфабрикатів і виробів між його структурними підрозділами, зв'язаними безперервним режимом роботи в умовах гарячої технології виготовлення металопродукції. Технологічний поділ процесу виробництва готової продукції на переділи, спеціалізація окремих технологічних агрегатів і виробництв визначають значні обсяги перевезень різних вантажів на під'їзних коліях металургійних підприємств.

Транспорт металургійного підприємства є складною динамічною системою з більшим числом складових елементів, складною внутрішньою структурою, наявністю тісного взаємозв'язку внутрішньозаводського транспорту з основним виробництвом і зовнішнім транспортом. Рівень організації роботи внутрішньозаводського промислового транспорту суттєво впливає як на економічні показники самого транспортного підрозділу, так і на результати виробничої діяльності підприємства [1].

Підвищення ефективності роботи транспортно-виробничих процесів металургійних підприємств дозволить знизити витрати на транспортно-складську переробку сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а отже й собівартість виробництва продукції.

Комбінат «Запоріжсталь» розпочав реконструкцію та удосконалення технології доменного виробництва, впроваджуючи пиловугільне вдування замість використання природного газу. Було запроектовано та встановлено сучасне обладнання, побудовано відкритий склад вугілля. Нове обладнання вийшло на проектну потужність у 2013 - 2014 роках. Тому тематика магістерської роботи передбачає розробку технології транспортного обслуговування пристрою пиловугільного вдування в доменному цеху.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика ВАТ «Запоріжсталь»

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

По обсягах виробництва ВАТ «Запоріжсталь» входить у четвірку найбільших металургійних підприємств України, а по виробництву тонколистового прокату, у тому числі холоднокатаного, утримує лідерство. ВАТ «Запоріжсталь» є єдиним на Україні підприємство з виробництва тонколистового прокату з нержавіючих і легованих сталей, гнутих профілів, консервної жерсті.

В останні роки спостерігається тенденція росту обсягів виробленої продукції, удосконалення якості, і поліпшення економічних показників діяльності підприємства. Цьому чимало сприяє висока кваліфікація й досвід інженерів і робітників комбінату, уміла експлуатація ними металургійних агрегатів й устаткування, розробка й впровадження власних технологій, автоматизація виробництва, удосконалення структури керування [3;4].

До складу металургійного виробництва входять агломераційний, доменний, мартенівський цехи та цех підготовки сталерозливних составів. Прокатне виробництво має у своєму составі чотири прокатні цехи, призначених для виробництва гарячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки, білої жерсті й холодногнутих профілів. Загальна виробнича потужність по виробництву листової сталі більше ніж 3,5 млн. тонн [5] .

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

У доменних печах комбінат щорічно виплавляє більше трьох млн. тонн чавуна високої якості для виробництва стали, великогабаритного чавунного лиття й товарного чавуна.

Відмітною рисою чавуна виробництва ВАТ «Запоріжсталь» є низький зміст у ньому сірки й фосфору, завдяки чому він має широкий попит на світовому ринку.

У мартенівському цеху комбінату працюють печі ємністю 250-500 тонн із загальною виробничою потужністю 3,9 млн. т стали в рік. 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 й звичайної якості, розливається в злитки масою до 20 тонн, які використовують для виробництва листового прокату [6].

1.2 Характеристика доменного виробництва

Виплавка чавуну здійснюється в доменній печі, що представляє шахтну піч безперервної дії. Зверху в піч завантажується шихта, яка по ходу плавки опускається вниз. Назустріч шихті знизу підіймаються гази. Доменні печі мають висоту в середньому 30 м.

Через верхню частину – колошник – в піч завантажується шихта і з печі відводяться колошникові гази. Для завантаження шихти використовується колошниковий пристрій. Нижче колошника розташовується шахта. Щоб шихта, що нагрівається, опускалася в процесі плавки, шахта в нижній частині має більший діаметр. Найширша частина печі – розпар – має циліндричну форму. Нижній усічений конус – заплечики – звужується донизу, для утримання шихти, що знаходиться в шахті і розпарі.

В нижній частині доменної печі – горні – йде горіння коксу і накопичуються рідкий чавун і шлак. Нижня частина горна – під. У верхній частині горна рівномірно по колу розташовані 12-20 отворів – фурм, через які повітродувними машинами під тиском подається в піч підігріте до температури 900-1100°C повітря, що забезпечує горіння палива. Частина горна, що розташована нижче фурм, називається металоприймачем. У ньому накопичуються чавун і шлак. В горні, нижче фурм, розташована шлакова льотка – отвір для випуску шлаку, а в нижній частині – чавунна льотка для випуску чавуну.

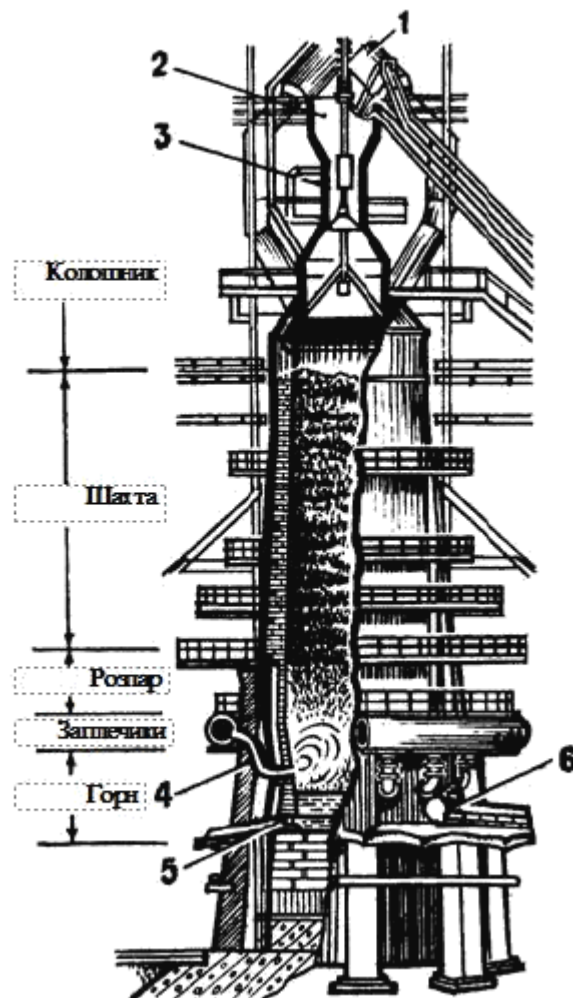


Рисунок 1.1 – Конструкція доменної печі

- 1 – скіп; 2 – приймальна воронка; 3 – розкладач шихти;
4 – повітряна форма; 5 – чавунна летка; 6 – шлакова летка.

Основними технологічними характеристиками доменної печі є її корисна висота і корисний об'єм. Корисною висотою називається відстань від осі чавунної льотки до рівня опускання великого конуса засипного апарата. Корисний об'єм – об'єм, заповнений шихтою і продуктами плавки. Доменні печі мають корисний об'єм до 5000 м³.

Нова доменна піч або та, що пройшла капітальний ремонт, просушується, після чого задувається – пускається в хід. Горн до фурм наповнюється дровами, потім піч через колошник завантажується спеціальною шихтою – коксом з вапняком, подаються залізорудні матеріали, із зменшеною проти норми кількістю. Завантаживши таким чином піч, розпалюють дрова і подають гаряче дуття. Температура підвищується і спалахує кокс. Коли піч розігріється, поступово підвищують кількість руди і флюсу, доводячи колошу (порцію шихти) до нормального складу.

Продуктами доменного виробництва є чавун, шлак і доменний (колошниковий) газ.

В основі виробництва чавуну лежить процес відновлення заліза з його оксидів (в залізняку залізо може бути у вигляді Fe_2O_3 , Fe_3O_4 і FeO). Відновники – оксид вуглецю, вуглець і водень, що утворюються в ході доменного процесу. В результаті фізико-хімічних процесів оксиди заліза втрачають кисень. Відновлене залізо має здатність розчиняти вуглець. Термодинаміка дозволяє вуглецю розчинятися в залізній матриці і, чим вища температура тим більше вуглецю розчиняється. У результаті утворюється сплав заліза з вуглецем (чавун). Але при зниженні температури розчинність вуглецю падає і цим пояснюється наявність вільного вуглецю у затверділому чавуні [4;6].

Чавун, що утворюється в доменній печі, накопичується в горні. Він випускається періодично 6 - 8 разів на добу через чавунну льотку. Для цього в льотці спеціальними бурильними машинами пробивається отвір, і рідкий

чавун по жолобу прямує в чавуновозні ковші. Після випуску чавуну чавунна льотка закладається вогнетривною масою.

Шлак накопичується в горні поверх чавуну і випускається через шлакову льотку в шлаковозні ковші. Далі його переробляють на граншлак або використовують на будівництві та відсипці доріг. На сучасних великих доменних печах шлак випускають через чавунну льотку після випуску чавуну.

Побічним продуктом є і доменний газ, який містить: 8-10% CO_2 ; 25-35% CO , 1-3% H_2 , 55-60% N_2 . Температура газів, що виходять з доменної печі, 150-300°C, їх теплотворна здатність 3300-4200 кДж/м³. Таким чином, колошниковий газ – висококалорійне паливо і, після очищення, використовується як паливо у повітрянагрівачах, металургійних печах, коксівних батареях, камерах розморожування вантажів у зимовий період.

1.3 Розвиток пиловугільної технології

Одним з найбільш слабких ланок сучасної металургії є її надто висока енергоємність: в Україні на виробництво однієї тони виробів з чорних металів необхідно використати 1300-1500 кг умовного палива, більш того, як правило, у вигляді таких дефіцитних и дорогих енергоресурсів, як кокс, мазут, природний газ.

Доменне виробництво з цих 1300-1500 кг використовує до 70 %, що складає 30-40 % собівартості чавуну. З цього витікає, що собівартість сталі, сировиною для виробництва якої є чавун, напряду залежить від вартості чавуна. Тому відносна витрата коксу на тону чавуна є універсальним показником ефективності и конкурентоспроможності металургійної галузі в цілому. В сучасній металургії відносна витрата коксу коливається від 250 до

600 кг/т чавуну. Відносна витрата коксу залежить від багатьох параметрів: рівня якості залізорудної частини шихти і самого коксу, параметрів, за якими вимірюється її якість, параметрів дуття, технологічних параметрів.

Одним з сучасних засобів зниження відносної витрати коксу є вдування альтернативних видів палива через фурми. Традиційним для металургійних підприємств Росії, України и Казахстану є використання природного газу. Це пояснюється тим, що у нещодавньому минулому ці держави входили до складу СРСР і російський природний газ поширювався між цими державами. Але зараз вартість природного газу для України відчутно зросла. Свої розвідані запаси природного газу або нафти в Україні невеликі и не спроможні задовільними потреби розвиненого металургійного комплексу [7].

Залежність від постачання російського, туркменського або азербайджанського природного газу значно знижують конкурентоспроможність українського металургійного комплексу. В той же час ресурси світових запасів вугілля значно більші за ресурси будь-якого іншого виду палива, для України це ще більш характерно. Вугілля є значно більш дешевим енергоресурсом. Для виробництва вугільного пилу підходять будь-які види вугілля, в той час як для коксування – тільки вугілля, яке коксується, незначно розбавлене з іншими видами. Зменшення відносної витрати коксу через вдування ПВТ приведе до більш раціонального використання дефіцитних сортів вугілля. Зниження потреби у коксі при використанні ПВТ буде мати і інший ефект – зниження шкідливих викидів в атмосферу коксохімічними батареями. Кількість зайнятого в доменному виробництві персоналу дещо знизиться, що також буде мати позитивні наслідки для галузі.

Але обладнання для приготування і вдування вугілля набагато дорожче, ніж для вдування газу. Вдування ПВТ потребує значного вдосконалення технології и висуває більш суворі вимоги до якості шихти.

1.4 Характеристика вантажу, умови вантажопереробки та транспортування

Вугілля – горюча осадова порода органічного (рослинного) походження, що складає з вуглецю, водню, кисню, азоту й інших другорядних компонентів. Кольори варіюють від коричневого до чорного, блиск – від матового до яскраво-блискучого. Звичайно чітко виражена шаруватість, що обумовлює його розколюванням на блоки або маси. Щільність вугілля від менш 1 до 1,7 кг/м³ залежно від ступеня зміни ущільнення, що він перетерпів у процесі вуглеутворення, а також від змісту мінеральних складових [4;7].

У процесі торфоутворення у вугілля попадають різні елементи, більша частина яких концентрується в золі. Коли вугілля згоряє, сірка й деякі летучі елементи виділяються в атмосферу. Відносний зміст сірки й золоутворюючих речовин визначають сортність вугілля. У високосортному вугіллі менше сірки й менше золи, чим у низькосортному, тому він користується більшим попитом і дорожче.

Кількість золоутворюючих речовин (мінеральна складова) може змінюватися від 1 до 50 вагових відсотків, але для більшості сортів вугілля, які використовуються у промисловості, вона становить 2-12%. Золоутворюючі речовини дають додаткову вагу, що здорожує транспортування вугілля. Крім того, частина золи попадає в повітря й забруднює його. Деякі компоненти золи спікаються з утворенням шлаків на колосникових решітках й утрудняють горіння.

Хоча зміст сірки у вугіллях може мінятися від 1 до 10%, у більшості сортів вугілля, використовуваних у промисловості, її зміст становить 1-5%. Однак домішки сірки небажані навіть у невеликих кількостях. Коли вугілля згоряє, більша частина сірки виділяється в атмосферу у вигляді шкідливих

забруднюючих речовин – оксидів сірки. Крім того, домішки сірки впливають на якість коксу й сталі.

Класифікаційна оцінка вугілля ведеться по трьох параметрах: ступеню метаморфізму, що визначається як ступінь зміни змісту вуглецю; якості, яка оцінюється за змістом горючого компонента, кількості зола утворюючих речовин речовин, змісту вологи, сірки й інших елементів і по сполуці рослин-вуглеутворюючів, хімічним перетворенням, які відбулися в процесі вуглефікації.

У цей час загальноприйнятою є «Міжнародна система кодифікації вугілля середнього й високого рангів» (МК - 88). Але класифікація вугілля, розроблена Комітетом з вугілля Європейської економічної комісії ООН, істотно простіше й заснована на поділі вугілля на класи по загальній робочій вологості й на групи по виходу смоли напівкоксування.

Маркування вугілля встановлена з метою раціонального промислового використання вугілля. Вугілля підрозділяються на марки й технологічні групи; в основу такої класифікації покладені параметри, що характеризують поведінку вугілля в процесі термічно дії на них [8;9].

За основу промислової класифікації кам'яного вугілля в окремих країнах приймаються різні параметри властивостей і складу вугілля: в США кам'яне вугілля класифікують за теплотою згоряння, вмістом зв'язаного вуглецю і відносним вмістом летких речовин, в Японії — за теплотою згоряння, так званим паливним коефіцієнтом і міцністю коксу або нездатністю до коксування. У СРСР до 1954 р. як основна промислова класифікація діяла розроблена в 1930 р. В. С. Кримом так звана Донецька класифікація. Вона називається іноді «марочною», одночасно є і генетичною, оскільки покладені в її основу зміни властивостей вугілля віддзеркалюють їх зв'язок з генетичним розвитком органічної речовини вугілля.

В Україні використовувалася стандартизована класифікація вугілля. За середнім виходом летких речовин (V_{daf}) і характеристикою нелеткого

залишку з урахуванням спікливості і величини теплоти згоряння кам'яне вугілля поділяли на 10 основних марок: довгополуменеве (Д), газове (Г), газове жирне (ГЖ), жирне (Ж), коксове жирне (КЖ), коксівне (К), коксове друге (К2), слабкоспікливе (СС), піснувато-спікливе (ПС) і пісне (П). Від марки Д до марки П вміст вуглецю послідовно збільшується від 76 до 92 %, а вихід летких речовин зменшується з 42 до 7-12 %. У кожній з марок, крім Д і Г, за технологічними властивостями виділяють декілька технологічних груп. Для Донбасу виділяють такі марки вугілля: Д, Г, ГЖ, Ж, К, ПС, П; для Львівсько-Волинського басейну: Д, Г, ГЖ, Ж.

Класифікація вугілля весь час удосконалюється. Однією з перспективних вважається геолого-промислова класифікація, концепція якої запропонована в останні роки ХХ ст. українськими вченими (С. Д. Пожидаєв та ін.). Останній варіант класифікації вугілля унормовано за Стандартом України «Вугілля буре, кам'яне та антрацит» (ДСТУ 3472-96)

Таблиця 1.1 – Класифікація вугілля в Україні

Марки вугілля	Літерне позначення марок	Вихід летких речовин V^f , %	вміст вуглецю C^f , %	теплота згоряння Q^f_b , ккал/кг	Відбивна здатність в масляній імерсії, %
Буре	Б	41 і більше	76 і менше	6900-7500	0,30-0,49
Довгополуменеве	Д	39 і більше	76	7500-8000	0,50-0,64
Газове	Г	36	83	7900-8600	0,65-0,84
Жирне	Ж	30	86	8300-8700	0,85-1,14
Коксівне	К	20	88	8400-8700	1,15-1,74
Піснувато-спікливе	ПС	15	89	8450-8780	1,75-2,04
Пісне	Т	12	90	7300-8750	2,05-2,49
Антрацити	А	менше 8	91 і більше	8100-8750	2,50-6,00

Крім вказаних у таблиці, виділяють проміжні марки: газове жирне (ГЖ); коксове жирне (КЖ); коксове друге (К2); слабкоспільне (СС).

Вугілля поділяється на технологічні групи по здатності спікатися; для позначення технологічної групи до літерного позначення марки додається цифра, що вказує найнижче значення товщини пластичного слою в цьому вугіллі, наприклад Г6, Г17, КЖ14 і т.п.

За розміром шматків вугілля класифікують за наступними категоріями (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Класифікація вугілля за розміром шматків

Група	Клас	Умовне позначення	Розмір шматків, мм	
			від	до
Сортові	Плитний	П	100 (80)	300
	Крупний кулак	К	50(40)	100(80)
	Горіх	О	25(20)	50(40)
	Мілкий	М	13(10)	25(20)
	Насіння	С	6(5,8)	13(10)
	Штиб	Ш	0	6(5,8)
Зміщені та відсів	Крупний з плитним	ПК	50(40)	300
	Горіх з крупним	КО	25(20)	100(80)
	Мілкий з горіхом	ОМ	13(10)	50(40)
	Насіння з мілким	МС	6(5,8)	25(20)
	Насіння зі штибом	СШ	0	13(10)
	Мілкий з насінням и штибом	МСШ	0	25(20)
	Горіх з мілким, насінням и штибом	ОМСШ	0	50(40)
	Рядовий	Р	0	300

Враховуючи значний вплив якості вугільної суміші при вдуванні її у доменну піч на хід технологічних процесів виробництва чавуна, його якість і, відповідно, якість готової продукції, дуже важливим є процес змішування вугілля різних сортів та марок.

Зберігається вугілля на відкритих складах та складах бункерного типу. Для транспортування та при вантажопереробці використовується конвеєрний транспорт (стрічкові та скребкові конвеєри), відкритий рухомий склад (автомобільний та залізничний транспорт).

У якості залізничного транспорту зазвичай використовуються звичайні напіввагони вантажопідйомністю 69-71 тонн. Існує також спеціалізований рухомий склад – вуглевози, які обладнані пневматичною системою автоматичного відкриття люків при розвантаженні. Верхній шар вугілля у напіввагоні знаходиться вище бортів, тому його формують у вигляді обеліску та ущільнюють за допомогою катків при навантаженні.

Для розвантаження напіввагонів широко застосовують стаціонарні вагоноперекидачі. Для переробки вугілля на складах використовуються укладачі-забірники (реклаймери), конвеєрні системи.

В зимовий період року вугілля змерзається, для відновлення сипкості використовуються тепляки та вібророзрихлювачі [9].

1.5 Характеристика Східного залізничного району

До складу Східного району входять станції Східна, Гранбасейн та Вугільна.

Станція Східна є вхідною промисловою сортувально-вантажною станцією [1, 2]. Це основна розпорядницька станція, на якій переробляються 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 напіваавтоматичним блокуванням, зі станцій Шихта, Силікатна, Гранбасейн та Вугільна.

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

До горловин станції примикають шляхи інших підприємств. Під'їзна колія ПАТ «Днепроспецсталь» примикає до парної горловини станції Східна стрілкою №8. Під'їзна колія ВАТ «Запорізький завод металоконструкцій» примикає стрілкою №324 до колій локомотивного депо. Під'їзна колія Запорізького сталепрокатного заводу примикає до головної колії станції Східна, що є продовженням колії перегону Гранбасейн - Східна, стрілкою №79.

До горловин станцій примикають колії цехів:

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

На станціях Східна й Гранбасейн покладено 223 стрілочних переводи: у тому числі 90 централізованих й 133 на ручному керуванні.

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 1.3.

Таблиця 1.3 - 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	Гальмівні башмаки	На коліях встановлені башмакоскидачі
2. Витяжна колія №34	1,2,3,4,5,6,7,8	Маневри здійснюються 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 1.4.

Таблиця 1.4 - 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:

- приймання і розформування поїздів, що прибувають зі станції Запоріжжя - Лівє;
- накопичення, формування й відправлення поїздів на станції Південна, Шихта, Підбіркова, Силікатна, Гранбасейн, Вугільна, Сортувальна «Дніпроспецсталі»;
- приймання і розформування поїздів, що прибувають зі станції Південна, Шихта, Подборочная, Силікатна, Сортувальна «Дніпроспецсталі», Гранбасейн, Вугільна;
- накопичення, формування й відправлення поїздів на станцію Запоріжжя - Лівє;
- подача й прибирання вагонів магістрального 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.

1.6 Характеристика станції Вугільна

До станції Вугільна у непарному напрямку примикає перегін Вугільна – ДСС – Запоріжжя-Ліве (парк «Б») - маневровий порядок руху, а далі Запоріжжя-Ліве – Східна - одноколійний, автоблокування. У парному напрямку примикань немає.

Межею станції у непарному напрямку Вугільна – ДСС є знак «Межа підприємств. Межа станції», встановлений у граничного стовпчика СП №12 ПАО «Дніпрспецсталь». Характеристика колійного розвитку станції Вугільна наведена у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Характеристика колійного розвитку станції Вугільна

Номер колії	Найменування колії	Стрілки, що обмежують		Корисна довжина, м	Місткість, ваг
		від	до		
1	Розвантажувальна вагоноперекидача	15	упор	590	39
3	Очищення вагонів	15	упор	227	15
4	Приймально-відправна, ходова	9	12	281	18
5	Приймально-відправна, подачі вугілля	13	упор	601	40
6	Накопичення порожніх вагонів	12	упор	362	24

Продовження таблиці 1.5

7	Приймально-відправна, навантажувальна	11	упор	601	40
8	Приймально-відправна	3	8	600	40
9	Ходова, обгінна	3	8	600	40
10	Приймально-відправна, навантажувальна	21	упор	475	31
11	Розвантажувальна	23	упор	457	30
12	Навантажувально- розвантажувальна	25	упор	63	4
13	Приймально-відправна, навантажувальна	27	упор	287	19
14	Приймально-відправна, витяжна	29	упор	240	16
15	З'єднувальна	29	31	173	11
16	Навантажувально- розвантажувальна	31	упор	572	38
17	Виставкова	33	упор	43	2
18	Відстою вагонів	35	упор	140	9
19	Навантажувально- розвантажувальна	35	упор	71	4
20	З'єднувальна	17	35	195	13

Колії №13,14 використовуються для приймання (відправлення) поїздів на станцію Східна.

На станції передбачено уловлювальний тупик по колії №19.

При відправленні зі станції Вугільна та у зворотному напрямку вагонів, які обладнані автоматичними гальмами, виконується повни випробування автогальм із видачею довідки форми ВУ-45. Випробування автогальм при відправленні зі станцію Вугільна на станцію Східна виконує помічник

машиніста тепловоза, а при відправленні зі станції Східна на станцію Вугільна – оглядач вагонів.

У випадку відправлення вагонів, які не обладнані автогальмами, вага поїзда повинна бути обмежена (таблиця 1.6).

Таблиця 1.6 – Відомість тягових пліч та потрібної кількості гальм

Ділянка	Серія теп-ло-воза	Керівний ухил, %	Довжина перегону, км	Вагова норма поїзду, т		Максимальна вага поїзду з не гальмовими вагонами, т і швидкість, км/год.	Довжина поїзда у вагонах	
				непарного	парного		непарного	парного
Східна - Вугільна	ТЭМ	6,6	2,4	-	2246	900 т (в хвості – штовхач), 25 км/год.	-	25
	ТГМ			-	2138	630 т (в хвості – штовхач), 25 км/год.	-	25
Вугільна - Східна	ТЭМ	2,8	2,4	2696	-	900 т, 25 км/год.	30	-
	ТГМ			2566		630 т, 25 км/год.	30	-

Черговий по станції Вугільна є керівником поїзної й маневрової роботи на станції. Всі працівники, пов'язані з рухом поїздів і маневровою роботою на станції оперативно підпорядковуються черговому по станції. Черговий по станції веде графік виконаної роботи, журнали й книги поїзної, технічної й іншої встановленої документації, стежить за вивантаженням і навантаженням вагонів. Здійснює переговори по радіозв'язку, двосторонньому парковому зв'язку з локомотиво-складальницькими бригадами й іншими працівниками

станції. Веде переговори з прилягаючими станціями про рух поїздів. Доповідає поїзному диспетчерові про прибуття й відправлення поїздів.

Чергові стрілочних постів №1 й №2 за вказівкою чергового по станції готують маршрути для маневрових составів. При відсутності чергового по посту маневрова робота виробляється за вказівкою чергового по станції локомотиво - складальними бригадами, які самостійно виконують підготовку маршруту руху, попередньо погодивши план роботи між собою або із бригадами, що працюють в 2-му маневровому районі.

Рух поїздів на станцію Східна й у зворотному напрямку, здійснюється локомотивом уперед. Допускається приймання поїздів вагонами вперед зі станції Східна, на частково зайняті колії парку станції Вугільна за вказівкою чергового по станції, переданому по радіозв'язку й за умови, що включено 100% гальм у складі. Швидкість не повинна перевищувати 15 км/год., при супроводженні поїзда складачем та при наявності радіозв'язку [6].

У випадку відправлення поїзда з негальмовими вагонами, у хвості поїзда повинен бути локомотив. Максимальна кількість осей у складі, не обладнаному автогальмами повинне бути:

- 40 осей - для локомотивів серії ТЭМ-1, -2, -18;
- 28 осей - для локомотивів серії ТГМ-4.

Відповідальність за правильне формування поїзда, підготування до відправлення покладається на чергового по станції, він також вручає документи локомотивній бригаді.

Приймання поїздів зі станції Східна на станцію Вугільна здійснюється на залізничну колію №2П з дозволу чергового по станції Вугільна, чергового по станції Сортувальна ПАО «Дніпрспецсталь» і чергового станційного поста централізації парку «Б» станції Запоріжжя-Ліве по дозволяючому показанню сигналу світлофорів, подальший рух здійснюється маневровим порядком.

Для відправлення поїзда зі станції Вугільна на станцію Східна локомотивна бригада доповідає про готовність черговому по станції Вугільна, який запитує й погоджує відправлення поїзда із черговим по станції Східна, черговим по станції Сортувальна ПАО «Дніпроспецсталь» і черговим парку «Б» станції Запоріжжя - Лівє, який перемикає світлофори на дозволяюче показання.

З'єднання гальмових рукавів порожніх вагонів після вивантаження на вагоноперекидачі й очищення, здійснюється складачем поїздів, що обслуговує маневровий район №2.

Функції оглядача вагонів на станції Вугільна виконує помічник машиніста тепловоза-складач, який має спеціальну підготовку. Він же доповідає черговому по станції про результати технічного огляду поїзда, підготовленого до відправлення по радіозв'язку або гучномовному зв'язку. Довідку про випробування автогальм форми ВУ-45 вручає машиністові локомотива тільки після закінчення всіх робіт, пов'язаних з технічним оглядом поїзда.

Перед відправленням поїзда зі станції Вугільна, машиніст повинен по радіозв'язку уточнити в чергового по станції Східна показання сигналу НБ. Якщо вхідний сигнал закритий, машиніст повинен вести поїзд зі зменшеною швидкістю й готовністю зупинити поїзд у вхідного сигналу.

Швидкість руху вхідних поїздів (зі станції Вугільна на станцію Східна) у місцях проведення дозиметричного контролю (у тензоваг №2 та біля сигналу НБ) встановлена 5 км/год.

Під час перевезення на станцію Східна вагонів, не обладнаних автогальмами, черговий по станції Вугільна зобов'язаний повідомити черговому по станції Східна номер хвостового вагона, для переконання про прибуття поїзда в повному складі [5].

На станції відокремлено два маневрових райони (групи колій №8-20 та №1, №3-7). Всі маневрові роботи виконуються за вказівкою чергового по станції Вугільна. Спеціалізація районів роботи маневрових локомотивів наведена у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 - Спеціалізація районів роботи маневрових локомотивів

Район роботи	Що служить витяжкою та її межі	Основний характер роботи, яка виконується в районі	Хто є керівником маневрів, його місцезнаходження
Район № 1	Колія №14 від СП №37 до упору	Подача й прибирання вагонів на фронтах навантаження - вивантаження, складів УКБ, ТОВ МД «Істейт»	Помічник машиніста-складач за узгодженням з керівником маневрової роботи ділянки цеху, що обслуговує, відповідно до міжцехової інструкції
Район № 2	Колія №7 від СП №5 до упору	Збирання й перестановка вагонів після вивантаження й очищення, постановка й прибирання вагонів під навантаження - вивантаження	

Схему генерального плану станції Вугільна наведено на слайді 1 графічної частини магістерської роботи.

1.7 Характеристика колійного розвитку станції Південна

Станція Південна за характером роботи є вхідною вантажною станцією комбінату і призначена для обслуговування доменного та агломераційного цехів.

Всі вантажні фронти Південного району знаходяться на станціях Рудна та Аглофабрика.

На станціях Південна, Аглофабрика, Рудна укладено 73 стрілочних переводів: у тому числі 55 стрілочних переводів підключені до електричної централізації та 18 - знаходяться на ручному управлінні.

Для виконання маневрової роботи з переробки вагонів УЗ та власного парку на станції Південна є витяжні колії N23, N24. Маневри на станції виконуються тільки осаджуванням.

Характеристика сортувальних пристроїв станції Південна наведена в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 - Характеристика сортувальних пристроїв станції Південна

Найменування пристроїв	Колії, які обслуговуються	Спосіб виконання маневрів
1.Витяжна колія N23	1,2,3,4,5,6,7,8	Осаджування
2.Витяжна колія N24	9,10,11,12,13	Осаджування

Відомість парків та колій приведені в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 - Відомість парків та колій

Найменування парків або груп колій	Номери колій	Найменування колій	Стрілки, які обмежують колію		Корисна довжина у метрах	Місткість у вагонах
			від	до		
1	2	3	4	5	6	7
Приймально-відправний парк	1	Приймально- відправний, сортувальний	43	100	319	20
	2	Приймально- відправний, сортувальний	43	100	317	20
	3	Приймально- відправний, сортувальний	41	102	358	22
	4	Приймально- відправний, сортувальний	39	102	403	26
	5	Приймально- відправний, сортувальний	37	96	555	37
	6	Приймально- відправний, сортувальний	37	94	628	42
	7	Приймально- відправний, сортувальний	35	90	723	49
	8	Приймально- відправний	25	86	805	55
	9	Приймально- відправний	23	68	761	52

Продовження таблиці 1.9

Найменування парків або груп колій	Номери колій	Найменування колій	Стрілки, які обмежують колію		Корисна довжина у метрах	Місткість у вагонах
			від	до		
1	2	3	4	5	6	7
	10	Приймально-відправний, сортувальний	23	66	783	54
	11	Приймально-відправний, сортувальний	33	76	772	53
	12	Приймально-відправний, сортувальний	33	76	779	53
	22	Відстою	45	упо р	75	5
	22а	Гараж ЦПУ і РК	45	упо р	40	2
	23	Витяжна, Екіпірувальна	11	упо р	250	12
	24	Витяжна	7	упо р	270	17
Парк ГРР	1	Розігрів вантажів, відстій вагонів	56	упо р	210	15
	2	Розігрів вантажів, відстій вагонів	54	упо р	210	15
	3	Розігрів вантажів, відстій вагонів	54	упо р	210	15
	4	З'єднувальна	56	74	224	16
Парк склад 164	1	Розвантажувальна	1	упо р	188	12
	2	Навантажувальна	1	упо р	100	6

Характеристика колій Південного району наведена у таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 - Характеристика колій Південного району

Найменування характеристики	Один. вимір.	Південна,Аглофабрика,Рудна
Розгорнута довжина колій(всього)	км	27,5775
У т.ч. з рейками:		
Р-65	км	24,0095
Р-50	км	3,5680
на з/б шпалах	км	12,6960
зварених у довгомірні пліті	км	24,9950
Експлуатаційна довжина колій	км	20,7660

1.8 Характеристика транспортних засобів станції Південна

Вся поїзна та маневрова робота на станції Південна виконується 6-ма локомотивами:

- тепловози серії ТЕМ-2 - 4 од.;
- тепловози серії ТГМ-4 - 2 од.

У холодну пору року для обслуговування рудорозморожуючого гаражу виділяється додатковий локомотив серії ТЕМ-2.

Спеціалізація районів роботи маневрових локомотивів на Південному залізничному районі наведена в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 - Спеціалізація районів роботи маневрових локомотивів у Південному районі

Район роботи	Витяжка та її межі	Основний характер виконуємої роботи	Серія локомотивів
Ст. Південна			
Район № 1 Непарна горловина 1-8 колії	Колія № 23 від сигналу М11 до упору	Формування та розформування составів	ТЕМ-2
Район № 2 непарна горловина 9-12 колії	Колія № 24 від сигналу М3 до упору	Формування та розформування составів	ТЕМ-2
Район № 3 парна горловина 1-12 колії	Стрілочна вулиця на перегін до вхідного світлофору	Формування та розформування составів	ТЕМ-2
Район № 4 колії РРУ	З'єднувальна колія між СП56-СП74 до М110	Постановка та прибирання вагонів на РРУ	ТЕМ-2
Ст. Аглофабрика			
Район № 1 колії 1,2,1а,2а	Колія № 4 від СП2 до упору	Підтягування, переваження та перестановка составів	ТГМ-4 (ТЕМ-2)
Район № 2 парк "Нові бункера", 5 і 6 колії	Ділянка колії від СП29 до сигналу М8	Обслуговування приймальних бункерів паливом	ТЕМ-2 (ТГМ-4)
Район № 3 непарна горловина станції	Колія № 3 від сигналу М10 до СП2	Перестановка вагонів	ТЕМ-2
Район № 4 парна горловина станції	Перегон Аглофабрика-Підборочна	Перестановка вагонів	ТЕМ-2 ТГМ-4
Ст. Рудна			
Район № 1	Перегон Рудна-Південна	Перестановка вагонів	ТЕМ-2 ТГМ-4

1.9 Організація вантажних робіт на комбінаті «Запоріжсталь»

Навантажувально-розвантажувальна робота на ВАТ «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 підїзної 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 включає 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. Діаграму вантажопотоків наведено на слайді 2 графічної частини.

1.10 Аналіз патентної інформації

1. u201205436, 26.11.2013, бюл. № 22

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ (UA)

Губачева Лариса Олександрівна (UA); Андреев Олександр
Олександрович (UA); Леонова Світлана Олександрівна (UA)

СНУ ім. В.Даля, патентний відділ квартал Молодіжний, 20-а, м.
Луганськ, 91034

ВАГОН-ХОПЕР ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СИПУЧИХ ВАНТАЖІВ

Вагон-хопер для перевезення сипучих вантажів, який містить раму, каркас і симетричний суцільнометалевий кузов, складений з двох бічних вертикальних стінок, що мають однакову площу, і двох торцевих стінок, нахилених відносно його вертикальної осі, торцеві стінки мають відповідно однакову площу, при цьому вертикальна стінка, що знаходиться праворуч відносно руху вагона, оснащена обладнанням для розвантаження та важільними механізмами з пневмоциліндрами для відкриття, закриття і фіксації, який відрізняється тим, що один розвантажувальний люк із кришкою закріплено шарнірно на одній бічній вертикальній стінці з боку розвантаження, а частину іншої бічної стінки виконано як підлогу, нахилену вбік розвантаження, причому верхня частина перерізу кузова має в плані вид з'єднаних великими основами вздовж продольної осі прямокутника і трапеції з бічними перехідними сторонами і малою основою на стороні розвантажувальної бічної стінки.

2. Заявка а201109797, 26.12.2014, бюл. № 24

Борткевич Сергій Павлович (UA); Матвієнко Олег Володимирович (UA), а/с 137, м. Миколаїв, 54029

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВНУТРІШНІХ ПОВЕРХОНЬ ПІВВАГОНІВ НА РОТОРНОМУ ВАГОНОПЕРЕКИДАЧІ

Пристрій для очищення внутрішніх поверхонь піввагонів на роторному вагоноперекидачі, що містить ротор з платформою для встановлення піввагона та привальну стінку у вигляді хоча б одного плоского листа, одна сторона якого, що звернена до піввагона, футерована гумовими плитами, розташованими рядами уздовж плоского листа, інша сторона оснащена ребрами жорсткості, з такими, що входять до складу пристрою, однією або декількома імпульсними установками з виконавчими механізмами, виконаними з двох здатних переміщатися одна відносно одної частин, який відрізняється тим, що між суміжними рядами гумових плит принаймні однієї з пар суміжних рядів є зазор, у якому розміщена принаймні одна балка довжиною, більшою, ніж відстань між двома суміжними стійками піввагона, та висотою, меншою за товщину гумової плити, балка притиснута до плоского листа за допомогою вузлів на основі пружинних елементів, а на привальній стінці з боку ребер жорсткості встановлені виконавчі механізми імпульсних установок, принаймні по одному на кожну балку, одна частина яких жорстко закріплена відносно плоского листа, інша частина жорстко закріплена відносно балки через проміжний елемент, який є пропущеним крізь отвір у плоскому листі.

Пристрій, який відрізняється тим, що імпульсна установка є магнітно-імпульсною, у якій частини виконавчого механізму виконані у вигляді плоских індуктора і якоря з високопровідного матеріалу.

Пристрій, який відрізняється тим, що імпульсна установка є електроімпульсною, у якій частини виконавчого механізму виконані у вигляді двох плоских індукторів із зустрічно включеними обмотками.

З. Заявка u201110317, 12.03.2014, бюл. № 5

ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "АЗОВЕЛЕКТРОСТАЛЬ"
(UA)

Баранов Андрій Олександрович (UA)

пл. Машинобудівельників, 1, м. Маріуполь, Донецька обл., 87500

МЕХАНІЗМ ДОДАТКОВОЇ ФІКСАЦІЇ ПІВВАГОНА У
ВАГОНОПЕРЕКИДАЧІ

Механізм додаткової фіксації піввагона у вагоноперекидачі, що містить притискну стінку з тягами, двоплечими і триплечими важелями, шарнірно з'єднаними між собою, який відрізняється тим, що тяги і важелі оснащені принаймні двома парами фіксуючих кронштейнів, один з яких у кожній парі розташований на тязі, а другий на двоплечому (в одній парі) та на триплечому (у другій парі) важелі з можливістю стикання між собою після повороту важелів та установа притискної стінки у робочому положенні.

Механізм, який відрізняється тим, що принаймні один з кожної пари фіксуючих кронштейнів оснащений механізмом переміщення, наприклад, гвинтовим.

1.11 Аналіз існуючого положення та постановка задач магістерської роботи

В магістерській роботі розглядається робота транспортної системи обслуговування пристрою вдування пиловугільного палива, який вийшов на проектну потужність у 2013-2014 роках. Головними об'єктами цієї системи є базисний склад вугілля, який збудовано за межами основної території ВАТ «Запоріжсталь» для приймання, переробки, підготовки та відвантаження вугілля до другого об'єкта – установки пиловугільного

вдування доменного цеху. Це технологія є новою на підприємстві, тому залишається багато недоліків та неузгоджених питань в організації транспортно-технологічного процесу.

Основними недоліками є наступні:

- не проведений аналіз транспортно-технологічних схем вантажопереробки, а саме – які типи вагонів залучати для перевезень: хопери чи універсальні напіввагони місцевого парку; в першому випадку вагони, які є в наявності, набагато меншої вантажопідйомності, в другому випадку необхідно залучати вантажників для розвантаження вагонів;

- відсутній добовий план-графік роботи, який визначає нормативний час знаходження вагонів на станції та потребу у ресурсах (локомотиво-годин роботи тепловозів при перевезенні та маневровій роботі).

- необхідно розробити графік перевезень вугілля на комбінаті для ефективної взаємодії доменного цеху, управління залізничного транспорту та цеху підготовки виробництва, визначення потрібної кількості вагонів.

Розробка проектних рішень, які усунуть вищевказані недоліки, підвищить ефективність перевезень вугілля за рахунок зменшення експлуатаційних витрат.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження вихідних даних методами математичної статистики та ЕОМ

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт слід враховувати коефіцієнт їх нерівномірності k_n . Коефіцієнт нерівномірності k_n визначають відповідно до правил математичної статистики за такою методикою: за первинними документами попереднього року (місяця) виявляють добове прибуття (відправлення) на підприємство (з підприємства) вагонів, автомобілів (або тонн) з певним вантажем [3].

Проведемо розрахунок вантажопотоку з даних статистичних спостережень. Спочатку проаналізуємо дані щодо кількості вагонів з вугіллям в складах збірних поїздів.

Будуємо статистичний ряд спостережень кількості вагонів з вугіллям у складах, які надходять на ВАТ «Запоріжсталь»:

22, 6, 9, 3, 34, 24, 1, 4, 14, 2, 15, 15, 42, 10, 2, 23, 1, 38, 30, 53, 23, 7, 8, 24, 5, 1, 1, 3, 21, 41, 25, 6, 11, 3, 34, 30, 20, 1, 37, 1, 9, 16, 24, 32, 8, 8, 2, 14.

Далі обробляємо статистичний ряд за такою методикою.

1. Будуємо варіаційний ряд, тобто всі дані статистичного ряду розміщуємо в порядку зростання випадкової величини [3]:

1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 6, 6, 7, 8, 8, 8, 9, 9, 10, 11, 14, 14, 15, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 23, 24, 24, 24, 25, 30, 30, 32, 34, 34, 37, 38, 41, 42, 53.

2. Дані варіаційного ряду розбиваємо на групи (розряди).

Число груп визначаємо за наступною формулою [3]:

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg N, \quad (2.1)$$

де N – кількість значень у виборці. В нашому прикладі $N = 48$.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.1):

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg 48 = 7 \text{ груп.}$$

3. Визначаємо інтервал групування.

Інтервал групування визначаємо за такою формулою [3]:

$$I_{ep} = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{k}, \quad (2.2)$$

де $N_{\max}$, $N_{\min}$ – відповідно максимальне та мінімальне значення випадкової величини, взяті з варіаційного ряду.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.2):

$$I_{ep} = \frac{53 - 1}{7} \approx 8.$$

4. Подальша обробка представлена в таблиці 2.1 та слайді 3 графічного матеріалу магістерської роботи.

Таблиця 2.1 – Обробка варіаційного ряду кількості вагонів з вугіллям у складах поїздів, які прибувають на ВАТ «Запоріжсталь»

Інтервал значень N_k	Сере- дина інтер- валу N_k	Кількість спосте- режень в інтервалі n_k	Імовір- ність $P_k = \frac{n}{N}$	Розрахункові дані			
				$P_k N_k$	$N_k - M$	$(N_k - M)^2$	$(N_k - M)^2 \cdot P_k$
0-8	4	20	0,417	1,67	-11,5	132,25	55,1
8-16	12	9	0,188	2,25	-3,5	12,25	2,3
16-24	20	8	0,167	3,33	4,5	20,25	3,38
24-32	28	4	0,083	2,33	12,5	156,25	13,02
32-40	36	4	0,083	3	20,5	420,25	35,02
40-48	44	2	0,042	1,83	28,5	812,25	33,84
48-56	52	1	0,021	1,08	36,5	1332,25	27,76
		$N=48$	1	$M=15,5$			$D=170,42$

5. Визначаємо коефіцієнт варіації, що характеризує розкид випадкової величини.

Коефіцієнт варіації вагонопотоку визначаємо за наступною формулою [3]:

$$v = \frac{\sqrt{D}}{\overline{M}}, \quad (2.3)$$

де D – дисперсія випадкової величини;

$\overline{M}$ – середньодобовий вагонопотік (математичне очікування).

Виконаємо розрахунки за формулою (2.3):

$$v = \frac{\sqrt{170,42}}{15,5} \approx 0,8.$$

6. Коефіцієнт нерівномірності визначаємо за формулою [3]:

$$\kappa_n = 1 + v. \quad (2.4)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.4):

$$\kappa_n = 1 + 0,8 = 1,8.$$

Розрахунковий розмір партії вагонів, визначається за формулою [3]:

$$Q_p = Q_{сер} \cdot \kappa_n \quad (2.5)$$

де $Q_{сер}$ – середня кількість вагонів, що прибувають у одній партії.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.5):

$$Q_p = 15,5 \cdot 1,8 = 28 \text{ вагонів у составі.}$$

Аналогічним методом обробимо вибірку даних добових обсягів надходження вугілля на базисний склад ВАТ «Запоріжсталь» у вагонах:

40, 58, 1, 4, 16, 82, 26, 144, 7, 8, 24, 5, 1, 1, 3, 87, 6, 11, 67, 58, 1, 25, 56, 16, 2, 14.

1. Будуємо варіаційний ряд:

1, 1, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 16, 16, 24, 25, 26, 40, 56, 58, 58, 67, 82, 87, 144.

2. Дані варіаційного ряду розбиваємо на групи (розряди). Кількість значень у виборці в нашому прикладі $N = 26$. Виконаємо розрахунки за формулою (2.1):

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg 26 = 6 \text{ груп.}$$

3. Визначаємо інтервал групування. Виконаємо розрахунки за формулою (2.2):

$$I_{ep} = \frac{144 - 1}{6} \approx 24.$$

4. Подальша обробка представлена в таблиці 2.2 та слайді 3 графічного матеріалу магістерської роботи.

5. Визначаємо коефіцієнт варіації. Виконаємо розрахунки за формулою (2.3):

$$v = \frac{\sqrt{961,13}}{32,3} \approx 0,96.$$

6. Коефіцієнт нерівномірності визначаємо за формулою (2.4):

$$\kappa_n = 1 + 0,96 = 1,96.$$

Таблиця 2.2 – Обробка варіаційного ряду добових обсягів надходження вагонів з вугіллям на базисний склад ВАТ «Запоріжсталь»

Інтервал значень N_k	Сере- дина інтер- валу N_k	Кількість спосте- режень в інтервалі n_k	Імовір- ність $P_k = \frac{n}{N}$	Розрахункові дані			
				$P_k N_k$	$N_k - M$	$(N_k - M)^2$	$(N_k - M)^2 \cdot P_k$
0-24	12	16	0,615	7,38	-20,31	412,4	253,78
24-48	36	3	0,115	4,15	3,69	13,63	1,57
48-72	60	4	0,154	9,23	27,69	766,86	117,98
72-96	84	2	0,077	6,46	51,69	2672,09	205,55
96-120	108	0	0,000	0	75,69	5729,33	0
120-144	132	1	0,038	5,08	99,69	9938,56	382,25
		$N=26$	1	$M=32,3$			$D=961,13$

Розрахункове добове прибуття вугілля розрахуємо за формулою (2.5), враховуючи плановий середній обсяг надходження, який становить близько 20 ваг/добу:

$$Q_p = 20 \cdot 1,96 = 39,2 \approx 40 \text{ вагонів.}$$

Таким чином, в розрахунках будемо виходити з добового обсягу постачань 40 вагонів на добу. Враховуючи розрахований вище розмір партії, яка надходить на підприємство одночасно з урахуванням нерівномірності – 28 вагонів, встановлюємо кількість подач на станцію Вугільна у розрахунках: $40/28 = 2$ подачі. Уточнюємо середню кількість вагонів у подачі $40/2 = 20$ вагонів.

Відомість вантажообороту представимо у вигляді двох таблиць. В одній таблиці відображається прибуття (таблиця 2.3), у другій – відправлення (таблиця 2.4).

Технологія переробки вугілля марки СС та пиловугільного палива полягає у розвантаженні, зберіганні, усередненні, змішуванні та ін. Після цього пиловугільне паливо завантажується у хопери місцевого парку вантажопідйомність яких становить 33 тонни.

Тому обсяги відвантаження зі станції Вугільна у вагонах перевищують обсяги надходжень зі станції Східна.

Таблиця 2.3 – Відомість вантажообороту (прибуття)

Назва вантажу	Середньомісячне прибуття у вагонах	Розрахункова кількість вагонів/добу	Рід рухомого складу
Концентрат вугільний	792	27	напіввагон
Вугілля марки СС	85	3	напіввагон

Таблиця 2.4 – Відомість вантажообороту (відправлення)

Назва вантажу	Середньомісячне відправлення у вагонах	Розрахункова кількість вагонів/добу	Рід рухомого складу
Пиловугільне паливо	1700	52	хопер

Складемо діаграму вантажопотоків. При її складанні необхідно дотримуватись таких правил:

- кожний вид вантажу показувати умовними позначками;
- дотримуватись поперечного масштабу величини вантажопотоків;
- вантажопотоки розміщувати з правої сторони за напрямом їх прямування;
- вантажні пункти розміщувати аналогічно схемі компоновки генерального плану підприємства [3].

Діаграма вантажопотоків показана на слайді 2 графічного матеріалу магістерської роботи.

2.2 Розробка транспортно-технологічної схеми роботи

Доставка вантажу – поняття, яке отримало розповсюдження для описання широкого кола операцій, які виконуються після виготовлення продукції і доставки кінцевому споживачу. Широке коло операцій включає складування і зберігання, упаковку, перевезення будь-яким видом транспорту. Сюди також входять такі операції: вибір маршруту перевезення, розробка графіків руху транспортних засобів, вибір системи складування, технічне обслуговування транспортних засобів і т. ін [2].

Технологічний процес на складах, основу якого становлять матеріальні потоки, повинен відповідати оптимальним параметрам по швидкості процесу, забезпечувати схоронність вантажів і мінімум витрат [4, 7].

Економічність технологічного процесу на рівні складу виражається в показниках витрат на переробку одиниці вантажу. Однак оптимізувати цей показник можна лише в рамках оптимізації всієї системи руху вантажів, тому що з погляду логістики ефективність технологічного процесу в будь-якій

ланці логістичного ланцюга визначається рівнем сукупних витрат на просування матеріального потоку по всьому ланцюгу [5].

Правильно організований технологічний процес роботи складу повинен забезпечувати:

- чітке й своєчасне проведення кількісного і якісного приймання вантажів;
- ефективне використання засобів механізації вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт;
- раціональне складування вантажів, що забезпечує максимальне використання складських обсягів і площ, а також схоронність товарів і інших матеріальних цінностей;
- послідовне й ритмічне виконання складських операцій, що сприяє планомірному завантаженню працівників, і створення сприятливих умов праці.

Відповідно до принципової схеми технологічного процесу розробляють транспортно-технологічну схему переробки вантажів, що дозволяє побачити й критично оцінити весь ланцюг операцій від моменту прибуття транспортного засобу з товарами на склад до моменту відправлення вантажу одержувачеві. При розробці транспортно-технологічних схем роботи рекомендується за основу приймати типові схеми, побудовані для аналогічних вантажів, або умов їх переробки.

При цьому [8, 9] необхідно орієнтуватися на:

- застосування високоефективних систем навантажувально-розвантажувальних засобів і технологічних процесів;
- застосування сучасних методів організації вантажопереробки;
- застосування прогресивних методів перевезення вантажів;
- скорочення кількості навантажувально-розвантажувальних, перевантажувальних, внутрішньо складських операцій;
- використання сучасної техніки, типових складів та ін.

Як один із розглядаємих варіантів, може пророблятися існуюча схема механізації та автоматизації вантажопереробки.

В нашому випадку необхідно проробити два варіанти організації доставки вугільної суміші зі станції Вугільна на станцію Аглофабрика:

- при використанні на перевезеннях вагонів-хоперів місткістю 33 тонни;
- при використанні на перевезеннях напіввагонів, завантаження яких може бути вдвоє більшим – близько 66 тонн. Але в цьому варіанті для розвантаження вагонів необхідно залучати значну кількість вантажників.

За першим проектним варіантом обслуговування базисного складу вугілля ЦПП на станції Вугільна здійснюється наступним чином.

Магістральні вагони з вугіллям та його концентратом передаються зі станції Запоріжжя-Ліве на станцію Східна, де відбираються проби, зважуються вагони на тензометричних вагах та здійснюється приймання вантажу за якістю та кількістю при участі представників торгівельно-промислової палати. Після цього вагони подаються на станцію Вугільна.

Магістральні вагони під вивантаження на вагоноперекидач подаються згідно заявки змінного майстра БСВ ЦПП (базисного складу вугілля цеху підготовки виробництва) або оператора механізованих й автоматизованих складів 5-го розряду БСВ ЦПП.

По прибуттю вагонів на БСВ черговий по станції Вугільна повідомляє оператора механізованих й автоматизованих складів 5-го розряду по телефону про кількість вагонів, які прибули і рід вантажу.

Черговий по станції Вугільна в базі АСУ ППЗТ (автоматизованої системи управління перевезеннями промислового залізничного транспорту) запитує інформацію про поїзд, що прибув на станцію Східна й роздруковує довідку щодо вагонів з несправностями дверей. Один екземпляр довідки передає машиністові вагоноперекидача 2-го розряду.

Після передачі довідки й одержання дозволу на вивантаження, за результатами аналізу ВТК (відділу технічного контролю), оператор дає підтвердження диспетчерові станції Східна про можливість приймання й вивантаження вантажів на вагоноперекидачі встановленим порядком.

По прибуттю поїзда на 5-ту або 4-ту колію станції Вугільна, помічник машиніста тепловоза, робить випуск повітря з гальмової системи й роз'єднання гальмових рукавів у вагонах, призначених для вивантаження на вагоноперекидачі.

Подача состава до штовхача здійснюється за вказівкою чергового по станції Вугільна, який по телефону попередньо одержує дозвіл в оператора 5-го розряду, що попереджає про подачу состава до штовхача машиніста вагоноперекидача 5-го розряду.

Перед дачею дозволу на подачу вагонів на колію насування до штовхача, машиніст вагоноперекидача 5-го розряду відганяє штовхач у тупик, машиніст вагоноперекидача 2-го розряду забирає людей і механізми з зони провадження робіт, вказує складачу поїздів місце постановки вагонів, контролює виконання маневрових робіт на вантажному фронті.

Складач поїздів перед подачею вагонів на колію насування до штовхача переконується в правильності маршруту, наявності габаритів та забезпечує наявність у подачі не більше 14-ті чотиривісних вагонів.

Після зупинки состава і його закріплення, складач дає вказівку машиністові тепловоза на відчеплення, після чого локомотив від'їжджає від вагонів на 15 - 20 метрів.

Після подачі вагонів на колію насування й відчеплення локомотива, черговому по станції забороняється відправляти локомотив до заходу останнього вагона подачі й переведення СП №10 по напрямку колії №1.

Локомотив повинен перебувати на відстані не менш 5 метрів від гостряків СП №12, а локомотивна бригада повинна бути готова до вловлювання вагонів у випадку їхнього можливого виходу у бік станції Східна. Після цього машиніст вагоноперекидача 2-го розряду приступає до виконання операцій по розвантаженню вагонів.

По колії №1 на відстані 10 метрів від СП №15 регулювальником швидкості рух вагонів встановлюються спарені гальмові башмаки. При перестановці розвантажених вагонів з 1-ї на 3-ю колію під очищення складач поїздів прибирає спарені гальмові башмаки.

Розчеплення вагонів здійснюється перед подаванням на вагоноперекидач першого по ходу візка вагона. Швидкість при зіштовхуванні вагонів з колісці вагоноперекидача не повинна перевищувати 3 км/годину. Розчеплення вагонів здійснюється машиністом вагоноперекидача 2-го розряду перед штовханням вагону на вагоноперекидач [7;8].

Важіль заднього автозчепу першого по ходу руху вагона фіксується в положенні розчіплення (якщо ланцюжок довгий – за допомогою дерев'яних клинів).

Після закінчення вивантаження регулювальник швидкості руху вагонів доповідає черговому по станції та робить огляд вагонів на наявність пошкодження на вагонах.

Після вивантаження подачі на вагоноперекидачі, машиніст вагоноперекидача 5-го розряду повідомляє об цьому чергового по станції Вугільна, котрий дає вказівку локомотивній бригаді на перестановку вагонів під очищення на колію №3.

Розвантажене вугілля різних марок потрапляє на конвеєр та розвантажуються на склад, змішується для утворення спеціальної суміші яка зберігається на відкритому складі до відвантаження у доменний цех.

При постановці вагонів на фронт навантаження вугілля складач зупиняє состав за 10-15 метрів до початку вантажного фронту та виставляє вагони так, щоб перший по напрямку руху вагон перебував на місці навантаження матеріалів катучим конвеєром під завантажувальними стрічками. Потім закріплює з боку локомотива перший візок вагона та пред'являє вагони операторові [7;9].

Кількість вагонів, що подається на фронт навантаження вугілля не повинна перевищувати 15 хоперів.

Після постановки порожніх вагонів на фронт навантаження оператор 4-го розряду з'єднує штовхач із групою вагонів, прибирає гальмовий башмак та забезпечує переміщення вагонів під конвеєром в процесі навантаження.

Далі завантажені вагони передаються на станцію Східна та, через станцію Південна на станцію Аглофабрика парк «Бункера», де здійснюється їх вивантаження в автоматичному режимі.

За другим проектним варіантом транспортно-технологічної схеми розглядається використання замість вагонів-хоперів універсальних напіввагонів більшої вантажопідйомності. Але для їх вивантаження потрібно залучати значну кількість вантажників, оскільки в напіввагонах більше розвантажувальних люків, їх важче очищати та закривати.

При розвантаженні практично усіх вагонів на бункерах приймають учать вантажники, тому невелика кількість їх завжди присутня на цій ділянці (2-3 людини). Вони приймають участь у вивантаженні й вагонів-хоперів очищують колії ходові частини вагонів, допомагають просипатись вантажу крізь решітки бункерів та ін. Але розвантаження напіввагонів з вугіллям потребує постійної наявності набагато більшої кількості вантажників та, відповідно, суттєвого збільшення чисельності їх штату.

Проектні транспортно-технологічні схеми наведені на слайдах 4 та 5 графічного матеріалу.

2.3 Нормування тривалості вантажних робіт та маневрових операцій

В умовах промислового залізничного транспорту час розформування вагонів на витяжці рекомендується розраховувати за формулою [3]:

$$T_c = Ag + Bm, \quad (2.5)$$

де A і B – постійні коефіцієнти (визначаються по таблиці 2.5);

g – кількість груп вагонів (відчепів) в складі;

m – кількість вагонів у складі.

При формуванні поїздів вагони сортують на вільні колії з метою підборки в групи за окремим призначенням.

Підформовані групи потім збирають у состав.

Тому технологічним часом на формування складу буде час збирання їх в состав.

При формуванні поїздів на промислових станціях час збирання вагонів на витяжці рекомендується розраховувати за емпіричною формулою [3]:

$$t_{зб} = 2,5p + 0,4m_{зб}, \quad (2.6)$$

де $t_{зб}$ - витрати часу на збирання вагонів;

$m_{зб}$ - кількість вагонів, які переставили з інших колій на колію складення поїзду;

p - кількість колій, на яких розміщені вагони, що переставляються на колію складання.

Таблиця 2.5 – Значення коефіцієнтів *A* і *B*

Найменування робіт	Приведений схил колії %	Сортування вагонів			
		осаджуванням		поштовхами	
		А	Б	А	Б
Розформування поїзду	Менш 1,5	1,14	0,26	0,89	0,22
	Від 1,5 до 4,0	-	-	0,54	0,21
	Більш 4,0	-	-	0,44	0,40

При довжині перегону чи з'єднуючої колії більш 3 км час ходу потягу визначається за формулою [3]:

$$t_x = 60l/V + t_{p.y}, \quad (2.7)$$

де l - довжина перегону, км (по завданню);

V - припустима чи встановлена швидкість руху потягів, км/год.;

$t_{p.y}$ - час на розгін і уповільнення потягу.

При русі потягів по перегонах та з'єднувальних коліях, а також при маневровій роботі на станціях (подача та прибирання вагонів по вантажним пунктам) час ходу може прийматись в залежності від величини поїзду та відстані пробігу по таблицях Правил обслуговування залізничних під'їзних колій [3;6].

При розрахунках часу ходу по з'єднувальній колії між вантажними пунктами та станцією до часу ходу, слід враховувати час на організацію відправлення чи прибуття (отримання розпорядження, підготовку маршруту та ін.), час на кутові заїзди.

В залежності від місцевих умов, тривалість виконання маневрових та інших технологічних операцій може встановлюватись хронометражем.

Виконаємо розрахунки тривалості операцій за формулами (2.5) – (2.7) та скористаймось нормативними даними Правил перевезень вантажів.

Результати розрахунків зведемо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Тривалість обробки составів з вугіллям та їх концентратів на станції Східна при надходженні зі станції Запоріжжя-Ліве

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
1	Рух зі станції Запоріжжя-Ліве на станцію Східна, зважування.	Локомотивно-складацька бригада, прийомоздавальник ЦТВС	22
2	Технічний огляд составу, в якому наявне вугілля	Оглядачі вагонів станції Східна	30
3	Перестановка вагонів, взяття проб	Локомотивно-складацька бригада станції Східна	120
4	Доповідь черговому по станції Східна про закінчення маневрової роботи	Локомотивно-складацька бригада станції Східна	1
5	Огородження составу з вугіллям та пред'явлення його до огляду	Черговий по станції Східна	1

Продовження таблиці 2.6

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
6	Прохід до колії оглядачів вагонів та прийомоздавальника станції Східна	Оглядачі вагонів та прийомоздавальник станції Східна	5
7	Технічний та комерційний огляд составу, з'єднання гальмівних рукавів	Оглядачі вагонів та прийомоздавальник станції Східна	20
8	Доповідь черговому по станції Східна про закінчення роботи	Оглядачі вагонів та прийомоздавальник станції Східна	1
9	Повернення прийомоздавальника до приміщення станції Східна та підбір перевізних документів	Прийомоздавальник станції Східна	10
10	Доповідь черговому по станції Східна про готовність документів та їх пересилання пневмопоштою	Прийомоздавальник станції Східна	5

Продовження таблиці 2.6

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
11	Передавання вказівки локомотиво- складацькій бригаді про формування составу на станцію Вугільна, приготування маршруту під заїзд локомотиву	Черговий по станції Східна	1
12	Отримання перевізних документів та заїзд локомотива під состав (20 вагонів)	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	3
13	Причеплення локомотиву до составу, під'єднання гальмівних рукавів, вилучення гальмі- вних башмаків та укладання їх у стелажі, опробу- вання гальм, оформлення довідки	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	20

Продовження таблиці 2.6

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
14	Доповідь черговому по станції про готовність до відправлення	Локомотивно-складацька бригада станції Східна	0,5
15	Отримання дозволу на відправлення від чергового по станції Вугільна, приготування маршруту відправлення, відкриття вихідного сигналу	Черговий по станції Східна	2
16	Сприйняття сигналу, відправлення поїзду	Локомотивно-складацька бригада станції Східна	0,5
	Разом:		241

Таким чином, загальний час від моменту відправлення поїзду зі станції Запоріжжя-Ліве на станцію Східна ВАТ «Запоріжсталь» до моменту відправлення составу з вугіллям та його концентратами на станцію Вугільна складає 241 хв., або 4 години.

2.4 Розробка технологічного графіку вивантаження вугілля на базисному складі

Розробку технологічного графіку вивантаження составу з вугіллям на базисному складі цеха підготовки виробництва почнемо з моменту прибуття поїзду зі станції Східна. Перелік та тривалість операцій по обробці поїзда та його вивантаженню на вагоноперекидачі наведено у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Операції по обробці состава з вугіллям на станції Вугільна по прибутті зі станції Східна

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
1	Доповідь черговому по станції Вугільна про прибуття поїзду в повному складі	Локомотиво-складацька бригада станції Східна	0,5
2	Передача інформації про прибуття поїзду робітнику ЦПВ, узгодження плану робіт, передача вказівки про план робіт локомотиво-складацький бригаді та персоналу ЦПВ	Черговий по станції Вугільна, оператор ЦПВ	5

Продовження таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
3	Розформування составу: відпущення гальм, роз'єднання гальмівних рукавів	Помічник машиніста – складач поїздів	25
4	Подавання першої подачі на вагоноперекидач (10 вагонів)	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	7
5	Закріплення вагонів гальмівними башмаками, відчеплення та виїзд локомотива з-під составу	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	5
6	Розвантаження вагонів на вагоноперекидачі	Робітники ЦПВ	30
7	Доповідь черговому по станції Вугільна про закінчення вивантаження	Робітники ЦПВ	0,5
8	Дача вказівки про перестановку вагонів на колію очищення вагонів	Черговий по станції Вугільна	0,5

Продовження таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
9	Кутовий заїзд локомотива під состав	Локомотиво- складацька бригада	1
10	Причеплення локомотиву, вилучення спарених гальмівних башмаків	Локомотиво- складацька бригада станції Східна, регу- лювальник швидкості руху вагонів	1
11	Перестановка вагонів на колію очищення вагонів	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	4
12	Закріплення составу гальмовими башма- ками, відчеплення та виїзд локомотиву, встановлення червоного щита	Локомотиво- складацька бригада станції Східна, вантажники	2
13	Очищення вагонів (ведеться паралельно з операціями 14 - 16)	Вантажники	30
14	Заїзд локомотива під другу подачу(10 ваг.), вилучення гальмівних башмаків, подавання вагонів на колію вагоноперекидача	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	7

Продовження таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
15	Закріплення вагонів гальмівними башма- ками, відчеплення та виїзд локомотива з-під составу	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	5
16	Розвантаження вагонів на вагоноперекидачі (паралельно з операціями 17 - 22)	Робітники ЦПВ	30
17	Доповідь черговому по станції Вугільна про закінчення очищення вагонів	Вантажники	1
18	Дача вказівки про перестановку вагонів на колію накопичення	Черговий по станції Вугільна	0,5
19	Кутовий заїзд локомотива під состав	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	1
20	Причеплення локомотиву, вилу- чення гальмівних башмаків, укладка їх у стелаж	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	1

Продовження таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
21	Перестановка порожніх очищених вагонів на колію накопичення	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	4
22	Закріплення порожнього очищеного составу гальмовими башмаками, відчеплення та виїзд локомотиву, доповідь черговому по станції	Локомотиво- складацька бригада станції Східна, вантажники	2
23	Доповідь черговому по станції Вугільна про закінчення вивантаження	Робітники ЦПВ	0,5
24	Дача вказівки про перестановку вагонів на колію очищення вагонів	Черговий по станції Вугільна	0,5
25	Кутовий заїзд локомотива під состав	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	1

Продовження таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
26	Причеплення локомотиву, вилучення спарених гальмівних башмаків	Локомотиво- складацька бригада станції Східна, регулювальник швидкості руху вагонів	1
27	Перестановка вагонів на колію очищення вагонів	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	4
28	Закріплення составу гальмовими башмаками, відчеплення та виїзд локомотиву, встановлення червоного щита	Локомотиво- складацька бригада станції Східна, вантажники	2
29	Очищення вагонів	Вантажники	30
30	Доповідь черговому по станції Вугільна про закінчення очищення вагонів	Вантажники	1
31	Дача вказівки про перестановку другої подачі вагонів на колію накопичення	Черговий по станції Вугільна	0,5

Продовження таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
32	Кутовий заїзд локомотива під состав	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	1
33	Причеплення локомотиву, вилучення гальмівних башмаків, укладка їх у стелаж	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	1
34	Перестановка порожніх очищених вагонів на колію накопичення	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	4
35	Причеплення локомотиву до составу, під'єднання гальмівних рукавів, вилучення гальмівних башмаків та укла- дання їх у стелажі, опробування гальм, оформлення довідки	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	20
36	Доповідь черговому по станції про готовність до відправлення	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	0,5

Продовження таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Виконавець	Тривалість, хв.
37	Отримання дозволу на відправлення від чергового по станції Вугільна, приготування маршруту відправлення, відкриття вихідного сигналу	Черговий по станції Східна	1
38	Сприйняття сигналу, відправлення поїзду	Локомотиво- складацька бригада станції Східна	0,5
	Разом		206

Загальна тривалість обробки состава з вугіллям на станції Вугільна згідно таблиці 2.6 становить 206 хв. або 3,4 год.

Час руху зі станції Вугільна на станцію Східна та у зворотному напрямку складає 15 хвилин.

Технологічний графік обробки состава з вугіллям на станції Вугільна наведено на слайді 6 графічного матеріалу магістерської роботи.

2.5 Розробка графіку перевезення пиловугільного палива в основне виробництво

Перевезення пиловугільного палива в основне виробництво здійснюється у вагонах місцевого парку.

Повний оборот вагонів, складається з певної кількості інтервалів часу між поїздами одного призначення, причому цей час витрачається вагонами на станції навантаження, на станції вивантаження і в шляху проходження, та розраховується за формулою [6]:

$$w_n = n_{l_{ti}} + n_{2ti} + t_i, \quad (2.8)$$

де $n_{l_{ti}}$ – час знаходження на станції навантаження, год.;

n_{2ti} – час знаходження на станції вивантаження, год.;

t_i – час руху в шляху прямуювання.

Технологічний обіг вагонів w_m складається відповідно з трьох груп технологічних операцій [6]:

$$w_m = (t_{n.n} + t_{c.n}) + (t_{n.в} + t_{c.в}) + 2 t_x, \quad (2.9)$$

де $t_{n.n}$, $t_{n.в}$ – час обробки вагонів відповідно у пунктах навантаження і вивантаження, год.;

$t_{c.n}$, $t_{c.в}$ – те саме, на станціях навантаження і вивантаження, год.;

t_x – час ходу між станціями вантаження і вивантаження, год.

Порівнявши відповідні елементи повного і технологічного оборотів, отримуємо різницю між ними, що відбиває простій вагонів в очікуванні

нитки графіка відправлення на станціях навантаження і вивантаження. У межах повного обороту відповідні елементи технологічного обороту зсуваються для необхідного узгодження прибуття (відправлення) поїздів з початком і закінченням вантажних робіт. При цьому враховується тривалість обробки вагонів на станції, їх подачі до вантажного фронту після прибуття, прибирання вагонів на станцію, їх підформування і причеплення перед відправленням, затримок в очікуванні локомотива (в обох випадках).

Порівняння графіка вантажних робіт, графіка руху і даних обороту вагонів показує, наскільки вільно (з яким запасом часу) група вагонів може бути оброблена в інтервалі між поїздами.

Таким чином, взаємна ув'язка графіка прибуття і відправлення поїздів з графіком обробки вагонів на станціях і в пунктах навантаження і вивантаження заснована на аналізі і порівнянні повного часу знаходження вагонів на станції, вираженого в інтервалах графіка, і технологічного часу обробки вагонів. Взаємна ув'язка навантаження і вивантаження протягом доби на кожному вантажному пункті по кожному вантажопотоку також заснована на аналізі даних обороту вагонів.

Тривалість вантажних операцій з одним вагоном можна розрахувати за формулою [4]:

$$t_{нав} = \frac{q_{ваг}}{\Pi_{нав}} + t_{доод} , \quad (2.10)$$

де $q_{ваг}$ – фактичне навантаження вагону вугіллям, $q_{ваг} = 33$ т;

$\Pi_{нав}$ – продуктивність пристрою навантаження, $\Pi = 350$ т/год.

$t_{доод}$ – додатковий час, при поточному подаванні вагонів, навантаження переривається для пересування вагонів під пристроєм навантаження, приймаємо $t_{доод} = 0,015$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.10):

$$t_{нав} = \frac{33}{170} + 0,015 = 0,11 \text{ год.} = 7 \text{ хв.}$$

Тривалість навантаження партії з 13 вагонів-хоперів за першим проектним варіантом складе:

$$t_{нав1} = 13 \text{ ваг} \cdot 7 \text{ хв./ваг} = 91 \text{ хв.}$$

Враховуючи час на підготовчі та заключні операції з вагонами у розмірі 30 хв. кожний, загальний час навантаження складе

$$t_{заг1} = 91 + 30 + 30 = 151 \text{ хв.} = 2,5 \text{ год.}$$

Тривалість навантаження партії з 7 напіввагонів за другим проектним варіантом складе:

$$t_{нав} = \frac{66}{350} + 0,015 = 0,2 \text{ год.} = 12 \text{ хв.}$$

$$t_{нав2} = 7 \text{ ваг} \cdot 12 \text{ хв./ваг} = 84 \text{ хв.}$$

$$t_{заг2} = 84 + 30 + 30 = 144 \text{ хвилини} = 2,4 \text{ год.}$$

Тривалість розвантаження приймаємо згідно таблиці 17 Правил обслуговування залізничних під'їзних колій:

- при вивантаженні вагонів-хоперів приймаємо 0,07 год./ваг.;

Згідно тягових розрахунків, вагони під вивантаження на станцію Аглофабрика подаються партіями не більше 9 вагонів. Приймаємо розмір партії $13/2 = 7$ вагонів. Підготовчі та заключні операції з вагонами становлять по 15 хвилин на подачу.

$$t_{вув1} = 7 \text{ ваг} \cdot 0,07 \text{ год./ваг} = 0,49 \text{ год.} = 30 \text{ хв.}$$

$$t_{заг1} = 30 + 30 + 30 = 90 \text{ хвилин} = 1,5 \text{ год.}$$

- при вивантаженні напіввагонів з вугіллям на приймальних бункерах на два боки норматив становить 0,43 год./ваг.

$$t_{вув2} = 7 \text{ ваг} \cdot 0,43 \text{ год./ваг} = 3,01 \text{ год.} = 180 \text{ хв.}$$

$$t_{заг2} = 180 + 15 + 15 = 210 \text{ хвилин} = 3,5 \text{ год.}$$

В таблиці 2.8 зазначена тривалість транспортних, вантажних та інших технологічних операцій для розробки графіка обороту поїздів між станціями Вугільна та Аглофабрика.

Таблиця 2.8 – Тривалість транспортних, вантажних та інших технологічних операцій для розробки графіка, хв.

№ з/п	Місце робіт	Операція	Перший варіант	Другий варіант
1	Станція Вугільна	Навантаження вагонів	151 хв.	144 хв.
2	Вугільна - Східна	Передавання вагонів	60 хв.	60 хв.

Продовження таблиці 2.8

№ з/п	Місце робіт	Операція	Перший варіант	Другий варіант
3	Східна - Південна	Передавання вагонів	40 хв.	40 хв.
4	Південна	Формування составу	30 хв.	30 хв.
5	Південна- Аглофабрика	Рух поїзда (1 подача)	8 хв.	8 хв.
6	Станція Аглофабрика	Розвантаження вагонів	90 хв.	210 хв.
7	Аглофабрика - Південна	Забирання вагонів	8 хв.	-
8	Південна- Аглофабрика	Подавання (2 подача)	28 хв.	-
9	Станція Аглофабрика	Розвантаження вагонів	90 хв.	-
10	Аглофабрика - Південна	Передавання вагонів	8 хв.	8 хв.
11	Південна - Східна	Передавання вагонів	40 хв.	60 хв.
12	Східна - Вугільна	Передавання вагонів	30 хв.	30 хв.
13	Вугільна	Очікування навантаження	80 хв.	80 хв.
14	Разом		663 хв. (11,1 год.)	670 хв. (11,2 год.)

Тривалість операції №11 відрізняється внаслідок необхідності додаткового огляду напіввагонів на станції Південна та, при необхідності, добивання куліс люків оглядачем вагонів.

Тривалість операцій по передаванню вагонів між станціям приймається згідно середньостатистичних даних комбінату, які використовуються для контактних графіків. Графік перевезення пиловугільного палива в основне виробництво наведено на слайді 7 графічного матеріалу.

Кількість вагонів для забезпечення потреби в перевезеннях пиловугільного палива можна визначити за формулою [6]:

$$\Pi = \frac{K \cdot t_{об}}{24}, \quad (2.11)$$

де K – потрібна кількість вагонів на добу, що обумовлюється умовами виробництва (таблиця 2.3), $K = 52$ хопери, або 28 напіввагонів;

$t_{об}$ – час обороту вагонів (дивись таблицю 2.9), $t_{об1} = 11,1$ год., $t_{об2} = 11,2$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.11):

- для першого проектного варіанту:

$$\Pi = \frac{52 \cdot 11,1}{24} = 24 \text{ хопери};$$

- для другого проектного варіанту:

$$\Pi = \frac{28 \cdot 11,2}{24} = 13 \text{ напіввагонів};$$

На основі розрахунків робочого парку вагонів у вертушці визначають інвентарний парк вагонів за формулою [3]:

$$n_{in} = n_{pn} + n_{рем} + n_{зан}, \quad (2.12)$$

де n_{pn} – кількість вагонів робочого парку, $n_{pn1} = 24$ вагонів, $n_{pn2} = 13$ вагонів;

$n_{рем}$ – кількість вагонів у ремонті, приймаємо $n_{рем}$ у розмірі 8% від робочого парку;

$n_{зан}$ – кількість вагонів у запасі, приймаємо $n_{зан}$ у розмірі 7% від робочого парку.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.13):

- для першого проектному варіанту:

$n_{in1} = 24 + 24 \cdot 0,08 + 24 \cdot 0,07 = 28$ хоперів, або 2 состави по 13 вагонів та 2 вагони резерву.

В умовах неприпустимості зупинки доменного виробництва внаслідок будь-яких негараздів з рухом составів з вугіллям, на комбінаті повинен бути резервний состав з 13 хоперів. Таким чином, загальна потрібна кількість хоперів складе $13 \cdot 3 + 2 = 41$ вагон.

- для другого проектного варіанту:

$n_{in2} = 13 + 13 \cdot 0,08 + 13 \cdot 0,07 = 15$ напіввагонів, або 2 состави по 7 вагонів та один вагон резерву.

Враховуючи вищенаведені пояснення, з урахуванням додаткового составу, потрібна кількість напіввагонів складе $7 \cdot 3 + 1 = 22$ вагони. Графік перевезення пиловугільного палива наведений на слайді 7.

2.6 Розробка добового плану-графіку роботи

Добовий план-графік розробляється для кожної великої залізничної станції. Коли до станції примикає під'їзна колія підприємства і робота між ними здійснюється по єдиному технологічному процесу, добовий план-графік розробляють єдиним для станції примикання і під'їзної колії, після чого він є документом, що завершує складання ЄТП.

Цей графік необхідний для забезпечення ритмічної вантажної і поїзної роботи, безперервності операцій, а також ліквідації простою вагонів між операціями, раціонального використання локомотивів, вантажно-розвантажних машин і інших засобів станції і під'їзної колії.

Добовий план-графік являє собою графічне зображення всієї роботи станції і вантажних пунктів по обробці потягів та вагонів [1, 5].

До складення добового плану-графіку заздалегідь розраховують норми на проведення всіх станційних і вантажних операцій.

На плані-графіку показують всі операції, які виконуються протягом доби зі всіма потягами та вагонами на станції, з указанням колій, витяжок, локомотивів, вантажних пунктів та ін. В плані-графіку передбачають повну узгодженість роботи всіх складових частин станції, що дає можливість виявити і усунути недоліки в роботі [3].

Добовий план-графік являє собою сітку, в якій горизонтальні смуги позначають залізничні колії на станції і вантажних пунктах, а вертикальні лінії інтервали часу протягом доби. При цьому на добовому плані-графіку повинні бути можливо більш повніше відображені наявний шляховий розвиток, всі вантажні пункти, та інші споруди [2].

Прибування потягу на станцію показують похилою лінією на самій верхній горизонтальній смузі перегону добового плану-графіку.

Після закінчення операцій по прибуванню потяг розформовується. Після закінчення розформування вагони з колії сортувального парку повинні бути подані до пунктів навантаження і розвантаження. Це виконують маневрові локомотиви, які також роблять перестановку вагонів з місць вивантаження до місць навантаження, збирання навантажених вагонів на колію накопичення і формування потягів [2;3].

Після підходу маневрового локомотива до вагонів, які стоять на коліях сортувального парку, необхідно передбачити до початку подання час на отримання завдання, зчеплення і складання вагонів, що стоять на цій колії. Тривалість цієї операції 3 хвилини за рахунок норми часу на подачу.

Необхідно передбачати такий же час на розстановку вагонів на місцях навантаження-розвантаження, відчеплення локомотиву і отримання завдання (3 хвилини за рахунок норми на виїзд).

Рух одиночного локомотиву або з вагонами з колій сортувального парку до пунктів навантаження-розвантаження й у зворотному напрямку показують похилою лінією у спеціально виділених для цього смугах на сітці плану-графіку.

З вагонами, поданими до вантажного пункту після розстанови та відчеплення локомотиву, проводиться вантажна операція (що показують умовними зафарбованими трикутниками).

Якщо на вантажному пункті (під'їзній колії) із вагонами проводяться подвійні операції (розвантаження і навантаження) на різних пунктах, необхідно показати перестановку їх із місця розвантаження до місця навантаження.

Вагони, з якими вантажні операції закінчені, убираються на колію накопичення станції. Тривалість забирання вагонів приймається такою ж, як і подача. Після того як на цій колії збереться достатня кількість вагонів, із них формують поїзд.

Формування проводиться на витяжці, на колії накопичення з використанням інших вільних колій або їх частини.

З моменту закінчення формування весь поїзд повинен знаходитись на колії відправлення. Тривалість формування може бути прийнята типова.

На колії відправлення з поїздом виконуються операції по відправленню, передбачені технологічним процесом, після яких поїзд відправляється зі станції [2].

Колія, з якої відправляється поїзд, повинна бути показана зайнятою ще протягом 4...5 хвилин після його відправлення. Цей час потрібен на повне висвободження колії всіма вагонами поїзду (показується трикутником, прилягаючим до основного позначення з правої сторони).

На добовому плані-графіку повинні бути точно визначені місця простою маневрових локомотивів при відсутності роботи, а всі їх переміщення та простої вказані лініями. Робота кожного маневрового локомотиву показується окремо. Добовий робочий цикл локомотивів повинен бути замкненим.

Добовий план-графік роботи наведено на слайді 8 графічного матеріалу магістерської роботи.

Подальші економічні розрахунки дозволять встановити який з двох проектних варіантів більш вигідний.

2.7 Проектні параметри транспортної системи

Розраховано обсяги надходження вугілля на ВАТ «Запоріжсталь» з урахуванням нерівномірності – два состави по 20 вагонів на добу.

Було проработано два варіанти організації доставки вугільної суміші зі станції Вугільна на станцію Аглофабрика:

- при використанні на перевезеннях вагонів-хоперів місткістю 33 тонни;

- при використанні на перевезеннях напіввагонів, завантаження яких може бути вдвоє більшим – близько 66 тонн. Але в цьому варіанті для розвантаження вагонів необхідно залучати значну кількість вантажників.

Розрахований поелементно час від моменту відправлення поїзду зі станції Запоріжжя-Ліве на станцію Східна ВАТ «Запоріжсталь» до моменту відправлення составу з вугіллям та його концентратами на станцію Вугільна, який складає 241 хв.

Загальна тривалість обробки состава з вугіллям на станції Вугільна становить 206 хв. або 3,4 год. Час руху зі станції Вугільна на станцію Східна та у зворотному напрямку складає 15 хвилин. Розроблений технологічний графік обробки состава з вугіллям на станції Вугільна наведено на аркуші 5 графічної частини дипломного проекту.

Загальна тривалість обороту поїздів між станціями Вугільна та Аглофабрика складає 663 хв. для першого та 670 хв. для другого проектного варіантів.

За першим варіантом розраховано потрібну кількість хоперів – 41 (3 состави по 13 вагонів та 2 вагони резерву).

За другим проектним варіантом потрібно 22 напіввагона (3 состави по 7 та 1 вагон резерву).

Для вибору найбільш вигідного варіанту виконаємо економічні розрахунки.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі удосконалюються перевезення пиловугільного палива в основне виробництво ВАТ «Запоріжсталь». Вугілля надходить на базисний склад, розташований за межами основної території комбінату, у магістральних вагонах. Після усереднення та технологічної підготовки, пиловугільне паливо доставляється з базисного складу в доменний цех.

В магістерській роботі аналізуються можливі технології доставки вантажу зі складу у виробництво:

- за першим варіантом перевезення можуть здійснюватись у хоперах. Розраховано потрібну кількість хоперів – 41 (3 состави по 13 вагонів та 2 вагони резерву).

- за другим проектним варіантом потрібно 22 напіввагона (3 состави по 7 та 1 вагон резерву).

Рух вагонів здійснюється за контактним графіком.

Технологічні показники проектних варіантів наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технологічні показники проектних варіантів

№ з/п	Показник	Проектний варіант №1	Проектний варіант №2
1	Додаткова кількість вантажників в зміну, чол.	0	7
2	Кількість вагонів інвентарного парку, од.	41	22
3	Додаткова маневрова робота на вертушку, год. за добу	1	0

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

За першим проектним варіантом передбачається використання 41 вагонів-хоперів. Вартість одного вагона-хопера складає 896000 гривень.

Загальна вартість капітальних вкладень за першим проектним варіантом становить:

$$K_1 = 41 \cdot 896000 = 36736000 \text{ грн.}$$

За другим проектним варіантом передбачається використання 22 напіввагонів. Вартість одного напіввагона складає 840000 гривень.

Загальна вартість капітальних вкладень за другим проектним варіантом становить:

$$K_2 = 22 \cdot 840000 = 18480000 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань

3.2.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань за першим проектним варіантом

Відрахування на амортизацію розраховуємо за формулою:

$$A = B_{(A)} - \frac{B_{(A)} \cdot a_n}{100} \text{ грн.} \quad (3.1)$$

де $B_{(A)}$ - балансова вартість групи основних фондів (вагонів) на початок поточного періоду (перший рік експлуатації); $B_{(A)} = K_1 = 36736000$ грн.;

a_n - норма амортизаційних відрахувань відповідно до груп основних фондів; вагони відносяться до третьої групи, $a_n = 6\%$.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.1)

$$A_1 = 36736000 \cdot 0,06 = 2204160 \text{ грн};$$

$$A_2 = 34531840 \cdot 0,06 = 2071910,4 \text{ грн};$$

$$A_3 = 32459929,6 \cdot 0,06 = 1947595,78 \text{ грн};$$

$$A_4 = 30512333,82 \cdot 0,06 = 1830740,03 \text{ грн};$$

Розраховуємо загальну суму амортизаційних відрахувань за формулою:

$$A_{\text{заг.}} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4, \text{ грн.} \quad (3.2)$$

де A_1, A_2, A_3, A_4 - щоквартальні амортизаційні відрахування;

Виконаємо розрахунки за формулою (3.2):

$$\begin{aligned} A_{\text{заг.}} &= 2204160 + 2071910,4 + 1947595,78 + 1830740,03 = \\ &= 8054406,21 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.2.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань за другим проектним варіантом

Балансова вартість групи основних фондів (вагонів) на початок поточного періоду: $B_{(A)} = K_2 = 18480000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.1)

$$A_1 = 18480000 \cdot 0,06 = 1108800 \text{ грн.};$$

$$A_2 = 17371200 \cdot 0,06 = 1042272 \text{ грн.};$$

$$A_3 = 16328928 \cdot 0,06 = 979735,68 \text{ грн.};$$

$$A_4 = 15349192,32 \cdot 0,06 = 920951,54 \text{ грн.};$$

Розраховуємо загальну суму амортизаційних відрахувань за формулою (3.2):

$$A_{\text{заг.}} = 1108800 + 1042272 + 979735,68 + 920951,54 = 4051759 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

3.3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат за першим варіантом

Експлуатаційні витрати по першому проектному варіанту визначимо за формулою (3.3):

$$Z_{\text{екс}} = Z_{\text{лок}} + Z_{\text{рем}} + A_{\text{заг}}, \quad (3.3)$$

де $Z_{\text{лок}}$ - витрати на маневрову роботу, грн.;

$Z_{\text{рем}}$ - витрати на ремонт вагонів місцевого парку, грн.

Витрати на експлуатацію локомотивів визначаються за формулою [10]:

$$Z_{\text{лок}} = N_{\text{лок}} \cdot T_p^{\text{лок}} \cdot C_{\text{год}}^{\text{лок}}, \quad (3.4)$$

де $N_{\text{лок}}$ - кількість локомотивів, од.;

$T_p^{\text{лок}}$ - час роботи одного локомотива за рік, год. За добу здійснюється 4 випадки додаткової маневрової роботи внаслідок необхідності подавання вагонів зі станції Південна на станцію Аглофабрика двома подачами, на відміну від другого проектного варіанту (одна подача). Приймаємо $T_p^{\text{лок}} = 365 \cdot 4 = 1460$ год.;

$C_{\text{год}}^{\text{лок}}$ - собівартість локомотиво-години роботи, грн/год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.4):

$$Z_{\text{лок}} = 1 \cdot 1460 \cdot 636,55 = 929363 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт вагонів приймаємо у розмірі 5% від їх вартості:

$$Z_{\text{рем}} = 36736000 \cdot 0,05 = 1836800 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки експлуатаційних витрат за першим проектним варіантом за формулою (3.3):

$$З_{екс}^{np1} = 929363 + 8054406,21 + 1836800 = 10820569,21 \text{ грн.}$$

Таким чином, експлуатаційні витрати за першим проектним варіантом складають 10820569,21 грн.

3.3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за другим варіантом

Експлуатаційні витрати по другому проектному варіанту визначимо за формулою:

$$З_{екс} = З_з + З_с + З_н + З_{рем} + А_{заг}, \quad (3.5)$$

де $З_з$ - основна і додаткова зарплата працівників, грн;

$З_с$ - відрахування на соціальне страхування, грн;

$З_н$ - накладні витрати, грн;

$З_{рем}$ - витрати на ремонт вагонів місцевого парку, грн.

Нарахування заробітної плати вантажникам здійснюється за погодинно-преміальною системою [10]:

$$З_з = N \cdot k_{пр} \cdot C_{год} [\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.6)$$

де N – кількість працівників. За проектом вивантажуються партії по 7 вагонів. Для виконання норм вивантаження необхідно в кожну зміну 7 вантажників, тобто разом $7 \cdot 4 = 28$ чол., з урахуванням відпусток на кожні 12

вантажників необхідно 1 підмінний, приймаємо додатковий штат 31 вантажник;

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

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

Φ_p – фонд робочого часу за рік, $\Phi_p = 1993$ 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);

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

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

$\Phi_{св}$ – час роботи протягом року у святкові дні, $\Phi_{св} = 1993 \cdot 11/365 = 60$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$Z_3 = 31 \cdot 1,3 \cdot 34,42 [1993(7/6 + 0 + 0,11) + 60] = 3612626,33 \text{ грн.}$$

Відрахування у єдиний пенсійний внесок здійснюються за встановленими законодавством нормами та порядком від витрат на оплату праці та розраховується за формулою:

$$Z_c = K_{cm} \cdot Z_3 \quad (3.7)$$

де K_{cm} – ставка відрахувань у відносних величинах, яка визначається згідно з чинним законодавством ($K_{cm} = 22\%$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$Z_c = 0,22 \cdot 3612626,33 = 794777,79 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці:

$$Z_n = 0,34 \cdot 3612626,33 = 1228292,95 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт вагонів приймаємо у розмірі 5% від їх вартості:

$$Z_{рем} = 18480000 \cdot 0,05 = 924000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки експлуатаційних витрат за другим проектним варіантом за формулою (3.5):

$$\begin{aligned} Z_{екс}^{np2} &= 3612626,33 + 794777,79 + 1228292,95 + 4051759,22 + 924000 = \\ &= 10611456 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Таким чином, експлуатаційні витрати за другим проектним варіантом складають 10611456 грн.

3.4 Розрахунок економічних показників проектних рішень

За даними комбінату, економія від використання вугільного палива замість природного газу становить близько 12 млрд. грн. на рік. Приймаємо економію, яка відноситься на транспорт, у розмірі 0,1% від загальної:

$$E = 12\,000\,000 \text{ грн.}$$

Економія з урахуванням експлуатаційних витрат по кожному з варіантів розраховується за формулою [10]:

$$E^{np} = E - Z_{екс}^{np}, \quad (3.10)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$E_1^{np} = 12\,000\,000 - 10820569 = 1179431 \text{ грн.};$$

$$E_2^{np} = 12\,000\,000 - 10611456 = 1388544 \text{ грн.}$$

Для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо в таблиці 3.2 та в графічному матеріалі магістерської роботи на слайді 9.

За результатами економічних показників – більшої економії витрат, другий проектний варіант більш ефективний, ніж перший.

Таблиця 3.4 - Техніко-економічні розрахунки

№ з/п	Показник	Проектний варіант №1	Проектний варіант №2
1	Капітальні витрати, грн.	36736000	18480000
2	Амортизаційні відрахування, грн.	8054406,21	4051759,22
3	Витрати на заробітну плату, грн.	-	3612626,33
4	Відрахування на соціальне страхування, грн.	-	794777,79
5	Накладні витрати, грн.	-	1228292,95
6	Додаткові витрати на маневрову роботу, грн.	929363	-
7	Витрати на ремонт, грн.	1836800	924000
8	Загальні експлуатаційні витрати, грн.	10820569	10611456
9	Економія, грн.	1179431	1388544

Таким чином, обираємо другий проектний варіант із використанням напіввагонів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Оскільки темою дипломного проекту є «Дослідження та удосконалення внутрішньозаводських перевезень пиловугільного палива в умовах ПАТ «Запоріжсталь», тому нижче виконаємо аналіз небезпек та розглянемо заходи по забезпеченню безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці і пожежної безпеки при роботі дослідника при вивченні транспортно-технологічних процесів експлуатації транспортних засобів, підйомно-транспортних машин та механізмів, що використовуються в процесі доставки.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. Можливість виникнення травм або навіть загибелі дослідника та робітників через наїзд рухомого складу у зв'язку з переходом у неведведених для цього місцях .

2. Отримання травм робітниками під час підймання дослідника на рухомий склад для перевірки складання вантажу відповідно технологічним картам, або спускання з рухомого складу. Такі травми можуть виникати внаслідок несправностей поручнів, сходинок рухомого складу, або через особисту неувагу дослідника.

3. Можливість отримання робітниками травм під час розчеплення гальмівних або кантувальних рукавів вагонів у зв'язку з їх несправністю та травмування дослідника, який опинився біля вагонів.

4. Висипання пиловугільного палива через відкриті люки напіввагонів може призвести до травмування робітників та дослідника.

5. Не прибрані залишки вивантаженого вугілля можуть призвести до падіння дослідника. Він може перечепитися або підсковзнутися.

6. Можливе отримання травм під час вивантаження вагона. Джерелом таких травм можуть бути несправний рухомий склад (торцеві двері вагону, відсутність валиків люків).

7. При розвантаженні пиловугільного палива можливе отримання профзахворювань у зв'язку з дією пилу вугілля.

8. Температурні коливання в результаті змін погодних умов в холодну та теплу періоди року можуть призвести до простудних захворювань та запамороченню та втрати свідомості відповідно.

9. Можливість травмування дослідника через недостатню освітленість робочої зони території складу.

10. Займання та виникнення пожежі на локомотиві внаслідок короткого замикання електропроводки може бути причиною отруєння продуктами горіння. Можливість виникнення пожежі у зв'язку зі спаленням сміття поблизу будівель та споруд.

11. При невірному проведенні евакуації можливе травмування та загибель робітників.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

1. Одним з важливих заходів щодо попередження травмування на залізничних коліях у відповідності до «Інструкції з руху поїздів та маневрової роботи на залізничному транспорті промислових підприємств України», затвердженою наказом Міністерства промислової політики України від 13.08.2010 №407 є забезпечення працівників сигнальними

жилетами жовтогарячого кольору. При сприятливих погодних умовах видимість працівника в сигнальному жилеті складає 800 - 1000 м.

Для запобігання можливості виникнення травм або загибелі дослідника через наїзд на нього рухомого складу ходіння у міжколійній зоні здійснюється на безпечній відстані від рухомого складу згідно «Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Украины», затвердженої наказом Міністерства транспорту України від 08.07.95р. №200. У разі переходу через колії необхідно: переходити колію по спеціальних переходах (наземних, які обладнані настилом на рівні головок рейок і позначені вказівним знаком «Перехід через колії», підземним чи надземним), у разі їх відсутності – тільки під прямим кутом; обходити рухомий склад, локомотив тощо тільки на відстані не менше 5 м від них.

2. Згідно «Правил техніки безпеки і виробничої санітарії при навантажувально-розвантажувальних роботах на залізничному транспорті» ДНАОП 63.21-1.22-90 перед кожним підйомом або спуском дослідника з вагона або на вагон він повинен проводити огляд поручнів на справність.

3. Перед з'єднанням гальмівних або кантувальних рукавів необхідно переконатися в їх справності. Дослідник повинен знаходитись на безпечній відстані від кантовочних рукавів при подачі стислого повітря у магістраль.

4. Згідно «Инструкции по ОТ для грузчиков ж/д вагонов №39.08» комбінату а також НПАОП 63.21-1.22-07 – «Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті» дослідник повинен знаходитись збоку від люка який відкривається.

5. Працівники повинні стежити за чистотою робочої ділянки та пішохідними містками і якщо це потрібно своєчасно прибирати їх від технологічного просипу, а дослідник при проходженні території повинен бути обережний.

6. При вивантаженні вагону існує небезпека від механічних уражень, а саме - удари, падіння, ковзання. Для забезпечення безпеки працівники та дослідник на робочому місці одягнений в захисну каску, спецодяг та спецвзуття відповідно до НПАОП 0.00-4.26-96 – «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. Для захисту від впливу вугільного пилу у відповідності до ДСТУ EN 149:2003 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтрувальні півмаски для захисту від аерозолів. Вимоги, випробування, маркування» використовуються респіратори «Лепесток-200», захисні окуляри, спецодяг (куртка та штани), спецвзуття (черевики), рукавиці у відповідності до ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація», що видаються перед початком і в процесі виконання роботи.

2. Так як дослідники також працюють на відкритих майданчиках, то температурні коливання особливо в холодні періоди року можуть призвести до простудних захворювань, тому дослідники забезпечуються куртками ватяними з подвійним ватином, штанами ватяними з подвійним ватином, підшоломником зимовим та валянками. А у періоди підвищеної вологості їх забезпечують плащами брезентовими та резиновими чоботами відповідно до НПАОП 0.00-4.26-96 – «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».». В теплу пору року передбачено устрій штучної механічної загальної обмінної вентиляції відповідно мікрокліматичні умови та їх забезпечення (відповідно до вимог ДСН 3.3.6-042-99 «Санітарні норми

мікроклімату виробничих приміщень» та ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

3. Для забезпечення необхідного рівня освітлення на майданчиках вантажних робіт зазначених у ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» використовується штучне освітлення. Основна задача освітлення – надання найкращих умов для роботи. .

Розрахуємо штучне освітлення для навантажувально-розвантажувального майданчика.

Виконаємо розрахунок кількості прожекторів та висоту їх встановлення на складі, площа якого складає $60 \times 12 = 720 \text{ м}^2$.

Величина освітленості по нормативам становить 10 лк. Використовуємо прожектор ПЗМ -35. Джерело світла – ксенонова лампа Г220 – 500, потужність лампи – 500 ватт.

Кількість прожекторів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{m \cdot k_z \cdot E_n \cdot S}{P_l}, \quad (4.1)$$

де m – коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, ккд прожекторів та коефіцієнт використання світлового потоку, $m = 0,35$;

k_z – коефіцієнт запасу, для газорозрядних ламп $k_z = 1,5$;

E_n - нормована освітленість, $E_n = 10$ лк;

S – площа, що освітлюється, $S = 60 \cdot 12 = 720 \text{ м}^2$;

P_l – потужність лампи прожектора, $P_l = 500 \text{ Вт}$.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.1):

$$n = 0,35 \cdot 1,58 \cdot 10 \cdot 720 / 500 = 7.$$

Для освітлення обираємо 2 прожектори типу ПЗМ-35 з ксеноновими лампами Г220-500.

Висоту встановлення прожекторів визначаємо за формулою:

$$H = \sqrt{\frac{I}{300}}, \quad (4.2)$$

де I – максимальна сила світла прожектора, $I = 40$ ккд;

300 – емпіричний коефіцієнт.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.2):

$$H = \sqrt{\frac{40000}{300}} = 13 \text{ м.}$$

Висота встановлення прожекторів становить 13 м.

4. До погіршення самопочуття дослідника чи виникнення хвороб може привести незадовільний рівень шуму. Для запобігання таких захворювань регулярно проводиться моніторинг робочого місця для ліквідації шуму або його зменшення.

. Для запобігання захворювань, які викликаються підвищеним рівнем шуму та вібрації використовуються засоби індивідуального захисту – протишумні вкладиші, які видаються згідно ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам». Відповідно до Кодексу законів про працю України для запобігання довготривалої дії шуму необхідно робити часткові перерви.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Місця, де дозволено застосування відкритого вогню для спалення сміття, адміністрація повинна обладнати урнами з негорючих матеріалів і розмістити їх не ближче 15 м до будівель та споруд.

Пожежна безпека забезпечується заходами щодо пожежної профілактики і засобами ефективної боротьби з пожежею у відповідності до НАПБ 01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні».

На випадок займання локомотиву внаслідок короткого замикання та перегрівання електропроводки під час приймання зміни локомотивна бригада повинна перевірити наявність та справність протипожежного обладнання та засобів захисту, встановлених протипожежними нормами. Локомотивний парк підприємств повинен бути оснащений повним комплектом первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники ВВК-5), установками пожежної сигналізації та автоматичними установками пожежогасіння відповідно до НАПБ В.01.010-97.

Згідно до НАПБ В. 01.010-97/510 – «Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті» територія підприємств повинна постійно утримуватися в чистоті і систематично очищатися від відходів виробництва, сміття, опалого листя, сухої трави, тополиного пуху тощо. Всі пожежонебезпечні виробничі відходи повинні зберігатися на спеціально відведених ділянках у металевих ящиках, які закриваються. Відходи виробництва, які не підлягають утилізації, необхідно регулярно прибирати і вивозити з території підприємства.

Шляхи, проїзди і проходи до будівель, споруд і джерел протипожежного водопостачання, а також пожежного інвентаря, обладнання і засобів пожежогасіння повинні бути завжди вільними.

Згідно до НАПБ В.01.010-97/510 Протипожежні системи, устаткування й обладнання будівель, споруд та приміщень (протидимний

захист, пожежна автоматика, протипожежне водопостачання, протипожежні перепони і т.д.) повинні постійно утримуватися в робочому стані.

Біля входу до виробничих і складських приміщень та всередині цих приміщень повинні бути вивішені знаки безпеки згідно з вимогами чинних стандартів, а також таблички із зазначенням категорій приміщень з вибухопожежної і пожежної небезпеки згідно з вимогами нормативних документів та й класу за ПУЕ.

4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Порядок проведення і забезпечення евакуації робітників, службовців промислового об'єкта та населення.

На підприємствах, установах і організаціях незалежно від форми власності і підпорядкування, наказами відповідних керівників створюються органи з евакуації. Комісії з питань евакуації підприємств, установ і організацій відповідають за безпосереднє планування підготовку, організацію та здійснення евакуації працівників та їх сімей у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайної ситуації.

Комісія з питань евакуації, утворена на об'єкті господарювання здійснює:

- планування та організацію евакуації працівників підприємств, установ і організацій та членів їх сімей;

- визначення та підготовку бази для розміщення працівників підприємств, установ і організацій і членів їх сімей та їхнє життєзабезпечення у безпечних районах;

- контроль за підготовкою та проведенням заходів з евакуації об'єкта.

Об'єктову комісію з питань евакуації очолює, як правило, один із заступників директора (керівника) підприємства, установи, організації. До складу об'єктової комісії з питань евакуації призначаються начальники основних служб (відділів), начальники цехів або їхніх заступників. На об'єктах господарювання, що потрапляють у зони можливих менш як 50 осіб комісії з питань евакуації не утворюються, а призначається особа, що виконує функції зазначеної комісії.

У режимі повсякденної діяльності :

- розроблення спільно з підрозділом з питань ЦЗ об'єкта та щорічне уточнення плану евакуації робітників, службовців і членів їх сімей;
- розроблення і здійснення заходів щодо освоєння закріпленого району (пункту) розміщення у безпечному районі (поза зоною дії уражаючих факторів джерела НС), підготовка поквартирної схеми розміщення робітників, службовців і членів їх сімей;
- підготовка пропозицій керівнику об'єкта щодо складу адміністрації ЗПЕ, призначення начальників ешелонів, старших автомобільних колон;
- організація підготовки особового складу, який включений до складу адміністрації ЗПЕ, начальників (старших) евакуаційних ешелонів і колон.

У режимі підвищеної готовності:

- уточнення плану евакуації, а також списків робітників, що евакуюються, службовців і членів їх сімей;
- організація підготовки до розгортання та розгортання ЗПЕ, приведення у готовність наявних захисних споруд ЦЗ;
- уточнення з комісіями з питань евакуації у безпечному районі (поза зоною дії вражаючих факторів джерела НС) порядку прийому, розміщення та забезпечення робітників, службовців об'єкта і членів їх сімей;
- підготовка об'єкту до припинення виробничої діяльності.

З одержанням розпорядження на проведення евакуації населення:

- оповіщення робітників та службовців об'єкта про початок евакуації, часу прибуття їх і членів їх сімей на ЗПЕ.
- здійснення заходів щодо припинення виробничої діяльності об'єкта економіки;
- постановка завдання начальникам ешелонів, старшим автоколон, вручення їм списків евакуйованого населення, яке увійшло у склад колони;
- організація взаємодії із транспортними органами, що виділяють транспортні засоби для вивозу робітників, службовців об'єктів і членів їх сімей у безпечний район (поза зоною дії вражаючих факторів джерела НС);
- ведення обліку і доповідь керівнику об'єкта та районній (міській) комісії з питань евакуації про кількість вивезених у безпечний район (поза зоною дії вражаючих факторів НС) робітників, службовців і членів сімей (за часом, видам транспорту);
- забезпечення захисту населення на ЗПЕ, пунктах посадки, на ППЕ;
- організація та підтримання взаємодії з комісіями з питань евакуації у безпечному районі (поза зоною дії вражаючих факторів джерела НС), при необхідності висилає туди своїх представників.

4.6 Висновки до розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»

В даному розділі були розглянуті потенційні небезпеки та розроблені заходи по забезпеченню безпеки, по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки та з безпеки в надзвичайних ситуаціях при виконанні дослідницької роботи щодо дослідження та удосконалення процесу доставки пиловугільного палива в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Для запобігання травмування дослідника та нещасних випадків необхідно: на залізничних коліях одягати сигнальний жилет; на фронтах навантаження та розвантаження пилового вугілля застосовувати огорожувальні знаки. Необхідно дотримуватись особистої обережності та інструкцій, перебувати на безпечній відстані від людини, яка працює з інструментом, а при роботі з ручним інструментом обов'язково одягати рукавиці з брезентовим налодонником, мати захисну каску, спецодяг та спецвзуття відповідно до НПАОП 0.00-4.26-96 – «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

Для запобігання захворювань внаслідок дії вугільного пилу необхідно використовувати респіратори.

Для запобігання травмування внаслідок недостатнього освітлення вантажних майданчиків в якості джерел штучного освітлення необхідно використовувати прожектор типу прожектор ПЗМ -35 з ксеноновими лампами Г220 – 500.

Локомотивний парк підприємств повинен бути оснащений повним комплектом первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники ВВК-5).

Для евакуації робітників та службовців на промислових підприємствах утворюються комісії, які здійснюють планування та організацію евакуації працівників підприємств, установ і організацій та членів їх сімей; визначають та підготовлюють бази для розміщення працівників підприємств, установ і організацій і членів їх сімей та їхнє життєзабезпечення у безпечних районах, а також контролюють за підготовку та проведення заходів з евакуації об'єкта.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі удосконалюються перевезення пиловугільного палива в основне виробництво ВАТ «Запоріжсталь».

В аналітичній частині магістерської роботи наведено загальні дані про підприємство ВАТ «Запоріжсталь», надано транспортну характеристику вантажу. Розгляну технологію роботи Східного залізничного району комбінату та станції Вугільна, яка входить до його складу. Виконано аналіз патентної інформації та поставлено задачі.

В проектній частині магістерської роботи розроблено технологію доставки вантажу на склад та розглянуто два варіанта доставки зі складу:

- за першим варіантом перевезення здійснюються у хоперах. Розраховано потрібну кількість хоперів – 41 (3 состави по 13 вагонів та 2 вагони резерву).

- за другим проектним варіантом потрібно 22 напіввагона (3 состави по 7 та 1 вагон резерву).

В економічній частині магістерської роботи виконано розрахунки, які дозволяють оцінити ефективність проектних рішень та обрати найбільш доцільний варіант. На підставі виконаних розрахунків більш ефективним є другий проектний варіант із використанням напіввагонів.

Щорічна економія за цим варіантом становить 1388544 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Акулиничев, В.М. Организация перевозок на промышленном транспорте / В.М. Акулиничев. – М.: Высш. шк., 1983. – 247 с.
2. Яловой, Ю.Г. Организация перевозок на промышленном транспорте / Ю.Г. Яловой, А.М. Котляров. – Минск: Высшейша шк., 1982. – 264 с.
3. Бабушкін, Г. Ф. Технологія і організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г. Ф. Бабушкін. – К.: ІСДО, 1993. – 200 с.
4. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни “Організація та технологія вантажних робіт на транспорті” / Укл. доц., к.т.н. Турпак С.М., ас. Падченко О.О., ст. викл. Лебідь Г.О., ст. викл. Грицай С.В., ас. Веремеєнко Л.А. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2014 – 66 с.
5. Бабушкин, Г.Ф. Организация перевозок и коммерческая работа на промышленном железнодорожном транспорте / Г.Ф. Бабушкин, И.П. Завгородний. – Киев: Вища школа, 1981. – 248 с.
6. Баландюк, Г.С. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов / Г.С. Баландюк, Я.М. Куртуков. – М: Металлургия, 1985. – 256 с.
7. Гриневич, Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
8. Акулиничев, В.М. Организация перевозок на промышленном транспорте: Учебник. – М.: Высшая школа, 1983. – 246 с.
9. Акулиничев, В.М. Железнодорожные станции и узлы промышленного транспорта / В.М. Акулиничев, Л.П. Колодий, Н.Т. Мищенко. – М.: Транспорт, 1986. – 352с.
10. Зайцев Н.Л. Экономика промышленного предприятия : Учеб. пособие / Н.Л. Зайцев. – М.: ИНФРА – М, 2002. – 224 с.

