

УДК 658.788:629.463:669.013

Г. В. МАСЛАК

Каф. «Транспортні технології підприємств», ДВНЗ «ПДТУ», вул. Університетська, 7, м. Маріуполь, Україна, 87555, тел. +38(068)4359295, ел. пошта avmaslak81@gmail.com, ORCID 0000-0001-7256-5543

СТАН І ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ МАТЕРІАЛОРУХУ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ЗОВНІШНЬОГО ВАГОНОПОТОКУ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Проведено ідентифікацію зовнішнього вагонопотоків великого металургійного підприємства з розробкою принципової схеми здвоєних операцій. Визначено чотири функціональних етапи переробки зовнішнього вагонопотоку в процесі матеріалоруку: вивантаження масової сировини у транспортно-вантажному комплексі, підбір вагонів під навантаження в транспортному комплексі, навантаження готової продукції у транспортно-вантажному комплексі цеху і відправка вагонів на зовнішню мережу. Кожен етап був досліджений з точки зору використовуваних технічних засобів, технології та організації взаємодії виробничих і транспортних ланок при просуванні вагонів зовнішнього парку, а також управління потоковими процесами при вантажопереробці. Були виявлені фактори, що впливають на тривалість переробки зовнішнього вагонопотоку на кожному з етапів. Встановлено, що найбільшою тривалістю перебування рухомого складу при здвоєних операціях, а також впливом факторів різного характеру, характеризуються транспортно-вантажні комплекси вивантаження сировини і відвантаження готової продукції, в яких транспортна технологія безпосередньо взаємодіє з виробничою і, найчастіше, підлаштовується під останню. Дана обставина істотно ускладнює роботу транспорту в умовах динаміки, як виробничого процесу, так і зовнішнього середовища, що призводить до збільшення транспортних витрат підприємства при обороті вагонів зовнішнього парку. Проведені дослідження дозволили визначити шляхи вирішення проблеми, пов'язані з розробкою оптимізаційних моделей роботи підсистем ВТС з використанням ресурсів виробництва, їх інтеграцією у єдину систему і переходом на логістичне управління процесом матеріалоруку. В основу системного управління поточковими процесами приймається концепція Just-in-time, яка дозволяє сформувати оптимальний системний цикл здвоєних операцій, що забезпечує ефективність виробничого процесу підприємства.

Ключові слова: зовнішній вагонопоток; металургійне підприємство; здвоєні операції; процес матеріалоруку підприємства

Вступ

Крупні металургійні комбінати характеризуються складною технологією виробничого процесу, великими об'ємами надходження сировини (від 600 до 950 вагонів на добу) і виробництва металопродукції (від 150 до 250 вагонів на добу, а в деяких випадках і більше).

Відмінною особливістю матеріальних потоків цих підприємств є те, що по всьому технологічному ланцюгу від аглодоменного переділу до прокатного, вони обов'язково включають в свою структуру промисловий транспорт. При цьому частка залізничного транспорту в загальному вантажообігу досягає 80 – 85 %. Таким чином, в процесі матеріалоруку металургійного підприємства має місце багатоточкова, різнофункціональна взаємодія виробництва і транспорту, що вимагає ефективного системного управління.

Функції залізничного транспорту у виробничо-транспортній системі (ВТС) підприємств зводяться до виконання зовнішніх перевезень

по взаємодії з магістральним транспортом на прийомі сировини і відвантаженні готової продукції, а також забезпечення внутрішньовиробничих технологічних перевезень напівфабрикатів. Перехід на ринкові механізми господарювання радикально змінили виробниче середовище підприємств і, як наслідок, вимоги виробництва і експлуатаційні умови роботи залізничного транспорту. Значні коливання обсягу випуску металопродукції окремих цехів (від 30-50 до 200-250 тис. т на місяць), істотні зміни і розширення сортаменту прокатної продукції, а також її постачання на експорт в країни далекого зарубіжжя зумовили постійну аритмію виробничого процесу [1].

З іншого боку, значно збільшилася добова динаміка вхідного поїздопотоків з сировиною, зросло число і ускладнилися вимоги операторів-перевізників.

Вплив цих факторів привів до постійної неузгодженості ритмів роботи виробничих цехів і транспорту, що відбилося на міжопераційних

простоях вагонів зовнішнього парку (ЗП) в комплексах вивантаження сировини і навантаження готової продукції. Так, при середньому обороті вагонів ЗП на підприємствах, що становить 30-35 годин, він зазвичай перевищує 45-50 годин. При цьому в загальній тривалості його переробки вивантаження-навантаження досягає 65-70 % [2].

У зв'язку з вказаним, по всьому ланцюгу процесу матеріалоруху, вантажні комплекси цехів, а також залізничні станції, що обслуговують цей процес, стали об'єктами хвилеподібного збільшення обсягів транспортної роботи і зростання тривалості простою вагонів.

Стає очевидним, що в нових умовах функціонування ВТС, при транспортному обслуговуванні виробництва, акценти в управлінні процесами матеріалоруху при відвантаженні готової продукції споживачеві необхідно зміщувати із залізничних перевезень на вантажні комплекси цехів, тобто на пункти прийому компонентів сировини і відвантаження металопродукції.

В зв'язку з цим дуже важливим завданням на першому етапі стають аналіз стану і визначення шляхів підвищення ефективності управління процесом матеріалоруху при переробці зовнішнього вагонопотоку металургійних підприємств.

Аналіз останніх досліджень

Однією з перших робіт, в якій була дана системна оцінка функціонування ВТС металургійного підприємства є робота [3].

У ній наголошується, що розуміння промислового транспорту, як обслуговуючого підрозділу, який лише підлаштовується під функціонування виробництва, вже не відповідає існуючій дійсності. Вирішення проблем взаємодії виробництва і транспорту можливо здійснити при активізації можливостей і ресурсів виробництва, оскільки це дозволить добитися більш значущих економічних результатів.

У роботах [4, 5] даний підхід отримав подальший розвиток. Дана проблема розглядається з погляду адаптаційного циклу, реалізація заходів якого дає можливість поліпшити експлуатаційні показники ВТС.

Однією з робіт, в якій представлений комплексний розгляд процесу матеріалоруху, є робота [6]. Запропонований новий підхід з формування структури виробничо-транспортної системи, а також в загальному вигляді описані шляхи підвищення ефективності управління транспортними процесами на металургійних підприємствах.

Таким чином, дане питання набуло для ме-

талургійних підприємств дуже важливе і актуальне значення, оскільки його рішення дозволить значною мірою виключити втрати виробництва і скоротити транспортні витрати.

Мета статті

Метою роботи є оцінка стану і визначення шляхів підвищення ефективності управління процесом матеріалоруху при переробці зовнішнього вагонопотоку в здвоєних операціях металургійного підприємства, що забезпечують ефективну взаємодію виробництва і транспорту.

Виклад основного матеріалу

В якості базового підприємства для досліджень приймається маріупольський металургійний комбінат повного циклу, транспортне обслуговування якого є одним з складних з причини наявності двох станцій примикання Укрзалізниці, одна з яких є вантажною станцією.

Надходження сировини на підприємство складає 850 – 900 вагонів щодоби. По приналежності весь рухомий склад є операторським. Основна маса вагонів прибуває на вантажну станцію для агломераційного виробництва, де після вивантаження, очищення і сортування частина вагонів слідує під відвантаження готової продукції, остання – маршрутами порожніх вагонів здається на ЗМ. Відвантаження готової продукції проводиться по заявках виробництва три рази на добу на вантажних фронтах прокатних цехів підприємства. Після навантаження, яке включають також документальне оформлення металу і рухомого складу, вагони прямують на заводську сортувальну станцію (ЗСС) для формування поїздів і здачі їх на ЗМ.

Принципова схема руху зовнішніх вагонопотоків представлена на рис. 1.

Аналіз приведеної схеми показує, що переробка вагонів зовнішнього парку на підприємстві є складною динамічною системою, що включає багатоеlementну, потокову технологію, що складається з чотирьох етапів. Кожен етап просування вагонопотоків по даній траєкторії характеризується технологією переробки вагонів ЗП, фазовою трансформацією поточкового процесу (вантажопереробка), а також тривалістю виконання операцій з вагонами ЗП.

Розглянемо процеси вантажопереробки при вивантаженні і навантаженні продукції, а також транспортне обслуговування поточкових процесів з виділенням чинників, що впливають на їх тривалість.

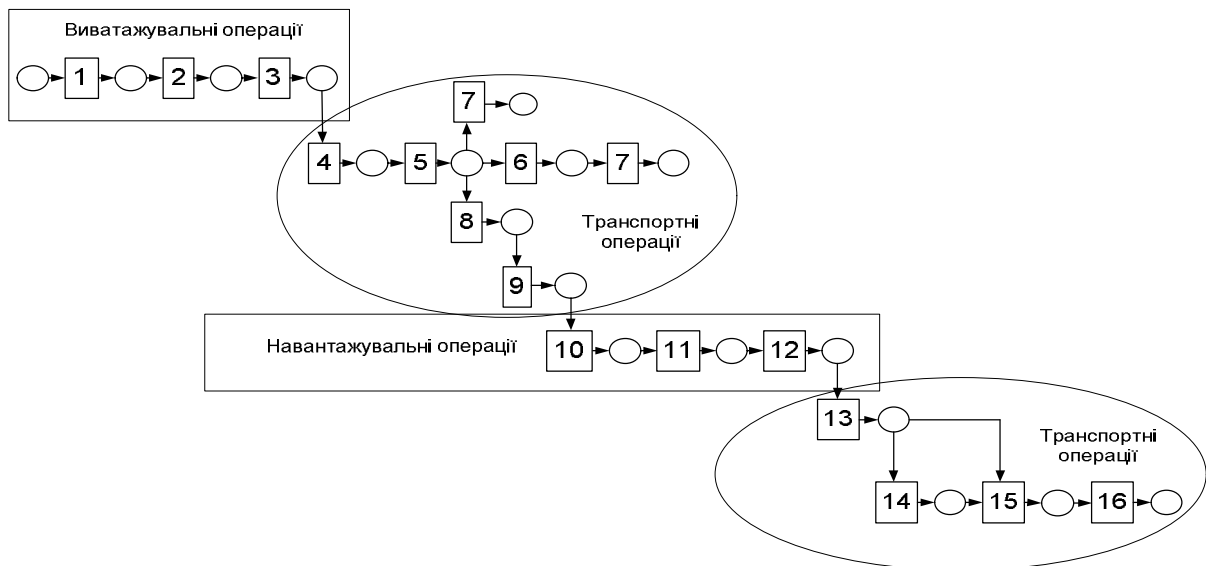


Рис.1 Схема руху зовнішніх вагонопотоків на базовому підприємстві: 1 – прибуття маршрутів сировини з ЗМ, приймально-здавальні операції; 2 – вивантаження вантажів; 3 – накопичення порожніх вагонів; 4 – очищення вагонів після вивантажувальних операцій; 5 – сортування порожніх вагонів; 6 – накопичення порожніх вертушок; 7 – формування порожніх складів і відправлення на ЗМ; 8 – формування порожніх передач для цехів підприємства під вивантаження готової продукції; 9 – доставка порожніх вагонів на станції вивантаження готової продукції; 10 – постановка вагонів на вантажний фронт цеху; 11 – навантаження вагонів; 12 – прибирання навантажених вагонів з вантажного фронту і формування вивізних передач; 13 – доставка навантажених передач на ЗСС; 14 – накопичення маршрутів; 15 – технічний і комерційний огляд складів, документальне оформлення здачі; 16 – формування поїздів і відправлення на ЗМ.

Перший етап – процес вивантаження сировини на вантажній станції, що обслуговує сировинну сторону аглофабрики. Вивантажувальні операції забезпечуються за допомогою комплексу вивантажувального устаткування, а також коліями приймально-відправного парку вантажної залізничної станції.

Комплект вивантажувального устаткування включає: вагоперекидачі роторні стаціонарні (ВРС) – для розвантаження вагонів з рудним концентратом і рудою, вагоперекидач бічний стаціонарний (ВБС) для розвантаження вагонів з флюсами і паливом, вагоперекидач роторний пересувний (ВРП) – для розвантаження вагонів із залізковмісними відходами виробничих цехів та їх утилізації в агловиробництві; передаючі конвеєрні лінії; рудну естакаду; склади для усереднювання і оперативного зберігання компонентів шихти.

Вантажна станція є багатофункціональною станцією і, окрім прийому зовнішнього вантажопотоку сировини, проводить підбір і підготовку порожніх вагонів для подачі під навантаження готової продукції, формує і відправляє на зовнішню мережу поїзди з порожніми вагонами, обслуговує виробничі цехи підприємства. Для виконання цих функцій станція оснащена приймально-відправними (ПВП) і сортувальним (СП) парками, спеціальними парками накопичення вагонів після вивантаження, парком очищення вагонів та ін.

Основою розвантажувального комплексу аглофабрики відповідно до проекту є потокова лінія з прийому, переробки і вивантаження вагонів з металовмісною сировиною. Вона включає дві ланки: транспортну (спеціалізовані колії ПВП станції) і вантажну (вивантажувальне устаткування з коліями насуву). Для реалізації процесу прийому і вивантаження маршрутів прийнятий потоковий спосіб, при якому безперервність процесу досягається за рахунок взаємодії вантажної і транспортної ланок в ритмі, відповідному переробній здатності вантажної ланки (ваг./добу), як ведучої, що здійснює основну операцію процесу – вивантаження сировини з вагонів і її передачу на усереднювальний склад аглофабрики.

Переробна здатність вантажної ланки приймається за звітними даними базового комбінату за найбільш стабільний період його роботи. У цей період вантажна станція аглофабрики щодобово приймала до 580-600 навантажених вагонів, зокрема близько 430-450 вагонів або 8 маршрутів із залізковмісною сировиною. Встановлено, що фактичні показники переробної здатності вантажної ланки складають 450-460 ваг./добу.

Таким чином, вантажна ланка технологічної лінії з прийому, переробки і вивантаження маршрутів має детерміновану величину переробної здатності, виходи якої однозначно залежать від входів. Слід зазначити, що технічних резерв-

вів переробної здатності у вантажної ланки потокової лінії не передбачено.

Транспортна ланка потокової лінії проводить прийом маршрутів з сировиною із зовнішньої мережі, комерційний і технічний прийом вагонів, відстій маршрутів і груп вагонів в очікуванні вивантаження і подачу груп вагонів маршруту на колії насуву вагоноперекидачів. Вказані операції виконуються на спеціалізованих коліях приймально-відправного парку, що мають вихід на вагоноперекидачі.

Порядок і нормативи роботи транспортної ланки визначаються технічною документацією станції (техніко-розпорядчим актом, а також проектною технологією переробки маршрутів та ін.)

Пропускна спроможність транспортної ланки визначається проектною технологією прийому і переробки маршрутів і забезпечується необхідною в рамках цих вимог кількістю колій та їх корисною довжиною.

Технологія і організація переробки вагонів ЗП.

Технологія прийому і вивантаження маршрутів ґрунтується на переробній здатності прийнятого вивантажувального устаткування, конструктивній схемі і параметрах потокової лінії, і ув'язується з ваговою нормою поїздів, встановленої для прилеглої до комбінату ділянки магістральної залізниці.

Прийнята вагова норма складає 55 вагонів вантажопідйомністю 67-70 т. При прийнятій місткості колій насуву вантажної ланки (22 ваг.) проектна технологія вивантаження передбачає поділ маршруту на три групи вагонів (22+22+11) і одночасна подача на колії насуву вагоноперекидачів двох груп вагонів (22+22). Третя група вагонів чекає і подається на вивантаження з аналогічною групою (11+11) наступного маршруту.

Відповідно до переробної здатності вантажної ланки проектна технологія передбачає переробку 8 маршрутів або 450-460 вагонів на добу. У цих умовах тривалість циклу переробки і вивантаження маршруту складає в середньому близько 5,3 годин, включаючи очікування вивантаження другої і третьої групи вагонів, що не перевищують 2 години.

Нааявний досвід показує, що в умовах відносного рівномірного підходу маршрутів і нетривалої дії випадкових виробничих чинників (позапланових ремонтів розвантажувального устаткування, перешитовки сировини та ін.), робота вантажної станції за проектною технологією повною мірою забезпечує переробку планового

вагонопотока з сировиною, а також виконання інших функцій.

Проте в останній період істотно змінилися ритми роботи магістрального транспорту і виробництва, що викликано нерівномірністю поставок і відсутністю необхідних запасів сировини відповідної якості, збільшенням числа операторів-перевізників і обсягів переробки їх рухомого складу, зростанням числа несправних вагонів. В результаті положення, що склалося, зростає динаміка транспортного процесу і, як наслідок, істотно збільшилися коливання інтервалів прибуття маршрутів із зовнішньої мережі.

Статистичний аналіз звітних даних показав, що в даний час добуве прибуття фактично складає від 6 до 15 маршрутів, а інтервали прибуття коливаються від 20-40 хв. до 500 хв. і більше. В окрему добу станція приймає до 15 маршрутів. Мають місце випадки, коли протягом двох діб підряд прибуває по 11-12 маршрутів. Встановлено також, що близько 76-80 % всього числа розглянутих випадків припадає на інтервали прибуття, які складають менше 2,0-2,5 годин.

У таких умовах проектна технологія потокової переробки і вивантаження маршрутів з сировиною, яка заснована на розрахунковому інтервалі, повністю деформується. Маршрути, що надходять на вантажну станцію, своєчасно проходять комерційний і технічний прийом вагонів в транспортній ланці і пред'являються до вивантаження. Проте розрахунки показали, що в ці моменти часу тільки в 16-18 % випадків вільними виявляються обидва вагоноперекидачі і може реалізуватися проектна технологія. У 26-28 % випадків на вивантаженні маршрутів, які прибули раніше, вже працює один вагоноперекидач, а в 52-54 % випадків – зайняті обидва вагоноперекидачі.

Проте навіть в таких умовах маршрути з вантажем із зовнішньої мережі продовжують підходити. Тому при порушенні проектною технологією на вантажній станції мають місце значні міжопераційні очікування маршрутів і груп вагонів з використанням для їх відстою ємності колій потокової лінії, приймально-відправного парку, а в окремих випадках (зимовий період) – і під'їзної колії до станції примикання.

Встановлено також, що в ситуаціях, коли проектна технологія не реалізується, тривалість циклу переробки і вивантаження маршруту зростає до 7,3-9,8 годин, а міжопераційні очікування вивантаження – до 4,3-6,6 годин.

У ситуації, що склалася ускладнюється виконання станцією інших її функцій і, насамперед, підбір і передача прокатним цехам вагонів

під навантаження металопродукції, а також формування поїздів з невикористаних порожніх вагонів по кожному операторові-перевізникові та їх відправка на зовнішню мережу. Так, в найбільш складних експлуатаційних умовах тривалість формування складу з порожніх вагонів збільшується на 18-22 % і досягає 8 годин і більше. При цьому істотно збільшується обсяг транспортної роботи (ваг-год) і плата за користування вагонами ЗП.

Управління потоковими процесами при вантажопереробці.

В даний час оперативне управління роботою вантажної станції здійснюється диспетчерським апаратом.

У практиці оперативного управління станцією змінно-добові плани (завдання) з виконання певних обсягів переробки поїздопотоку відсутні. Оперативне управління здійснюється у формі контролю і регулювання поточної роботи потокової лінії. В процесі управління використовується два види інформації: про залізничну сировину, що надходить, і про оперативну ситуацію на станції.

Інформація про сировину містить дані про підприємства-постачальників, його якість, склад, фізико-механічні властивості і необхідна аглофабриці для забезпечення заданого технологічного режиму виробництва агломерату. Дана інформація надходить із значним попередженням (з моменту відвантаження у постачальника) і передається на електронних і паперових носіях.

Крім того, у цілому ряді випадків за даною інформацією, керуючись вказівками оператора аглофабрики, диспетчер встановлює черговість вивантаження маршрутів і конкретний вагоноперекидач.

Інформація диспетчера про станційні процеси обмежується в основному даними про інтервали прибуття маршрутів із зовнішньої мережі з попередженням на 1-1,5 години, залишком невивантажених вагонів на початок зміни і наявністю доступних путніх місткостей в парках станції, як правило, дуже обмежених.

Диспетчер також не має в своєму розпорядженні додаткових ресурсів, які він може використовувати в процесі управління.

Досить очевидно, що за наявності такої обмеженої інформації оперативне управління може бути ефективним тільки при ритмічній роботі потокової лінії і реалізації проектної технології переробки маршрутів.

В умовах непрогнозованих коливань інтервалів прибуття маршрутів порушення взаємодії

ланок і потокової переробки маршрутів, а також значного завантаження технічних пристроїв станції, традиційні методи оперативного управління необхідних результатів не приносять.

Другий етап – підбір рухомого складу під навантаження готової продукції і відправлення порожніх вагонів на зовнішню мережу. Реалізація даного етапу здійснюється на вантажній станції, що обслуговує агломераційну фабрику, технічні засоби якої описані вище.

Технологія і організація переробки вагонів ЗП.

Транспортна технологія складається з послідовності виконання операцій з очищення вагонів після вивантаження на вагоноперекидачах, сортування та їх накопичення відповідно до вимог прокатних цехів під відвантажувану металопродукцію.

Дослідження поточних процесів другого етапу дозволили встановити, що при підборі ЗП і подальшого їх накопичення виникає вагомий чинник експлуатаційного характеру – наявність значної кількості власників рухомого складу, що пред'являє додаткові вимоги до подальшого їх використання. Сортування і накопичення вагонів проводяться за фірмами-операторами, за технічним станом вагонів, за номенклатурою відвантажуваних вантажів, за адресою одержувача. Крім того, введені певні умови повернення порожніх вагонів їх власникам.

Відмічені обставини призводять до значного обсягу транспортної роботи і, як наслідок, до появи додаткового відстою вагонів в парках сортування і очищення вагонів.

Управління переробкою ЗП при організації відправлення їх на ЗМ або в прокатні цехи здійснюється диспетчерським апаратом станції і було описано вище.

Третій етап – процес навантаження готової продукції в прокатних цехах. Взаємодіючими елементами в цьому процесі є вантажні фронти прокатного цеху і станція, що обслуговує даний цех.

Вантажні фронти прокатного цеху спеціалізуються за виглядом відвантажуваних продукції і оснащені електромостовими кранами відповідної вантажопідйомності. Крім того, кожен вантажний фронт має певну місткість в рухомому складі.

Станція, що обслуговує прокатний цех, здійснює технічний і комерційний огляди складів, подачу, прибирання вагонів на/з вантажного фронту для відвантаження готової продукції, формування навантаженої здачі для передачі їх

на ЗСС, відстій порожніх вагонів перед поставкою на вантажний фронт, обслуговування технологічних перевезень цеху, а також комерційний облік вагонів зовнішнього і заводського парку. Для виконання цих функцій станція має приймально-відправні колії, колії для відстою вагонів, вантажні фронти прокатного цеху.

Технологія і організація переробки вагонів ЗП.

Проектна технологія роботи транспорту пов'язана з відвантаженням металопродукції три рази на добу згідно виробничій програмі цеху.

Порожні вагони подаються на районну станцію заздалегідь зі станцій вивантаження. Після уточнення заявки на початок кожної зміни вагони з районної станції прямують на станцію, що обслуговує прокатний цех, де чекають подачі під навантаження. Після навантаження вагони об'єднують в здачу і передають на заводську сортувальну станцію для відправки на зовнішню мережу.

Відмітною особливістю цехів, що відвантажують споживачам готову продукцію залізничним транспортом, є той факт, що, окрім виробничих операцій виконується цілий комплекс операцій, безпосередньо з виробництвом не зв'язаних, без яких вантаж відправці не підлягає, що істотно ускладнює процес.

При існуючому нормативному часі транспортного обслуговування прокатного цеху тривалість операцій з підготовки і навантаження металопродукції в цеху встановлена рівній тривалості зміни.

Згідно цій вимозі будується вся безскладська технологія і організація процесу підготовки і відвантаження готової продукції, включаючи рух метало- і документального потоків. При цьому операції процесу здійснюються в наступній послідовності.

На стадії завершення виробництва, цех на підставі змінного завдання, виконує різання, підготовку і сортування металопрокату і уточнює заявку на вагони залізничному цеху (ЗЦ). Паралельно ВТК проводить його випробування на якість за результатами, яких надалі оформлюється сертифікат якості.

Після отримання уточненої заявки ЗЦ, при вільності вантажної колії, виставляє вагони на фронт навантаження, де вони чекають початку навантаження.

Після завершення підготовчих робіт, прийнятий для відправки споживачам металопрокат передається вже як вантаж на ділянку відвантаження (листообробка) для виконання транспортно-експедиційних робіт. Вони включають

сортування і комплектацію продукції в партії, відповідні за масою вагонної норми, на основі якої оформлюється формувальна картка. Після цього проводиться упаковка і маркування вантажу і його подача на вантажний фронт.

Паралельно по формувальній картці складаються інші документи: сертифікат якості, комплект перевізних документів і проводиться навантаження вантажу у вагони.

Після завершення всієї транспортно-експедиційної роботи, вагони з вантажем (металопродукцією) забираються з вантажного фронту на колії станції, що обслуговує прокатний цех.

Так здійснюється технологія і організація процесу підготовки і відвантаження готової продукції, включаючи рух метало- і документального потоків.

Поопераційний аналіз потокового процесу при відвантаженні готової продукції показав, що операції з підготовки металу не перевищують 7 годин, навантаження продукції у вагони 1,5-2 години. Таким чином, рух матеріального потоку відбувається протягом зміни, а перебування рухомого складу на вантажних фронтах в середньому складає 11 годин. Вказана обставина, насамперед, пов'язана з необхідністю підготовки даних і оформлення відповідного комплекту супровідних документів на відвантажувани вагони. Цей процес є досить складним, що вимагає чіткого узгодження роботи ряду цехових підрозділів.

Слід зазначити, що документальна робота проводиться паралельно руху матеріального потоку, проте загальний час її руху складає за розрахунками 9-14 годин (у середньому значенні 11 годин) і перевищує тривалість підготовки вантажу, а також тривалість зміни.

Управління поточними процесами при вантажопереробці.

В даний час оперативне управління роботою станції, що обслуговує прокатний цех, здійснюється черговим по станції при взаємодії із змінним відповідальним по транспорту прокатного цеху. Крім того, відповідальний по транспорту має постійний зв'язок із змінним персоналом залізничного цеху (вантажним диспетчером, начальником зміни служби Експлуатації).

Змінні відповідальні по транспорту призначені для цілодобового оперативного вирішення питань при відвантаженні готової продукції. Відвантаження готової продукції здійснюється відповідно до змінно-добових заявок виробничого цеху. Оперативне управління здійснюється у формі контролю і регулювання поточної

роботи з огляду, подачі, прибирання, навантаження вагонів, оформлення перевізних документів, дотримання норм простою, техніки безпеки та ін.

Четвертий етап – задача навантажених вагонів на ЗМ. Реалізація даного етапу здійснюється на заводській сортувальній станції підприємства.

Технологія і організація переробки вагонів ЗП.

Транспортна технологія складається з послідовності виконання операцій по здачі вагонів на зовнішню мережу, а також документальному оформленні рухомого складу і знятті його з обліку на підприємстві.

Дослідження потокових процесів четвертого етапу дозволили встановити, що його робота тісно пов'язана з експлуатаційною діяльністю станції примикання УЗ, а саме, виконання нею плану формування поїздів. Значною мірою вказаний незалежний чинник впливає на тривалість перебування навантажених вагонів на коліях приймально-відправного парку станції, проте не впливає на загальний час знаходження вагонів на підприємстві.

Проведений аналіз дозволив встановити, що даний процес переробки вагонів зовнішнього парку на металургійних підприємств характеризується цілим рядом специфічних особливостей, які були відмічені ще в роботах проф. О. О. Смахова [7].

Підсумки аналізу дозволяють зробити наступні висновки.

1. Вантажопереробка є по всій траєкторії багатоетапною, потоковою технологією просування предметів праці, що включає етапи функціональної взаємодії виробництва і транспорту, тобто фазову трансформацію потокового процесу.

2. Вантажопереробка предметів праці проводиться по схемах «вагонопотік – вантажопотік», «вантажопотік – вагонопотік» і характеризується різними обсягами і видами вантажу, експлуатаційними умовами, застосуванням різних технічних засобів і рухомого складу. Проте, до теперішнього часу показники їх тривалості не ідентифіковані, а процеси не формалізовані, що перешкоджає їх інтерпретації і моделюванню.

3. По всій траєкторії просування вагонопотоків від прийому сировини до відвантаження продукції постійно доводиться мати справу з тими, що повторюються в часі і послідовно виконуваними комплексами операцій з вагонами заданої кількості і різного призначення. Ці

комплекси операцій утворюють загальний системний цикл переробки вагонів ЗП при здвоєних операціях.

4. Найбільшою тривалістю переробки вагонів ЗП загалом системному циклі характеризуються пункти вантажопереробки. Саме тут концентруються основні транспортні витрати ВТС (до 65-70 % загальних витрат), які у свою чергу відбиваються на оплаті простою рухомого складу.

Таким чином, в даний час виробничо-транспортна система підприємств в цілому функціонує на рівні, який вже не відповідає вимогам виробничого середовища, що ускладнилися.

Вказане положення обумовлене, головним чином, тим, що на всіх етапах матеріалоруку відсутня єдина технологія роботи виробництва і транспорту, а управління процесами їх взаємодії ґрунтується на організаційних графіках і здійснюється виключно за рахунок використання ресурсів транспорту.

При цьому транспортна система функціонує в умовах хронічного відставання переробних потужностей від фактичних обсягів станційної і перевізної роботи, викликаних неузгодженістю вимог виробництва і можливостей транспорту і обумовлених динамікою виробничого середовища. Таке положення призводить до значного збільшення тривалості використання вагонів ЗП. Так, за даними ряду металургійних комбінатів при плановій тривалості, що становить 30-35 годин, фактична досягає 45-50 годин.

Проте традиційний підхід продовжує мати місце і реальних заходів по зміні положення, що склалося, на підприємствах не робиться, всупереч прогресивним технічним рішенням, вживаним в світовій практиці.

Проведений аналіз дозволив встановити, що, у виробничому середовищі, що змінилося, при функціонуванні виробничо-транспортної системи металургійних підприємств, прийняті форми і способи взаємодії виробництва і транспорту неефективні, а управління процесом матеріалоруку засновано на односторонньому підході, при якому транспорт лише підлаштовується під потреби виробництва. Такий підхід практично виключає участь в процесі матеріалоруку виробничих ресурсів і зумовлює невинуватене витрачання ресурсів транспорту. У результаті, це призводить до значних транспортних витрат і істотних виробничих втрат.

Тим часом, є всі підстави вважати, що процес матеріалоруку даних підприємств у рамках ВТС вимагає глибокої функціональної інтеграції виробництва і транспорту на основі єдиної

технології їх роботи, оскільки утворює ланцюг загальної вартості по всій його траєкторії від прийому масової сировини до відправки металопродукції споживачам.

Вищевикладене повною мірою підтверджує, що в нових умовах пріоритетним для підприємств стає перехід з управління перевезеннями на управління процесом матеріалоруку.

Таким чином, в найближчій перспективі для даних підприємств необхідне створення дієвого механізму управління, що забезпечує на всіх етапах високу ефективність взаємодії виробництва і транспорту з перенесенням акценту на активізацію ресурсів виробництва і що створює основу для максимального виключення виробничих витрат.

Поставлена проблема може бути вирішена тільки з переходом на логістичні принципи управління процесом матеріалоруку підприємств. Основою для такого підходу є спільність виробничих інтересів і робота учасників процесу на єдиний економічний результат, - тобто забезпечення конкурентоспроможності продукції.

Відповідно до функціональних особливостей, що характерні для транспортного обслуговування металургійних підприємств, логістичне управління процесом матеріалоруку в системному циклі переробки вагонів ЗП має ґрунтуватися на концепції (технології) ЛТ - точно в строк, яка широко поширена в практиці корпорацій [8,9].

Основна ідея концепції ЛТ - гарантія того, що всі елементи логістичного ланцюга на базі графіків організації виробничої системи систематизовані, точно збалансовані і встановлено час поставок і поповнення запасів та прибирання виробничих напівфабрикатів і готової продукції [10].

Транспортні системи, в яких використовують технологію ЛТ, є системами, що тягнуть, в яких замовлення на поповнення запасів проводиться тоді, коли їх кількість досягає критичного рівня. Запаси «витаються» по каналах фізичного розподілу від попереднього учасника логістичного ланцюга або посередника.

Таким чином, при переробці вагонів ЗП, логістична технологія ЛТ формує системний цикл, який ґрунтується на синхронізації процесів вантажопереробки і оптимізації тривалості транспортних циклів.

Така інтеграція забезпечує вивантаження і перевезення компонентів сировини, напівфабрикатів і відвантаження готової продукції в установленому обсязі, задані терміни, необхідної якості і, що особливо важливо, оптимізацію

загальних логістичних витрат.

Подальші дослідження пов'язані з необхідністю диференціювання процесу матеріалоруку і розробки методів і моделей оптимізації роботи етапів просування вагонопотоків у загальному системному циклі при реалізації концепції ЛТ на металургійних підприємствах.

Висновки

1. На основі аналізу системи здвоєних операцій крупного металургійного підприємства розроблена принципова схема просування зовнішнього вагонопотоку і виділено чотири етапи, в яких здійснюється переробка рухомого складу. Встановлено, що найбільшою тривалістю переробки вагонів ЗП у загальному системному циклі характеризуються пункти вантажопереробки. Саме тут концентруються основні транспортні витрати ВТС (до 65-70 % загальних витрат), які у свою чергу відбиваються на оплаті простою рухомого складу.

2. Рішення задачі підвищення ефективності управління процесом матеріалоруку при організації зовнішніх вагонопотоків пов'язано з необхідністю розробки оптимізаційних моделей роботи пунктів вантажопереробки, а також транспортних елементів з використанням ресурсів виробництва та їх інтеграцію в єдину систему логістичного управління процесом матеріалоруку підприємства.

3. Для реалізації системного управління процесом матеріалоруку металургійних підприємств приймається концепція (технологія) Just-in-time-ЛТ (точно в строк). Вона ґрунтується на оптимізованому системному циклі і забезпечує вивантаження і доставку компонентів сировини, перевезення проміжної і відвантаження готової металопродукції у необхідній кількості, потрібної якості і в терміни, встановлені вимогами виробництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Парунакян, В. Э. Состояние и пути повышения эффективности системы управления процессом материалодвижения металлургических предприятий [Текст] / В. Э. Парунакян // Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание. – Иваново: Научный мир, 2016. – Вып. 45. - Т. 1. – С. 4-15.
2. Маслак, А. В. Проблемы переработки вагонопотоков внешнего парка в системе двоечных операций металлургических предприятий [Текст] / А. В. Маслак // Вестник Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля. – Луганск, 2014. №10 (152), ч. 1. – с. 159-173.
3. Козлов, П. А. Теоретические основы, организационные формы, методы оптимизации гибкой

технологии транспортного обслуживания заводов черной металлургии [Текст] / Дисс. на соискание уч. степени д-ра техн. наук: 05.22.12.: М., - 1988. – 350 с.

4. Андриянов, В. И., Трофимов С.В. Сущность проблемы взаимодействия производства и промышленного транспорта [Текст] / В. И. Андриянов, С. В. Трофимов // Вестник ВНИИЖТа. – 2003. – С. 34 – 39.

5. Трофимов, С. В. Научно-методические основы функционирования и развития промышленных транспортных систем [Текст] / Дисс. на соискание уч. степени д-ра техн. наук: 05.22.12.: М., - 2004. – 245 с.

6. Парунакян, В. Э. Повышение эффективности управления производственно-транспортной системой металлургических предприятий [Текст] / В. Э. Парунакян, А. В. Маслак // Вестник Восточно-укр. нац. ун-та им. В. Даля. – Луганск, 2017, № 3 (233), – с. 125-131.

7. Смехов, А. А. Основы транспортной логистики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Смехов. – М.:

Транспорт, 1995. – 197 с.

8. Парунакян, В. Э. Методология повышения эффективности управления процессом материалодвижения металлургических предприятий на основе логистических принципов [Текст] / В. Э. Парунакян // Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание. – Иваново: Научный мир, 2017. – Вип. 49. - Т. 1. – С. 73-97.

9. Модели и методы теории логистики [Текст]: учебное пособие. 2-е изд. / Под ред. В. С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2007. 448 с.

10. Корпоративная логистика: 300 ответов на вопросы профессионалов / Под ред. В. И. Сергеева. М.: ИНФРА-М, 2004. 929 с.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Парунакяном В. Е. (Україна)

Надійшла до редколегії 09.10.2019.

Прийнята до друку 18.10.2019.

А. В. МАСЛАК

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ МАТЕРИАЛОДВИЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВНЕШНЕГО ВАГОНПОТОКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Проведена идентификация внешнего вагонотока крупного металлургического предприятия с разработкой принципиальной схемы двоярных операций. Определены четыре функциональных этапа переработки внешнего вагонотока в процессе материалодвижения: выгрузка массового сырья в транспортно-грузовом комплексе, подбор вагонов под погрузку в транспортном комплексе, погрузка готовой продукции в транспортно-грузовом комплексе цеха и отправка вагонов на внешнюю сеть. Каждый этап был исследован с точки зрения используемых технических средств, технологии и организации взаимодействия производственных и транспортных звеньев при продвижении вагонов внешнего парка, а также управления потоковыми процессами при грузопереработке. Были выявлены факторы, влияющие на продолжительность переработки внешнего вагонотока на каждом из этапов. Установлено, что наибольшей продолжительностью пребывания подвижного состава при двоярных операциях, а также влиянием факторов различного характера, характеризуются транспортно-грузовые комплексы выгрузки сырья и отгрузки готовой продукции, в которых транспортная технология непосредственно взаимодействует с производственной и, зачастую, подстраивается под последнюю. Данное обстоятельство существенно усложняет работу транспорта в условиях динамики, как производственного процесса, так и внешней среды, что приводит к увеличению транспортных расходов предприятия при обороте вагонов внешнего парка. Проведённые исследования позволили определить пути решения проблемы, связанные с разработкой оптимизационных моделей работы подсистем ПТС с использованием ресурсов производства, их интеграцией в единую систему и переходом на логистическое управление процессом материалодвижения. В основу системного управления потоковыми процессами принимается концепция Just-in-time, которая позволяет сформировать оптимальный системный цикл двоярных операций, обеспечивающий эффективность производственного процесса предприятия.

Ключевые слова: внешний вагоноток; металлургическое предприятие; двоярные операции; процесс материалодвижения предприятия

THE STATE AND WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE MATERIAL MOVEMENT PROCESS MANAGEMENT IN THE PROCESSING OF EXTERNAL WAGON TRAFFIC OF METALLURGICAL ENTERPRISES

The external wagon flow of a large metallurgical enterprise was identified with the development of a concept of dual operations. Four functional stages of processing an external carriage stream in the process of material movement were identified: unloading of bulk raw materials in the transport and cargo complex, selection of cars for loading in the transport complex, loading of finished products in the transport and cargo complex of the workshop, and sending cars to an external network. Each stage was investigated from the point of view of the used technical means, technology and organization of the interaction of production and transport links during the promotion of wagons of the external fleet, as well as the management of stream processes during cargo processing. Factors were identified that affect the duration of processing of the external car flow at each stage. It has been established that the longest duration of rolling stock during double operations, as well as the influence of various factors, are characterized by transport and cargo complexes for unloading raw materials and shipping finished products, in which transport technology interacts directly with production and, often, adapts to the latter. This circumstance significantly complicates the work of transport in terms of the dynamics of both the production process and the external environment, which leads to an increase in transportation costs of the enterprise during the turnover of wagons of the external fleet. The studies conducted allowed us to identify ways to solve the problem associated with the development of optimization models for the operation of PTS subsystems using production resources, their integration into a single system and the transition to logistics management of the material movement process. The basis of system control of stream processes is the Just-in-time concept, which allows you to create the optimal system cycle of dual operations, ensuring the efficiency of the enterprise's production process.

Keywords: external wagon flow; metallurgical enterprise; dual operations; enterprise material movement process