

УДК 658.23:656.3 (045)

М. В. ХАРА^{1*}, Г. В. МАСЛАК^{2*}, І. В. НІКОЛАЄНКО^{3*}, В. В. СОСНОВЦЕВ^{4*}

^{1*}Каф. «Транспортні технології підприємств», ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», вул. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49027, Україна, тел. +38 (096) 743 72 36, ел. пошта: haramarina4691@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6818-7938

^{2*}Каф. «Транспортні технології підприємств», ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», вул. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49027, Україна, тел. +38(068)4359295, ел. пошта: avmaslak81@gmail.com, ORCID 0000-0001-7256-5543

^{3*}Каф. «Організації авіаційних робіт та послуг», Національний авіаційний університет, вул. Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058, Україна, тел. +38 (096) 743 92 93, ел. пошта: iryna.vnikolaienko@gmail.com, ORCID 0000-0002-2933-0498

^{4*}Каф. «Транспортні технології підприємств», ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», вул. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49027, Україна, тел. +38 (068) 779 96 69, ел. пошта: zxkvv12@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОСОБЛИВОСТЕЙ ІСНУЮЧОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ НА ЛОГІСТИКУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Мета. Дослідження реального стану генеральних планів існуючих промислових підприємств нашої країни свідчить про те, що сьогодні планувальні рішення деяких промислових підприємств, особливо металургійних, які побудовані в двадцятому столітті, значною мірою не відповідають класичним принципам проектування генпланів. Досягнення економічного ефекту виробництва на підприємстві залежить від логістики підприємства. Тому метою роботи є дослідження проблеми впливу існуючих генеральних планів на шляхи вдосконалення транспортного обслуговування виробничих цехів і ефективність логістики промислового підприємства в цілому. **Методи дослідження.** В процесі дослідження використані методи аналізу і синтезу для вивчення питання та основних наукових публікацій щодо впливу існуючих генеральних планів на логістику промислових підприємств. **Результати.** В роботі за допомогою експериментального методу аналізу даних реалізованих генеральних планів підприємств проведено дослідження впливу існуючих генеральних планів на шляхи вдосконалення транспортного обслуговування цехів підприємства і ефективність логістики промислового підприємства в цілому, які вказують на необхідність нових дієвих методик та пропозицій, що врахували б особливості функціонування транспорту підприємства. **Наукова новизна** полягає у розробці загального методу визначення впливу існуючих схем генеральних планів на транспортні витрати і на створення аварійних ситуацій. Основним напрямом підвищення ефективності транспортного обслуговування промислового підприємства і логістики в цілому є комплексна реконструкція території підприємства з урахуванням виконання транспортних та складських робіт з метою підвищення ефективності використання територій, скорочення допоміжних виробництв, перепрофілювання, розміщення суміжних виробництв чи інших не виробничих функцій, вирішення екологічних завдань на основі найкращих вітчизняних та зарубіжних досягнень. **Практична значимість.** Практичну значимість представлених теоретичних положень дослідження складають результати аналізу технологічних планувальних рішень і запропоновані оціночні критерії. Представлені теоретичні положення, в основу яких покладено експериментальний метод аналізу даних реалізованих генеральних планів, дозволили провести комплексну оцінку сучасного стану і використання території підприємства, та можуть в подальшому використовуватися при розробці нових технологій, технічних засобів і технологічних планувальних рішень, які їм відповідають.

Ключові слова: генеральний план, логістика, промислові підприємства, принципи проектування, виробничі зв'язки, схеми розміщення цехів, транспорт, планувальні рішення, транспортні витрати.

Вступ

Основним завданням генерального плану підприємства є створення оптимальних виробничих зв'язків, транспортних комунікацій (залізничний, безперервний, автомобільний та інш. транспорт), енергетичних ресурсів (газ, тепло, пара, електроенергія, повітря, кисень, ацетилен і тому подібне), а також вибір в заданому районі промислового майданчика для будівництва під-

приємств, розробка горизонтального планування підприємства, як сукупності планувальних рішень його основних і допоміжних цехів і споруд, транспортних і інженерних комунікацій, інженерна підготовка промислового майданчика, що передбачає комплекс заходів, необхідних для забезпечення будівництва і нормальної експлуатації підприємства [1].

Від правильного, більш доцільного рішення генерального плану залежить успішна робота

промислового підприємства. Помилки, які допущені при проектуванні генерального плану, не можуть бути виправлені протягом усього періоду експлуатації підприємства, тому що внесення істотних змін, виправлень у розташуванні побудованих цехів, агрегатів, будівель, споруджень і комунікацій не представляється можливим [2].

Дослідження реального стану генеральних планів існуючих промислових підприємств нашої країни свідчить про те, що сьогодні планувальні рішення деяких промислових підприємств, особливо металургійних, які побудовані в двадцятому столітті, значною мірою не відповідають класичним принципам проектування генеральних планів. Досягнення економічного ефекту виробництва на підприємстві залежить від логістики підприємства. Це очевидна теза і їй присвячено багато досліджень, проте складно організувати логістику на підприємстві в тому випадку, якщо оптимальні виробничі зв'язки стали неафективними внаслідок того, що в процесі розвитку підприємства, його техніки та технології існуючий генеральний план став обмежуючим елементом для досягнення ефективності виробництва.

Аналіз останніх публікацій та досліджень

У зарубіжній науковій літературі питаннями історії та теорії промислового будівництва займалися автори: Б. Агглетекі, К. Акерманн, Г. Алой, Ф. Бучі, Д. Вінтер, К.-Х. Ландер, Т. Піренкемпер, Х.-Г. Пфайфер, Р. Шмалор. Праці вчених Р. А. Букенона, Т. І. Вільямса, Н. В. Вороніной, М. А. Гранстрем, Д. Дадлі, Т. К. Дері, М. Дома, Ф. Д. Клінжедера, М. Кренсборга, Г. В. Міц, О. А. Пекіна, В. Персола, К. Хадсона в галузі промислової архітектури створили базу для наукового обґрунтування та практичного становлення процесу адаптації промислових підприємств до нової функції. Питанням історії та теорії створення великих промислових підприємств приділяли автори: Д. Аранович, А. С. Вайнцвайг, В. П. Гофман, А. Зильберт, І. С. Ніколаєв, О. С. Фисенко, В. Д. Цветаєв, С. Н. Щербако. Проблеми реконструкції промислових об'єктів розглядалися у працях наступних вчених: Б. Л. Валкіна, Д. А. Жмудського, П. Н. Казакова, В. А. Новікова, И. В. Полещук, А. В. Попова, Л. С. Потапова, В. А. Самогорова, А. В. Снітко, Л. Н. Сухініной, С. С. Фролова, Г. Н. Черкасова. Різні аспекти математичного моделювання, кібернетики, питання багатоваріантного проектування складних техніко-економічних систем знайшли

відображення у працях вчених: В. Г. Афанасьєва, В. В. Дузирєва, В. М. Глушкова, В. В. Кафарова, С. Е. Канторера, В. Н. Мастаченко, А. І. Митрофанова., Н. П. Федоренко, Т. С. Хачатурова, Л. М. Чистова. Аналізу планувальних рішень металургійних комбінатів повного циклу присвячені наукові праці таких вчених як А. П. Никодимов, А. С. Гельман, І. І. Костін, В. А. Ригалов, Б. Ф. Шаульський, В. Ф. Яковлев, Ю. І. Ритов, В.Е.Парунакян і ряд інших вчених і фахівців [3-5], а також розроблені норми, стандарти і правила проектування заводів чорної металургії [6-8].

Проаналізувавши вищевказані публікації, можна прийти до наступного висновку: їх об'єднує загальноприйнята класифікація схем залізничних колій і типів схем по взаємному розташуванню виробничих об'єктів. Також наведені переваги і недоліки кожної зі схем для транспортних потоків. Все це дає змогу ідентифікувати будь-який генеральний план заводу і зробити висновок про раціональність того чи іншого планувального рішення, винести пропозиції щодо поліпшення транспортного обслуговування в разі неефективності транспортної системи через проблеми, що існують в транспортно-технологічних схемах переміщення матеріалопотоків [9].

Мета

Метою роботи є дослідження проблеми впливу існуючих генеральних планів на шляхи вдосконалення транспортного обслуговування цехів підприємства і ефективність логістики промислового підприємства в цілому.

Методи дослідження

В процесі дослідження використані методи аналізу і синтезу для вивчення питання та основних наукових публікацій щодо впливу існуючих генеральних планів на логістику промислових підприємств.

Виклад основного матеріалу

Для вирішення поставленої проблеми необхідно виявлення характерних особливостей архітектури та генеральних планів промислових підприємств, побудованих у минулі роки, визначення їх ролі та значення в історії вітчизняної промислової архітектури, дослідження сучасного стану підприємств, ступеня раціональності використання їх територій, визначення закономірностей розвитку великих промислових підприємств, побудованих у першій половині мину-

лого століття у зарубіжній та вітчизняній практиці, сучасних тенденцій у реконструкції промислових підприємств, визначення ступеня відповідності сучасним вимогам підприємств у цілому та окремих цехів.

Основою функціонування великого сучасного підприємства, як виробничої системи, являється виробничий процес. Структуру підприємства складають цехи, відділення, склади, а технологічні зв'язки між ними – це транспортні комунікації, якими здійснюється матеріалорух сировини, напівфабрикатів і готової продукції. У зв'язку численних цехів і господарств, енергетичних споруд і транспортних служб, усіх підземних, наземних і надземних споруд в єдиний виробничий комплекс здійснюється за допомогою генерального плану. Генплан – це система, яка складаються з окремих елементів: будівель, споруд і виробничих зв'язків. Він є важливою частиною проекту підприємства будь-якої галузі промисловості. Основою технічних рішень по генеральному плану промислового підприємства є технологія основного виробництва, склад основних і допоміжних цехів, одинична потужність агрегатів і взаємний зв'язок цехів і агрегатів в процесі виробництва.

Розташування різних будівель і споруд на майданчику підприємства великою мірою визначається архітектурно-будівельними вимогами і геолого-топографічними умовами майданчика, необхідністю створення архітектурно-вирязного вигляду підприємства.

Встановлено, наприклад, що для сучасного металургійного комбінату при об'ємі капітальних витрат, що становлять близько 20 млн. грн. на 1 га заводської території, близько 8-10 % або 1,6-2,0 млн. грн. безпосередньо залежать від планувальних рішень генерального плану і пов'язаних з ним, витрат на транспорт.

Мета проектування генерального плану промислового підприємства полягає в тому, щоб на майданчику, вибраному для будівництва, забезпечити найбільш компактне розміщення основних і допоміжних цехів, споруд, а також транспортних і інженерних комунікацій в повній відповідності з виробничими вимогами в зв'язці з параметрами транспорту і з урахуванням архітектурно-будівельних норм і правил. При цьому економічність проектного рішення досягається шляхом скорочення капіталовкладень, зниження експлуатаційних витрат, включаючи транспортні витрати, а також зменшення території промплощадки.

Цільова функція проектування генерального плану має вигляд:

$$C_{\text{ін}} + C_{\text{вн}} + C_{\text{зов}} + C_e + C_d \rightarrow \min$$

де $C_{\text{ін}}$ – вартість інженерної підготовки (земляні роботи, відсіпання);

$C_{\text{вн}}$ – вартість прокладання комунікацій між будівлями:

$$C_{\text{вн}} = \sum_{t \in T'} c_t \sum_{i,j=1}^N L_{w_i w_j}^t$$

$C_{\text{зов}}$ – вартість прокладання комунікацій до зовнішніх точок підключення:

$$C_{\text{зов}} = \sum_{t \in T'} c_t \sum_{i=1}^N L_{w_i z_k}^t$$

C_e – вартість будівництва естакад, якими проходять комунікації;

$$C_e = c_e S_e$$

C_d – вартість прокладання доріг.

$$C_d = S_d c_d$$

Отже, розміщення виробничих об'єктів на промислового майданчику повинне забезпечувати: технологічну послідовність розташування цехів і споруд і взаємне розташування на горизонтальній площині і висотне сполучення цехів і споруд виходячи з параметрів виду транспорту, прийнятого на основних технологічних вантажопотоках.

Основою для забезпечення цих умов є принципи проектування генеральних планів. Вони полягають в наступному:

1. Розміщення цехів на промислового майданчику повинне відповідати вимогам технології і організації виробництва і забезпечувати потоковість виробничого процесу.

2. Генеральний план повинен проектуватися із зонуванням території, тобто мати чітке ділення території підприємства за видом виробництва і призначенню будівель і споруд з об'єднанням однорідних груп цехів в цілях поліпшення умов експлуатації і кооперованого обслуговування.

3. Генплан повинен забезпечувати компактне планувальне рішення, що дозволяє раціонально використати територію підприємства.

4. Генеральний план повинен передбачати черговість будівництва, можливість зручного поетапного розвитку і подальшого розширення підприємства з максимальним використанням раніше побудованих і експлуатованих споруд.

5. У проєкті генерального плану мають бути враховані кліматичні, інженерно-геологічні і топографічні особливості майданчика підприємства і району його розміщення.

6. Проєкт генерального плану підприємства повинен відповідати екологічним вимогам, тобто забезпечувати охорону довкілля.

Для існуючих промислових (особливо металургійних) підприємств нашої країни характерно порушення першого принципу проєктування генпланів, що призводить до комплексу проблем, пов'язаних з розташуванням переділів на великих відстанях, функціонуванням громіздких залізничних станцій, які є не тільки транспортними вузлами для обслуговування виробництв, а й комплексом технічних засобів для забезпечення необхідної пропускну здатності транспортної схеми.

Порушення четвертого принципу проєктування генерального плану призводить до відсутності резерву виробничих потужностей, які не були передбачені забудовою при плануванні розташування основних, допоміжних цехів і які в даний момент часу не представляється можливим створити, що також перекладає роботу з агрегатів та виробничих механізмів на транспорт і транспорт починає виконувати крім основної функції функцію «складу на колесах».

Для того, щоб створити ефективну транспортну систему підприємства послідовність дій повинна бути наступною: на першому етапі виконується проєктування транспортно-технологічної схеми, за її результатами визначаються технологічні параметри виробничих цехів і їх виробничі зв'язки; другим етапом проєктування за відпрацьованою транспортно-технологічною схемою визначаються вантажопотоки виробничих об'єктів, виконується докладний розрахунок обсягів перевезень за всіма вантажопотоками, вибирається вид транспорту і, таким чином, формується транспортна система підприємства. Однак, всі ці дії неможливі без основи – планувального рішення підприємства, що проєктується.

В якості прикладу можна навести одно з підприємств нашої країни з повним металургійним циклом, яке було побудовано у першу половину минулого століття. Його генеральний план має форму неправильного багатокутника, витягнутого з південного сходу на північний захід. Складний характер генерального плану і транспорту визначило те, що завод закладений у 1896 році і його розвиток проходив поетапно в різні часові періоди. У зв'язку з цим, майданчики виробничих потужностей, які існували до початку

повної реконструкції підприємства на початку 60-х років, прийнято називати «старою» частиною, а майданчик з об'єктами будівництва після цього періоду – «новою» частиною комбінату. Це підприємство з повним металургійним циклом, проєктною продуктивністю 6,0 млн. тон сталі на рік і має в своєму складі наступні виробництва: доменне, сталеплавильне, прокатне, енергетичний комплекс, транспортне господарство, складське господарство [9].

Планувальне рішення цього комбінату прийнято за принципом зворотно-потокowego комбінованого типу. Недоліком цього планувального рішення є складна інфраструктура залізничного транспорту. Як правило, такі питання повинні вирішуватися за рахунок заміни залізничного транспорту на конвеєрний транспорт, але сьогодні це неможливо в умовах, що склалися на комбінаті, оскільки основні виробничі переділи знаходяться на суттєвій відстані один від одного (наприклад, відстань агломераційної фабрики (АФ) від доменних печей становить близько 10 км). Як показують дослідження, зворотний напрямок проходження матеріального потоку є нерациональним для заводів повного циклу.

Агломераційне виробництво обслуговують дві залізничні станції, одна транзитна і одна тупикова. Особливістю розташування аглофабрики металургійного підприємства є значна віддаленість її від доменного цеху (ДЦ). 80% транспортного обслуговування АФ доводиться на залізничний транспорт. Схему залізничного транспорту, що обслуговує аглофабрику, можна класифікувати як тупикову з примиканням до з'єднувальних колій із заводською і районною станціями і двосторонню з двома заводськими станціями. Станція Аглофабрика є транзитною і пропускає рухомі склади, які прямують з іншої заводської станції, а також у зворотному напрямку на адресу інших цехів, або на зовнішню мережу. Перевага такої схеми залізничного обслуговування аглофабрики полягає в коротких пробігах між заводською станцією і місцем вивантаження для подачі в основний цех і, відповідно, незначною протяжністю колій. Істотним недоліком планувального рішення є «розірваність» виробничої лінії, відсутність поточності і, як наслідок, технологічності етапу виробництва «агломератчавун».

Для доменного цеху у складі п'яти печей загальним обсягом 8635 м³ характерні великий обсяг і складна система вантажопотоків. Влаштування доменного цеху, характер розміщення в ньому основних об'єктів багато в чому визнача-

ються обраною системою вантажопотоків і транспорту і зміна цих систем істотно впливає на проєктування ДЦ.

Розливне відділення доменного цеху побудовано в стороні від доменних печей. Рациональне розташування всіх основних споруд, агрегатів,

машин, механізмів і транспортних шляхів – основна вимога до генеральних планів та транспорту доменного цеху [9].

Доменний цех обслуговує автомобільний, залізничний, трубопровідний транспорт. Велика різноманітність спеціалізованого залізничного транспорту, на який припадає понад 70% від загального обсягу транспортної роботи (рис. 1).

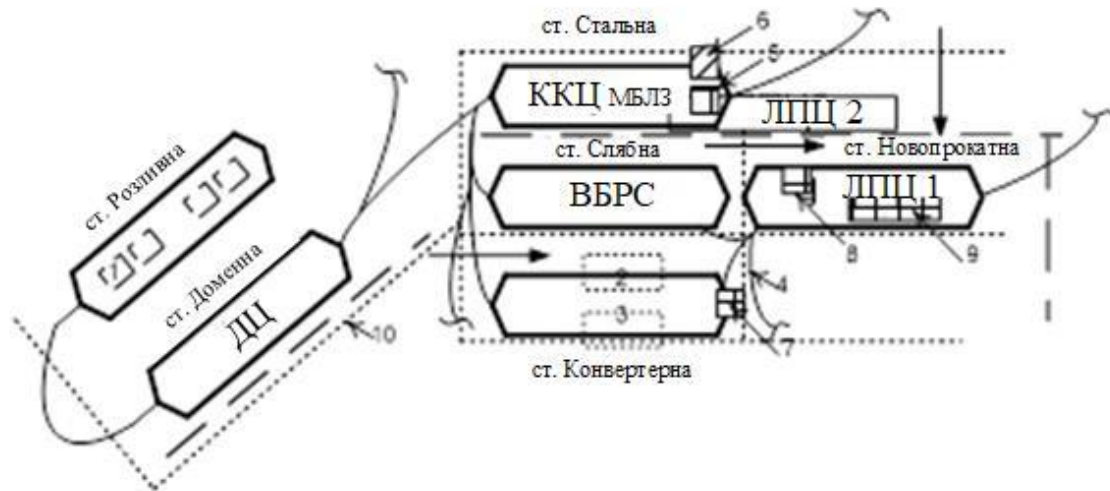


Рис. 1. Схема планувального рішення доменного, сталеплавильного і прокатного переділів металургійного підприємства:

1 – розливні машини; 2 – шихтовий двір; 3 – шлаковий двір; 4 – залізнична колія; 5 – склад злитків; 6 – слябінг; 7 – склад сипучих матеріалів ККЦ; 8 – склад слябів; 9 – склад готової продукції; 10 – автодорога

Схема розміщення доменного цеху по відношенню до киснево-конвертерного цеху (ККЦ) – під кутом, киснево-конвертерний цех по відношенню до прокатних цехів – з послідовним розміщенням, що зазначено на рисунку 1 стрілками. Косокутна послідовна схема, коли доменний цех розташований під кутом до поздовжньої осі заводу з кутовою подачею чавуну в сталеплавильний цех, а сталеплавильний цех і прокатні розташовані послідовно уздовж поздовжньої осі заводу, характеризується компактністю забудови цехів з можливістю подальшого розвитку заводу, а також розташуванням двох станцій примикання Західна і Сортувальна центрально по відношенню до заводської майданчику з коліями з районних станцій Стальна і Новопрокатна. Однак при цьому значно ускладнюються умови роботи горловини заводських станцій і погіршуються умови трасування шляху готової продукції (суцільна крива невеликого радіусу).

Перевезення рідкого чавуну з доменного цеху здійснюється спеціалізованим залізничним транспортом в чавуновозних ковшах-міксеро-вах вантажопідйомністю 140 т до спеціального

відділення переливу і далі – в заливальних ковшах на робочу площадку конвертерного відділення.

Скрап в спеціальних совках, що встановлюються на платформи, перевозять залізничним транспортом зі скрапооброблювального у шихтове відділення цеху. Однак більш привабливим з транспортної точки зору був би варіант доставки скрапу в шихтове відділення автомобільним і залізничним транспортом з перевантаженням в великогабаритні совки великої місткості і задача б велася переважно конвеєрним транспортом.

Транспортування гарячого сталеплавильного шлаку здійснюється спеціалізованими вагонами-шлаковозами. Шлаковозні ковші розташовані перпендикулярно конверторному прольоту, однак, з транспортних та планувальних міркувань кращою є поздовжня схема колій збирання шлаку. Сучасні планувальні рішення киснево-конвертерного цеху проєктуються за таким типом.

Прокатний переділ комбінату в складі товстолистого цеху (далі – ЛПЦ-3000), листопрокатного цеху (далі – ЛПЦ-1700), цеху холодного прокату (далі – ЦХП) і трубопрокатного цеху

(далі – ТПЦ) продуктивністю понад 5 млн. тон на рік готового прокату характеризується переміщенням великих мас металу в процесі його прокатки, видаленні відходів виробництва, обслуговуванні великої кількості навантажувальних фронтів, відбору вагонів під відвантаження, подачі і розстановки вагонів на вантажних фронтах, організації відправницьких маршрутів.

Основними ділянками роботи транспорту в прокатному виробництві є:

- перевезення злитків при розливанні сталі в виливниці або литої заготовки при розливанні на МБЛЗ;
- транспортування заготовки;
- перевезення готової продукції;
- перевезення скрапу, окалини, вогнетривів, обладнання, валків і інших вантажів.

Обсяг перевезень основних вантажів у прокатних цехах в значній мірі залежить від виду розливання сталі (розливання в виливниці або безперервна розливка у відділенні безперервного розливу сталі (ВБРС), розташування прокатних цехів (прокатні цехи і ВБРС зблоковані або знаходяться на значній відстані один від одного), типу стану і ін. [9]. На комбінаті схема з'єднання цехів сталеплавильного і прокатного визначається існуючим способом розливання сталі – безперервне розливання. Сляби з МБЛЗ без прокатки на обтискних станах передаються безпосередньо на стани гарячої прокатки. Транспортне обслуговування ЛПЦ здійснюється двома видами транспорту – залізничним та автомобільним.

Схема розташування залізничних станцій і колій вказана на рисунку 2. Схеми розміщення станцій листопрокатних цехів визначають особливості роботи залізничного транспорту. Так, станція Західна і станція Сортувальна обслуговують вантажопотоки листопрокатних цехів. Станція Західна знаходиться під кутом до прокатних цехів, Сортувальна – послідовно. Обидві станції запроектовані як вантажні станції з транзитним рухом. Передача заготовки від листопрокатних цехів гарячого прокату в цехи холодного прокату здійснюється спеціальними конвеєрами в підземних транспортних тунелях. Перевага такої схеми в порівнянні, наприклад, з тупиковою схемою розташування станцій – розподіл поїзної і маневрової роботи уздовж крайньої колії станції і це доцільно, враховуючи значні масштаби виробництва цього металургійного заводу. До складу прокатного району крім вищевказаних станцій включені та інші районні станції (див. рис. 1, 2).

Так, станція Стальна забезпечує подачу чавуну з доменного цеху в ККЦ. На станції Конвертерна відбувається організація транспортного обслуговування ККЦ з подачі шлаку і шихти, і інших сипучих матеріалів на конвертер. Станція Слябна організовує вантажопотоки слябів до листопрокатного цеху. На станції Новопркатна здійснюється прийом сталевих заготовок у вигляді слябів і відвантаження вже готової продукції, а також транспортне обслуговування прокатного виробництва виконують ряд інших районних станцій.

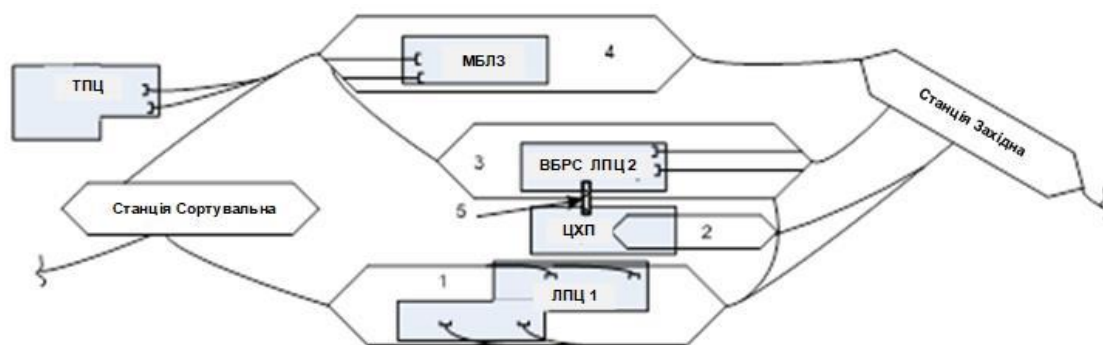


Рис. 2. Схема обслуговування цехів сталеплавильного і прокатного переділів залізничним транспортом: 1 – станція Новопркатна; 2 – станція Холодний прокат; 3 – станція Слябна; 4 – станція Стальна; 5 – конвеєр.

Всі станції є транзитними і забезпечують рух вантажопотоків по кільцю. З одного боку таке планувальне рішення прокатного і сталеплавильного виробництв покращує організаційно-експлуатаційні показники роботи залізничного транспорту в цілому, а з іншого боку тягне за собою нерациональність з точки зору техніко-економі-

чних показників – масштабність залізничної мережі, станцій, транспортних споруд. Обслуговування залізничного транспорту значно збільшує витрати підприємства і, відповідно, собівартості готової продукції.

Таким чином, вирішення питань, які перелічені вище, пов'язане з подальшою реконструк-

цією підприємств, збереженням та використанню архітектурної спадщини, спадкоємності у розвитку підприємств, виявленню шляхів поліпшення планувальної структури та об'ємно-просторової композиції підприємств [10, 11]. Але на практиці реконструкції промислових підприємств, питанням їхньої архітектурної організації досі не приділялося достатньої уваги. Реконструктивні заходи на заводах в першу чергу були спрямовані на збільшення обсягу готової продукції за рахунок оновлення існуючих і будівництва нових цехів [12]. Найчастіше реконструкція велася без урахування специфіки об'ємно-планувальної структури підприємства та його оточення. Не бралася до уваги наявність на території заводів різночасних зон забудови, різнохарактерних планувальних елементів, що становлять сучасний генеральний план та вигляд історичних металургійних підприємств [13]. Тривалий період формування підприємств визначив їх послідовне розширення від початкового майданчика до сучасного стану [14, 15, 16]. Неодноразова реконструкція заводів призвела до порушення планувальної структури. Всі ці фактори вказують на необхідність врахування впливу генерального плану на ефективність транспортного обслуговування підприємства і його логістику в цілому.

У сучасних умовах впровадження на промислових підприємствах нових енергозберігаючих, екологічно чистих технологій, насичення виробництва складним технологічним обладнанням, необхідність ув'язування потокових технологічних ліній та їх інженерного забезпечення потребує нових технологічних планувальних рішень. При їх розробці слід приймати, як нові технології, технічні засоби, так і відповідні технологічні планувальні рішення.

Головним напрямом подальшого підвищення ефективності промислових підприємств є їх реконструкція та технічне переозброєння. Основним при цьому є застосування нових технологій та комплексної механізації та автоматизації технологічних процесів на базі сучасного технологічного обладнання з комп'ютерним управлінням, що забезпечить реальні умови для підвищення продуктивності виробництва, зниження витрат матеріальних та трудових ресурсів на всіх стадіях технологічного процесу. Отже, вдосконалення та вибір найбільш ефективних технологічних планувальних рішень промислових підприємств при їх реконструкції є одним із найважливіших стратегічних завдань. Велика кількість можливих нових технологій та відповідних їм технологічних планувальних рішень складно

проаналізувати вручну, а отже, спрогнозувати наслідки вибору тієї чи іншої технології, того чи іншого планувального рішення. Для їх визначення доцільним є використання методик, що дозволяють за допомогою інформаційних технологій оптимізувати вибір технологічних та планувальних рішень.

Висновки

1. Проведено дослідження впливу існуючих генеральних планів на шляхи вдосконалення транспортного обслуговування цехів підприємства і ефективність логістики промислового підприємства в цілому, які вказують на необхідність нових дієвих методик та пропозицій, що враховували б особливості функціонування транспорту підприємства.

2. Визначено, що оптимальну та високоефективну роботу сучасного промислового підприємства визначають комплексні рішення генерального плану, оскільки вони включають багато інженерних та наукових проблем підприємства (в галузі транспорту, енерго- та теплопостачання, водопроводу та каналізації, газового господарства та ін.).

3. Визначено, що існуючі схеми генпланів призводять до значних транспортних витрат (одне примикання, великі порожні пробіги і витрати на обслуговування рухомого складу), створення аварійних ситуацій і припинення роботи транспорту на аварійних ділянках. Основним напрямом підвищення ефективності транспортного обслуговування промислового підприємства і логістики в цілому є комплексна реконструкція території підприємства з урахуванням технологій транспортних та складських робіт з метою підвищення ефективності використання територій, скорочення допоміжних виробництв, перепрофілювання, розміщення суміжних чи інших невикористаних функцій, вирішення екологічних завдань на основі найкращих вітчизняних та зарубіжних досягнень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Хара М. В. Генеральний план промислових підприємств [Електронний ресурс] : конспект лекцій по курсу «Генеральний план промислових підприємств» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології» усіх форм навчання / укл. М. В. Хара – Маріуполь : ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 98 с. – Режим доступу: <http://umm.pstu.edu/handle/123456789/17180>
2. Білоус О. І. Технологічні лінії та комплекси металургійних заводів [Електронний ресурс] : конспект лекцій із дисципліни «Технологічні лінії та ком-

плекси металургійних заводів» для студентів для студентів напрямку 6.050503 «Машинобудування» усіх форм навчання / укл. О. І. Білоус – Дніпродзержинськ : ДВНЗ «ДДТУ», 2015. – 51 с. – Режим доступу: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/3/1-3-kl5.pdf>

3. Парунакян В. Э., Маслак А. В. Транспортное обслуживание металлургического производства: учебное пособие / В. Э. Парунакян, А. В. Маслак. – Мариуполь: ПГТУ, 2014. – 209 с.

4. Никодимов А. П. Генеральный план и транспорт промышленных предприятий: учебное пособие [Ч. 1–2]. – Санкт-Петербург: ЦОТПБСПП, 2007. – 268 с.

5. Таранда И. Н. Проектирование генерального плана и транспорта в современных условиях / И. Н. Таранда, А. С. Песин, А. А. Рожкова // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2009. – № 1. – С. 27 – 32. – Режим доступу: <https://www.metaljournal.com.ua/mgp-01-2009/>

6. Климов А. Н. Особенности проектирования генеральных планов металлургических мини-заводов / А. Н. Климов, В. И. Пиво; Металлургическая и горнорудная промышленность/2017 3 С. 233–128. – Режим доступу: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XMiKd7F5PsoJ:www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3D

7. Шишкін Е. А. Інноваційні планувальні та конструктивні рішення сучасних будівель і споруд : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / Е. А. Шишкін, Ю. І. Гайко ; Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 40 с. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/61733/1/%D0%A8%D0%B8%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%BD%2C%20%D0%9A%D0%9B.pdf>

8. ДСТУ Б А.2.4–6–95 (ГОСТ 21.508-93). Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд і житлово-цивільних об'єктів. Київ: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1996. – 40 с. – Режим доступу: https://dnaop.com/html/44173/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_%D0%91_%D0%90.2.4-6-95

9. Вайнер В. Г. Автоматизированное проектирование генеральных планов промышленных предприятий / В.Г. Вайнер, С.Б. Губницкий, И.Д. Зайцев и др. ; под ред. д-ра техн. наук И. Д. Зайцева. К : Будівельник, 1986. – 112 с. – Режим доступу: <https://tekhnosfera.com/avtomatizirovannaya-informatsionnaya-sistema-komponovki-oborudovaniya-promyshlennyh-proizvodstv-v-tsehah-angarnogo-tipa>

10. Воропай В. С. Аналіз планувального рішення виробничих об'єктів і транспортних комунікацій металургійного підприємства / В.С.Воропай // Наука та виробництво : зб. наук. праць / ДВНЗ «ПДТУ». – Мариуполь, 2021. – Вип. 24. – С. 298–311.

– Режим доступу: <https://doi.org/10.31498/2522-9990242021250862>

11. Rigo A, Majstorović I., Zeljko S. Infrastructure and traffic planning and modelling Challenges of developing Transport Master Plan / A. Rigo, I Majstorović., S. Zeljko // Croatia CETRA: 7th International Conference on Road and Rail Infrastructure (Pula, 11–13 May 2022) / University of Zagreb. – Zagreb, 2022. – С.723–730. – Mode of access: <https://cetra.grad.hr/ocs/index.php/cetra7/cetra2022/paper/view/1424>

12. Дворкін Л. І. Розв'язування будівельно-технологічних задач методами математичного планування експерименту. – Рівне: НУВГП, 2011. – 174 с. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/10269/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2.%20%D0%B1%D1%83%D0%B4-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD.%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%20%281%29.pdf>

13. Гайко Ю. І. Реновація промислової забудови та її адаптація до сучасного міського середовища : монографія / [Ю. І. Гайко, Є. Ю. Гнатченко, О. В. Завальний, Е. А. Шишкін; за заг. ред. Ю. І. Гайка, Е. А. Шишкіна] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 353 с. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/57691/1/2020%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%202%D0%9C%D0%9D%20%D0%9C%D0%9E%D0%9D%D0%9E%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%98%D0%AF%20.pdf>

14. Житкова Н. Ю. Архітектурна типологія промислових будівель. Теорія архітектури і архітектурного проектування: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2002. – 172 с.

15. Cong J. A New algorithm for standard cell global routing / J. Cong, B. Preas // Proceedings of IEEE International Conference on Computer Aided Design. 1988. – P. 176–179. – Mode of access: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c4d623f4a58f95a2e970cb13d09a5b8a6f51f9a1>

16. Goldberg D. E. Genetic Algorithms in Search, optimization, and machine learning / D.E. Goldberg // Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company Inc. 1989. – 412 p. – Mode of access: http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Free%20books/Goldberg_Genetic_Algorithms_in_Search.pdf

Надійшла до редколегії 15.04.2023.

Прийнята до друку 29.04.2023.

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE EXISTING MASTER PLAN FEATURES ON THE INDUSTRIAL ENTERPRISE LOGISTICS

Purpose. The study of the real state of master plans of existing industrial enterprises in our country indicates that today the planning decisions of some industrial enterprises, especially metallurgical ones, which were built in the twentieth century, to a large extent do not correspond to the classical principles of designing master plans. Achieving the economic effect of production at the enterprise depends on the enterprise's logistics. Therefore, the purpose of the work is to study the problem of the influence of existing master plans on the way to improve the transport service of the enterprise's workshops and the efficiency of the industrial enterprise logistics as a whole. **Research methods** The study used methods of analysis and synthesis to study the issue, as well as analysed the main scientific publications on the impact of existing master plans on the industrial enterprise's logistics. **Results.** In the work, using the experimental method of data analysis of the implemented enterprises' master plans, a study was made of existing master plans' influence on improving the workshop transport service of the enterprise and the efficiency of the industrial enterprise logistics as a whole, which indicate the need for new effective methods and proposals that take into account the transport functioning peculiarities. **The scientific novelty** lies in the development of a general method for the impact determining of existing schemes of master plans on transport costs and emergency occurrence. The main direction of improving the transport services efficiency for an industrial enterprise and logistics, in general, is a comprehensive reconstruction of the enterprise territory, taking into account the performance of transport and storage works in order to increase the efficiency of the territories using, reduction of auxiliary production, re-profiling, placing adjacent or other non-production functions, solving environmental problems based on the best domestic and foreign scientific developments. **The practical significance** of the study is the results of the analysis of technological planning solutions and the proposed evaluation criteria. The presented theoretical provisions, which are based on the experimental method of analysing the data of the implemented master plans, made it possible to conduct a comprehensive assessment of the current state and use of the enterprise's territory and can be further used in the development of new technologies, technical means, and relevant technological planning solutions.

Key words: master plan, logistics, industrial enterprises, design principles, enterprise divisions communications, layouts of workshops, transport, planning solutions, transport costs.