

УДК 656.212

О. М. ОГАР^{1*}, І. В. БЕРЕСТОВ^{2*}, С. Є. БАНТЮКОВ^{3*}, Н. С. КРУГЛОВА^{4*}

^{1*} Каф. «Залізничні станції та вузли», Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейсрбаха 7, 61050, Харків, Україна, тел. +38 (057) 730-10-42, ел. пошта ogar.07.12@kart.edu.ua, ORCID 0000-0003-1967-5828

^{2*} Каф. «Залізничні станції та вузли», Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейсрбаха 7, 61050, Харків, Україна, тел. +38 (057) 730-10-42, ел. пошта berestov@kart.edu.ua, ORCID 0000-0002-1209-6885

^{3*} Каф. «Обчислювальна техніка та системи управління», Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейсрбаха 7, 61050, Харків, Україна, тел. +38 (057) 730-10-39, ел. пошта bantyukov@kart.edu.ua, ORCID 0000-0002-1773-6909

^{4*} Каф. «Залізничні станції та вузли», Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейсрбаха 7, 61050, Харків, Україна, тел. +38 (057) 730-10-42, ел. пошта bantyukovanata@gmail.com, ORCID 0000-0002-4578-3446

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ ТА ЇХ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ

Мета. Метою роботи є визначення напрямів удосконалення методів формування конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки. **Методика.** Для визначення напрямів удосконалення методів формування конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки необхідно проаналізувати відомі наукові підходи, виявити їх слабкі місця і переваги. На основі аналізу зазначених підходів розробити узагальнені процедури формування раціональних конструкцій колійного розвитку і оцінки технічних і технологічних параметрів залізничних станцій. Для розробки першої процедури необхідно обрати критерій оптимізації. **Результати.** У роботі проаналізовано відомі наукові підходи до формування конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки. В результаті було визначено, що найбільш ефективним способом розрахунку конструктивних параметрів залізничних станцій є застосування процедур автоматизованого проектування, ефективними способами розрахунку технологічних параметрів і оцінки проектних рішень є використання методів імітаційного моделювання. Запропоновано узагальнені процедури формування раціональних конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки. **Наукова та практична значимість.** Удосконалено процедури формування раціональних конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки, які на відміну від існуючих базуються на визначенні витрат залізничної станції з наростаючим підсумком за розрахунковий період або життєвий цикл проекту. Впровадження раціональних проектних рішень забезпечить виконання заданих розмірів поїзної і маневрової роботи залізничних станцій при достатньому резерві пропускної спроможності та мінімальних витратах. Крім того, результати техніко-технологічної оцінки конструкцій колійного розвитку можуть бути основою для корегування окремих вимог, що пред'являються до конструкцій станційних горловин.

Ключові слова: залізнична станція; колійний розвиток; імітаційне моделювання; проектування; техніко-технологічна оцінка

Вступ

Використання моделей для експериментальних досліджень об'єктів залізничної інфраструктури є основою для формування раціональних конструкцій колійного розвитку залізничних станцій і їх техніко-технологічної оцінки. Автоматизоване проектування забезпечує високий рівень використання комплексу ресурсів та дозволяє отримати результативне проектне рішення. В процесі автоматизованого проектування об'єктів залізничної інфраструктури задіяно декілька послідовних етапів складання електронного аналога креслення згідно з правилами

та нормами, що пред'являються до об'єктів. Схеми залізничних станцій та вузлів відносяться до інформаційних структур, які для своєї реалізації потребують багато часу на проведення всіх заходів з проектування. Щоб забезпечити креслення раціональних конструкцій колійного розвитку з використанням інформаційного середовища необхідна зміна існуючих технологій проектування на комп'ютерно-орієнтовані.

Відомо, що стрілочні горловини є важливою частиною колійного розвитку і потребують значних капітальних вкладень на їх спорудження

або перебудову. Крім того, конструкція горловин визначає довжину поїзних і маневрових маршрутів та суттєво впливає на експлуатаційні витрати залізничної станції. Проблема формування раціональних конструкцій колійного розвитку є однією з центральних. Існують різні підходи до її вирішення (детерміновані, імовірнісні, графічні, імітаційні), і на даний момент спостерігається тенденція до сумісного використання зазначених методів. З точки зору отримання проектного рішення з мінімальними витратами з наростаючим підсумком за розрахунковий період така тенденція є виправданою, незважаючи на значні витрати ресурсів на визначення раціональної конструкції.

Мета дослідження

Метою роботи є визначення напрямів удосконалення методів формування конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки.

Аналіз публікацій

Задача розрахунку конструктивних параметрів горловин в [1] вирішувалась шляхом розробки методики формування цих параметрів та аналітичних формул для визначення кількості конфліктних точок на маршрутах прямування поїздів в горловині. Показниками відповідності технічних можливостей горловини виконанню заданих розмірів поїзної і маневрової роботи є кількість і тривалість затримок поїздів. Горловина розглядається як динамічна система взаємозалежних маршрутів, а її пропускна спроможність є вектором або матрицею, де кожен елемент відповідає пропускній спроможності окремого маршруту. Дослідження автора довели, що вартість станційних горловин може дорівнювати або навіть перевищувати вартість паркових колій.

В [2] пропонується оцінку проектів транспортної інфраструктури здійснювати шляхом моделювання технологічних процесів. Для отримання достовірної оцінки ефективності інвестицій до імітаційної моделі висуваються наступні вимоги: зручне відображення структурних параметрів системи, автоматична перебудова структури в елементи моделі, завдання технологічних параметрів з автоматизованим відображенням технології, автоматичне перетворення технології в операції на моделі, автоматичне отримання параметрів структури і технології з оперативних

баз даних, інформаційного сховища або з електронних носіїв, зручний інтерфейс. Основною перевагою застосування запропонованого підходу є визначення «вузьких місць» структури майбутніх об'єктів транспортної інфраструктури на основі результатів розрахунку якісних і кількісних показників їх роботи.

В [3] запропоновано комплекс моделей, методів і процедур автоматизованого проектування залізничних станцій. Основою для формування об'єкту є креслення. Побудова роздільного пункту здійснюється з використанням вхідної, внутрішньої і вихідної моделей. На всіх етапах проектування застосовується ітераційний процес. У якості накопичувача інформації виступає креслення, рисунок або ескіз. В роботі зазначається, що більш ефективним з точки зору взаємодії проектувальника з геометричною моделлю є креслення. Воно забезпечує вибір і пошук необхідної інформації та полегшує прийняття рішення. Разом з тим, запропонований комплекс не включає математичні моделі для визначення раціональних конструктивних параметрів колійного розвитку. Покращення якості проектного рішення здійснюється проектувальником.

В [4] проаналізовано відомі методи оптимізації колійного розвитку залізничних станцій і зазначено, що на даний момент для розрахунку конструктивних параметрів транспортних систем, їх пропускної спроможності та інших параметрів і показників цих систем використовують чотири основні методи: аналітичний детермінований, аналітичний імовірнісний, графо-аналітичний і метод розрахунку, що базується на імітаційному моделюванні. Автор вважає, що комп'ютерна модель може детально відтворити технологію роботи об'єкта, і постановка на ній серії експериментів дозволяє прийняти обґрунтовані рішення. При цьому модель повинна адекватно відображати структуру колійного розвитку, операції технологічного процесу і випадкові фактори.

Основними перевагами застосування імітаційного моделювання при дослідженні об'єктів залізничної інфраструктури згідно [4] є більш високий рівень зрозумілості реальної системи, можливість «стиснення» часу, відсутність необхідності переривання поточного функціонування реального об'єкту, можливість досягнення більш ефективних результатів за умов наявності гнучкості варіювання процедурами розрахунку і параметрами об'єкта. Основним

недоліком імітаційного моделювання є приватний характер кожного експерименту. Не зважаючи на це, на думку автора, для вирішення широкого кола задач даний метод є достатньо ефективним.

В [5] удосконалено методи формалізації і графічного представлення технологічних процесів залізничних станцій. На основі аналізу методів їх вивчення розроблено науковий підхід, який дозволяє здійснювати передпроектне обстеження станції. Сформовано спосіб побудови математичної моделі технологічного процесу станції, досліджено взаємозв'язки параметрів вагонопотоку та технології її роботи, розроблено метод, що дозволяє визначити рівень технічного забезпечення станції. При цьому враховується нерівномірність вхідного потоку. В [5] зазначається, що імітаційні моделі дають змогу досить детально імітувати технологічні процеси, однак для їх застосування потрібен окремий персонал і певний період часу для виконання розрахунків. Для вирішення цієї проблеми пропонується застосовувати різні моделі на етапах параметризації моделі та імітаційного моделювання. Виходячи з цього, вхідна модель розглядається як основа для формування ефективного інтерфейсу для введення операцій технологічних процесів і їх аналізу.

В [6] розглянуто динамічну систему показників, та зазначено, що перед тим, як визначити параметри технічного оснащення об'єктів залізничної інфраструктури, необхідно встановити параметри, що мають вплив на пропускну спроможність станції. Для знаходження необхідних параметрів пропонується розгляд подій, які призводять залізничну техніку в непрацюючий стан. В якості прикладу наведено динамічну систему показників, яка визначає технічну оснащеність колійного розвитку залізничної станції.

Перевірка імовірності пропуску заданого обсягу поїздопотоків та визначення необхідної і достатньої технічної оснащеності залізничної станції здійснюється у три етапи. На першому етапі шляхом імітаційного моделювання розраховуються тривалість заняття елементів колійного розвитку, тривалість простою рухомого складу, кількість затримок поїздів і встановлюються причинно-наслідкові зв'язки. На другому етапі розраховується резерв часу використання елементів колійного розвитку, виводяться параметри системи і формується процедура роботи динамічної системи показників, що визначає технічну

оснащеність інфраструктури залізничних станцій. На третьому етапі знаходяться оптимальні співвідношення між тривалістю простоїв поїздів на станції, резервом часу використання елементів колійного розвитку та кількістю виконаних маршрутів на станції. У якості критеріїв оптимальних співвідношень обрано зростання вхідного і вихідного потоків при зростанні простоїв поїздів на станційних коліях та точка втрати стабільності системи – точка, при якій на невеликому зростанні кількості маршрутів збільшення затримок і простоїв поїздів відбувається більш великими темпами, ніж раніше. При цьому не залишиться запасу часу на використання основних елементів колійного розвитку.

Оскільки зазначені критерії, на думку автора, встановлюються тільки практичним шляхом, це доводить необхідність розгляду наведеної системи показників в динаміці. Для знаходження оптимальних співвідношень в [6] пропонується знову звернутися до імітаційного моделювання з послідовною зміною основних даних, що стосуються схеми колійного розвитку, системи сигналізації, централізації і блокування, графіку руху поїздів, розмірів руху поїздів, технології обробки різних категорій поїздів та запасу часу використання елементів колійного розвитку.

В [7] обґрунтовується неможливість розрахунку параметрів роботи залізничних станцій, транспортних вузлів, аеропортів, транспортних структур міст за аналітичними формулами, оскільки зазначені системи складно формалізувати. З огляду на це робиться висновок про необхідність побудови імітаційної моделі об'єктів, що проектуються, дослідження їх технологічних параметрів шляхом проведення експериментів на моделі і формування комплексної оцінки параметрів, що отримані при моделюванні. В процесі дослідження встановлюється відповідність параметрів об'єкта параметрам, що задаються у проекті, а саме: встановлюється відповідність технології структури об'єкта, визначаються «вузькі місця» структури та якість обслуговування терміналів. Основним результатом дослідження є рекомендації, що стосуються покращення структури об'єкта і підвищення ефективності його технологічного процесу.

В [8] проаналізовано існуючі методи розрахунку параметрів залізничних станцій та зроблено висновок, що імітаційне моделювання є найбільш адекватним способом визначення за-

значених параметрів. Автор обґрунтовує необхідність розробки принципів макромодельовання великих об'єктів залізничної інфраструктури. Для використання метода макромодельовання необхідне збільшення елементів структури без втрати функціональних можливостей та системних властивостей залізничних станцій. У якості функціонального параметру горловини прийнято кількість вірогідних пересувань, а кількість зайятих секцій визначає завантаження горловини. При макромодельованні станція в загальному випадку поділяється на дві частини: вхідну – вагони до обробки, і вихідну – вагони після обробки. Для технологічних розрахунків за умови повного використання технічних засобів обґрунтовано необхідність формалізованого уявлення посекційного розмикання в залежності від впливу незв'язаних між собою значущих чинників. На підставі експериментальних спостережень проведено їх статистичну обробку із застосуванням кореляційно-регресійного аналізу. Разом з тим, недостатньо висвітлено, яким чином будувати детальну модель транспортного вузла.

Аналітичні формули, що запропоновані в [9], знаходять практичне застосування при розрахунках завантаження і пропускної спроможності горловин, які мають значний колійний розвиток і варіантність маршрутів. Урахування посекційного розмикання маршрутів, на думку автора, дозволяє підвищити точність розрахунку показників використання горловин. Маневрові пересування, що не мають перехрещень з поїзними пересуваннями, пропонується розглядати без урахування посекційного розмикання, оскільки тимчасове звільнення дільниць маршруту при виконанні маневрової роботи не дозволяє виконувати інші пересування. Закономірності розподілу часу на виконання кожного конкретного маневрового пересування в роботі визначалися з урахуванням маршрутного розмикання. В результаті обробки статистичних даних доведено, що тривалість виконання маневрових операцій на сортувальній, пасажирській та вантажній станціях підпорядковується нормальному закону розподілу. Це пропонується використовувати для знаходження вихідних даних при моделюванні маневрової роботи в станційній горловині.

В [10] запропоновано комплекс математичних моделей, методів і процедур розрахунку па-

раметрів і побудови креслень залізничних станцій. Зазначений комплекс дозволяє прискорити процес проектування роздільних пунктів. Ефективність цього процесу забезпечується графічним введенням немасштабних схем, інтерактивним режимом роботи, в якому здійснюється візуалізація результатів, і автоматичним розрахунком конструктивних параметрів залізничної станції.

Основна частина

Для формування раціональної конструкції колійного розвитку пропонується узагальнена процедура, що наведена на рис. 1.

Критерієм оптимізації виступають мінімальні витрати залізничної станції з наростаючим підсумком за певний розрахунковий період. В основу процедури покладено мету визначення варіанту раціональних конструктивних параметрів колійного розвитку невеликого рівня складності, при якому забезпечується резерв пропускної спроможності ($\alpha_{\text{рез}}$). Рівень складності колійного розвитку визначається кількістю додатково вкладених стрілочних переводів для забезпечення паралельності виконання операцій з приймання і відправлення поїздів, ізоляції поїзної і маневрової роботи тощо. У запропонованій процедурі E_{p_0} – штучно завищенні витрати залізничної станції з наростаючим підсумком, тис. грн, за розрахунковий період t_p , $J_{\text{рац}}$ – порядковий номер раціональної конструкції колійного розвитку залізничної станції i -го рівня складності, $E_{\text{рац}}$ – витрати з наростаючим підсумком залізничної станції з раціональною конструкцією колійного розвитку, тис. грн, за розрахунковий період t_p , N_i – кількість конструкцій колійного розвитку i -го рівня складності, j – порядковий номер конструкції колійного розвитку залізничної станції i -го рівня складності, $\alpha_{\text{рек}}$ – резерв пропускної спроможності, що рекомендується, E_{p_j} – витрати з наростаючим підсумком залізничної станції з j -ою конструкцією колійного розвитку, тис. грн, за розрахунковий період t_p .

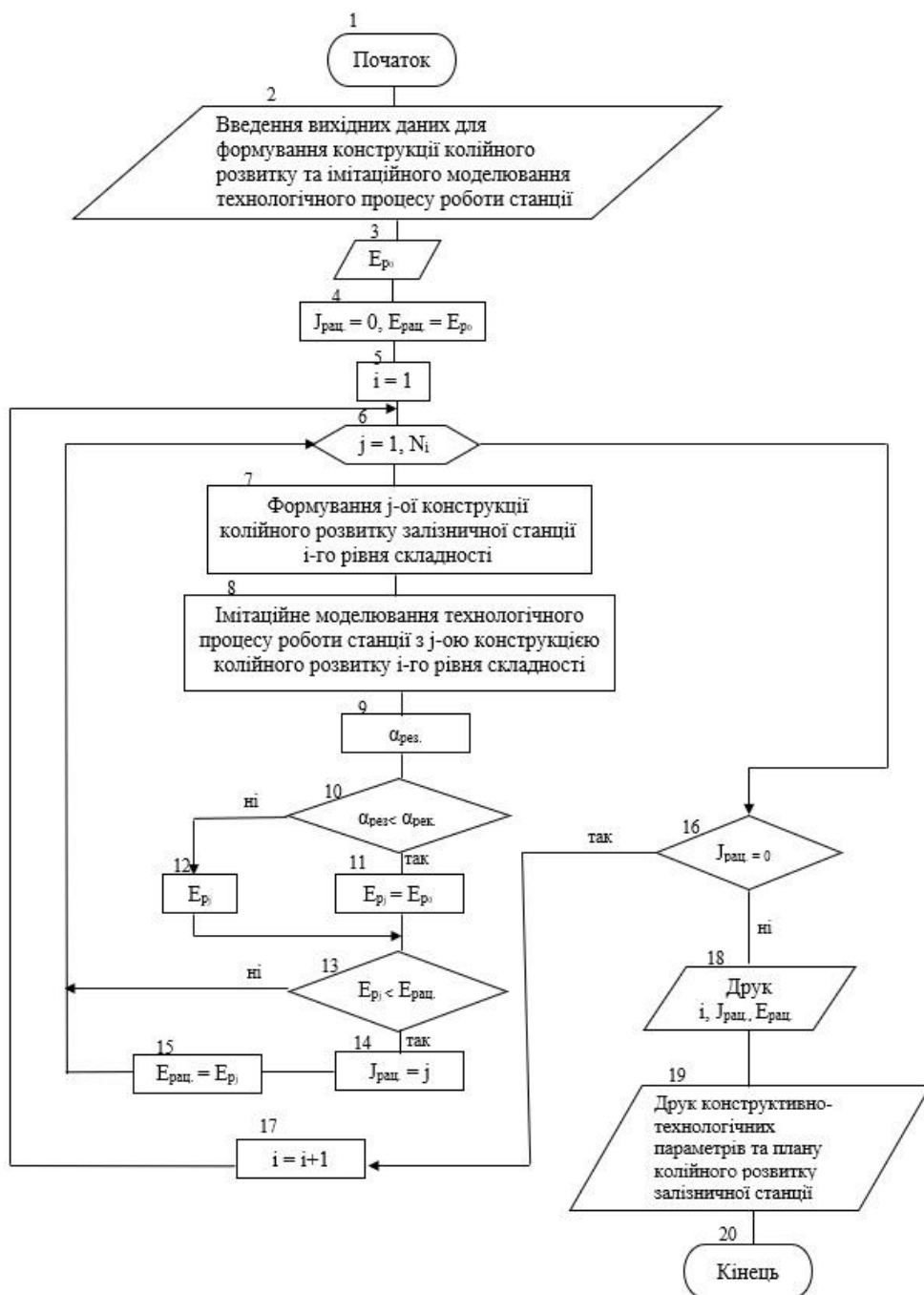


Рис.1. Узагальнена процедура формування раціональної конструкції колійного розвитку залізничної станції

Для техніко-технологічної оцінки конструкцій колійного розвитку залізничних станцій пропонується узагальнена процедура, що наведена на рис. 2. Як і у процедурі, що зображена на рис. 1, дана процедура базується на результатах імітаційного моделювання технологічного процесу роботи станції, розрахунку резерву пропускної спроможності та його порівняння з $\alpha_{рек}$

Слід зазначити, що запропоновані процедури можуть бути доповнені додатковими умовами,

які будуть відхиляти j -ті конструкції колійного розвитку.

Процедура, що наведена на рис. 2, може використовуватися не тільки при новому проектуванні, а і при аналізі існуючих конструкцій колійного розвитку на стадії формування передпроектних рішень перебудови або реконструкції залізничних станцій.

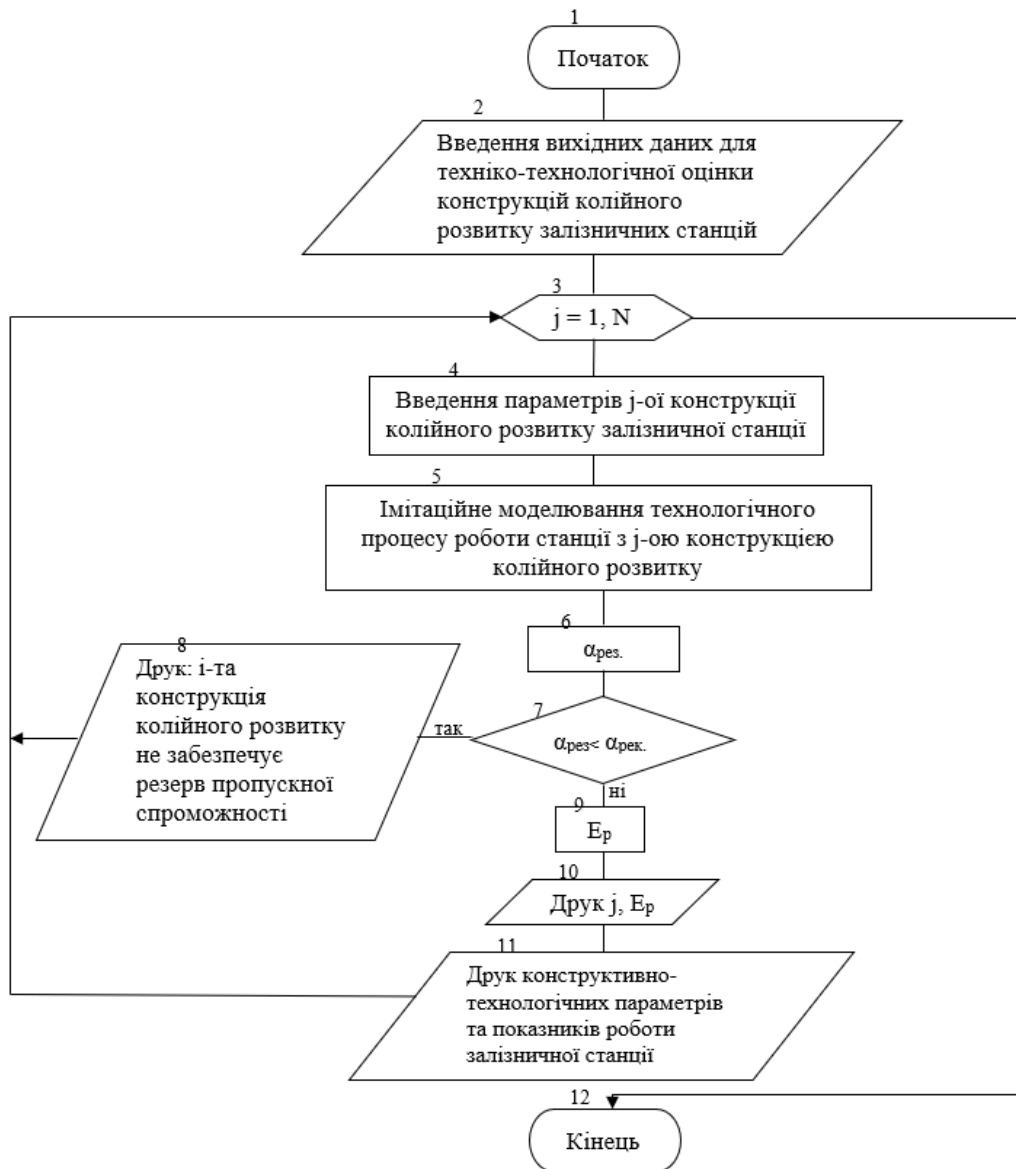


Рис.2. Узагальнена процедура техніко-технологічної оцінки конструкцій колійного розвитку залізничних станцій

Висновки

З огляду на виконаний аналіз слід відзначити, що більшість наукових підходів до формування конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки потребують доопрацювання. Проектні рішення в основному базуються на результатах розрахунків, які отримують з використанням аналітичного методу. Зазначений метод, як правило, не забезпечує достатньої точності розрахунків. Найбільш ефективним способом розрахунку конструктивних параметрів залізничних станцій є застосування процедур автоматизованого проектування. Ефективними способами розрахунку технологічних параметрів і оцінки проектних рі-

шень є використання методів імітаційного моделювання. Зазначене вище підтверджується дослідженнями багатьох вчених.

Подальше удосконалення методів формування конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки повинно бути спрямовано на розвиток наукових підходів до автоматизованого проектування об'єктів залізничної інфраструктури та процедур імітаційного моделювання технологічних процесів роботи станцій. Обґрунтування проектних рішень слід здійснювати на основі системного підходу з використанням сучасних економічних критеріїв.

Слід також відзначити, що в умовах підвищеної уваги до вартості спорудження об'єктів транспортної інфраструктури і поточних експлуатаційних витрат в процесі їх функціонування можуть бути переглянуті вимоги до конструкцій станційних горловин, які були розроблені ще у минулому сторіччі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1 Дзюба И. С. Выбор параметров и структуры станционных горловин [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / Дзюба Илья Самуилович – Ленинград, 1989. – 19 с.

2 Козлов П. Оценка инфраструктурных транспортных проектов методом моделирования [Текст] / П. Козлов, А. Александров. // Транспорт Российской Федерации. – 2006. – №5. – С. 43–44.

3 Модели, методы и алгоритмы автоматизированного проектирования железнодорожных станций: Монография / В.И. Бобровский, Д.Н. Козаченко, Р.В.Вернигора, В.В. Малашкин – Дн-вск: Изд-во Маковецкий, 2010. – 156с.

4 Корнилов С. Н. Анализ методов оптимизации путевого развития станций [Текст]/ С. Н. Корнилов, К. М. Варжина. // Modern directions of theoretical and applied researches. – 2014.

5 Горбова О. В. Удосконалення методів техніко-експлуатаційної оцінки роботи залізничних станцій

[Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.20 / Горбова Олександра Вікторівна – Дніпро, 2016. – 24 с.

6 Шепель А. С. Динамическая система показателей, определяющая техническую оснащенность инфраструктуры железнодорожных станций [Текст] / А. С. Шепель. // Современные технологии – транспорту. – 2017. – №2. – С. 354–363.

7 Осокин О. В. Интеллектуальное сопровождение производственных процессов на железнодорожном транспорте [Текст]: автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.22.08 / Осокин Олег Викторович – Москва, 2014. – 46 с.

8 Слободянюк И. Г. Технология макромоделирования железнодорожных станций и узлов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / Слободянюк Инна Геннадьевна – Екатеринбург, 2019. – 20 с.

9 Шепель А. С. Совершенствование методов обоснования схем станционных горловин [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / Шепель Александр Сергеевич – Санкт-Петербург, 2019. – 18 с.

10 Осьминин А. Т. Автоматизированное проектирование железнодорожных станций / А. Т. Осьминин., 2007. – 62 с.

Надійшла в редколегію 20.05.2021

Прийнята до друку 05.06.2021.

А. Н. ОГАРЬ, И. В. БЕРЕСТОВ, С. Е. БАНТЮКОВ, Н. С. КРУГЛОВА

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ И ИХ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

Цель. Целью работы является определение направлений совершенствования методов формирования конструкций путевого развития железнодорожных станций и их технико-технологической оценки. **Методика.** Для определения направлений совершенствования методов формирования конструкций путевого развития железнодорожных станций и их технико-технологической оценки необходимо проанализировать известные научные подходы, выявить их слабые места и преимущества. На основе анализа указанных подходов разработать обобщенные процедуры формирования рациональных конструкций путевого развития и оценки технических и технологических параметров железнодорожных станций. Для разработки первой процедуры необходимо выбрать критерий оптимизации. **Результаты.** В работе проанализированы известные научные подходы к формированию конструкций путевого развития железнодорожных станций и их технико-технологической оценки. В результате было определено, что наиболее эффективным способом расчета конструктивных параметров железнодорожных станций является применение процедур автоматизированного проектирования, эффективными способами расчета технологических параметров и оценки проектных решений является использование методов имитационного моделирования. Предложено обобщенные процедуры формирования рациональных конструкций путевого развития железнодорожных станций и их технико-технологической оценки. **Научная и практическая значимость.** Усовершенствованы процедуры формирования рациональных конструкций путевого развития железнодорожных станций и их технико-технологической оценки, которые в отличие от существующих базируются на определении затрат железнодорожной станции с нарастающим итогом за расчетный период или жизненный цикл проекта. Внедрение рациональных проектных решений обеспечит выполнение заданных размеров поездной и маневровой работы железнодорожных станций при достаточном резерве пропускной способности и минимальных затратах. Кроме того, результаты технико-технологической оценки конструкций путевого развития могут служить основой для корректировки отдельных

требований, предъявляемых к конструкциям станционных горловин.

Ключевые слова: железнодорожная станция; путевое развитие; имитационное моделирование; проектирование; технико-технологическая оценка

O. OHAR, I. BERESTOV, S. BANTYUKOV, N. KRUHLOVA

ANALYSIS OF THE EXISTING ROUTE NETWORK OF THE CITY OF MARHANETS

Purpose. The purpose of the work is to determine the directions for improvement the methods of formation of structures of track development of railway stations and their technical and technological assessment. **Method.** To determine the areas for improvement the methods of forming structures of track development of railway stations and their technical and technological evaluation, it is necessary to analyze the known scientific approaches, identify their weaknesses and strengths. Based on the analysis of these approaches to develop generalized procedures for the formation of rational structures of track development and evaluation of technical and technological parameters of railway stations. To develop the first procedure, it is necessary to choose the optimization criterion. **Results.** The paper analyzes the known scientific approaches to the formation of structures of track development of railway stations and their technical and technological evaluation. As a result, it was determined that the most effective way to calculate the design parameters of railway stations is to use automated design procedures, effective ways to calculate technological parameters and evaluate design decisions is to use simulation methods. The generalized procedures of formation of rational designs of track development of railway stations and their technical and technological estimation are offered. **Scientific and practical significance.** Improved procedures for the formation of rational structures of track development of railway stations and their technical and technological evaluation, which in contrast to the existing ones are based on determining the costs of the railway station with the cumulative total for the calculation period or project life cycle. The implementation of rational design solutions will ensure the implementation of the specified size of train and shunting operations of railway stations with a sufficient reserve of capacity and minimum costs. In addition, the results of technical and technological assessment of track development structures can be the basis for adjusting certain requirements for the construction of station necks.

Keywords: railway station; track development; simulation modeling; designing; technical and technological assessment