**Вернигора Роман Віталійович. Підвищення ефективності функціонування залізничних станцій як ергатичних систем : Дис... канд. наук: 05.22.20 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Вернигора Р.В. Підвищення ефективності функціонування залізничних станцій як ергатичних систем. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Дніпропетровськ, 2007.  Дисертація присвячена проблемі удосконалення конструкції, технології та ергатичної системи керування залізничних станцій на основі їх функціонального моделювання. З цією метою створено систему універсальних математичних та імітаційних моделей, що дозволяють адекватно моделювати функціонування залізничних станцій та забезпечують інтерактивну участь людини-диспетчера у процесі моделювання. При цьому формалізацію схеми колійного розвитку та системи станційної автоматики виконано на основі орієнтованих графів, а технологічний процес роботи формалізовано на основі детермінованого скінченного автомату.  Розроблено методику двокритеріальної векторної оптимізації техніко-технологічних параметрів станцій, яка дозволяє отримати залежність рівня ефективності планованих на станції організаційно-технічних заходів від обсягів фінансування проекту. Розроблені моделі та методи можуть бути використані для створення автоматизованих систем підтримки прийняття рішень з метою оцінки конструкції та технології роботи станцій.  Для удосконалення ергатичної системи оперативного керування станцій на базі їх функціональних моделей побудовано імітаційні тренажери, які є ефективним засобом підвищення рівня професійної підготовки диспетчерського персоналу станцій, а також розроблені методи об’єктивної оцінки її якості. Розроблені тренажери впроваджені на ряді залізничних станцій України. | |
| |  | | --- | | В дисертаційній роботі отримане нове вирішення актуальної науково-практичної задачі підвищення ефективності функціонування залізничних станції як ергатичних систем. Розроблена методика побудови функціональних ергатичних моделей станцій дозволяє вирішувати триєдину задачу комплексного удосконалення конструкції, технології та ергатичної системи керування залізничних станцій.  Основні наукові результати і висновки дисертації полягають у наступному:  1. Існуючі методи моделювання залізничних станцій практично не враховують керуючу діяльність оперативно-диспетчерського персоналу, що суттєво знижує адекватність таких моделей. У зв’язку з цим здобула подальший розвиток концепція ергатичних моделей станцій, в яких людина приймає безпосередню участь у процесі моделювання, виконуючи функції диспетчера.  2. Функціональна модель залізничної станції має відображати як її структуру, так і взаємодію окремих елементів. В зв’язку з цим функціональна ергатична модель станції повинна включати комплекс універсальних модулів (моделі колійного розвитку, системи керування пересуваннями, руху транспортних об’єктів, технологічного процесу та інформаційну модель). Вказані модулі були побудовані з використанням об’єктно-орієнтованого підходу, що дозволяє уніфікувати їх інтегрування в функціональну модель станції. Такий підхід суттєво спрощує синтез моделей конкретних станцій та дозволяє враховувати особливості їх технічного оснащення і технології роботи.  3. Формалізацію конструкції колійного розвитку та системи керування пересуваннями для побудови відповідних моделей запропоновано здійснювати на основі зважених орієнтованих графів, вершинам яких відповідають стрілочні переводи, світлофори та кінці колій, а дугам – ділянки колій між цими елементами. Розроблена методика формалізації дозволяє адекватно моделювати та відображати в інформаційній моделі пересування об’єктів і застосовна до станцій будь-якого типу.  4. При побудові ергатичних моделей залізничних станцій формалізацію їх технологічного процесу доцільно виконувати на основі детермінованого скінченного автомата. Такий підхід дозволяє адекватно моделювати функціонування залізничних станцій всіх типів без обмежень по складності та структурі технологічного процесу і забезпечує можливість інтерактивної участі людини-диспетчера у процесі моделювання.  5. При використанні ергатичних моделей суттєво збільшується тривалість процесу моделювання. Тому для прискорення функціонування ергатичної моделі станції всі елементи технологічного процесу, які не потребують втручання людини-диспетчера, виконуються в автоматичному режимі. В інтерактивний режим пропонується переводити модель тільки при виникненні конфліктних ситуацій, для вирішення яких необхідне втручання людини-диспетчера. Апробація розроблених ергатичних моделей показала, що при такому підході для моделювання добової роботи станції необхідно близько 20 хвилин.  6. Для перевірки адекватності створеної моделі підсистеми розформування використаний критерій Уілкоксона; з його допомогою була підтверджена гіпотеза про приналежність одній генеральній сукупності вибірок часу простою составів, що були отримані на реальній станції та за результатам моделювання її роботи.  7. Задача оптимізації техніко-технологічних параметрів залізничних станцій формалізована як задача векторної оптимізації, що була вирішена з використанням методу невизначених множників Лагранжа. При цьому техніко-економічна оцінка комплексу планованих організаційно-технічних заходів виконувалася за допомогою розробленої функціональної ергатичної моделі станції. Отримане рішення дозволяє визначати раціональний комплекс заходів з урахуванням вартості проекту та ефекту від його реалізації. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність планованих на станції заходів у середньому на 15%.  8. Для підготовки та тестування оперативно-диспетчерського персоналу залізничних станції найбільш доцільно використовувати імітаційні тренажери на базі сучасних ПЕОМ. У зв’язку з цим на базі розробленої ергатичної моделі побудовано тренажер для підготовки ДСП сортувальної станції. При цьому сформульовано принципи побудови імітаційних тренажерів, а також розроблена методика формалізації робочого місця ДСП для створення відповідної інформаційної моделі.  9. Дослідження процесу навчання студентів на тренажері ДСП показали, що після курсу тренувань (у середньому 6-7 занять) вони оволодівають базовими принципами оперативного керування роботою станцій; при цьому показники їх роботи на тренажері близькі до відповідних показників, отриманих професійними ДСП.  10. Оцінку рівня професійної підготовки працівників ОДП за результатами роботи на тренажері пропонується здійснювати на основі дискримінантного аналізу. Встановлено, що класифікацію працівника в залежності від результатів його тренування доцільно виконувати по максимуму лінійної функції Фішера. Розроблена методика дозволяє формалізувати прийняття рішення про ступінь професійної готовності працівника та можливість переходу до наступного етапу його підготовки. | |