**Розводюк Михайло Петрович. Математичні моделі для вдосконалення методів оцінки стану та відновлення основних електротехнічних систем міських трамваїв: дис... канд. техн. наук: 05.09.03 / Вінницький національний технічний ун-т. - Вінниця, 2004. - 19 с.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Розводюк М.П.**Математичні моделі для вдосконалення методів оцінки стану та відновлення основних електротехнічних систем міських трамваїв. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – Електротехнічні комплекси та системи. – Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 2004.  Дисертація присвячена розв’язанню задачі вдосконалення методів оцінки стану та відновлення основних електротехнічних систем трамваїв м. Вінниці шляхом побудови математичних моделей. Отримано математичну модель, яка дозволяє визначити залишковий ресурс тягового електродвигуна по стану ізоляції обмотки якоря. Синтезовано математичні моделі функціонування та оцінки технічного стану прискорювача трамвая. Досліджено процеси споживання електроенергії трамваями Вінницького ТТУ на маршрутах. Синтезовані математичні моделі оцінок характеристик роботоздатності функціональних систем трамваїв та алгоритм їх реалізації з використанням авторегресійних залежностей. Запропоновано новий підхід до здійснення розрахунків запасних комплектів шляхом введення в розрахункові формули залежності від імовірності відновлення відмовлених систем. Синтезовано структури систем технічної діагностики тягового електродвигуна та прискорювача трамвая.  Методи і технічні засоби пройшли лабораторну апробацію і прийняті для впровадження Вінницьким підприємством „Трамвайно-тролейбусне управління”. Здійснено впровадження результатів дисертаційної роботи в навчальний процес Вінницького національного технічного університету. | |
| |  | | --- | | В результаті досліджень, здійснених по темі дисертаційної роботи, отримані наступні наукові і практичні результати.  *У галузі теоретичних та експериментальних досліджень:*   1. Встановлено, що існуючі математичні моделі та системи для оцінки технічного стану та відновлення функціональних систем засобів міського електротранспорту не в достатній мірі задовольняють потреби ТТУ, оскільки вони не враховують стохастичності процесів, які протікають в реальних умовах функціонування електротранспорту, фактору заміни відмовленого елемента системи новим або післяремонтним; імовірності відновлення ремонтним органом елементів, які вийшли з ладу, не дозволяють здійснити оцінку стану систем в процесі роботи електротранспорту. 2. Вперше обґрунтовано математичну модель, що дозволяє досліджувати зміни електричних і температурних параметрів обмотки якоря тягового електричного двигуна трамвая в залежності від температури обмотки додаткових полюсів. Отримана модель дозволяє визначити залишковий ресурс двигуна по стану ізоляції обмотки якоря. 3. Вперше синтезовані математичні моделі функціонування та оцінки технічного стану прискорювача трамвая. 4. Вперше досліджено, що споживання електроенергії трамваями Вінницького ТТУ підкоряється нормальному логарифмічному закону розподілу, що дає право при моделюванні функціональних систем трамваїв та їх характеристик роботоздатності використовувати авторегресійні моделі. 5. Вперше побудовані математичні моделі прогнозу споживання електроенергії трамваями на маршрутах з використанням авторегресійних моделей. Отримані моделі дозволяють врахувати стохастичність споживання електроенергії трамваями та сезонність їх роботи, а також рівень кваліфікації водіїв. 6. Вперше здійснено синтез математичних моделей оцінок характеристик роботоздатності основних функціональних систем трамваїв та алгоритм їх реалізації з використанням авторегресійних залежностей. Новий підхід, на відміну від існуючих, дозволяє врахувати заміни елементів, які вийшли з ладу в цих системах, та зміни умов їх функціонування. 7. Адаптовано алгоритм розрахунку запасних елементів для функціональних систем трамвая без врахування імовірності відновлення систем. 8. Вперше запропоновано новий підхід до здійснення розрахунків запасних комплектів, який, на відміну від існуючих, враховує імовірність відновлення відмовлених систем ремонтним органом. Запропонований підхід дозволяє визначити необхідну кількість запасних комплектів з пересторогою, яка є цілком виправданою. Розраховано необхідні запасні комплекти для основних функціональних систем трамваїв згідно нового підходу. 9. Вперше синтезовано структуру системи технічної діагностики тягового електричного двигуна з використанням розробленої секвенційної моделі, яка, на відміну від існуючих, враховує струм, температуру та швидкість зміни температури. Розроблена система діагностування дозволяє визначити залишковий ресурс двигуна по стану ізоляції обмотки якоря, а при недопустимих швидкостях зміни температури – вимкнути двигун з мережі або подати сигнал водію. 10. Вперше синтезовано структуру системи технічної діагностики прискорювача трамвая з використанням запропонованої логіко-математичної моделі. Розроблена система діагностування дозволяє контролювати стан прискорювача як на маршруті трамвая, так і при стендових його випробуваннях.   *У галузі практичного використання:*   1. Розроблено методику для прогнозу споживання електроенергії трамваями на маршрутах. 2. Розроблено методику та алгоритм для оцінки характеристик роботоздатності функціональних систем трамваїв. 3. Розроблено методику для розрахунку запасних комплектів основних функціональних систем трамваїв, удосконалену врахуванням додаткових умов, пов’язаних з відновленням систем, що вийшли з ладу. 4. Розроблені структурні схеми систем технічної діагностики тягового електричного двигуна та прискорювача трамвая. 5. Розроблені методики, алгоритм та структурні схеми діагностування прийняті для впровадження Вінницьким підприємством „Трамвайно-тролейбусне управління”. 6. Розроблені в роботі алгоритм побудови математичних моделей інтенсивності відмов й імовірності безвідмовної роботи, а також методика розрахунку запасних комплектів використовуються в навчальній дисципліні „Надійність та діагностика електричного обладнання”, яка читається у Вінницькому національному технічному університеті.   Математичні моделі та системи діагностування розроблені для умов роботи трамваїв у Вінницькому ТТУ, але легко адаптуються і до умов роботи трамваїв в ТТУ інших міст України. | |