

Henryk Bałuch: Syntetyczne metody oceny nawierzchni kolejowej

W ostatnich latach oceny jakości nawierzchni kolejowej stały się ważnym narzędziem obniżania kosztów cyklu życia. Stosowane są różne metody określania wskaźników jakości. Wśród licznych procedur wyznaczania tych wskaźników metoda oparta na odchyleniach standardowych jest stosowana najczęściej. Artykuł przedstawia cztery metody syntetycznej oceny nawierzchni kolejowej oraz ich cele. Najprostsza metoda wykorzystuje syntetyczny wskaźnik stanu toru oparty na odchyleniach standardowych nierówności pionowych, poziomych, wichrowatości i szerokości toru. W drugiej metodzie ten wskaźnik jest uzupełniony „obciążeniem ruchem” – ważnym parametrem wpływającym na stan geometryczny nawierzchni. Kolejna metoda obejmuje między innymi ocenę wykorzystania trwałości szyn i wiek podkładów. Czwarta metoda polega na badaniu przekroczeń odchyłek dopuszczalnych. Pierwsze trzy metody odnoszą się do 1 km toru, czwarta do 1 hektometra.

Słowa kluczowe: jakość nawierzchni, syntetyczny wskaźnik stanu toru, klasyfikacja torów

Tadeusz Basiewicz, Andrzej Gołaszewski, Jacek Kukulski, Kazimierz Towpik: Odształcenia nawierzchni kolejowej z kompozytem tłuczniowym

Potrzeba ograniczenia kosztów utrzymania nawierzchni kolejowej skłania do poszukiwania rozwiązań umożliwiających wydłużenie okresów między naprawami. W artykule podano wyniki badań nawierzchni z warstwą podsypki zbrojonej geosiatkami oraz stabilizowanej żywicą. Przedstawiono technologię układania nowej nawierzchni na odcinku CMK oraz wyniki oceny stanu toru na odcinkach doświadczalnych.

Słowa kluczowe: nawierzchnia kolejowa, kompozyt tłuczniowy, geosiatka, stabilizacja chemiczna

Andrzej Białoń, Mieczysław Laskowski, Andrzej Kazimierczak: Ochrona przeciwprzepięciowa kolejowych urządzeń elektronicznych

W artykule przedstawiono podstawowe zasady realizacji ochrony odgromowej i przeciw-przepięciowej sieci trakcyjnej, urządzeń sterowania ruchem instalowanych bezpośrednio w torze (np. urządzenia stwierdzania niezajętości torów) oraz urządzeń instalowanych w nastawniach i kontenerach. Zasady te są zgodne z obowiązującymi normami i poparte dotychczasowymi doświadczeniami autorów.

Słowa kluczowe: ochrona przeciwprzepięciowa, sieć trakcyjna, sterowanie ruchem kolejowym

T.I. Kirilyuk: Improving the Control Method of Energy Losses in Contact Line
(Udoskonalenie metody kontroli strat energii elektrycznej w sieci trakcyjnej)

Cel: Obecnie pomiary strat w sieci trakcyjnej dokonywane są szacunkowo, jednak ten sposób pozwala uzyskać tylko przybliżone wyniki. Udowodniono, że bardziej efektywne jest kontrolowanie strat energii elektrycznej w sieci trakcyjnej za pomocą metod pośrednich,

jednak istniejące metody dają wynik z błędem rzędu 7,5%. Niezbędne jest udoskonalenie metody kontroli strat energii w sieci trakcyjnej z uwzględnieniem dodatkowych czynników.

Metodyka: Przy opracowaniu matematycznego modelu do określenia współczynnika strat wykorzystano metody rachunku całkowego i macierzowego. Do opracowania zależności regresji wykorzystano teorię planowania eksperymentu.

Wyniki: Na podstawie pełnego doświadczenia czynnikowego, uzyskano równania regresji drugiego rzędu do określenia współczynnika straty energii na odcinkach z prądem stałym i prądem zmiennym. Na podstawie metody Monte Carlo określono charakter współczynnika straty energii, ustalono limit zmian i przedstawiono zalecenia dotyczące jego regulacji. Przedstawiono doświadczalne potwierdzenie uzyskanych wyników, które pokazało, że zaprezentowana udoskonalona metoda zmniejsza błąd pomiaru strat energii elektrycznej.

Innowacyjność: Po raz pierwszy uzyskano wyrażenie analityczne do określenia strat energii elektrycznej w sieci trakcyjnej, z uwzględnieniem liczby pociągów pomiędzy stacjami trakcyjnymi. Po raz pierwszy sformułowano prawo rozkładu prawdopodobieństwa współczynnika strat energii elektrycznej, które umożliwia ocenę jego granic i proponuje zmianę metodyki.

Znaczenie praktyczne: Opracowano metodykę określenia współczynnika strat uwzględniającą dodatkowe czynniki. Daje to możliwość zmniejszenia błędu wyliczenia straty o 2,1% w porównaniu z istniejącą metodą pośrednią.

Słowa kluczowe: sieć trakcyjna, systemy zasilania, straty energii elektrycznej, model matematyczny

Władysław Koc, Cezary Specht: Zastosowanie mobilnych pomiarów satelitarnych w projektowaniu i eksploatacji dróg szynowych

W artykule przedstawiono podsumowanie kilkuletnich badań nad zastosowaniem mobilnych pomiarów satelitarnych w projektowaniu i eksploatacji dróg szynowych. Mobilne pomiary satelitarne polegają na objeździe trasy pojazdem szynowym z doczepionymi wagonami-platformami lub wózkami dwuosiowymi, na których zainstalowano odbiorniki GNSS (ang. Global Navigation Satellite System). Opisano przyjętą metodykę badawczą oraz przebieg pomiarów przeprowadzonych w torze kolejowym i tramwajowym. Podjęto kwestię dokładności pomiarów satelitarnych. Wykazano, że aktualnie optymalnym rozwiązaniem – zapewniającym maksymalną dokładność wyznaczenia współrzędnych GNSS podczas badań inwentaryzacyjnych tras szynowych – jest wykorzystanie dwusystemowej satelitarnej sieci geodezyjnej GPS / GLONASS (odpowiednio ang. Global Positioning System i ros. GLObalnaja NAWigacionnaja SiStema). Jednocześnie wskazano, że wyznaczenie współrzędnych istniejącej trasy w państwowym układzie odniesień przestrzennych 2000 technikami GNSS prowadzi do konieczności weryfikacji dotychczasowej metodyki projektowania. W artykule przedstawiono założenia nowej metody projektowania układów geometrycznych toru, dostosowanej do techniki pomiarów satelitarnych, w której rozwiązanie problemu projektowego polega na wyznaczeniu uniwersalnych równań opisujących całość układu geometrycznego. Znajomość współrzędnych pozwala również na identyfikację kształtu geometrycznego istniejącego toru. Opisano moduły opracowanego programu

komputerowego SATTRACK do wizualizacji, oceny i projektowania trasy kolejowej, obejmujące wizualizację przebiegu trasy kolejowej, ocenę odcinków prostych trasy, tworzenie poligonu kierunków głównych, ocenę odcinków trasy położonych w łuku oraz określanie kształtu osi eksploatowanego toru kolejowego. Scharakteryzowano również problem oceny efektów regulacji osi toru.

Słowa kluczowe: pomiary geodezyjne GNSS, ocena dokładności, układ geometryczny toru, metoda projektowania, odtworzenie kształtu i regulacja osi toru

В.Г. Кузнецов: Принципы определения рациональных режимов систем тягового электроснабжения с учётом надёжности силового оборудования (Zasady określania racjonalnych warunków pracy systemów zasilania z uwzględnieniem niezawodności oprzyrządowania obwodów mocy)

Poprawa konkurencyjności i efektywności ekonomicznej transportu kolejowego Ukrainy jest niemożliwa bez rozwiązania wielu problemów takich, jak: zapewnienie racjonalnej pod względem energetycznym, ekonomicznym i ekologicznym technologii procesów przewozowych, rozwój infrastruktury transportowej dla dużych szybkości, doskonalenie taboru, planowanie zapotrzebowania na energię, wdrożenie efektywnych metod zarządzania transportem kolejowym na wszystkich etapach cyklu przewozowego.

Wśród wymienionych zagadnień szczególnie ważne jest kompleksowe, wielopoziomowe i wieloaspektowe rozwiązanie problemów zasilania elektrotrakcyjnego. Dotychczas określenie racjonalnych systemów zasilania prądem stałym na liniach magistralnych odbywało się bez uwzględnienia realiów dnia codziennego, podczas gdy w warunkach gospodarki rynkowej istnieją różne warianty obliczeń zapotrzebowania na energię (np. w taryfach z jedną stawką, w taryfach ze zróżnicowanymi stawkami lub z hurtowymi cenami energii). Obecnie koszt energii elektrycznej stanowi 20% kosztów przewozów i zgodnie ze światowymi tendencjami będzie nadal wzrastał. Z tego względu w przyjętym systemie zasilania, główną rolę odgrywają nie czynniki techniczne, a ekonomiczne (np. koszt potrzebnej energii elektrycznej).

W artykule przedstawiono zasady tworzenia racjonalnego systemu zasilania elektrotrakcyjnego, na podstawie których można opracować system kontroli i oceny przyjętego rozwiązania i zaproponować najdokładniejsze rozwiązanie w danych warunkach. Opisano specjalistyczny program komputerowy do określenia racjonalnych warunków pracy zasilania elektrotrakcyjnego. Program wykorzystuje do tego celu algorytm genetyczny. Pokazano rzuty ekranowe tego programu.

Słowa kluczowe: system zasilania, algorytm genetyczny, oszczędność energii, oprogramowanie

Andrzej Lewiński, Zbigniew Łukasik, Tomasz Perzyński, Paweł Ukleja: **Systemy sterowania ruchem wykorzystujące nowe technologie telematyczne**

W artykule opisano systemy nowej generacji do kontroli i zarządzania ruchem kolejowym zwłaszcza na liniach regionalnych. Obecna infrastruktura kolejowa takich linii daje możliwość stosowania nowych technologii telematycznych, w tym otwartych standardów transmisji radiowej do sterowania i monitorowania pojazdów szynowych. Przedstawioną w artykule analizę efektywności i bezpieczeństwa oparto na procesach stochastycznych, co jest zgodne z normami i zaleceniami UE.

Słowa kluczowe: systemy srk, telematyka, bezpieczeństwo, transmisja otwarta, procesy Markowa

Andrzej Marczak: **Technologia radia programowalnego w transporcie szynowym**

Technologia radia programowalnego umożliwia wykonanie urządzeń pracujących w różnego rodzaju analogowych i cyfrowych systemach łączności radiowej. W artykule zaprezentowano zagadnienia dotyczące koncepcji przeprowadzenia radia programowalnego. Zaprezentowano oprogramowanie GNU Radio, służące do realizacji operacji przetwarzania sygnałów w torach nadawczo-odbiorczych urządzeń zrealizowanych w technologii SDR. Przedstawiono również środowisko graficzne GNU Radio Companion, które ułatwia projektowanie i oprogramowanie radia programowalnego. Przykład aplikacji nadajnika i odbiornika z wykorzystaniem oprogramowania GNU Radio, pokazuje łatwość, z jaką można tworzyć urządzenia nadawczo-odbiorcze w technologii SDR. Ta aplikacja została uruchomiona i pracowała na przykładowej platformie sprzętowej SDR, realizując transmisję z urządzeniami wykonanymi w dotychczas stosowanej technologii. Schemat i budowę tej platformy sprzętowej SDR opisano w artykule.

Technologia radia programowalnego umożliwia szybką zmianę właściwości sprzętu i do-stosowanie go do aktualnych zastosowań. Technologia SDR umożliwia wykorzystanie tego samego sprzętu, z odpowiednim oprogramowaniem, w różnych, często odmiennych zastosowaniach np. w transporcie szynowym, drogowym czy zastosowaniach specjalnych. Dodatkowo możliwość łatwego, programowego upgrade'u właściwości sprzętu pozwala wydłużyć czas wykorzystania urządzeń.

Słowa kluczowe: radio programowalne, SDR, GNU Radio, GNU Radio Companion

Norbert Radek, Izabela Pliszka, Dariusz Liszewski: **Właściwości powłok wytwarzanych technologiami wykorzystującymi skoncentrowany strumień energii i ich potencjalne zastosowanie w taborze kolejowym**

W artykule opisano wpływ obróbki laserowej na właściwości powłok nanoszonych elektroiskrowo. Ocenę właściwości powłok po obróbce laserowej przeprowadzono na podstawie obserwacji mikrostruktury, pomiarów chropowatości i mikrotwardości oraz badań

odporności korozyjnej i porowatości. Opisane badania przeprowadzono wykorzystując elektrody WC-Cu, które wytworzono przez spiekanie nanostrukturalnych proszków metodą metalurgii proszków. Do nanoszenia powłok elektroiskrowych użyto urządzenia EIL-8A. Obróbkę laserową nałożonych powłok elektroiskrowych wykonano laserem Nd:YAG, model BLS 720. Powłoki WC-Cu przed i po modyfikacji laserowej mogą spełniać funkcje przeciwzużyciowe oraz ochronne, co umożliwia ich zastosowanie w taborze kolejowym.

Słowa kluczowe: obróbka elektroiskrowa, obróbka laserowa, powłoka

*Mirosław Siergiejczyk, Jerzy Chmiel, Adam Rosiński: **Modern Solutions of CCTV Systems Used in Rail Transport*** (Nowoczesne rozwiązania systemów monitoringu wizyjnego stosowanych w transporcie kolejowym)

W artykule zaprezentowano zagadnienia dotyczące systemów monitoringu wizyjnego. Ukazano i scharakteryzowano urządzenia wchodzące w ich skład. Przedstawiono także nowoczesne rozwiązania, zarówno z zakresu systemów monitoringu wizyjnego, jak i bezpieczeństwa teleinformatycznego, które są obecnie wdrażane w tych systemach.

Słowa kluczowe: systemy monitoringu wizyjnego, transport, wirtualne sieci prywatne