

*Artur Rojek, Magda Sidorowicz: Researches and tests of high-speed circuit breakers for rolling stock and substations in 3 kV DC traction power system (Badania pojazdowych i podstacyjnych wyłączników szybkich w systemie zasilania trakcji 3 kV DC)*

Przed dopuszczeniem do eksploatacji w kolejowej trakcji elektrycznej wyłączniki szybkie prądu stałego muszą być poddane badaniom na zgodność z normami. Wyłączniki szybkie są podstawowym zabezpieczeniem przed przepływem nadmiernych wartości prądu w obwodach sieci trakcyjnej oraz zasilanych z niej pojazdów. Dlatego muszą być wyposażone w układy umożliwiające zgaszenie łuku o dużej energii. Dodatkowo prądy zwarciovowe muszą być wyłączone w jak najkrótszym czasie, aby zminimalizować ryzyko uszkodzenia chronionych przez wyłączniki elementów systemu zasilania trakcji elektrycznej. Podstawowym dokumentem, określającym wymagania i zakres badań wyłączników szybkich prądu stałego przeznaczonych do podstacji trakcyjnych i kabin sekcyjnych, jest norma PN EN 50123-2. W przypadku wyłączników szybkich przeznaczonych do eksploatacji w pojazdach trakcyjnych wymagania i zakres badań reguluje norma PN-EN 60077-3. Pomimo, że obydwie normy dotyczą tego samego typu aparatów elektrycznych, stosowane w nich oznaczenia i indeksy wielkości i parametrów są inne, co powoduje pewne niedogodności w analizach i porównywaniu wyników, w szczególności w aspekcie współpracy wyłączników, np. przy zapewnianiu koordynacji zabezpieczeń zwarciovych w układzie pojazd trakcyjny – podstacja trakcyjna. Oprócz wymienionych norm, wymagania dla wyłączników szybkich są zawarte w normie PN-EN 50388 oraz specyfikacji technicznej interoperacyjności podsystemu „Energia”.

Dla większości punktów zakresu badań i sprawdzeń wyłączników szybkich, wymagania zawarte w normach oraz przeprowadzenie i wyniki badań nie są problematyczne. Jednak część badań i ich wynik mogą być podstawą dyskusji dotyczących rzeczywistych właściwości i parametrów wyłączników. Do tych badań i sprawdzeń należą badanie trwałości łączeniowej, sprawdzenie zdolności łączeniowej prądów zwarciovych, wyznaczenie i wyłączenie prądów krytycznych i koordynacja zabezpieczeń zwarciovych w układzie pojazd trakcyjny – podstacja trakcyjna.

Wyniki analizy danych przedstawianych przez producentów wyłączników pokazują, że żaden z nich nie klasyfikuje produkowanych wyłączników jako jednego z typów: H, V lub S, zdefiniowanych w normie PN-EN 50123. Na podstawie pomiarów prowadzonych przez Instytut Kolejnictwa jest możliwe określenie typu wyłączników szybkich prądu stałego przeznaczonych do systemu 3 kV DC, produkowanych przez czołowe firmy europejskie.

Za wyłącznik typu V można uznać jedynie wyłącznik typu DCN. Wyłącznikiem typu H jest wyłącznik serii BWS, natomiast parametry wyłączników typu UR40 pozwalają je sklasyfikować jako wyłączniki typu S.

Kolejną „niedoskonałością” norm zawierających wymagania dla wyłączników szybkich prądu stałego, jest wytyczna dotycząca obwodu zwarcowego. W obwodzie tym powinny występować jedynie indukcyjność i rezystancja. Natomiast w warunkach rzeczywistych w obwodach zwarcowych, w których pracują wyłączniki szybkie występują pojemności, np. w postaci urządzeń wygładzających w podstacjach trakcyjnych lub filtrów wejściowych w pojazdach trakcyjnych.

Analizując wyniki badań zwarcowych można stwierdzić, że załączenie urządzenia wygładzającego spowoduje wydłużenie czasu wyłączania o około 10%. W wyniku późniejszego wyzwolenia oraz oscylacyjnych zmian prądu zwarcowego, wartość maksymalnego ograniczonego prądu zwarcia zwiększa się o około 15%.

Wyłączanie prądów krytycznych wiąże się ze stosunkowo długotrwałym paleniem łuku na stykach wyłącznika. Czas palenia się łuku przy wyłączaniu prądów o małej wartości jest od kilkunastu do kilkudziesięciu razy dłuższy, niż w przypadku wyłączania prądów zwarcowych. Przez ten czas, który może dochodzić do kilku, a nawet kilkunastu sekund, na działanie łuku są narażone styki wyłącznika, rozki łukowe i komora łukowa. Powoduje to znaczną erozję łukową tych elementów.

Normy nie definiują w jakim czasie prądy krytyczne powinny być wyłączone oraz nie określają jaką wartość prądów krytycznych należy przyjmować jako wynik badań. Uzyskanie selektywności wyłączeń prądów zwarcowych i przetężeniowych powstających w taborze jest możliwe wówczas, gdy wyłącznik taborowy wyłączy prąd zanim zostanie wyzwolony wyłącznik w podstacji trakcyjnej lub w kabinie sekcyjnej. Nastąpi to tylko w przypadku, gdy wyłącznik taborowy ograniczy prąd do wartości niższej od poziomu wyzwolenia wyłącznika podstacyjnego. Wystąpi to w przypadku, gdy stromość wzrostu prądu zwarcowego będzie na tyle mała, że wyłącznik taborowy zacznie ograniczać prąd zanim osiągnie on poziom wyzwolenia wyłącznika szybkiego w podstacji. Wartość graniczna  $di/dt$ , przy której prąd zwarcowy będzie wyłączany tylko przez wyłącznik taborowy, zależy od czasu własnego otwarcia wyłącznika w pojeździe, jego zdolności ograniczania prądu i różnicy pomiędzy wartościami nastaw wyłączników taborowego i podstacyjnego. Wyniki symulacji, analiz i badań pokazują, że obecnie nie jest możliwe uzyskanie każdo-razowo selektywności

wyłaczeń prądów zwarciovych w taborze. Największy zakres selektywności można uzyskać w przypadku zastosowania w taborze próżniowych wyłączników serii DCN-L i DCU.

***K.A. Kalašnikov: Математическая модель задачи оптимальной дислокации поездов между тяговыми подстанциями по критерию минимума потерь мощности в тяговой сети. (Matematyczny model zagadnienia optymalnego przemieszczenia pociągów pomiędzy podstacjami trakcyjnymi według kryterium minimalnych strat mocy w sieci trakcyjnej)***

Ograniczenie strat energii w systemach zasilania trakcji elektrycznej, jest integralną częścią problemu oszczędności energii w przedsiębiorstwach transportu kolejowego. Na wielkość strat mocy w sieci trakcyjnej wpływa wiele czynników: wahania masy pociągów, a zatem i energii zużywanej przez elektryczny tabor trakcyjny, wahania napięć na odbierakach prądu elektrycznych pojazdów trakcyjnych, zmiana warunków pogodowych, sposób prowadzenia pociągów przez maszynistów, właściwości organizacji ruchu i w rezultacie zmiany w liczbie pociągów znajdujących się w tym samym czasie w obszarze zasilania podstacji trakcyjnych, odległości między nimi oraz inne. Kierowanie procesem przewozowym można przedstawić jako zadanie optymalizacji prowadzącej do osiągnięcia tego lub innego celu. W niniejszej pracy kryterium optymalizacji są straty mocy w sieci trakcyjnej, które mogą mieć różne wartości w zależności od przemieszczenia pociągów między podstacjami trakcyjnymi. W artykule przeprowadzono analizę metod optymalizacji funkcji wielu zmiennych w celu rozwiązania zadania określenia optymalnego przemieszczenia pociągów między podstacjami trakcyjnymi. Nastąpił dalszy rozwój metody wielościanu podatnego na odkształcenie, która daje możliwość zmniejszenia ilości obliczeń w procesie określenia strat mocy w sieci trakcyjnej. Opracowano model matematyczny zagadnienia optymalnego przemieszczenia pociągów między podstacjami trakcyjnymi według kryterium minimalnych strat mocy w sieci trakcyjnej z uwzględnieniem ograniczeń w zakresie bezpieczeństwa ruchu.

***Mariusz Szopiński: Porównanie kryteriów kwalifikacji przejazdów kolejowych i skrzyżowań drogowych***

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, wybór kategorii przejazdu kolejowego jest często dokonywany na podstawie wartości iloczynu ruchu. Stosowanie tego kryterium obciąża finansowo wyłącznie zarządcę infrastruktury kolejowej. W artykule dokonano

porównania wytycznych kolejowych, stanowiących podstawę do określania kategorii przejazdu kolejowego, z przepisami drogowymi, określającymi kryteria zastosowania sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogowym. Przedstawiono liczne przykłady ilustrujące konieczność kosztownego podnoszenia kategorii przejazdu lub potrzebę znacznego ograniczenia prędkości pociągów na przejeździe. Takie działania nie zawsze wynikają z rzeczywistych zagrożeń bezpieczeństwa lecz są wymuszone potrzebą sztywnej interpretacji przepisów. Przepisy te ustanowiono w 1996 roku, gdy natężenie ruchu drogowego było czterokrotnie mniejsze niż obecnie. W artykule zasugerowano celowość rozważenia możliwości zastosowania do określenia kategorii przejazdów kolejowych, kryteriów zalecających stosowanie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach drogowych obciążonych ruchem samochodowym i ruchem tramwajowym. Przedstawiono przykład takiej analizy, uzyskując inną klasyfikację skrzyżowania, niż przy zastosowaniu obowiązujących przepisów dotyczących przejazdów kolejowych.

*Seweryn Brzozowski, Jolanta Maria Radziszewska-Wolińska: **Modelowanie spalania kabli metodą FDS***

Przedstawiono symulacje rozprzestrzeniania się płomienia po kablach i ich wiązkach umiejscowionych pionowo. Modelowanie wykonano w zakresie prac w projekcie TRANSFEU, realizowanym w projekcie 7RP UE. Artykuł obejmuje porównanie wyników badań w skali rzeczywistej, przeprowadzonych na zgodność z EN 45545-2 z opracowanym modelem symulacji komputerowej z użyciem programu FDS służącym do modelowania rozwoju pożaru za pomocą numerycznej mechaniki płynów. Wykazano przydatność obliczeń numerycznych w analizie procesów spalania kabli elektrycznych.

*Janusz Poliński: **Oznaczenia dotykowe dla osób niewidomych i słabowidzących.***

**Część III – Mapy dotykowe dworców kolejowych**

Dostępność infrastruktury transportowej i przestrzeni publicznej dla osób niewidomych i słabowidzących jest uzależniona od stworzenia warunków bezpiecznego przemieszczania się w obrębie ciągów pieszych. Gwarantem bezpieczeństwa są pasy ostrzegawcze, stanowiące pola wzmożonej ostrożności. Sprawne dotarcie do celu umożliwiają ścieżki dotykowe. Rolę informacyjną, dzięki której jest możliwe poznanie rozmieszczenia poszczególnych elementów dworca, pełnią mapy dotykowe. W Polsce nie ma przepisów prawnych regulujących wykorzystanie map dotykowych w infrastrukturze transportu, stąd też

obiekty kolejowe, uznawane za w pełni dostosowane do obsługi niepełnosprawnych, nie mają takiego nośnika informacji dla osób niewidomych. W artykule opisano istniejące rozwiązania map dotykowych oraz wyniki dotychczasowych doświadczeń związanych z ich używaniem w innych krajach. Podano informacje dotyczące zasad opracowywania map dotykowych i ich umieszczania na terenie dworców kolejowych. Podano także wymagania, jakie powinny spełniać tego typu nośniki informacji dla osób niewidomych i słabowidzących.

*D.M. Kurgan, I.O. Bondarenko: Модель напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути на основе волновой теории распространения напряжений (Model odkształcenia stanu toru kolejowego w oparciu o teorię rozchodzenia się fal naprężeń)*

Wprowadzenie: do rozwiązywania zagadnień dotyczących modelowania stanu toru kolejowego, ulegającego deformacjom pod wpływem działania naprężeń, zwykle wykorzystuje się określony zestaw metod fizyko-matematycznych. Jeśli dla taboru są to głównie układy oparte na równaniach Lagrange'a, to dla toru zasadniczo są to statyczne i kwazistatyczne modele uzupełnione parametrami empirycznymi, ukierunkowane na określone zagadnienia brzegowe. Nie zawsze wystarcza to do rozwiązania współczesnych zagadnień dotyczących dużych prędkości ruchu i niezawodności eksploatacji toru kolejowego. Cel pracy: utworzenie nowego modelu odkształcenia stanu toru kolejowego, wykorzystującego teorię rozchodzenia się fal naprężeń. Wyniki: na podstawie teorii rozchodzenia się fal, opisano geometrię propagacji naprężeń w warstwie materiałów. Równowaga dynamiczna jest osiągnięta przy uwzględnieniu przyspieszonej deformacji masy materiału w przestrzeni, pomiędzy różnymi poziomami potencjałów. Rezultatem są procesy rozchodzenia się naprężeń (deformacji) w układzie przestrzennym, z uwzględnieniem ich zmian w czasie. Wartości otrzymanej masy układu, który bierze udział we wzajemnym oddziaływaniu w danym momencie czasu, są wykorzystywane jako ważna charakterystyka procesów przekazania energii i wykonanej pracy, niezbędnych do rozwiązywania zagadnień niezawodności. Model falowy uwzględnia nie tylko samo rozchodzenie się naprężeń wywoływanych obciążeniem, lecz również odbicie się fal od powierzchni styku ośrodków z różnymi własnościami fizycznymi, co daje możliwość otrzymania metodami analitycznymi adekwatnego narzędzia kształtowania sprężystego odkształcenia dynamicznego. Wnioski: Modele matematyczne stosowane zwykle do opisu odkształcenia stanu toru pod wpływem działania naprężeń, są z jednej strony uzasadnionym kompromisem pomiędzy

złożonością a możliwościami dla określonych zadań, z drugiej strony zaś mają wyraźne granice zastosowania. Obecnie coraz bardziej istotne stają się liczne zagadnienia wymagające zastosowania zupełnie nowego podejścia, które podano jako uzasadnienie do wykorzystania teorii rozchodzenia się fal naprężeń. Na tej podstawie opracowano nowy model stanu toru odkształconego działaniem naprężeń.

*Mieczysław Laskowski, Artur Dłużniewski, Łukasz John: Pomiary in situ postronnych zaburzeń radioelektrycznych w hali lokomotywowni Intercity Warszawa Olszynka Grochowska*

W artykule opisano problematykę oceny stanu środowiska elektromagnetycznego na terenie kolejowym. Jako przykład oceny przedstawiono badania wykonane na terenie hali lokomotywowni Intercity Warszawa Olszynka Grochowska. Ocenę stanu środowiska elektromagnetycznego przeprowadzono w odniesieniu do obecnie obowiązujących poziomów dopuszczalnych zaburzeń radioelektrycznych, zawartych w dokumentach normatywnych. Opisano metodę pomiarów mającą na celu ocenę stanu środowiska elektro-magnetycznego in situ. Podstawą oceny emisji zaburzeń postronnych (tła) jest wartość natężenia pola elektromagnetycznego zaburzeń radioelektrycznych wokół ruchomych obiektów kolejowych znajdujących się na miejscu pomiarowym. Analiza pomiarów wykazała brak zaburzeń postronnych, stanowiących zagrożenie dla prawidłowej pracy urządzeń elektronicznych i elektronicznych.

*Magdalena Garlikowska: Lobbying kolejowy w strukturach Unii Europejskiej*

W ostatnich latach lobbying w Unii Europejskiej jest popularnym pojęciem, choć nie jest to nowe zjawisko. W literaturze występuje wiele definicji tego pojęcia, ale można je sprowadzić do dwóch kwestii: wywieranie wpływu (nacisku) i przepływ informacji. Grupom interesu łatwiej jest prowadzić lobbying w Unii Europejskiej, gdyż tutaj są bardziej widoczne i mobilne niż we własnym kraju. Grupy te prowadzą swoją działalność lobbyingową w wielu instytucjach unijnych. Im bardziej dana instytucja jest otwarta (jak np. Komisja Europejska), tym silniejszy jest w niej lobbying. Ważny jest też moment rozpoczęcia lobbyngu – w fazie inicjowania aktu prawnego i fazie podejmowania decyzji jest on najskuteczniejszy, natomiast w fazie implementacji nie ma już takiej możliwości. Lobbying kolejowy ma różne formy: od udziału w pracach komitetów doradczych i grup eksperckich, przez współpracę z parlamentarzystami i komisarzami, uczestnictwo w konsultacjach po kontakty nieformalne.

---

W obszarze polityki kolejowej działa wiele podmiotów: organizacje reprezentatywne, organizacje użytkowników końcowych oraz pozostali interesariusze, którzy chcą uczestniczyć w tworzeniu polityki kolejowej. Analiza działalności lobbingowej tych podmiotów pozwala zauważyć, że ich cele są zbieżne: promowanie i rozwój transportu kolejowego, wzmocnienie jego pozycji konkurencyjnej w systemie transportowym Europy oraz poprawa warunków pracy osób pracujących w kolejnictwie. Dzięki zabiegom organizacji – indywidualnym lub zintegrowanym – udało się przeforsować kilka ważnych dla rozwoju kolei rozwiązań. Dlatego można postawić tezę, że lobbing kolejowy jest potrzebny, chociaż nie zawsze skuteczny.