



„NOWE ROZWIĄZANIA ELEKTRYCZNYCH NAPĘDÓW ZWROTNICOWYCH”

Dyduch Janusz, Kornaszewski Mieczysław

UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-HUMANISTYCZNY W RADOMIU

im. Kazimierza Pułaskiego

Wydział Transportu i Elektrotechniki

IV Konferencja Naukowo-Techniczna

***„Nowoczesne technologie w projektowaniu, budowie
i utrzymaniu rozjazdów kolejowych”***

Gdańsk, 18 stycznia 2018 roku

Sformułowanie problemu

Bezpieczne prowadzenie ruchu kolejowego wymaga zapewnienia bezpiecznej drogi kolejowej. Rozjazd, który jest jednym z elementów drogi kolejowej, jest obsługiwany za pomocą napędu zwrotnicowego.

Projektowanie i produkcja nowych rozwiązań napędów zwrotnicowych wymuszone jest wzrostem bezpieczeństwa jazdy i zwiększaniem prędkości przemieszczania pociągów oraz pewności ich działania.

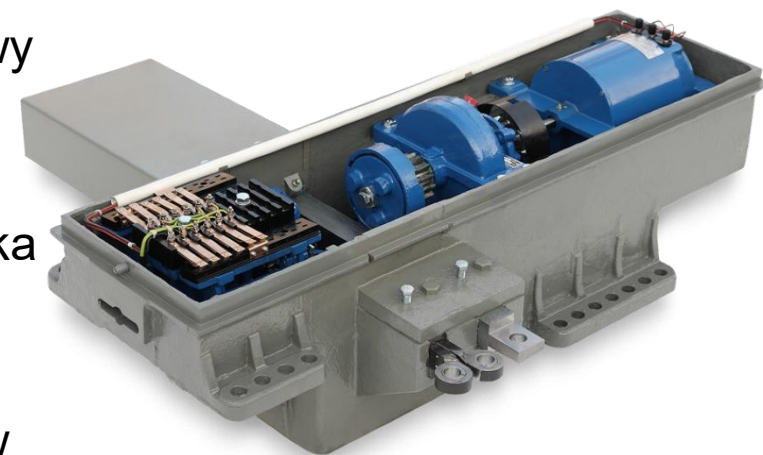


Podłączenie napędu do toru

Budowa napędu elektrycznego

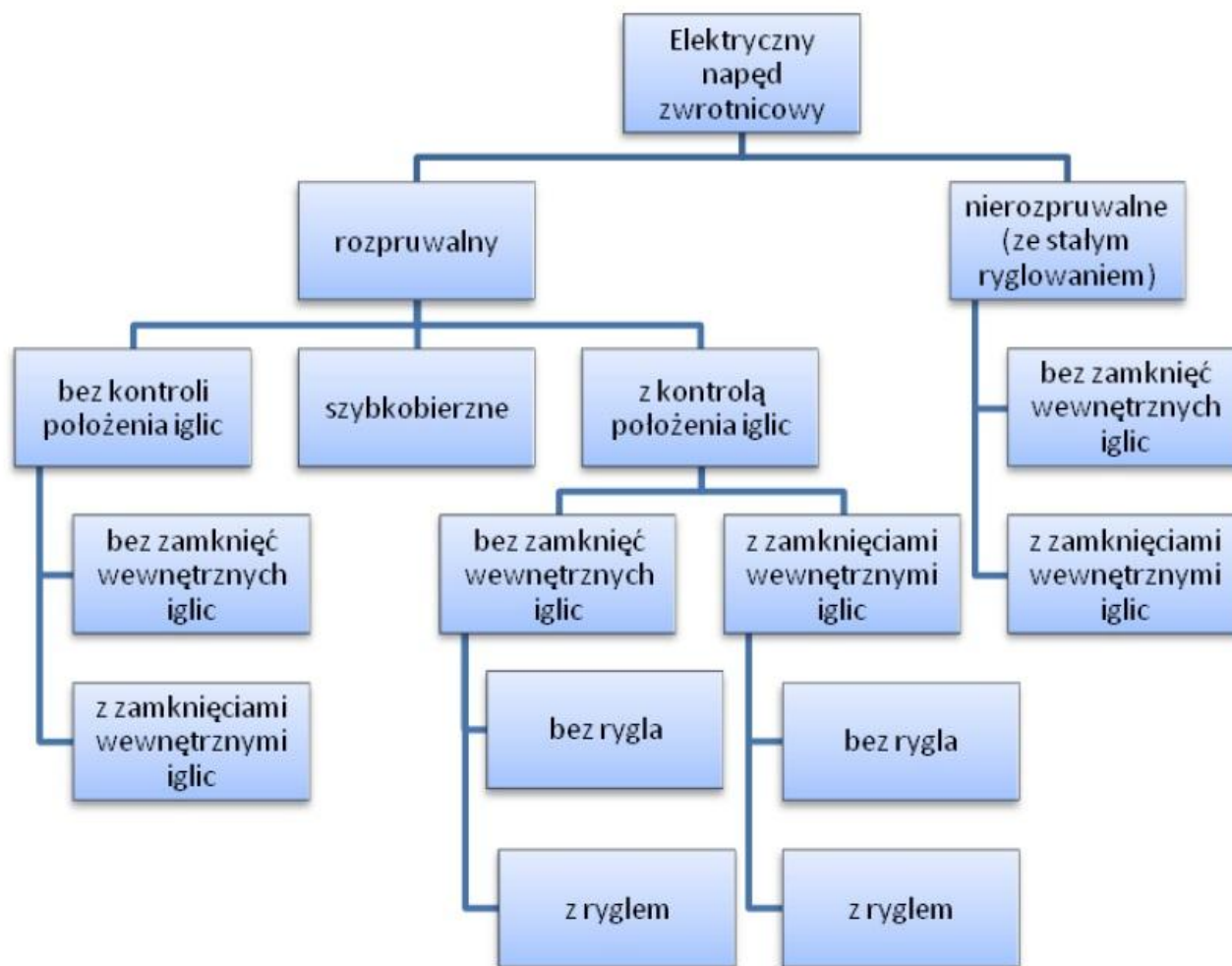
W skład napędu zwrotnicowego wchodzi następujące typowe podzespoły:

- ❑ silnik elektryczny – obroty w jedną i drugą stronę, posiada dobraną moc,
- ❑ przekładnia – redukuje prędkość silnika, aby był odpowiedni czas przesuwu suwaka,
- ❑ sprzęgło przeciążeniowe – chroni silnik przed przeciążeniami, gdy niemożliwy jest przesuw iglic, amortyzuje siłę bezwładności silnika,
- ❑ sprzęgło zaporowe (hamulec blokujący) – oddzielne urządzenie nie występujące w każdym napędzie. Jego zadaniem jest unieruchomienie silnika i przekładni w przypadku oddziaływania siły na napęd od strony iglic,
- ❑ urządzenie sterująco-nastawcze – przełącza obwód zasilania uzwojeń wzbudzających silnik, wyłącza prąd nastawczy po przestawieniu zwrotnicy w krańcowe położenie i załącza prąd kontrolny,
- ❑ suwak nastawczy – przenosi ruch silnika na pręt nastawczy,
- ❑ urządzenie do kontroli położenia iglic – zbudowane jest z suwaków kontrolnych połączonych z iglicami za pomocą prętów kontrolnych
- ❑ obudowa.



Widok podzespołów napędu
zwrotnicowego na przykładzie JEA-29

Klasyfikacja elektrycznych napędów zwrotnicowych



Napęd zwrotnicowy typu EEA-4

Napęd EEA-4 to następca napędu JEA, produkowany już od 1975 roku. Był przeznaczony do przestawiania wszystkich odmian rozjazdów stosowanych w kolejnictwie polskim. Posiadał masę 160 kg, a stosowane w tego typu napędach były silniki na różne napięcia zasilania, m.in. na prąd przemienenny 3 x 380V/50 Hz i 230V/50Hz oraz prądu stałego na 136V lub 230V. Napęd EEA-4 wykonywany był w różnych typach, m.in. wyposażonych lub niewyposażonych w wewnętrzne w zamknięcia nastawcze, rozpruwalny lub nierozpruwalny.

Napęd był również wykonany w wersjach:

- ☐ szybkobieżnej – siła nastawcza 3 kN, siła trzymania 4,5 kN, czas przestawiania ok. 0,5 sek.,
- ☐ normalnobieżnej – siła nastawcza 4 kN, siła trzymania 5 kN, czas przestawiania ok. 3 sek.,
- ☐ wolnobieżnej – siła nastawcza 6 kN, siła trzymania 7 kN, czas przestawiania ok. 5 sek.

Napęd ten ze względu na złożoną konstrukcję został już wycofany z produkcji.



Umocowanie elektrycznego napędu zwrotnicowego typu EEA-4 przy torze

Napęd zwrotnicowy typu EEA-5 (1)

Napęd typu EEA-5 produkowany od końca lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia, jest produktem firmy Bombardier Transportation (ZWUS) Polska.

Napędy elektryczne typu EEA-5 wykonywane są w dwóch wersjach: rozpruwalnej i nierozpruwalnej. Napęd ten jako element wykonawczy systemu sterowania ruchem kolejowym, spełnia następujące funkcje:

- ☐ przestawia zwrotnice, wykolejnice lub ruchomy dziób krzyżownicy,
- ☐ utrzymuje w położeniu krańcowym zewnętrzne zamknięcie nastawcze zwrotnicy lub ruchomego dzioba krzyżownicy,
- ☐ utrzymuje bezpośrednio wykolejnicę w położeniach krańcowych,
- ☐ kontroluje osiągnięcie położenia krańcowego i zakończenie procesu przestawiania iglic w zwrotnicy, ruchomym dziobie krzyżownicy lub w wykolejnicy,
- ☐ wersja napędu rozpruwalnego poprzez utratę kontroli może być wykorzystana do wykrycia rozprucia zwrotnicy.



Widok elektrycznego napędu zwrotnicowego typu EEA-5 zainstalowanego w Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym w UTH Radom

Napęd zwrotnicowy typu EEA-5 (2)

W skład napędu zwrotnicowego EEA-5 wchodzi następujące moduły:

- ☐ zespół płyty podstawy,
- ☐ moduł zamykający,
- ☐ moduł sterująco-kontrolny,
- ☐ sprzęgło siły trzymania z suwakiem nastawczym,
- ☐ moduł wyłącznika korby,
- ☐ moduł przesuwny,
- ☐ moduł silnika,
- ☐ zespół suwaków kontrolnych,
- ☐ dolna osłona silnika,
- ☐ pokrywa napędu



Moduły napędu zwrotnicowego typu EEA-5

Prawidłowe działanie napędu jest zagwarantowane przy napięciu zasilania: z silnikiem 3-fazowym 3x400V (+10%, –30% wartości znamionowej), z silnikiem 1-fazowym (1x230V +10%, – 15% wartości znamionowej).

Elektrohydrauliczny napęd zwrotnicowy typu EBI SWITCH 700

Elektrohydrauliczny napęd zwrotnicowy typu EBI SWITCH 700 jest stosunkowo nowym napędem firmy Bombardier Transportation (ZWUS) Polska i przeznaczony jest do przestawiania zwrotnic z zewnętrznymi zamknięciami nastawczymi, jako rozpruwalny lub nierozpruwalny. Jest przystosowany do współpracy ze wszystkimi typami rozjazdów, przy dowolnych skokach zamknięć nastawczych i dowolnych szerokościach torów.

W skład elektrohydraulicznego napędu zwrotnicowego typu EBI SWITCH 700 wchodzi następujące podstawowe podzespoły:

- ☐ silnik elektryczny;
- ☐ pompa tłokowa osiowa;
- ☐ blok sterujący;
- ☐ układ hydrauliczny.



Widok napędu
zwrotnicowego EBI
SWITCH 700

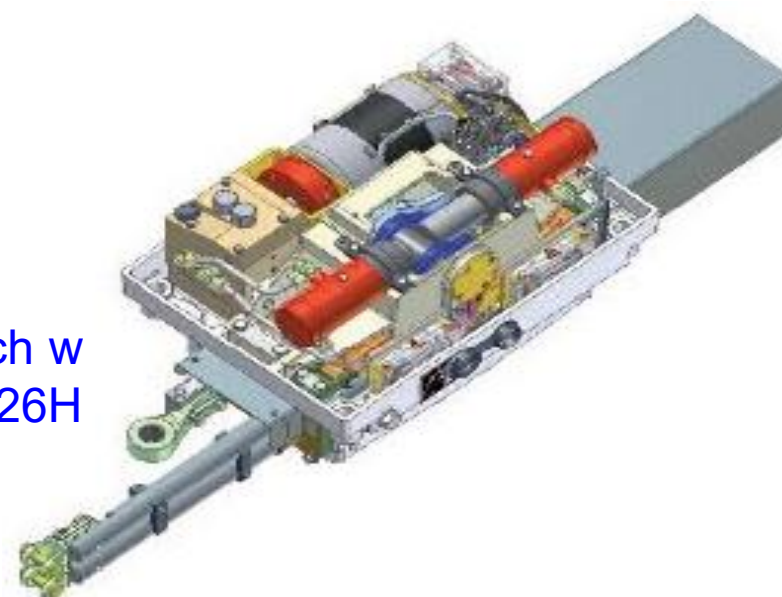


Mocowanie napędu zwrotnicowego EBI SWITCH 700 przy torze

Elektrohydrauliczny napęd zwrotnicowy typu L826H

Elektrohydrauliczny napęd zwrotnicowy typu L826H, produkowany przez firmę Thales, to najnowszej generacji napęd, posiadające funkcję regulacji skoku iglicy i czasu przestawiania. Nabiera szczególnego znaczenia w przypadku rozjazdów wielonapędowych na liniach dużych prędkości, zwrotnic w tunelach, rozjazdów krzyżowych oraz wykolejnic.

Widok podzespołów występujących w elektrohydraulicznym napędzie zwrotnicowym typu L826H



Napęd zwrotnicowy typu L826H firmy Thales jest stosowany w Polsce, Niemczech (DB AG), Hiszpanii (RENFE), Portugalii (CP), Szwajcarii (SBB), Izraelu (IR), Bośni (ZBH) oraz Holandii (NS).

Napęd zwrotnicowy S700 K/KM

Napęd typu S700 KM firmy SIEMENS konstrukcyjnie podobny jest do napędu zwrotnicowego EEA-5. Poszczególne jego podzespoły znajdują się na module podstawowym, który jest umieszczony w żeliwnej obudowie z zamykaną pokrywą stalową. Wykorzystuje podobną zasadę przekładania zwrotnicy i jest przystosowany do stosowania na liniach kolejowych o prędkości do 350 km/h. Napęd zwrotnicowy S700 KM jest nowocześniejszą wersją S700 K, posiada ulepszone parametry techniczne i właściwości eksploatacyjne oraz korzystniejsze rozwiązanie montażu napędu w rozjeździe.



Widok napędu zwrotnicowego typu S700 KM

Stanowiska laboratoryjne do prowadzenia prac badawczych na Wydziale Transportu i Elektrotechniki UTH Radom



*Praca została sfinansowana ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju
w ramach Programu Badań Stosowanych, nr umowy PBS3/A6/29/2015*

Wnioski

Nowoczesne rozwiązania napędów zwrotnicowych opierają się głównie na stosowaniu elementów elektrycznych, elektronicznych i hydraulicznych. Wykorzystanie tego typu elementów daje producentom dodatkowo możliwość zwiększenia bezpieczeństwa prowadzonego ruchu.

Producenci napędów zwrotnicowych w dużym stopniu zunifikowali swoje rozwiązania techniczne przy dużym urozmaiceniu ich wykonania. Spowodowane jest to m.in.:

- ❑ różnorodnością wymagań dotyczących funkcjonalności napędów,
- ❑ dostępnością serwisu oraz części zamiennych do napędów.

Podjęli także szereg konkretnych działań pozwalających zwiększyć bezpieczeństwo prowadzenia ruchu pociągów. Przeprowadzili m.in. próby eksploatacyjne w celu wyeliminowania problemów z przestawianiem napędów i opóźnień stąd wynikających. Zwrócili szczególną uwagę na układy sterująco-kontrolne, wyłączniki krańcowe, możliwość zwiększenia siły nastawczej napędów rozpruwanych, itd.



Dziękuję za uwagę!

