

Bezpieczny sprzęg międzynaczeowy dla modułu kolejowego uformowania naczep drogowych w kombinowanym ruchu kolejowo-drogowym

Główną cechą połączenia międzynaczeowego na kolejowym szlaku transportowym jest niezawodność. Równie ważną cechą wyróżniającą takie połączenie jest łatwość operacyjna w obrębie bimodalnego terminala. Dla spełnienia tych wymagań został zaprojektowany specjalny sprzęg międzynaczeowy; operacyjnie szybki, lekki do ręcznego udźwignięcia i niezawodny w pracy na szlaku. Niniejszy artykuł stanowi prezentację tego rozwiązania i jest wynikiem realizacji projektu rozwojowego NR R10-0065-10 „System transportu naczep drogowych na wózkach kolejowych w kombinowanym ruchu kolejowo-drogowym”.

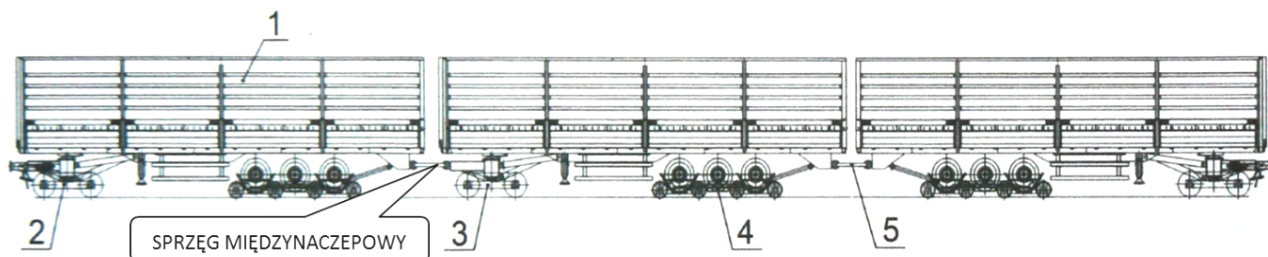
1 MERYTORYCZNY ZAKRES ARTYKUŁU

Od ponad dwudziestu lat są w Polsce prowadzone prace nad doskonaleniem systemu transportu naczep drogowych na wózkach kolejowych w kombinowanym ruchu kolejowo – drogowym. Jednym z elementów tych prac był (zakończony w roku 2013) projekt rozwojowy Nr 10-0065-10, którego **charakterystycznym postulatem strukturalnym było tworzenie wielonaczepowych modułów transportowych**. Wiadomo bowiem od wielu lat, że wyposażenie tyłu pojedynczej naczepy w kolejowe urządzenia pociągowe – zderzne, niezbędne dla transportowego uformowania kolejowego, znacznie zwiększa masę własną naczepy oraz nastęrcza wiele trudności konstrukcyjnych. Zatem postanowiono wyposażać w kolejowe urządzenia pociągowe – zderzne jedynie wózki kolejowe podpierające przód naczep. **Należało opracować sprzężenie tylnych części naczep w obrębie modułu**. Istotą modułowego systemu jest więc występowanie co najmniej dwóch naczep w kolejowo uformowanym module. Jednakże zależnie od ilości manewrowego miejsca na placu terminala może zachodzić konieczność rozłączania modułu. A musi to być operacja bezpieczna, nie wymagająca ani zbyt wielkiego wysiłku fizycznego, ani wchodzenia personelu pod podłogę.

Każda naczepa **1**, w transportowym uformowaniu kolejowym, jest oparta w części przedniej na wózkach kolejowych krańcowych **2**, (wyposażonych w kolejowe urządzenia ciągnowo – zderzne) oraz - zależnie od miejsca naczepy w module - na wózkach międzynaczeowych **3** (bez urządzeń zderznych). W części tylnej naczepa jest oparta na złożonych wózkach czteroosiowych **4**. W każdym module transportowym o liczbie **n** naczep, występują sprzęgi międzynaczeowe **5** w liczbie **m=n-1**.

2 BEZPIECZEŃSTWO FORMOWANIA MODUŁÓW

W transporcie szynowym są szeroko znane i dość powszechnie stosowane samoczynne, zdalnie sterowane, sprzęgi międzywagonowe, szczególnie w zastosowaniach do transportu publicznego tramwajowego, kolejowego i metro. Odmiana samoczynna sprzęgu nie wymaga ręcznych operacji i jest ergonomicznie preferowana zwłaszcza ze względów bezpieczeństwa pracy. Sprzęgi samoczynne wyróżniają się jednak znaczną masą, lecz umożliwiają manewrowo łatwe, częste i bezpieczne zdalnie sterowane łączenie/rozłączanie pasażerskich jednostek transportowych



Rys. 1 - Moduł transportowy złożony z trzech naczep drogowych

Klasyczna w transporcie towarowym odmiana manualna sprzęgu (np. sprzęg śrubowy) wymaga ręcznych, niebezpiecznych operacji połączeniowych, dokonywanych przez pracownika w przestrzeni pomiędzy łączonymi lub rozłączanymi jednostkami transportowymi (wagonami).

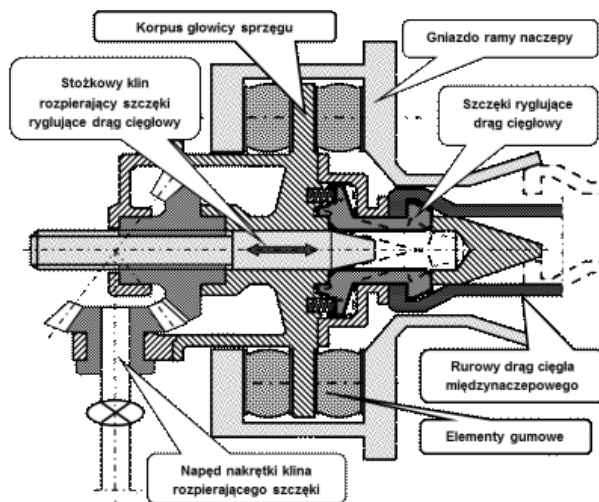
Ze względu na przeznaczenie sprzęgu między-naczepowego do towarowego ruchu naczep drogowych, należało odstąpić od wymogu sterowania zdalnego i bezwzględnej samoczynności. **Bezpieczny sprzęg międzynaczepowy dla modułowego systemu transportowego ma przede wszystkim zapewniać bezpieczeństwo jak też minimum operacji manualnych nie wymagających znacznego wysiłku.**

Przedmiotem niniejszej prezentacji jest kolejowy sprzęg międzynaczepowy, przeznaczony do łączenia jednostek transportowych w systemie kolejowego przewozu naczep drogowych. Ze względu na swą specyfikę system ten wymaga prostych operacji połączeniowych na każdej, formowanej do modułowego transportu kolejowego, naczepie drogowej. W tym przypadku nie ma możliwości całkowitego wyeliminowania manualnych operacji przygotowawczych do uformowania naczep w skład modułu, jak też operacji zabezpieczających przed przypadkowym rozłączeniem jednostek transportowych podczas ruchu pociągu na szlaku kolejowym.

Bogate doświadczenia pokazały, że sprzęgi naczep drogowych przeznaczonych do ruchu drogowo – kolejowego powinny być wykonane najkorzystniej w odmianie mieszanej, manualno – zdalnej [2]. Ze względu na bezpieczeństwo formowania składu kolejowego manualne operacje łączenia (sprzęgania) jednostek transportowych można dopuścić tylko w przestrzeni bocznej, bez konieczności wchodzenia pracownika pod naczepę lub pomiędzy naczepy stojące w torze kolejowym. Pewne przygotowawcze operacje manualne do sprzęgania jednostek transportowych można dopuścić nawet w przestrzeni tylnej, (za naczepą) i przedniej, (przed naczepą), gdy naczepa stoi nieruchomo w dostatecznym oddaleniu od innych nieruchomych naczep. Natomiast właściwe (ruchowe) sprzęgnięcie naczep w torze powinno się odbyć zdalnie, gdy nikt nie znajduje się pomiędzy naczepami. Po sprzęgnięciu i zatrzymaniu jednostek transportowych należy połączyć przewody hamulcowe oraz wykonać manualne operacje zabezpieczające skład przed rozprzęgnięciem podczas ruchu składu w torze.

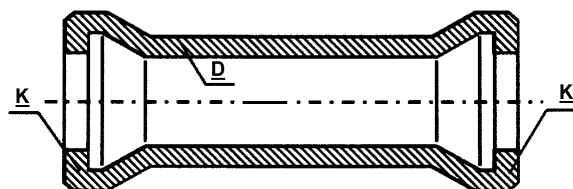
3 FAZY OPERACJI SPRZĘGANIA SĄSIEDNICH NACZEP MODUŁU

Fazy operacji przedstawiono kolejno na rysunkach, przy czym rys. 3 przedstawia rysunek rurowego drąga cięgła sprzęgającego o niewielkiej masie (poniżej 30 kg), zaś rys. 4 przedstawia rysunek zestawieniowy gniazda mechanizmu sprzęgu międzynaczepowego, zabudowanego w tylnej części nośnej ramy

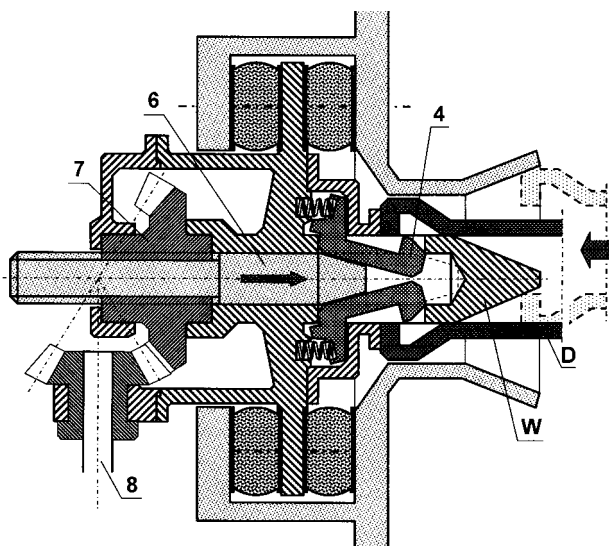


Rys.2. - Zestawieniowy rysunek gniazda międzynaczepowego mechanizmu sprzęgu z osadzonym w nim i zaryglowanym rurowym drągiem sprzęgającym

naczepy drogowej, przygotowanego do osadzenia drąga **D** w ześlizgowym kielichu **Z**.



Rys. 3 - Drąg rurowy **D** cięgła międzynaczepowego



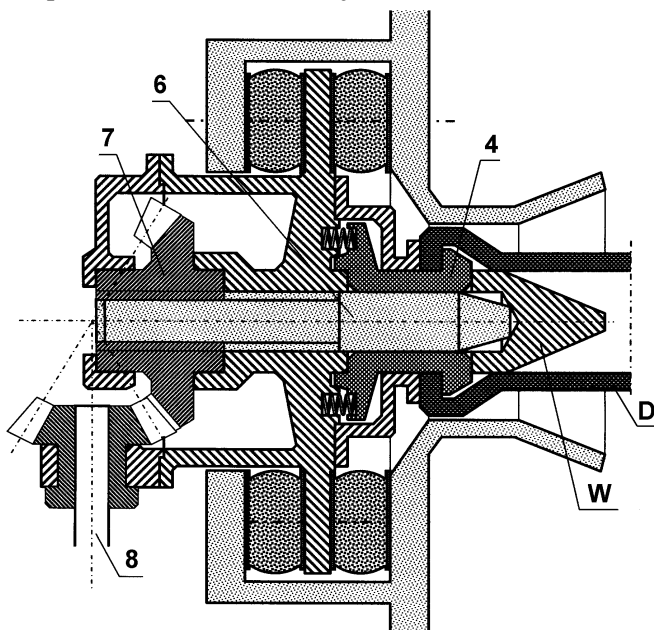
Rys.4 - Gniazdo mechanizmu sprzęgu międzynaczepowego z ręcznie nań nasadzonym rurowym drągiem sprzęgającym **D**, gotowe do zaryglowania przez wsuwne wprowadzenie rozpirającego klina **6** pomiędzy szczęki ryglujące **4** za pomocą nakrętki **7** pokrecaanej ręcznie poprzez wałek **8**

Oznaczenia na rysunkach:

- 1** – korpus gniazda ramy naczepy wraz z kielichowym przewodnikiem **Z**
- 2** – korpus głowicy sprzęgu wraz ze stożkowym przewodnikiem **W**
- 3** – poduszki gumowe zapewniające wymaganą sprężystą podatność ruchową korpusu głowicy **2** w gnieździe ramy **1**

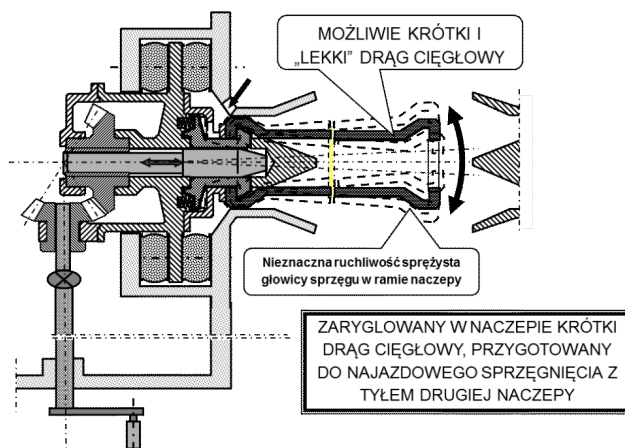
- 4 – szczęki ryglujące rurowy drąg ciągła międzyna-
czepowego D
- 5 – sprężyny odryglowujące szczęki 4
- 6 – klin rozpierający szczęki ryglujące 4
- 7 – nakrętka zębata śrubowego przesuwu klina rozpierającego 6
- 8 – wałek ręcznego pokrętła śrubowego przesuwającego klin
rozpierający 6.

Manualne osadzenie drąga ciągła międzyna-
czepowego w gnieździe naczepy (przygotowywanej do
uformowania modułu transportowego) jest dokonywa-
ne, gdy naczepa ta już spoczywa na wózkach kolej-
owych i pozostaje w należywym oddaleniu od następnej
naczepy na wózkach. Następnie pracownik wychodzi
poza obręb skrajni taboru i z zewnątrz pokręca wałek
pokrętła śrubowego 8 tak, że stożkowy klin rozpierają-
cy szczęki ryglujące 4 wprowadzi zęby tych szczęk w
kołnierzowy wręb rurowego drąga D. W ten sposób
naczepy obydwie naczepy zostają przygotowane do
włączenia w jeden moduł bez konieczności wchodze-
nia pracownika w obręb skrajni taboru.



Rys.5 - Gniazdo mechanizmu sprzęgu międzyna-
czepowego z ręcznie nań nasadzonym drągiem sprzęgającym D, zaryglowane
przez rozpierający klin 6, zabezpieczony przed obracaniem się,
wsuwnie wprowadzony pomiędzy szczęki ryglujące 4 za pomocą
nakrętki 7 pokręcanej ręcznie poprzez wałek 8.

Osadzanie wolnego końca drąga sprzęgającego
D w gnieździe drugiej sprzęganej naczepy odbywa się
już najazdowo, przy czym manualne czynności obsługi
ograniczone są do zaryglowania drąga rurowego w
gnieździe drugiej naczepy za pomocą bocznego jej
pokrętła 8. Tę końcową operację zilustrowano rysun-
kiem 6.



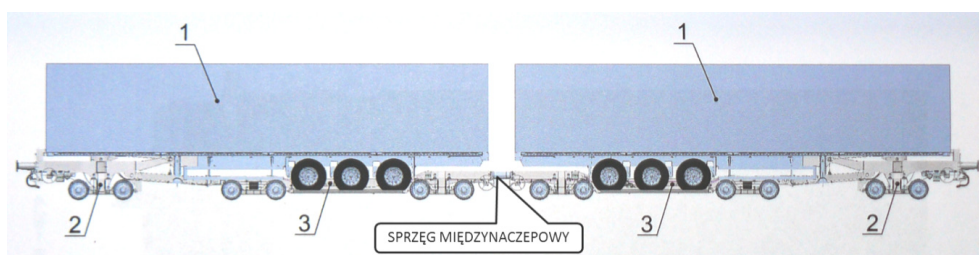
Rys. 6 - Ilustracja najazdowego sprzęgnięcia dwóch drogowych
naczep tworzących kolejowy moduł transportowy

W zakończeniu należy podkreślić, że sprzęg
międzyna-
czepowy, wyposażony w należyte wytrzyma-
łe elementy, stanowiące integralne gniazdo ramy
naczepy drogowej, zwiększa masę własną tej naczepy.
Dlatego m. in. opracowano rozwojowy system modu-
łowy (B), omówiony w podsumowaniu. W systemie
rozwojowym (B) masa sprzęgu nie powiększa masy
własnej naczepy drogowej.

4 PODSUMOWANIE

Budowa i działanie *bezpiecznego sprzęgu mi-
dzy-
naczepowego* omówiono wyżej na przykładzie
modułu trójnaczepowego (A), w którym wszystkie
kolejowe składowe podłużne sił trakcyjnych są (we-
dług rysunku 1) przenoszone przez ramy naczep dro-
gowych. W tym miejscu należy jednak podkreślić, że
*bezpieczny sprzęg międzyna-
czepowy* może być równie
dobrze zastosowany w takim konstrukcyjnym wariant-
cie rozwojowym modułowego systemu transportowe-
go naczep drogowych, w którym kolejowe składowe
podłużne sił trakcyjnych są przenoszone przez ramy
części kolejowej systemu (B), jak pokazano na rysun-
ku 7, zaś naczepy podlegają działaniu jedynie wła-
snych sił bezwładności.

**Bezpieczny sprzęg międzyna-
czepowy** może
mieć szerokie zastosowanie w kolejowym systemie
transportu naczep drogowych. Rozwiązanie to zostało
zgłoszone do opatentowania [1].



Rys. 7 - Bezpieczny sprzęg
międzyna-
czepowy zasto-
sowany w połączeniu części
kolejowej modułu

Bibliografia

- [1] Zgłoszenie patentowe: **Sprzęg międzyczepowy**.
- [2] De Iorio, Antonio & others: *Fast connection system of decomposable structures of freight train for bi-modal transport*; *Journal of Rail and Rapid Transit* 2012.
- [3] Madej J., Medwid M.: *Sprawozdanie merytoryczne z realizacji projektu rozwojowego NR 10-0065-10 pt: System transportu naczep drogowych na wózkach kolejowych w kombinowanym ruchu kolejowo-drogowym*. Poznań 2013. Archiwum IPS „Tabor”.
- [4] Madej J., Medwid M., Cichy R., Jakuszko W., Nowaczyk T.: *Modułowy system transportu naczep siodłowych na wózkach kolejowych w ruchu kombinowanym kolejowo-drogowym*. XX Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Pojazdy Szynowe 2012” – Poznań.
- [5] Nowaczyk T.: *Wybrane charakterystyki transportu intermodalnego (szynowo-drogowego)*. Praca magisterska NR TR-M/S-11/2009.
- [6] Medwid M., Cichy R., Nowaczyk T.: *Model strukturalny systemu transportu naczep drogowych na wózkach kolejowych w ruchu kombinowanym kolejowo-drogowym*. *Pojazdy Szynowe* nr 2/2011. Wydawnictwo IPS „Tabor” Poznań.
- [7] Nowaczyk T., Medwid M., Jakuszko W.: *Technologia przeladunku poziomego na przykładzie modułowego systemu transportu kombinowanego*. XIV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „QSET 2013” – Niepolomice.
- [8] Tomaszewski F., Medwid M., Nowaczyk T., Czerwiński J.: *Cechy charakterystyczne modułowego systemu transportu naczep drogowych w ruchu kolejowym w odniesieniu do znanych systemów transportowych w ruchu intermodalnych kolejowo-drogowych*. Materiały konferencyjne XI Konferencji Naukowej Pojazdy Szynowe. Wrocław 2014.