

Podwieszany transport technologiczny – EHB

Przemysł motoryzacyjny charakteryzuje się ciężkimi warunkami pracy dla urządzeń technologicznych. Praca na trzy zmiany przez sześć dni w tygodniu, w bardzo krótkim takcie, z masami rzędu 1000 kg i więcej powoduje, że trudno znaleźć w innej produkcji przemysłowej podobnie ciężkie warunki pracy. Stąd jeżeli jakieś urządzenie technologiczne zaprojektowano i wykonano dla tego przemysłu, to wszędzie indziej na pewno będzie dobrze pracowało. Do takich urządzeń technologicznych należą systemy transportu technologicznego podwieszanego. Ukoronowaniem rozwoju tej dziedziny techniki jest system EHB.

Aleksander Łukomski

EHB (Elektrohängebahn) to w zasadzie typ szyny jezdnej, aluminiowej, w kształcie zbliżonym do dwuteownika, w której po jednej stronie łożyska zamontowano szynoprzewody zasilające napęd i sterowanie wózków z własnym napędem, przemieszczających się po tej szynie, do których podwieszono zawieszki. Niekiedy z tego szynoprzewodu zasilane i sterowane są też zawieszki podwieszane do wózków. Systemy transportowe EHB montowane są do



Fot. 1 Widok toru EHB wraz ze zwrotnicą i zawieszeniem

konstrukcji nośnej hali (rzadziej do specjalnej konstrukcji stalowej), co pozwala na zachowanie wolnej powierzchni podłogi. System ten dobrze sprawdza się przy transporcie wewnętrznym na liniach montażowych i w magazynach buforowych. Transport pracuje w obiegu zamkniętym, a sterowanie ich przepływem odbywa się automatycznie. Często system składa się dodatkowo ze zwrotnic, wind i stacji kontrolnych.

Najważniejsze cechy systemów EHB:

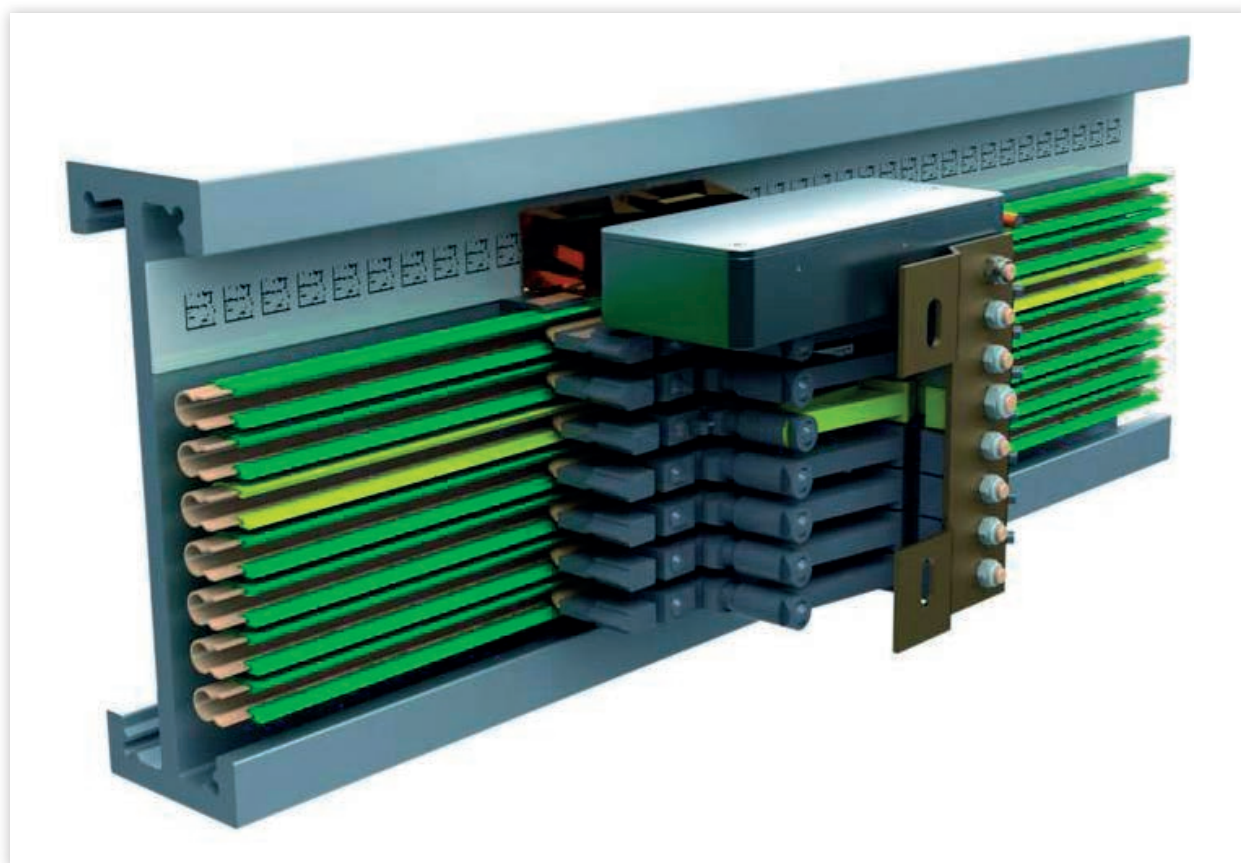
- są ciche, wydajne i oszczędne,
- zapewniają precyzyjne pozycjonowanie
- przenoszona masa od 300 kg do 10.000 kg
- szybkość od 60 m/min do 150 m/min w zależności od obciążenia
- zasilanie od 200 A do 3 kA;

Wózki najczęściej jeżdżą w jednej płaszczyźnie, na jednym poziomie. Niekiedy stosowane są specjalne mechanizmy wspomagające np. zębatkowo- zapadkowe, które umożliwiają wjazd po wzniosie na wyższy poziom. Znane są też inne rozwiązania umożliwiające podjazd i zjazd nawet

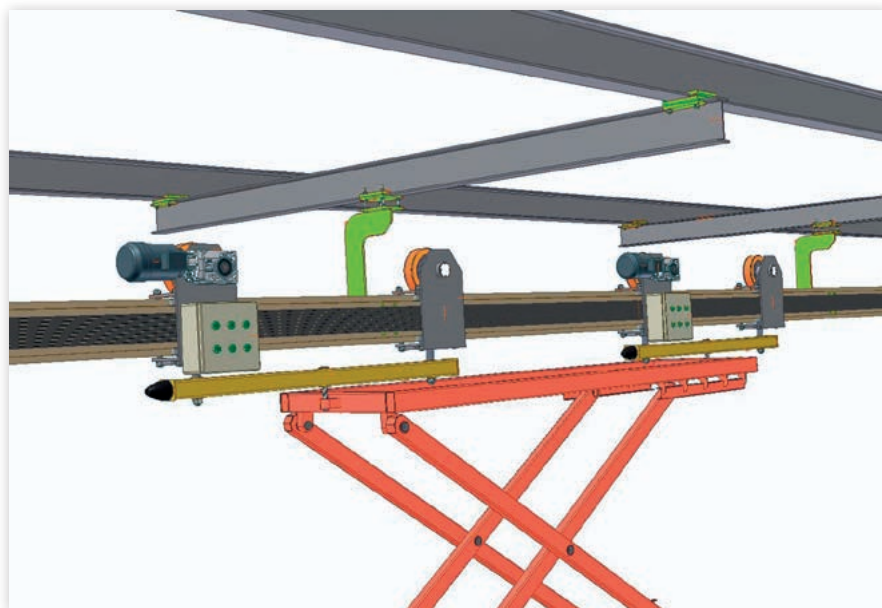
pod większym kątem, ale wymaga to specjalnych rozwiązań, które nie wszędzie i nie zawsze mogą być zastosowane.

Systemy EHB, zaprojektowane według niemieckiej normy VDI 3643-C1, są proste w budowie, mają szerokie możliwości zastosowania i kompatybilność z systemami EHB różnych producentów, tworzonymi według tej samej normy. Modułarna konstrukcja umożliwia krótki czas montażu oraz różne konfiguracje przebiegu toru i obciążeń.

Chociaż sam system jest dość prosty to jednak wykonanie szyny aluminiowej takie proste nie jest. Jeszcze samo wyciskanie profilu z aluminium jest raczej opanowane. Gorzej z dokładnym łączeniem modułów, a zwłaszcza z gięciem profilu w kształcie różnych łuków i krzywizn. Jeżeli wyciskany profil wykonany jest z dokładnością w setnych częściach milimetra, to podczas nieumiejętnego gięcia profil traci swój kształt, nie mówiąc już o dokładności. Niewiele jest firm w Europie, które potrafią wygiąć dokładnie szynę EHB. Inni producenci stosują dokładną obróbkę skrawaniem



Rys. 1 Szyna aluminiowa EHB z szynoprzewodem siedmio-biegunowym i odbierakiem prądu (Optical Positioning System APOS firmy VAHLE)

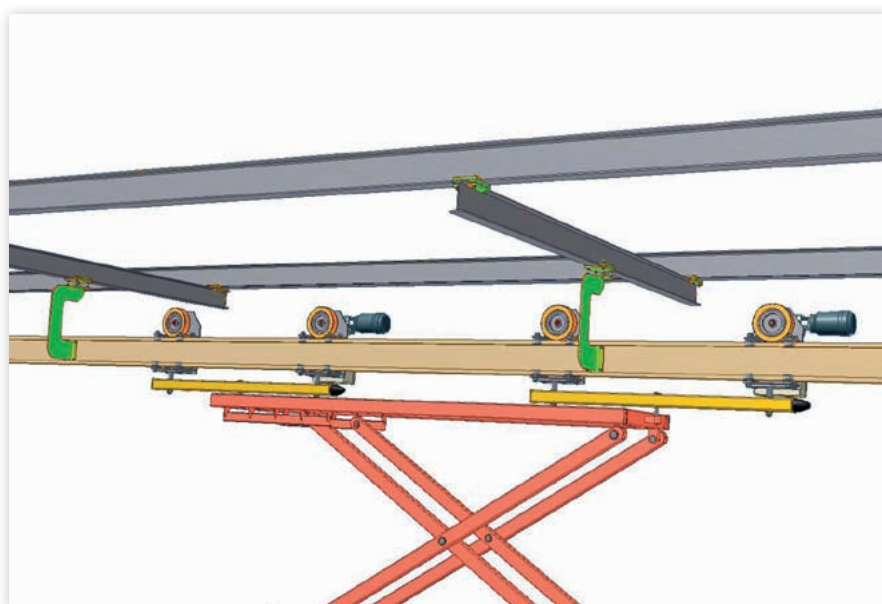


Rys. 2 Szyna EHB z szynoprzewodem, wózki z napędem i fragment zawieszki.

po operacji gięcia. Dokładność szyny i promienia gięcia ma znaczenie dla prawidłowej jazdy wózka oraz jego zasilania z szynoprzewodu.

Przykładowe wielkości szyny EHB używanych w przemyśle motoryzacyjnym przedstawiono poniżej:

- EHB KB 135: obciążenie graniczne do 300 kg, prędkość do 120 m/min
- EHB KB 180: obciążenie graniczne do 1.500 kg, prędkość do 150 m/min
- EHB KB 240 obciążenie graniczne do 10.000 kg, prędkość do 60 m/min



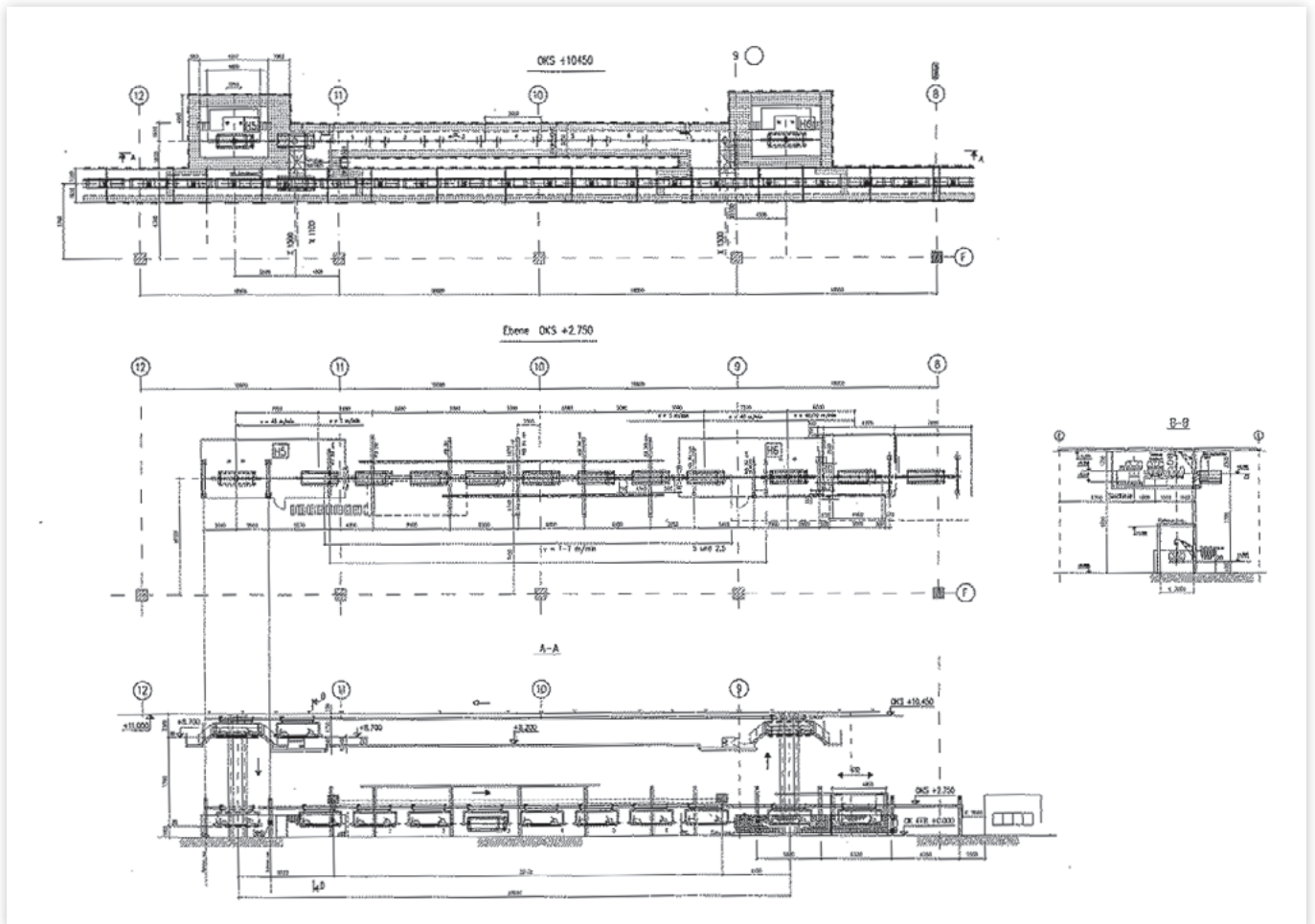
Rys. 3 Widok mocowania szyny EHB

Na rysunku 1 widoczna jest szyna aluminiowa oraz szynoprzewód siedmio-biegunowy firmy VAHLE (zdarzają się szynoprzewody dziesięcio-biegunowe). Widoczny jest też odbierak prądowy, który montowany jest do wózka jeżdżącego po szynie. Niektóre z biegunów są zasilające, inne – sterujące. W górnej części, pod półką teownika, widoczna jest listwa z kodem odczytywanym przez sensory zamontowane w odbieraku prądu.

Sensory odczytują przede wszystkim drogę przebytą, porównując ją z zadaną, drogę hamowania oraz inne informacje oznaczone w kodzie. Kiedyś była to listwa metalowa (bednarka) z wyciętymi okienkami, przykręcona do szyny EHB. Czujnik zliczał ilość okienek i po osiągnięciu zadanej ilości zatrzymywał wózek. Obecnie, oprócz listwy graficznej, coraz częściej stosowane są systemy sterowania bezsensorowe oraz bezdotykowe, indukcyjne systemy zasilania CPS – Contactless Power System (VAHLE).

Szynoprzewody, pojedynczo izolowane do odcinków torów EHB, mają swoje cechy specjalne:

- Szybki montaż, dzięki zastosowaniu wtyczki i łącznika śrubowego.
- Wielobiegunową, kompaktową konstrukcją dla ograniczonej przestrzeni – odległość między fazami: 12 lub 14 mm.
- Łatwy montaż i elastyczną kombinację układu biegunów w uchwytach szynowych 4-, 6-, 8- lub 10-biegunowych.



Rys.4 Schemat przykładowego transportu EHB. Widoczne windy technologiczne do przejazdu zawieszek na wyższy poziom.

- Uchwyty szynowe dla wszystkich dostępnych elektrycznych torów podwieszanych EHB.
- Elastyczność zastosowań poprzez łatwe dopasowywanie kształtu szyny do układu toru (urządzenie do wyginania profili)
- Możliwość doprowadzenia zasilania do każdego mikrołącznika.

Torowiska EHB tworzą niekiedy skomplikowane trajektorie. Mogą też, dzięki różnego rodzaju zwrotnicom, tworzyć magazyny buforowe, wtedy najczęściej w równoległych rzędach torów (może być wiele takich rzędów). Nieco ograniczone jest budowanie torów z wjazdami i zjazdami pod kątem w górę i w dół, w związku z tym, przy zmianach poziomu wymagają one wind technologicznych. Innym ograniczeniem jest temperatura pracy. W halach, zwłaszcza w spawalni, powinna panować temperatura $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ i w tej temperaturze

system ten pracuje dobrze. Nie może być stosowany w suszarniach i wszędzie tam, gdzie temperatura jest znacząco wyższa.

Z powodu utrudnień w zmianach wysokości podczas jazdy (tor EHB na jednym poziomie) zawieszki zamontowane do wózków EHB są najczęściej bardziej skomplikowane, bo to one realizują odpowiednią wysokość pracy na stanowiskach np. montażowych samochodu. Przykładowe rozwiązanie takiej zawieszki pokazano na fotografii 2.

Zawieszka wyposażona jest w układ czterech linek z odpowiednimi mechanizmami, równo i synchronicznie opuszczającymi lub unoszącymi montowany samochód. Oprócz tego zawieszka wyposażona jest w systemy wielonożycowe dla przeciwdziałania wahaniom zawieszki podczas ruchów pionowych. Zawieszka ta jest skomplikowana w budowie, wykonaniu i eksploatacji.



Fot. 2 Zawieszka opuszczana, zawieszona na torze EHB

Mechanizm linek i ich odpowiednie wcześniejsze przepięcie oraz właściwa regulacja są trudne. Również mechanizmy wielonożycowe muszą być bardzo dokładnie wykonane. Są specjalne stanowiska dla kontrolowania, kalibrowania i naprawiania zawieszek w systemie EHB w każdej fabryce motoryzacyjnej, gdzie stosowany jest ten system.

Systemy transportu technologicznego górnego EHB to najwyższa jakość w technice transportowej.

Są ciche, szybkie i precyzyjne oraz – w pewnym sensie – eleganckie. Pewne ograniczenia tego transportu rekompensowane są jego wymienionymi powyżej zaletami.

Aleksander Łukomski