URZĄDZENIE DO DYNAMICZNEGO KONSTYTUOWANIA WARSTWY WIERZCHNIEJ ROZJAZDÓW SZYNOWYCH I MIEJSC ICH POŁĄCZENIA Z SZYNAMI TOROWYMI

Przedmiotem wzoru użytkowego jest urządzenie do dynamicznego konstytuowania warstwy wierzchniej rozjazdów szynowych i miejsc ich połączenia z szynami torowymi, zwłaszcza dla rozjazdów wykonanych ze staliwa manganowego połączonych z torami wykonanymi z ulepszonej stali szynowej za pomocą łącznika zgrzewanego wykonanego ze staliwa austenitycznego lub półaustenitycznego, mające zastosowanie w budowie dróg kolejowych i tramwajowych.

Skomplikowany kształt poprzeczny i wzdłużny rozjazdów szynowych oraz łączników wymaga odpowiedniej procedury umocnienia główek szyn monobloków łącznie z promieniem ich zaokrąglenia, które przenoszą bardzo duże obciążenia pochodzące od sił odśrodkowych.

Aby nie powstawały nadmierne odkształcenia powodujące „spływy", czyli zdeformowanie plastyczne bieżni szyn rozjazdowych stosuje się umocnienie rozjazdu przed użyciem.

Znane są sposoby utwardzania szyn ze stali stopowych, które są ulepszane cieplnie. Przykładowo z angielskiego opisu patentowego GB646259A znana jest metoda oraz urządzenie do hartowania powierzchniowego, zawierające głowicę roboczą wyposażoną w dysze i zasilaną gazem oraz głowicę zasilaną medium chłodzącym, które przesuwa się wzdłuż szyny i kolejno nagrzewa, a następnie szybko schładza.

Znane są również sposoby umacniania rozjazdów szynowych wykonanych ze staliwa wysokomanganowego za pomocą fali uderzeniowej powstałej podczas detonacji materiału wybuchowego, który układa się wcześniej

w ścieżki na bieżni jezdnej. Takie rozwiązania ujawnione są przykładowo w amerykańskim opisie patentowym US2703297A oraz w chińskim opisie CN100999781A.

Również znane są metody łączenia szyn z rozjazdami. Przykładowo, polski opis patentowy PL 208441 B1 ujawnia sposób łączenia elementów rozjazdowych wykonanych ze staliwa wysokomanganowego i stali szynowej węglowej z zastosowaniem strefy pośredniej o grubości od 15-25 mm ze stali niskowęglowej który polega na tym, że na elementy szynowe ze stali węglowej nakładana jest metodą napawania strefa pośrednia ze stali austenitycznej niskowęglowej, która w drugim zabiegu jest zgrzewana z elementem rozjazdowym ze staliwa wysokomanganowego utwardzonego powierzchniowo, przy czym po procesie zgrzewania następuje operacja normalizowania złącza na zgrzewarce.

Z polskiego opisu patentowego PL221581B1 znane jest urządzenie do nagniatania udarowego szyny stanowiącej krzyżownicę rozjazdu szynowego na etapie ich produkcji. Urządzenie zawiera obrotową rolkę nagniatającą ułożyskowaną na osi na jednym końcu ruchomego korpusu połączonego z bijakiem młota hydraulicznego w sposób suwliwy w kierunku jego wzdłużnej osi. Ruchomy korpus, od strony przeciwnej, do końca połączonego z rolką nagniatającą jest podparty końcami dwóch współosiowych sprężyn – sprężyny zewnętrznej i sprężyny wewnętrznej. Drugi koniec sprężyny wewnętrznej jest oparty o tuleję kołnierzową przymocowaną do bijaka, natomiast drugi koniec sprężyny zewnętrznej jest oparty o tuleję przymocowaną do nieruchomej obudowy młota hydraulicznego. Metoda nagniatania udarowego za pomocą urządzenia jest następująca: szyna jest umocowana na ruchomym stole frezarki bramowej,

który nadaje szynie ruch posuwisto-zwrotny i ewentualnie ruch boczny wahadłowy, umożliwiający dogniatanie promieni bocznych główki szyny. Młot hydrauliczny, który jest napędzany agregatem hydraulicznym lub elektromagnetycznym, działa na bijak, który poprzez sprężynę wewnętrzną i ruchomy korpus powoduje dynamiczny docisk udarowy rolki nagniatającej do szyny, zaś stały docisk rolki nagniatającej do szyny uzyskuje się dzięki działaniu sprężyny zewnętrznej, przy czym zawieszenie korpusu w otworze bijaka umożliwia uzyskanie zmiennego docisku rolki nagniatającej do szyny ponieważ uzyskuje się możliwość ruchu rolki nagniatającej w kierunku do i od obrabianej powierzchni szyny.

Celem wzoru użytkowego jest opracowanie urządzenia do mobilnego, kontrolowanego konstytuowania warstwy wierzchniej główek szyn monobloków rozjazdów szynowych wykonanych ze staliwa wysokomanganowego łączonego poprzez przekładkę (łącznik) ze staliwa austenitycznego z szynami jezdnymi w miejscu ich zainstalowania w torze, którego stosowanie eliminowałoby takie niedogodności znanych metod, jak: nierównomierne, poprzeczne oraz wzdłużne odkształcenie powierzchni toru, wywoływanie nierównomiernej struktury i nierównomiernej chropowatości powierzchni, występowanie ostrego przejścia pomiędzy twardą warstwą wierzchnią szyny a miękkim ich podłożem, co w następstwie prowadzi do powstawania w tym miejscu zmęczeniowych pęknięć podpowierzchniowych, a w konsekwencji do wykruszania umocnionej warstwy. Stosowanie wzoru użytkowego powinno umożliwiać zmniejszenie różnic w twardości materiałów rozjazdu i przekładki (łącznika) w stosunku do twardości stali szynowej.

Istota urządzenia do dynamicznego konstytuowania warstwy wierzchniej rozjazdów szynowych i miejsc ich połączenia z szynami torowymi, zawierającego ruchomą głowicę posiadającą w dolnym końcu wycięcie, w którym umieszczona jest rolka nagniatająca, mająca kształt profilu koła jezdnego, ułożyskowaną na osi usytuowanej w otworach ruchomej głowicy, w której przeciwnym końcu umieszczony jest bijak młota hydraulicznego, na który nałożone są koncentrycznie dwie sprężyny – sprężyna wewnętrzna oraz sprężyna wewnętrzna, które opierają się czołowo dolnymi końcami o korpus ruchomej głowicy, a górnymi końcami o nieruchomy korpus młota hydraulicznego w taki sposób, że sprężyna wewnętrzna opiera się swym górnym końcem na tulei kołnierzowej, a sprężyna zewnętrzna, opiera się górnym końcem na tulei, polega na tym, że nieruchomy korpus w górnym końcu zawiera wspornik wraz z wychylno-przesuwnym systemem mocowania do czołownicy pojazdu szynowego, przy czym oś stanowi sworzniowy przetwornik siły, posiadający wyprowadzone przewody transmisji danych, zaś w nieruchomym korpusie młota hydraulicznego znajduje się hydrauliczne złącze przyłączeniowe agregatów hydraulicznych pojazdu szynowego, a ponadto ruchoma głowica jest połączona z bijakiem młota hydraulicznego za pomocą ciernego połączenia stożkiem Morse'a.

Korzystnym jest gdy, że wychylno-przesuwny systemem mocowania wspornika do czołownicy stanowi płyta montażowa, umożliwiająca ustalenie położenia nieruchomego korpusu względem czołownicy pojazdu szynowego w sposób wychylny w płaszczyźnie prostopadłej do osi toru z możliwością przesunięcia osi wychyłu w kierunku pionowym lub poziomym w tej płaszczyźnie.

Dzięki zastosowaniu mobilnego urządzenia do dynamicznego nagniatania bieżni szyn i ich promieni bocznych wg wzoru użytkowego można uzyskać efekt konstytuowania warstw wierzchnich tak bieżni szyn, jak i promieni bocznych główek, wielokrotnie skuteczniejszy i bardziej równomierny niż przy nagniataniu statycznym lub wybuchowym. Uzyskuje się również gładszą i bardziej równomierna powierzchnię, co ma istotne znaczenie dla polepszania komfortu jazdy, zwłaszcza przy torach dużych prędkości. Rozwiązanie niniejsze umożliwia wykorzystanie istniejących lokomotyw manewrowych, które są wyposażone w agregaty hydrauliczne ze sterowanym ciśnieniem do zasilania młotów wybranych z danego typoszeregu. Pozwala to na uzyskanie wysokiej wydajności procesu nagniatania, przez co uzyskuje się zwiększone trwałości rozjazdów poprzez podwyższenie ich twardości. Ponadto dochodzi również do zwiększenia wytrzymałości zarówno objętościowej jak i zmęczeniowej szyn i rozjazdów w miejscach ich zamontowania w rzeczywistym torze.

Przedmiot wzoru użytkowego został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia częściowy przekrój urządzenia w pozycji roboczej w widoku z przodu, fig. 2 – przedstawia urządzenie połączone z czołownicą pojazdu szynowego, w widoku z boku , fig. 3 – przedstawia zespół dwóch urządzeń zamontowanych na czołownicy pojazdu szynowego w widoku z przodu.

Urządzenie składa się z ruchomej głowicy 1, posiadającej w dolnym końcu wycięcie, w którym umieszczona jest rolka nagniatająca 2 mająca kształt profilu koła jezdnego, która poprzez łożysko toczne 3 została osadzona na osi 4. Oś 4 stanowi sworzniowy przetwornik siły, usytuowany w otworach ruchomej głowicy 1 w tulejkach sworzniowych 5 i jest zabezpieczony płytką

sworznia 6. W górnej części głowicy 1, umieszczony jest bijak 7 młota hydraulicznego za pomocą ciernego połączenia stożkiem Morse'a 8, który zabezpieczony jest poprzecznym klinem wciąganym 9. Na obudowę bijaka 7 nałożone są koncentrycznie dwie sprężyny – sprężyna wewnętrzna 10 oraz sprężyna zewnętrzna 11, które opierają się czołowo dolnymi końcami o korpus głowicy 1, a górnymi końcami o nieruchomy korpus 12 młota hydraulicznego w taki sposób, że sprężyna wewnętrzna 10 opiera się swym górnym końcem na tulei kołnierzowej 13, a sprężyna zewnętrzna 11, opiera się górnym końcem na tulei 14. Nieruchomy korpus 12 młota hydraulicznego posiada u góry wspornik 15, za pomocą którego zamocowany jest do czołownicy 16 lokomotywy manewrowej w sposób umożliwiający regulację i ustalenie jego położenia w płaszczyźnie prostopadłej do toru, co zostało symbolicznie przedstawione za pomocą strzałek (fig. 3). W przykładzie wykonania, do czołownicy 16 lokomotywy manewrowej SM42 (6Dg/B) zamocowano dwa urządzenia według wzoru użytkowego – każdy na osobnej szynie. Agregaty hydrauliczne lokomotywy posiadające możliwość sterowania ciśnieniem, podłączone są przewodem hydraulicznym do złącza doprowadzenia medium zasilającego, znajdującego się w nieruchomym korpusie 12 młota hydraulicznego. Sworzniowy przetwornik siły 4 połączony jest z komputerem przewodami transmisji danych poprzez wzmacniacz sygnału oraz kartę pomiarową. Komputer stanowi jednostkę rejestrującą oraz sterującą i połączony jest dalej przewodami transmisji danych z kontrolerem agregatów hydraulicznych.

Dla pełniejszego opisu wzoru użytkowego omówiono również sposób jego działania, na przykładzie wzmacniania warstwy wierzchniej kolejowego rozjazdu szynowego oraz miejsca jego połączenia z właściwymi szynami torowymi. Rozjazd torowy, wykonany w formie monobloku odlanego

ze staliwa Hadfielda, nie poddany wcześniejszemu utwardzeniu w procesie produkcji, zamocowany został w torowisku na podkładach i połączony z szynami torowymi wykonanymi ze stali szynowej za pomocą łącznika ze staliwa austenitycznego. Dwa urządzenia nagniatające zostały zamocowane symetrycznie do czołownicy 16 lokomotywy manewrowej SM42 (6Dg/B) za pomocą wsporników 15 w taki sposób, że każda toczy się po osobnej szynie. Ruch postępowy głowic nagniatających wywołany został zadaną prędkością jazdy lokomotywy manewrowej. Prędkość ta została skorelowana z częstotliwością udarowego docisku dynamicznego, który realizowany jest za pomocą zmieniającego się ciśnienia medium zasilającego młota hydraulicznego, które wywołuje zmienną siłę działającą na bijak 7 poprzez sprężynę wewnętrzną 10. Docisk stały wywołany jest siłą docisku ruchomej głowicy 1 przenoszoną przez sprężynę zewnętrzną 11. Sworzniowy przetwornik siły stanowiący oś 4 mierzy wypadkową siłę dogniatania i poprzez wzmacniacz sygnału oraz kartę pomiarową, przesyła informację do komputera, który pełni rolę rejestrująco-sterującą. Oprogramowanie komputera porównuje wielkość zmierzonej siły z wielkością siły zadanej i oblicza błąd, który stanowi różnicę tych sił, a następnie z komputera wysyłane są komendy do kontrolera agregatu hydraulicznego i w ten sposób steruje się ciśnieniem zasilającym młot hydrauliczny w celu zmniejszenia tego błędu do minimum. Poprzez sterowanie naciskami stykowymi Hertza uzyskuje się właściwy stopień zgniotu rozjazdów szynowych oraz miejsc ich połączeń z szynami torowymi i jednocześnie nie dopuszcza się do nadmiernego wytężenia materiału w punkcie Bielajewa.

Modelowe badania twardości metodą Vickersa HV_{10} dla materiału monobloku rozjazdu szynowego oraz jego połączenia z materiałem szyn torowych przy posuwie v=40mm/min i liczbie uderzeń młotka i=2620

udar/min przy energii udaru E=3,8 J pokazują wzrost twardości z 250 HV_{10} do 520 HV_{10} dla materiału monobloku odlanego ze staliwa Hadfielda oraz ze 180 HV_{10} do 450 HV_{10} dla materiału łączącego – staliwa półaustenitycznego.

Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica
w Krakowie

PEŁNOMOCNIK
Robert Klisowski
rzecznik patentowy