

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

308 184

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01L 1/12 (2006.01)
G01L 1/22 (2006.01)
G01L 1/20 (2006.01)
B60B 37/04 (2006.01)
B23P 11/02 (2006.01)
F16B 11/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-233**
(22) Přihlášeno: **12.04.2019**
(40) Zveřejněno: **12.02.2020**
(Věstník č. 7/2020)
(47) Uděleno: **02.01.2020**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **12.02.2020**
(Věstník č. 7/2020)

(56) Relevantní dokumenty:

Fajkoš, Rostislav: Vývoj nových metod zvyšování únavové pevnosti železničních dvojkolí, disertační práce, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 12.2011 (https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/95081/FAJ022_FMMI_P3924_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=n); Hrubý, Zbyněk & Jurenka, Josef: Posouzení zbytkové živodnosti železniční nápravy s definovaným pořádkovým defektem, 2005 (https://stc.fs.cvut.cz/history/2005/sbornik/Papers/D_P/HRUBY_ZBYNEK_JURENKA_JOSEF_12105.pdf).
CN 206019881U; RU 2591739; CZ 306036; CZ 278639; CZ 9803201; US 2009301221; US 5492002; EP 2246681.

(73) Majitel patentu:

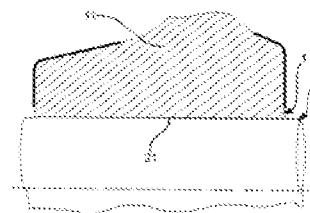
Univerzita Pardubice, Pardubice, Polabiny, CZ
VÚKV a.s., Praha 5, Stodůlky, CZ

(72) Původce:

prof. Ing. Bohumil Culek, CSc., Staré Hradiště, CZ
prof. Ing. Eva Schmidová, Ph.D., Staré Hradiště, CZ
Ing. Zdeněk Malkovský, Ph.D., Praha 6, Hradčany, CZ
Ing. Jan Kmoch, Praha 5, Stodůlky, CZ
doc. Ing. Bohumil Culek, Ph.D., Srch, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Petr Soukup, patentový zástupce, tř. Svobody
43/39, 779 00 Olomouc



(54) Název vynálezu:

Způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje, zejména u dvojkolí železniční kolo - náprava

(57) Anotace:

Způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje, zejména u dvojkolí železniční kolo - náprava, jehož podstata spočívá v tom, že po nalisování kola (1) na nápravu (2) se alespoň na dvou vybraných místech povrchu předního a zadního čela náboje (11) kola (1) pomocí vyhodnocení údajů zbytkového magnetického pole zachycujícího historii lisování změní hodnota tangenciálního mechanického napětí materiálu vzniklého v náboji (11) kola (1) působením svěrného radiálního tlaku v důsledku nalisování, která se následně porovnává s výpočtově a experimentálně stanoveným etalonem doporučených hodnot odpovídajících nejmenšímu možnému normovému přesahu průměru sedla (21) nápravy (2) oproti vnitřnímu průměru náboje (11) kola (1). Pokud mechanické napětí nedosáhne v daném místě stanovenou limitní hodnotu, je lisovaný spoj označen za nevyhovující a dvojkolí není připuštěno k užívání.

Způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje, zejména u dvojkolí železniční kolo – náprava

5 Oblast techniky

Vynález spadá do oblasti testování mechanických vlastností výrobků a řeší způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje, zejména u dvojkolí železniční kolo – náprava.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době se neprovádí žádná kontrola kvality provedení lisovaného spoje kolo – náprava ani při prvním nalisování, natož při opakovaném slisování a znovu nalisování kola na nápravu. Vychází se pouze z předpokladu pevnostním výpočtem potvrzeného přesahu průměru sedla nápravy oproti vnitřnímu průměru náboje železničního kola. V praktickém provádění lisovaného spoje se v souladu s normativními předpisy kolo lisuje „za studena“ na nápravu lisovací silou, která je v průběhu lisování zaznamenávána a je vlastně jediným kontrolním parametrem vzniklého lisovaného spoje. Tento parametr je ale z hlediska kvality nalisovaného spoje naprosto nedostačující, respektive nemá dostatečnou vypovídací úroveň, neboť lisovací síla je vždy ovlivněna součinitelem tření ploch, které tvoří lisovaný spoj. Toto tření je jednak při každém lisování samo o sobě jiné vlivem stavu lisovaných ploch, například jejich drsností či vlhkostí, a také je cíleně ovlivnitelné lidským zásahem, například zdrsňením nebo odmaštěním lisovacích ploch. Výsledkem takto prováděných lisovaných spojů, zejména u opakovaných případů lisovaných spojů, kdy kola s opotřebovanými jízdními plochami jsou z nápravy slisována a po reprofilaci jízdní plochy znovu na nápravu nalisována, je nedostatečná pevnost lisovaného spoje. Tato nedostatečná pevnost, která se projevuje zejména v krajních částech lisovaného spoje, dosahuje pak v provozu takového rozsahu, že v těchto místech vzniká tzv. štěrbinová koroze, která je v součinnosti s namáháním nápravy ohybem za rotace příčinou vzniku únavových trhlin nápravy, což ve svém důsledku může vést až k celistvému lomu nápravy, a tím k fatálním důsledkům takovéto provozní situace.

Je zcela evidentní, že současný stav provádění kontroly lisovaného spoje kolo – náprava je nedostatečný. Při podrobném zkoumání odborné literatury z dané oblasti, souvisejících norem i patentové literatury nebyla nalezena informace o tom, že by existovala metoda, která by popisovala posuzování kvality nalisovaného spoje kolo – náprava tak, aby lisovaný spoj byl po nalisování vyhodnocen z hlediska pevnosti lisovaného spoje. Dílčím způsobem se takto pojetého hodnocení kvality lisovaného spoje dotýká metoda popsána ve spise CN 103084977 (A), která řeší posuzování napětí v nápravě v důsledku lisovacího procesu, tzn. opět pouze ve vazbě na lisovací sílu, a neřeší vyhodnocení stavu napjatosti po nalisování, který by jako jediný mohl dát relevantní obrázek o kvalitě nalisovaného spoje. Dále existuje celá řada spisů, například CN 102717258 (A), CN 105014353 (A), CN 201264154Y, CN 202639802U, RU 2309831 (C1), RU 2385793 (C1), které popisují zařízení pro provádění lisovaných spojů kolo – náprava, ale žádný z nich neřeší otázku kontroly kvality lisovaného spoje po nalisování.

45

Cílem předkládaného vynálezu je představit zcela nový způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje, zejména u dvojkolí železniční kolo – náprava, který spočívá v tom, že po nalisování kola na nápravu je v náboji kola kontrolován svěrný (radiální) tlak nalisovaného spoje a naměřené výsledky jsou porovnávány s výpočtově a experimentálně stanoveným etalonem doporučených hodnot zaručujících v celé kontaktní ploše dosažení dostatečného tlaku. U předkládaného způsobu se využívá testování nalisovaného spoje pomocí měření a analýzy rozložení zbytkových magnetických polí v kovových materiálech odrážejících technologickou historii materiálu danou magnetickou pamětí materiálu, tzv. MMM (Metal Magnetic Memory), na povrchu náboje kola.

55

Podstata vynálezu

5 Stanoveného cíle je dosaženo vynálezem, kterým je způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje, zejména u dvojkolí železniční kolo - náprava, jehož podstata spočívá v tom, že po nalisování kola na nápravu se alespoň na dvou vybraných místech povrchu předního a zadního čela náboje kola pomocí vyhodnocení údajů zbytkového magnetického pole zachycujícího historii lisování změří hodnota tangenciálního mechanického napětí materiálu vzniklého v náboji kola působením svěrného radiálního tlaku v důsledku nalisování, která se následně porovnává s výpočtově a experimentálně stanoveným etalonem doporučených hodnot odpovídajících nejmenšímu možnému normovému přesahu průměru sedla nápravy oproti vnitřnímu průměru náboje kola a pokud mechanické napětí nedosáhne v daném místě stanovenou limitní hodnotu, je lisovaný spoj označen za nevyhovující a dvojkolí není připuštěno k užívání.

15 Ve výhodném provedení se měření mechanického napětí realizuje pomocí pohybujících se sond scanovací jednotky MMM.

Vynálezem se dosahuje vysokého účinku v tom, že u nalisovaného spoje kolo – náprava se nedestruktivně ověří svěrný (radiální) tlak mezi kolem a nápravou tak, že se zjistí hodnota mechanického napětí, respektive deformace na povrchu náboje kola vyvolaná lisováním spojem. Pokud hodnota měřeného mechanického napětí nedosáhne výpočtové hodnoty odpovídající lisovanému spoji na dolní hranici tolerance přesahu průměrů: sedlo nápravy-náboj kola, je takový lisovaný spoj nevyhovující. Hlavním přínosem řešení je umožnění provádění poměrně jednoduché kontroly lisovaného spoje zajišťující, že se do provozu dostanou pouze kolejová vozidla, u kterých je eliminován vliv špatného nalisování kol na nápravy na možný vznik únavových poruch náprav.

Objasnění výkresů

30 Provádění způsobu kontroly lisovaného spoje je objasněno na přiložených výkresech, kde

obr. 1 je celkový pohled na dvojkolí kolejového vozidla s označením lisovaného spoje kolo – náprava,

35 obr. 2 je detail nalisovaného spoje se znázorněním polí mechanického napětí, jehož hodnoty ukazují na dobře nalisovaný spoj,

40 obr. 3 je detail nalisovaného spoje se znázorněním oblastí povrchu náboje kola, na nichž je možno provádět měření mechanického napětí metodou MMM a

obr. 4 je detail nalisovaného spoje s příkladem umístění pohybujících se sond MMM po obvodu náboje kola.

45 Výkresy, které objasňují představovaný vynález a následně popsání příklady konkrétního způsobu provádění kontroly nalisovaného spoje kolo – náprava v žádném případě neomezují rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu vynálezu.

Příklady uskutečnění vynálezu

50 Základním předpokladem pro provádění kontroly nalisovaného spoje kolo – náprava u dvojkolí znázorněného na obr. 1 podle vynálezu je existence výpočtově a experimentálně stanoveného etalonu doporučených hodnot mechanického napětí vzniklého v náboji kola působením svěrného radiálního tlaku po nalisování a rozloženého v různých polích, jak je příkladně znázorněno na

obr. 2.

Vlastní provádění kontroly je realizováno tak, že po nalisování kola 1 na nápravu 2 se na předem stanovených místech povrchu předního a zadního čela náboje 11 měří hodnota tangenciálního mechanického napětí pomocí pohybující se sondy 3 scanovací jednotky snímající zbytková magnetická pole, která odpovídají napětí - tzv. Stress Concentration Zones (SCZ) ve zvolených oblastech znázorněných na obr. 3 a obr. 4. Naměřené hodnoty zbytkového magnetického pole se ze scanovací jednotky přenášejí do vlastního měřiče koncentrací, kde se elektronicky zesilují a digitálně zpracovávají, načež se získané údaje zobrazují na displeji měřiče již ve formě hodnot tangenciálního mechanického napětí. Zjištěná data je možno buď pouze přečíst nebo ukládat v měřiči, nebo přenést do PC. Měřič MMM je přitom nastaven na limitní hodnotu mechanického napětí odpovídajícího nejnižšímu stupni přesahu průměru sedla 21 nápravy 2 oproti vnitřnímu průměru náboje 11 kola 1. Pokud napětí měřené na povrchu náboje 11 kola 1 nedosáhne v daném měřeném místě limitní hodnotu stanovenou etalonem, je lisovaný spoj považovaný za nevyhovující.

Průmyslová využitelnost

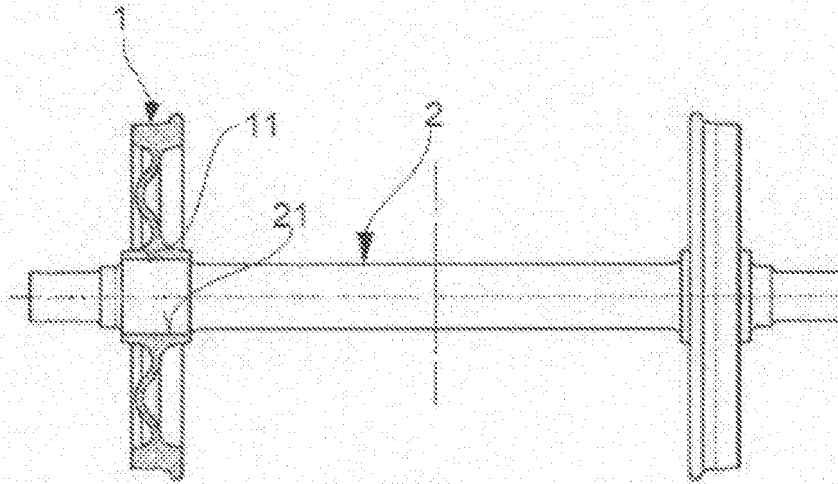
Vynález je určený pro využití v oblasti výroby a oprav dvojkolí kolejových vozidel v rámci technologické operace lisování kol na nápravu.

25

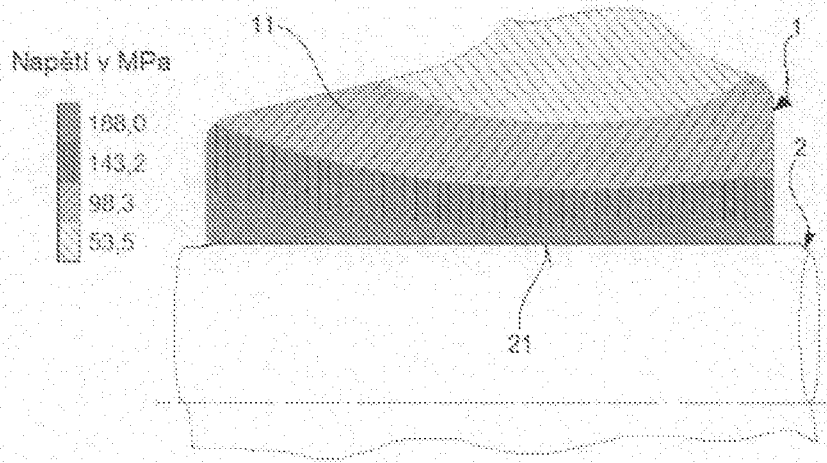
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje, zejména u dvojkolí železniční kolo - náprava, **vyznačující se tím**, že po nalisování kola (1) na nápravu (2) se alespoň na dvou vybraných místech povrchu předního a zadního čela náboje (11) kola (1) pomocí vyhodnocení údajů zbytkového magnetického pole zachycujícího historii lisování změří hodnota tangenciálního mechanického napětí materiálu vzniklého v náboji (11) kola (1) působením svěrného radiálního tlaku v důsledku nalisování, která se následně porovnává s výpočtově a experimentálně stanoveným etalonem doporučených hodnot odpovídajících nejmenšímu možnému normovému přesahu průměru sedla (21) nápravy (2) oproti vnitřnímu průměru náboje (11) kola (1) a pokud mechanické napětí nedosáhne v daném místě stanovenou limitní hodnotu, je lisovaný spoj označen za nevyhovující a dvojkolí není připuštěno k užívání.
2. Způsob kontroly kvality provedeného lisovaného spoje podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že měření mechanického napětí se realizuje pomocí pohybujících se sond (3) scanovací jednotky MMM.

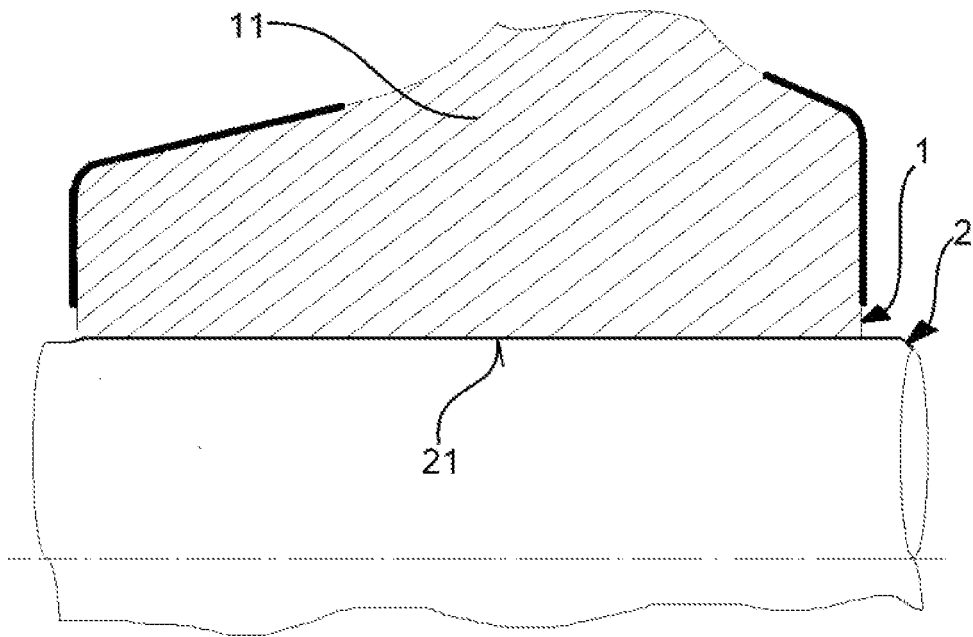
2 výkresy



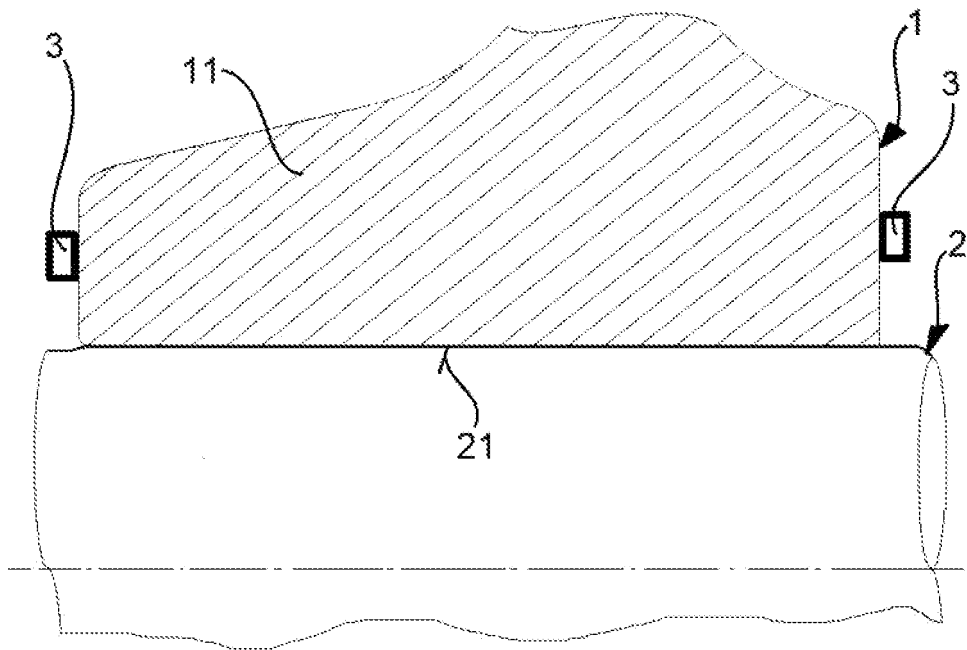
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4