UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:
37 850
(13) Druh dokumentu: **U1**
(51) Int. Cl.:

B61L 27/53	(2022.01)
B61L 27/50	(2022.01)
E01B 7/10	(2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2023-41352**
(22) Přihlášeno: **04.10.2023**
(47) Zapsáno: **30.04.2024**

(73) Majitel:
DT - Výhybkárna a strojírna, a.s., Prostějov, CZ
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří, CZ
Univerzita Pardubice, Pardubice, Polabiny, CZ

(72) Původce:
Ing. Petr Navrátil, Střeň, CZ
Ing. Lukáš Raif, Ph.D., Prostějov, CZ
doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D., Brno, Ponava, CZ
doc. Ing. Zdeněk Hadaš, Ph.D., Brno, Řečkovice, CZ
Ing. Ivan Vukušič, Ph.D., Brno, Lesná, CZ
Ing. Jakub Vágner, Ph.D., Pardubice, CZ
Ing. Martin Kohout, Ph.D., Česká Třebová, CZ
Ing. Aleš Hába, Ph.D., Česká Třebová, Parník, CZ

(54) Název užitného vzoru:
Zařízení pro diagnostikování stavu srdcovky železniční výhybky

CZ 37850 U1

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitného vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

Zařízení pro diagnostikování stavu srdcovky železniční výhybky

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro diagnostikování stavu srdcovky železniční výhybky.

Dosavadní stav techniky

Výhybky jsou podstatnou a neoddělitelnou částí železniční infrastruktury. Umožňují přechod kolejových vozidel z jedné koleje na jinou bez přerušení jízdy. Jednou z nejkritičtějších konstrukčních součástí železničních výhybek jsou srdcovky, které jsou zároveň nejvíce dynamicky namáhanými prvky výhybky. Důsledkem toho je velká časová i finanční náročnost na údržbu celé oblasti srdcovky.

V současné době je známý způsob přenosu a zpracování dat ze snímačů umístěných na mechanickém zařízení popsaný ve spisu CZ 19380 U1. Podobné řešení celého systému přenosu a zpracování dat zaměřené na železniční infrastrukturu je popsáno ve spisu EP 3375691 A1. V těchto dokumentech je popsán způsob přenosu a zpracování dat obecně, není však řešeno uspořádání snímačů na konstrukční součásti výhybky.

Vynález podle dokumentu EP 3814193 A1 je zaměřen na přenos dat ze snímacího systému instalovaného v železniční infrastruktuře. Řešení popisuje přenosovou cestu od vzorkovací frekvence přes filtraci signálu, automatické zatřídění signálu podle relevance a kritérií, odeslání signálů podle zatříděné kategorie až po odeslání a příjem signálu na server. Zahrnuje také vyhodnocování signálů a jejich porovnávání. Není tady specifikováno přesné uspořádání snímačů a kombinace jejich typů. Je zmíněno použití snímačů, které se mohou umístit na konkrétní prvky výhybky jako jsou pražce nebo srdcovka a jaké snímače lze připojit. Dále je uvedeno, že se nemusí jednat o jediný snímač, ale může jich být více na několika pražcích za sebou. Není zde uvedeno umístění snímačů a popis konkrétního prvku výhybky se snímačem.

Dokument EP 1791748 A1 popisuje snímací zařízení pro kontrolu stavu opotřebení a funkčního stavu výhybky, křižovatky, nebo křižovatkové výhybky včetně kolejnicových styků. Principem je snímání zrychlení kmitavého pohybu, přičemž charakter signálu se mění dle stavu výhybky. Podle tohoto vynálezu je snímací zařízení umístěno na kolejovém vozidle.

Do dnešní doby však nebyl nalezen systém komplexního uspořádání snímačů v celé oblasti srdcovky, který by diagnostikoval stav srdcovky v reálném čase a na základě dlouhodobého snímání stavu srdcovky v provozu včas predikoval vývoj opotřebení součástí srdcovky a rovněž vznik možných poruch.

Podstata technického řešení

Za účelem zjištění stavu výhybky v srdcovkové části bylo navrženo zařízení pro diagnostikování stavu srdcovky v železniční výhybce, pomocí snímačů mechanických veličin se záměrem sledovat a vyhodnocovat stav železniční výhybky a výhybkové konstrukce s jednoduchými pevnými srdcovkami, podle tohoto technického řešení, jehož podstata spočívá zejména v tom, že v klasické konstrukci koleje nebo na pevné jízdní dráze jsou v oblasti srdcovky železniční výhybky uspořádány snímače mechanických veličin tak, aby jejich hlavní funkcí bylo snímání důležitých parametrů pro hodnocení stavu srdcovky.

První a druhý snímač jsou uspořádány na boční straně srdcovky z vnější strany ve výšce odpovídající neutrální ose přípojné kolejnice blíže hlavnímu dopravnímu směru, přičemž první snímač je umístěn v příčném řezu, který odpovídá začátku oblasti přechodu kola z hrotu srdcovky na křídlovou kolejnici

a druhý snímač je umístěn v příčném řezu, který odpovídá konci oblasti přechodu kola z hrotu srdcovky na křídlovou kolejnici.

Třetí snímač je umístěn na horní ploše pražce v jeho podélné ose, přičemž tento pražec leží nejblíže oblasti přechodu kola z křídlové kolejnice na hrot srdcovky, a je umístěn co nejblíže systému upevnění srdcovky, přičemž alespoň jeden snímač ze skupiny snímačů, kterou tvoří první, druhý a třetí snímač, je na bázi akcelerometru.

Další tři snímače, a to čtvrtý snímač, pátý snímač a šestý snímač, jsou umístěny na patě srdcovky nebo patě kolejnice tvořící srdcovku, přičemž pátý snímač je umístěn v podélné ose pražce, který je nejblíže oblasti přechodu kola z křídlové kolejnice na hrot srdcovky a čtvrtý a šestý snímač jsou umístěny v mezipražcovém prostoru mezi pražcem ležícím nejblíže oblasti přechodu kola z křídlové kolejnice na hrot srdcovky a jeho nejbližšími sousedními pražci.

Pro zajištění přesnější diagnostiky srdcovek železničních výhybek jsou další dva snímače, a to sedmý snímač a osmý snímač, jsou umístěny na patě srdcovky nebo patě kolejnice tvořící srdcovku nebo na patě přípojné kolejnice a jsou umístěny ve vzdálenosti 3 až 6 m na obě strany od podélné osy pražce, který leží nejblíže oblasti přechodu kola z křídlové kolejnice na hrot srdcovky, přičemž alespoň jeden snímač ze skupiny snímačů, kterou tvoří čtvrtý snímač, pátý snímač, šestý snímač, sedmý snímač a osmý snímač, je na bázi akcelerometru a alespoň jeden snímač je snímač poměrné deformace.

Zařízením pro diagnostikování stavu srdcovky je možné sledovat a vyhodnocovat stav srdcovky v reálném čase. Dlouhodobým snímáním stavu srdcovky v provozu je možné včas predikovat vývoj opotřebení jejích součástí a rovněž vznik možných poruch.

Technické řešení na základě provedeného výzkumu definuje lokace v srdcovce se stanovenými typy snímačů pro měření určitých mechanických fyzikálních veličin za účelem hodnocení technického stavu výhybek. Uspořádání snímačů v oblasti srdcovky železniční výhybky je cílené pro zjišťování technického stavu srdcovky samotné v návaznosti na stav geometrických parametrů koleje v této oblasti a technický stav systémů upevnění a pražců.

Objasnění výkresů

Technické řešení je blíže vysvětleno pomocí připojených schémat, kde na obr. 1 je schematicky znázorněn půdorys srdcovkové části výhybky s pevnou srdcovkou; obr. 2 znázorňuje schematicky bokorys oblasti srdcovky včetně srdcovky; na obr. 3 je půdorys znázorňující detailněji výřez oblasti styku pražce umístěného nejblíže hrotu srdcovky v oblasti přechodu kola s jednotlivými snímači; a obr. 4 znázorňuje celou srdcovkovou část výhybky a umístění vzdálenějších snímačů.

Příklady uskutečnění technického řešení

Na obr. 1 je schematicky znázorněn půdorys srdcovkové části konvenční výhybky s pevnou srdcovkou 20 uložené na pražcích v kolejovém loži. Plnou tlustou čarou jsou znázorněny pojížděné hrany kolejnicových pásů a vodicí hrany přídržnic. Přípojná kolejnice 40 je umístěna před srdcovkou 20. Tenkou čarou jsou znázorněny schematicky pražce bez systémů upevnění kolejnic na pražec. Pražec 10, který leží nejblíže oblasti 30 přechodu kola z křídlové kolejnice 50 na hrot 21 srdcovky 20 je vyšrafován. Tlustou obrysovou čarou a šrafováním je pak schematicky znázorněn odlitek srdcovky 20. Současně pro přehlednost je šipkou naznačen hlavní dopravní směr H.

Obr. 2 schematicky znázorňuje boční pohled na oblast srdcovky 20. Vyšrafovány jsou pražec 10, srdcovka 20 a oblast 30 přechodu kola z křídlové kolejnice 50 na hrot *21* srdcovky 20, znázorněna je rovněž přípojná kolejnice 40 navazující na srdcovku 20 včetně její neutrální osy 41 a paty 42. První snímač 1 a druhý snímač 2 jsou znázorněny čtverci. Tenkou čárkovanou čarou je znázorněn výškový

průběh hrotu 21 srdcovky 20. První snímač 1 a druhý snímač 2 jsou umístěny na srdcovce 20 železniční výhybky, přičemž jsou uspořádány na boční straně srdcovky 20 z vnější strany ve výšce odpovídající neutrální ose 41 přípojné kolejnice 40 a jsou na straně srdcovky 20, která je blíže hlavnímu dopravnímu směru H. Umístění prvního snímače 1 a druhého snímače 2 se odvíjí od oblasti 30 přechodu kola, přičemž první snímač 1 je umístěn na začátku oblasti 30 přechodu kola a druhý snímač 2 je umístěn na konci oblasti 30 přechodu kola, přičemž začátek a konec je myšlen ve smyslu pohybu vozidla proti hrotu 21 srdcovky 20. První snímač 1 a druhý snímač 2 jsou na bázi akcelerometru.

Obr. 3 schematicky znázorňuje detailněji výřez oblasti styku pražce 10 a srdcovky 20 s umístěním třetího snímače 3, čtvrtého snímače 4, pátého snímače 5 a šestého snímače 6. Třetí snímač 3 je umístěn na horní ploše pražce 10, který je nejblíže oblasti 30 přechodu kola z křídlové kolejnice 50 na hrot 21 srdcovky 20 v podélné ose 101 pražce 10 a co nejblíže systému 23 upevnění srdcovky 20. Čtvrtý snímač 4, pátý snímač 5 a šestý snímač 6 jsou umístěny na patě 22 srdcovky 20. Pátý snímač 5 je umístěn v podélné ose 101 pražce 10. Čtvrtý snímač 4 a šestý snímač 6 jsou umístěny v mezipražcovém prostoru mezi pražcem 10 a s ním bezprostředně sousedících pražců. Třetí snímač 3 je na bázi akcelerometru. Alespoň jeden snímač ze skupiny snímačů, která je tvořena čtvrtým snímačem 4, pátým snímačem 5 a šestým snímačem 6 je na bázi akcelerometru a alespoň jeden snímač je snímač poměrné deformace.

Obr. 4 znázorňuje celou srdcovkovou část výhybky s umístěním jednotlivých snímačů 3 až 8. Sedmý snímač 7 a osmý snímač 8 jsou umístěny na patě 22 srdcovky 20 nebo na patě 42 přípojných kolejnic 40 a jsou umístěny ve vzdálenosti 3 až 6 m od podélné osy 101 pražce 10. Podle obr. 4 jsou sedmý snímač 7 a osmý snímač 8 umístěny na kolejnicích koleje hlavního dopravnímu směru H a alespoň jeden snímač je na bázi akcelerometru a alespoň jeden je snímač poměrné deformace.

Snímače umístěné způsobem popsaným výše jsou následně zapojeny do vhodného rozvaděče známým způsobem. Dále jsou naměřené signály známým způsobem zpracovány a odeslány na úložiště, kde jsou uloženy do databáze. Data jsou pak vyhodnocována pomocí softwaru a uložena do databáze výsledků. Tyto výsledky jsou pak zobrazeny v rozhraní s konečným uživatelem.

Průmyslová využitelnost

Technické řešení se týká železničních výhybek a výhybkových konstrukcí s jednoduchými pevnými srdcovkami uloženými v konstrukci s kolejovým ložem nebo na pevné jízdní dráze, přičemž v oblasti srdcovky jsou instalovány a uspořádány snímače za účelem diagnostiky provozního stavu srdcovky. Uspořádání snímačů podle tohoto technického řešení lze použít pro návrh celého systému kontroly a vyhodnocování a sledování stavu výhybek a výhybkových konstrukcí s jednoduchými pevnými srdcovkami. Kontinuálním sledováním signálů poskytovaných jednotlivými snímači a jejich změn v čase lze hodnotit vývoj technického stavu srdcovkové části výhybky a predikovat údržbové zásahy, jako oprava geometrických parametrů koleje podbíjením, navaření projeté srdcovky apod.

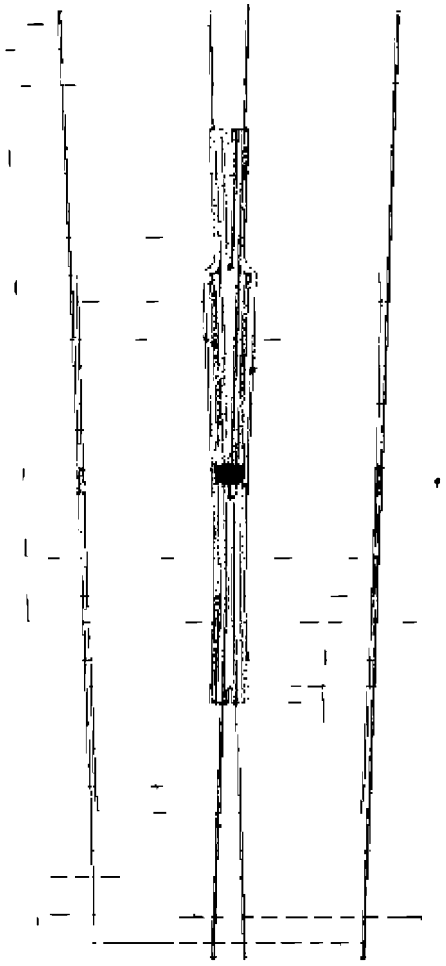
NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení pro diagnostikování stavu srdcovky železniční výhybky, **vyznačující se tím**, že v oblasti srdcovky (20) železniční výhybky jsou uspořádány snímače (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) mechanických veličin, přičemž: první snímač (1) a druhý snímač (2) jsou uspořádány na boční straně srdcovky (20) z vnější strany ve výšce odpovídající neutrální ose (41) přípojné kolejnice (40), kde první snímač (1) je umístěn v příčném řezu v místě začátku přechodu kola (30) z hrotu (21) srdcovky (20) na křídlovou kolejnici (50), a druhý snímač (2) je umístěn v příčném řezu v místě konce přechodu kola (30) z hrotu (21) srdcovky (20) na křídlovou kolejnici (50); třetí snímač (3) je umístěn v podélné ose (101) pražce (10) na horní ploše pražce (10), který leží nejblíže oblasti přechodu kola z křídlové kolejnice (50) na hrot (21) srdcovky (20) a je umístěn co nejblíže systému (23) upevnění srdcovky; čtvrtý snímač (4), pátý snímač (5) a šestý snímač (6) jsou umístěny na patě (22) srdcovky (20) nebo na patě kolejnice tvořící srdcovku (20), kde čtvrtý snímač (4) a šestý snímač (6) jsou uspořádány v mezipražcovém prostoru mezi pražcem nejblíže oblasti přechodu kola (10) a s ním bezprostředně sousedících pražců a pátý snímač (5) je umístěn v podélné ose (101) pražce (10); a sedmý snímač (7) a osmý snímač (8) jsou uspořádány na patě (22) srdcovky (20) nebo na patě kolejnice tvořící srdcovku (20) nebo na patě přípojné kolejnice (40), a jsou umístěny ve vzdálenosti 3 až 6 m od podélné osy (101) pražce (10).

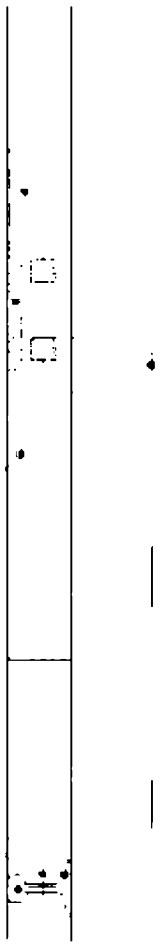
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden snímač ze skupiny snímačů, kterou tvoří první snímač (1), druhý snímač (2) a třetí snímač (3), je snímačem na bázi akcelerometru.

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že ze skupiny snímačů, kterou tvoří čtvrtý snímač (4), pátý snímač (5), šestý snímač (6), sedmý snímač (7) a osmý snímač (8), je alespoň jeden snímač na bázi akcelerometru a alespoň jeden snímač je snímačem poměrné deformace.

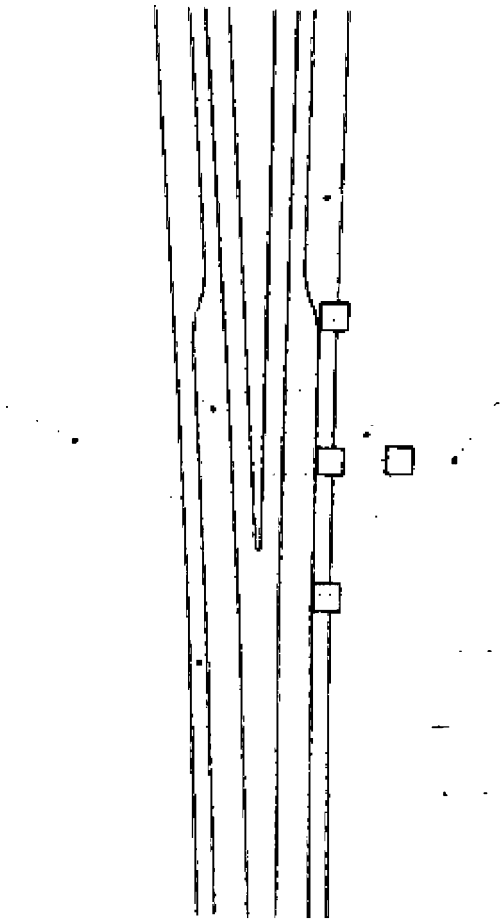
4 výkresy



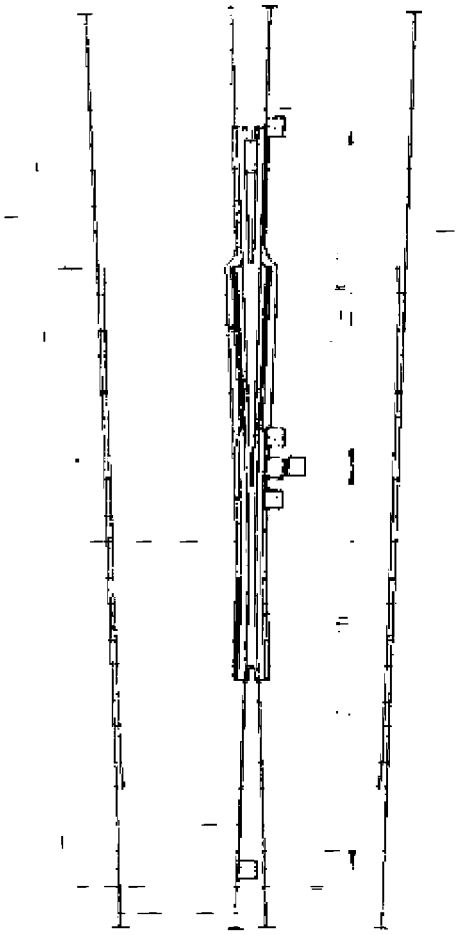
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4