

# Diagnostické zařízení ASDEK a novinky v informačních zařízeních pro cestující.

Ladislav KOVÁŘ

Ing. Ladislav KOVÁŘ, STARMON s.r.o., Nádražní 88, Choceň, 565 01

Zařízení ASDEK slouží k diagnostice nepravidelností na povrchu železničních kol za jízdy (tzv. plochá kola) včetně horkoběžných ložisek a brzd nebo obručí (tzv. horkoběžnost). Účelem zařízení je včas odhalovat a vyřazovat vadné vozy z železničního provozu.

Informační zařízení pro cestující, budované v síti ČD pod názvem HaVIS je moderním systémem, který je určen pro rychlé a komplexní informování cestujících o vlakových spojích.

## 1 Diagnostika kolejových vozidel za jízdy - zařízení ASDEK

V souvislosti s výstavbou nových železničních koridorů na Českých drahách je nezbytným úkolem zajistit dlouhodobou vysokou kvalitu provedených prací na železničním svršku a to nejen využitím náročných stavebních technologií při výstavbě, ale i následnou kvalitní údržbou a v neposlední řadě i šetrným užíváním. Do této oblasti patří kvalita a technický stav železničních vozů, které se po koridorech pohybují.

Jedním z největších nebezpečí pro bezpečnost železničního provozu jsou nehody z důvodu ukroucení čepu dvojkolí při poškození ložiska a jeho přehřátí. S vyřazením vozů s kluznými ložisky z provozu se toto nebezpečí značně snížilo. Nebylo však odstraněno úplně, i nadále se tyto případy občas vyskytují a představují ohrožení bezpečnosti provozu. Do této oblasti železničního provozu patří i problematika přehřívání brzdových zdrží a následně obručí železničních kol, ev. kotoučových brzd, které může vést k poškození výstroje vozů, případně k požáru vozu nebo nákladu.

Nerovnosti na pojížděném povrchu kola, jako např. plochá místa, nápeče a v neposlední řadě i ovalita nebo nesouosost kola a nápravy, způsobují při jízdě vlaku značné dynamické rázy, které značně poškozují nejen železniční svršek, ale i umělé stavby a samotné vozy. Za zvlášť nepříznivých okolností může dojít i k lomu kolejnice a následné nehodě. Podle podkladů ČD [1] se udává, že ročně se v síti ČD vyskytne asi 1500 lomů kolejnic, částka na opravu jednoho lomu se pohybuje okolo 15 000,- Kč. Ne všechny lomy jsou však způsobeny plochými koly.

Vliv používání vozů s plochými koly na spokojenost cestujících je rovněž nezanedbatelný.

Všechny uvedené závady na železničních vozech představují vážný problém, se kterým je nutno se zabývat. České dráhy s.o. se věnují této problematice intenzivně již od 70. let min. století. V tuto dobu byly zavedeny do provozu systémy pro zjišťování horkoběžnosti vozů pod názvem Servo. Během relativně krátkého období byla těmito zařízeními vybavena celá síť, což mělo za následek, že se téměř úplně vymýtily nehody z titulu ukroucených čepů. V tuto dobu byly rovněž podniknuty první kroky při zjišťování plochých kol. V žst. Třebovice v Č. bylo instalováno zařízení JUL 400 firmy Ericsson. Výsledky ověřovacího provozu však nebyly přesvědčivé a proto se s jeho dalším nasazováním nepokračovalo.

### 1.1. Horkoběžnost ložisek a obručí

Současný stav ve sledování horkoběžných ložisek v síti ČD je řešen stávající sítí indikátorů horkoběžnosti Servo HBD. Hustota nasazení indikátorů plně vyhovovala železničnímu provozu po téměř 30 let. S postupem rekonstrukčních prací na koridorech se však tato síť narušuje, protože stávající indikátor nevyhovuje svou konstrukcí pro použití na tratích pro rychlost 160 km/h. Hlavním problémem je upevnění snímačů s tepelně citlivými čidly. Jejich umístění předpokládá zřízení pevného betonového základu

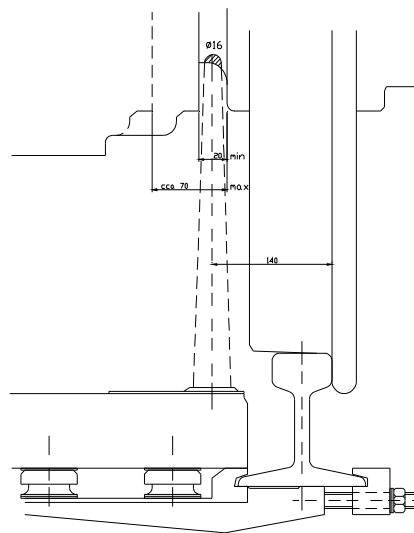
pod železniční plání, na kterém je připevněna plechová skříň, sloužící jako podstavec pro snímače. Samotná skříň s namontovanými snímači je umístěna v bezprostřední blízkosti kolejnice na vnější straně koleje a z tohoto důvodu musí být dva pražce v místě snímačů zkráceny těsně za podkladnicemi. Tím se narušuje homogenita kolejového lože, což je pro vyšší rychlosti nepřijatelné.

Dalším důvodem k výměně stávajících indikátorů je jejich morální zastaralost, analogový způsob přenosu informací, spotřeba tepelně citlivých papírových pásků do zapisovače apod.

Nastala situace vedla ČD v roce 1998 k vypsaní soutěže na nové zařízení pro sledování horkoběžnosti vozů, které by nahradilo stávající systém a umožnilo jeho instalaci na koridorových tratích. V soutěži bylo vybráno zařízení ASDEK polské firmy TENS, Sopoty, které v sobě slučuje jednak indikátor horkoběžnosti ložisek (IHL) a indikátor horkých obručí (IHO) (brzdných špalků nebo kotoučových brzd), ale i zařízení pro zjišťování plochých kol (IPK). Zařízení bylo namontováno před koncem roku 1998 a počátkem roku 1999 bylo spuštěno do ověřovacího provozu. Ten byl úspěšně ukončen v březnu roku 2001 a v průběhu roku bylo zařízení ASDEK schváleno pro použití na ČD. Na polských drahách PKP je zařízení ASDEK nainstalováno přibližně v 26 případech [2].

Indikátor horkoběžnosti ložisek použitý v zařízení ASDEK je americký systém CYBERSCAN 2000 vyráběný firmou Harmon Industries Ltd., nyní General Electric Harmon, která je pokračovatelem původního výrobce pod názvem Servo. V provedení nového systému však došlo k zásadním změnám:

- výstupní informace ze systému jsou digitalizovány
- přenos do dopravní se uskutečňuje prostřednictvím standardních modemů
- vizualizace dat u výpravčího se děje na obrazovce počítače
- údaj o teplotě je ve °C
- snímače IHL se montují na patu kolejnice
- zorné pole snímače je nasměřováno na čep kola v místě přechodu do náboje kola, viz obr. 1.
- systém lze doplnit snímačem IHO
- systém lze budovat jako síťový.



Obr. 1. Umístění snímače IHL

Uvedené změny podstatně zvýšily užité vlastnosti celého systému jednak z pohledu montáže snímačů a jednak možností zpracování naměřených údajů pomocí počítače.

Důležitou změnou je přechod z analogové prezentace zjištěných údajů na digitální. Původní zápis byl prováděn zápisem na teplocitlivý papír, kde velikost výchylky byla úměrná změřené teplotě. Veškeré hraniční hodnoty, důležité pro rozhodnutí obsluhy

o postupu při zjištění závady na voze, byly udávány v milimetrech. U zařízení ASDEK jsou výsledné naměřené hodnoty prezentovány ve stupních Celsia nad teplotou okolí, přičemž nelze přesně určit převod mezi oběma údaji. Důvodem je to, že u původního zařízení Servo nebyl určen vztah mezi teplotou a výchylkou v mm a dále, že místo snímání teploty u zařízení Servo je naprosto rozdílné od nového způsobu. Umístění původních snímačů umožňovalo snímat teplotu ze zadní strany ložiskového domku šikmo zdola směrem nahoru. Přenos tepla z ložiska na vnější plochu ložiskového domku a do místa přechodu čepu do náboje kole je rovněž obecně různý a nelze stanovit jednoznačný vztah mezi oběma hodnotami. Tento problém poněkud komplikuje přechod na nový systém hlavně z důvodu přizpůsobení předpisových ustanovení. Upevnění snímače na patě kolejnice je výhodné nejen z hlediska homogenity kolejového lože, ale i z důvodu snadné demontáže snímačů při opravách a údržbě železničního svršku.



Obr. 2. Snímač IHL (levá strana)

Během ověřovacího provozu zařízení ASDEK byly pro nastavení poplachů použity hodnoty používané Polskými drahami PKP [3]:

- Ø KONTROLA ..... 60°C (nad okolní teplotu), výpravčí je povinen zajistit kontrolu ložiska po zastavení vlaku ve stanici,
- Ø STOP ..... 90°C (nad okolní teplotu), výpravčí je povinen zastavit vlak na trati a zajistit kontrolu ložiska strojvedoucím.

Kromě těchto dvou hraničních hodnot reaguje zařízení poplachem prvního stupně na následující situace:

- Ø rozdíl teplot větší jak 48 °C mezi levou a pravou stranou nápravy – tzv. diferenciální poplach,
- Ø rozdíl větší jak 48 °C mezi teplotou čepu a průměrem teplot z celého vlaku – tzv. PTA, post train analyssis.

Poslední dvě uvedené funkce zařízení podstatně zvyšují užité vlastnosti zařízení, protože umožňují identifikovat závadu na ložiskách vozů hned v jejich zárodku.

## 1.2 Indikátor horkých obručí

Zařízení pro zjišťování horkých obručí, brzdových zdrží a nebo kotoučových brzd (IHO) je součástí indikátoru horkoběžnosti. Obvody zpracování signálu jsou umístěny na stejné desce s obvody IHL, jejich přenos a zpracování na vyhodnocovací pracovišti u výpravčího jsou stejné. Snímač, který měří teplotu brzd je umístěn vpravo u koleje ve směru jízdy vlaku a je nasměrován asi 20° od kolmice k ose koleje ve směru jízdy, jeho zorné pole je v úrovni brzdových špalků (kotoučových brzd). Na opačné straně koleje je umístěna stínící deska pro zabránění pronikání cizího tepelného zdroje do optiky snímače.

Nastavené hodnoty úrovní poplachů vycházejí rovněž ze zkušeností PKP [3]:

KONTROLA ..... 200°C

STOP ..... 300°C.

Obě hodnoty jsou teploty nad teplotou okolí.

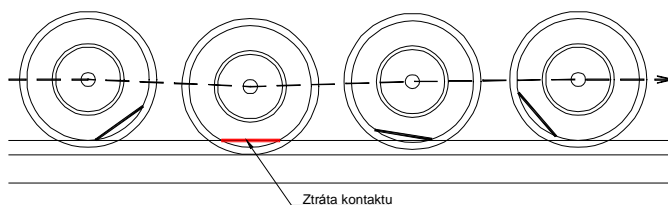


Obr. 3. Snímač horkoběžnosti obručí

### 1.3. Plochá kola

Specifickým problémem je detekce plochých kol. V současnosti je v síti nainstalován jediný indikátor plochých kol, který je součástí zařízení ASDEK.

Fyzikální podstatou měření velikosti plochy na pojížděném povrchu kola je měření doby odskoku kola od kolejnice Obr.4. Tento projev jízdy nekruhovitého obvodu kola po kolejnici je způsoben uplatněním zákona setrvačnosti a nemá původ pouze v existenci plochého místa na obruči kola, ale může být způsoben i jinými deformacemi, např. návarky, vydrolenými místy, elipsovitostí kola, rozdílnými průměry kol stejné nápravy atd. V každém z uvedených případů se však jedná o stejný efekt, který může mít nepříznivé důsledky na provoz. Tím je kromě již uvedených vlivů i zvýšená hluchost projíždějících vlaků.



Obr.4. Pohyb plochého kola po kolejnici

Při jízdě kola s touto deformací po kolejnici dochází k přerušení kontaktu kola a kolejnice. Doba přerušení je úměrná velikosti plochy a je závislá i na rychlosti a kolovém tlaku.

$$\frac{p}{L} = \frac{t}{T} \cdot K$$

kde:

$p$  – ekvivalentní délka plochy

$L$  – délka měřícího úseku

$t$  – doba přerušení kontaktu kola s kolejnicí

$T$  – doba průjezdu kola měřícím úsekem

$K$  – korekční činitel zahrnující rychlost a kolový tlak

Na Obr.5. je zachycen snímač plochých kol, který se skládá ze čtyř částí. První dvě zaznamenávají odskoky na celé délce obvodu kola a druhá dvojice představuje zdvojení snímačů určené pro zvýšení spolehlivosti identifikace zachycení všech závad na jízdni ploše kola.

Vlastní snímače odskoku kola jsou speciální rezonanční obvody, jejichž součástí je náprava a kolejnice. Zdrojem signálu napájejícího rezonanční obvod jsou vysílací cívky umístěné v krytu mezi kolejnicemi. Frekvence signálu je cca 250 kHz. Pod snímači jsou uloženy propojky spojující oba kolejnicové pásy ve vzdálenosti asi 30 cm od sebe. Každá propojka je opatřena kondenzátorem pro oddělení signálů kolejových obvodů.



Obr.5. Snímače plochých kol

V případě průjezdu kola s plochým místem nad snímačem dojde nejprve ke změně impedance rezonančního obvodu odpovídající propojeným kolejnicovým pásům. Při ztrátě kontaktu kola s kolejnicí se tato impedance skokem změní na hodnotu odpovídající základnímu stavu obvodu, tj. neobsazenému úseku. Doba trvání změny impedance je následně vyhodnocena, korigována zjištěnou rychlostí a kolovým tlakem snímané nápravy a prezentována jako ekvivalentní délka plochy.

Napájení snímačů, řízení snímání pomocí kolejnicových doteků a vyhodnocení naměřených údajů je prováděno na deskách plošných spojů ve stojanu zařízení ASDEK. V tomto stojanu Obr. 6. se nachází i průmyslový počítač, který shromažďuje data z obou systémů – indikátor plochých kol a Cyberscan2000, zpracovává je a ukládá do paměti. Pro potřebu údržby je počítač vybaven černobílým monitorem pro sledování výstupních protokolů z měření. Současně je vytvořen komunikační protokol, kterým jsou všechna data přenesena do vyhodnocovacího počítače umístěného v dopravní kanceláři.



Obr.6. Stojan ASDE

Na obrazovce vyhodnocovacího počítače Obr.7. jsou zobrazována hlášení o průjezdech vlaků. V případě, že není zjištěna závada v podobě horkoběžného ložiska, obruče nebo plochého kola je hlášení zobrazováno v podobě protokolu uvedeného na Obr.

8. Jakmile je jedna z uvedených závad zjištěna, je zobrazen protokol o závadě, který se zároveň vytiskne na připojené tiskárně.



Obr. 7. Vyhodnocovací počítač

Nastavené limity pro indikaci poplachu je možno nastavovat rovněž ve dvou stupních – KONTROLA a STOP, přičemž po dobu ověřovacího provozu byly nastaveny hodnoty [3]:

KONTROLA ..... 80 mm ekv. délka plochy

STOP ..... 120 mm ekv. délky plochy.

Tyto úrovně lze měnit na základě požadavku uživatele, tak aby byly zachyceny nebezpečné stavy a přitom nebyl neúměrně omezován provoz. Poplachové úrovně pro plochá kola je dále možné automaticky korigovat v závislosti na rychlosti vlaku (osobní/nákladní) a zatížení vozu (prázdný / ložený). Tato možnost vyplynula ze zkušeností z používání zařízení ASDEK u Polských drah, kde bylo třeba zpřísnit kritéria pro vyhodnocení plochých kol pro osobní vozy a nákladní ložené a naopak zmírnit pro prázdné nákladní vozy.

--- 2:46:36	1996-12-06	ASDEK/PMZ/GM/GH	SD SRUBY	S
V=100.00 Km/h		POČET OS=20	L[m]=110,25 m	
diagnostika IHL:	nezjisteno			
diagnostika IHO:	nezjisteno			
diagnostika IPK:	nezjisteno			

Obr. 8. Vzor hlášení systému ASDEK

## 2 Informační zařízení pro cestující

Důležitou součástí každé železniční stanice, orientované na komplexní odbavování cestujících, je informační systém pro poskytování informací o vlakové dopravě cestujícím veřejnosti. Jedním z těchto systémů je hlasový a vizuální informační systém HaVIS [4]. Tento systém je tvořen souborem technických a programových prostředků, které zajišťují automatické generování modifikovatelných zvukových hlášení pro cestující podle platného grafikonu vlakové dopravy a současně poskytují tyto informace ve vizuální formě na panelech umístěných v prostorách železniční stanice. Uvedený systém umožňuje automatický provoz, při němž funkce operátorky je minimalizována na kontrolu činnosti systému a modifikaci údajů v neobvyklých situacích. V případě potřeby je možné systém provozovat i v poloautomatickém nebo manuálním režimu.

Informační systém HaVIS se skládá z těchto částí:

řídící jednotka

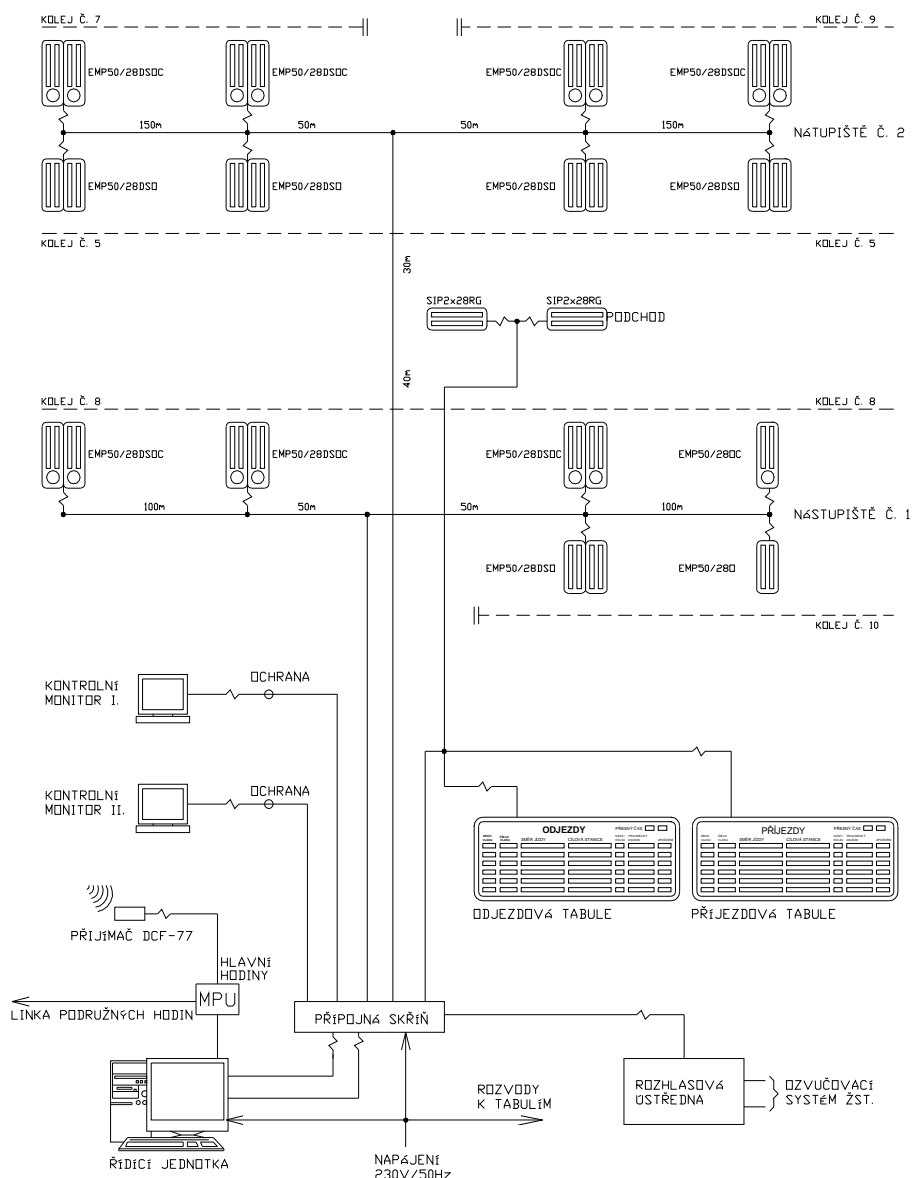
kontrolní monitory

soubor programových prostředků informačního systému

informační panely

vazba na ozvučovací systém (rozhlasová ústředna a reproduktory)

kabelové rozvody napájecí a datové



Obr. 9. Blokové schéma informačního zařízení HaVIS

Informační systém je ovládaný řídicí jednotkou, která poskytuje přehled o zobrazovaných informacích v libovolné části systému. Řídicí jednotku tvoří osobní počítač se zabudovanou zvukovou kartou a odposlechovým kontrolním reproduktorem. S rozhlasovou ústřednou železniční stanice je propojený nízkofrekvenčním linkovým výstupem. Ke zvukové kartě řídicí jednotky může být připojený i mikrofon k alternativnímu živému vstupu operátorky do staničního rozhlasu.

V řídicí jednotce je nainstalované programové vybavení pro řízení informačního systému. Řídicí program generuje aktuální hlášení o vlakovém spoji s využitím alternativních segmentů hlášení ve formě kódovaných digitálních údajů, které jsou vytvořené ve více jazykových mutacích. Aktuální hlášení o vlakovém spoji je připravované podle grafikonu vlakových spojů v závislosti na reálném čase. Kromě rozsáhlé banky zvukových segmentů a údajů o grafikonu vlakové dopravy jsou v řídicí jednotce uloženy i databáze s popisem vlaků, tras, řízení vlaků, banky stanic, názvů vlaků, skripty hlášení, textové reprezentace, atd.

Informace ze systému je možné sledovat na kontrolních monitorech na dalších pracovištích železniční stanice, např. v informační kanceláři, v pokladně apod. Řídicí jednotka umožňuje také vyhlášení dopředu připravených informačních, varovných

a dalších obvyklých hlášení. V rámci vizuálního systému je na informačních panelech možné také zobrazování mimořádných aktuálních informací. Takové zprávy, připravené operátorkou, mohou být okamžitě odeslány do informačního systému.

Informační panely jsou velkoplošné programovatelné zobrazovací zařízení, které jsou určeny na zobrazování aktuálních informací pro cestující. Jsou umístěné v prostorách železniční stanice na místech podle největší hustoty pohybu cestujících, např. v hale (odjezdový panel a příjezdový panel), na nástupištích (nástupištní panel), v podchodech (podchodové panely), atd. Tyto panely mohou být doplněné o hodiny na zobrazování přesného času v digitální nebo analogové formě. Na informačních panelech mohou být v případě potřeby zobrazené i mimořádné informace anebo jiné zprávy.

Řídicí jednotka, informační panely, kontrolní monitory a rozhlasová ústředna jsou připojeny k napájecím rozvodům a navzájem spojené datovými rozvody.



Obr. 10. odjezdový panel



Obr. 11. pracoviště operát

Tab. 1. Tabulka informací

Druh informace	Druh informačního panelu			
	odjezdový	příjezdový	Nástupištní	podchodový
druh vlaku	/	/	/	/
číslo vlaku	/	/	/	/
cílová stanice	/	-	/	/
výchozí stanice	-	/	-	-
směr cesty	/	/	/	-
pravidelný odjezd	/	-	/	/*
pravidelný příjezd	-	/	-	-
nástupiště	/	/	-	/
kolej	/	/	/*	-
zpoždění	/	/	/	-
přesný čas	/(digit.)	/(digit.)	/(analog.)	-

\*V trvalém popise

Systém umožňuje rovněž napojení do sítě Ethernet provozované v rámci ČD a dodávat do ní data o aktuálním stavu odjezdů a příjezdů v dané železniční stanici. Součástí systému je i časová synchronizace pomocí signálu DCF, která zajišťuje shodu časových údajů v samotném systému a v rozvodu podružných hodin ve stanici. Zařízení HAVIS tak přispívá ke komplexnímu řešení problematiky informování cestujících v železničních stanicích.



**Literatura:**

- [1] Ing. Kopsa L. : Plochá kola na dopravní cestě, přednáška na semináři Plochá kola v železničním provozu, 2001, Česká Třebová
- [2] Firemní dokumentace TENS Spolka z o.o., Sopot, Polsko
- [3] Pokyny pro obsluhu zařízení ASDEK, STARMON s.r.o., Choceň, 1999
- [4] Popis zařízení HaVIS, Starmon s.r.o., 2002