

Vlakové zabezpečovací systémy na vysokorychlostních tratích

Úvod

Při rychlostech nad 200 km/h, jimiž se pohybují vlaky po vysokorychlostních tratích, je nemyslitelné, aby se strojvedoucí řídil pouze sledováním klasických návěstidel a nebyl ve svém konání nijak kontrolován. Z tohoto důvodu je při vyšších rychlostech nutné zabezpečit jak přenos návěstí přímo na hnací vozidlo, tak i dohled nad adekvátními reakcemi strojvedoucího. Víceméně všechny železniční správy provozující vysokorychlostní dopravu si postupně vyvinuly své vlastní vlakové zabezpečovače, které jsou navzájem nekompatibilní a nesplňují tedy zásady interoperability. V současné době je snaha tento problém vyřešit zaváděním jednotného evropského vlakového zabezpečovače ETCS (European Train Control System). Protože však například dva největší evropské provozovatele vysokorychlostních vlaků (DB a SNCF) používají na většině vysokorychlostních tratí své vlastní zabezpečovací systémy, lze předpokládat, že v nejbližších letech nebudou tyto zřejmě systémem ETCS nahrazeny.

Německo, Španělsko – LZB

Systém LZB (Linienzugbeeinflussung - liniový zabezpečovací systém) byl poprvé použit na síti Deutsche Bahn v šedesátých letech dvacátého století a od té doby byl zaváděn na všech německých tratích s rychlostí vyšší než 160 km/h. Jsou jím vybaveny i všechny vysokorychlostní soupravy ICE. Kromě Německa se LZB používá například v Rakousku na trati Wien – Salzburg a ve Španělsku na trati Madrid – Sevilla.

Trat'ová část

Hlavním viditelným prvkem trat'ové části je kabel, položený v koleji. Jedna jeho žíla je upevněna na kolejnicových podporách v ose koleje, zatímco druhá běží při patě jedné z kolejnic. Každých sto metrů se žíly kříží, čímž je umožněno hrubé určování polohy vlaku. Ke komunikaci s mobilní částí slouží vždy ta žíla, která je právě ve středu koleje. Funkci systému řídí centrály LZB, z nichž každé připadá zhruba padesát až sto kilometrů tratě. V těchto centrálách se nacházejí jak všechna pevná data o charakteristikách úseku (směrové a sklonové poměry, trvalé pomalé jízdy, polohy návěstidel a železničních přejezdů, místní povolené rychlosti, hranice obvodů), tak i proměnné informace (stavy výhybek, návěstidel a železničních přejezdů či příkazy k nouzovému zastavení). Opačným směrem, tj. od vozidla k centrále se přenášejí informace o délce vlaku, poloze, aktuální rychlosti („Ist-Geschwindigkeit“), brzdících procentech a maximální rychlosti vlaku. Počítače v centrále LZB tyto informace vyhodnocují a vysílají vlaku kabelem informace o cílové a požadované rychlosti (závisí na

brzdných křivkách), délce volného úseku před soupravou (sled vlaků se děje jízdou v pevných prostorových oddílech), očekávaných sníženích rychlosti a další údaje.



Obr.1 – kabel LZB s křížením žil

Mobilní část

Komunikace mezi datovým kabelem a vedoucím vozidlem vlaku je zajištěna anténou na spodku přední části vozidla (obr. 2), která si nepřetržitě s traťovou částí systému vyměňuje informace. Ty jsou na vozidle zpracovávány počítačem a strojvedoucímu zobrazovány pomocí zařízení rozhraní MFA (Modulare Führerraumanzeige). Na něm vidí aktuální rychlost, cílovou rychlost („Ziel-Geschwindigkeit“), vzdálenost k místu počátku cílové rychlosti, požadovanou rychlost (Soll-Geschwindigkeit“; dle brzdných křivek), další údaje o řízení jízdy vlaku a informace o stavu LZB. Na velké části vozidel je systém LZB provázán se systémem AFB („Automatische Fahr- und Bremssteuerung“ – „automatické řízení jízdy a brždění“). Ten dokáže s pomocí dat od LZB sám přímo ovládat brždění a zrychlování soupravy a do jisté míry tak nahradit práci strojvedoucího.



Obr. 2 – anténa mobilní části LZB

Na obrázku č. 3 je zobrazen panel MFA, na němž se nacházejí informace od systému LZB. Na rychloměru vpravo znázorňuje dlouhá žlutá ručička aktuální rychlost (V-ist), malá červená ručička ukazuje požadovanou rychlost (V-soll) a číslo 000 na displeji ukazuje cílovou rychlost (V-zeil, v tomto případě znamená návěst „Stůj“). Svislý prosvícený proužek s číselným displejem uprostřed oznamuje, jak daleko je k místu změny rychlosti – v tomto případě 8000 m. Jak se vlak blíží k místu snížení rychlosti, klesají nejprve čísla na displeji a od 4000 m se začne zmenšovat žlutý proužek. Současně s tím se pohybuje malá červená ručička, která znázorňuje, jaká rychlost (V-soll) nesmí být pro dodržení průběhu brzdných křivek překročena. Pokud je aktivován automatický systém AFB, zpomaluje vlak podle informací od LZB sám. V opačném případě musí strojvedoucí respektovat požadovanou rychlost (V-soll), jinak dojde k nouzovému brždění.

Vzdálenost, na kterou LZB „vidí“, se liší podle typu hnacího vozidla, resp. jeho konstrukční rychlosti. Na hnacích vozidlech s konstrukční rychlostí do 160 km/h se zobrazují informace do maximální vzdálenosti 4000 m, na vozidlech s konstrukční rychlostí do 200 km/h je to 7000 m a u vozidel s konstrukční rychlostí nad 250 km/h se „dohled“ zvyšuje až na 9900 m. Zvláštností jsou jednotky ICE 2, kde je strojvedoucí zpraven o situaci na úseku o délce 12 000 metrů (pro nejnovější jednotky, tj. ICE-T a ICE 3, se informace o vzdálenostech nezdařilo dohledat).



Obr.3 – zařízení MFA se zobrazením informací od LZB



Obr.4 – umístění MFA na stanovišti strojvedoucího v jednotce ICE-T (DB 411)

Francie, Belgie, Velká Británie - TVM

Na francouzských vysokorychlostních tratích (LGV) je jako vlakové zabezpečovací zařízení využíván systém TVM (*Transmission Voie-Machine* - „přenos kolej-lokomotiva“) ve dvou modifikacích. Starší verze TVM 300 se používá na vozidlech typů TGV-PSE a TGV Atlantique, zatímco TVM 430 se používá na ostatních (novějších) soupravách. Oba systémy pracují na obdobném principu, přičemž TVM 430 ze svého předchůdce vychází. Rozdíly mezi oběma systémy jsou především v množství přenášených dat, z čehož vyplývají další skutečnosti, jako například odlišné minimální odstupy vlaků. Při řízení dopravy s využitím TVM 430 je možné při rychlosti 320 km/h dosáhnout intervalu mezi soupravami 3 minuty, v případě TVM 300 je to o dvě minuty více. Na rozdíl od německého LZB, užívaného i na běžné železniční síti, je TVM nasazeno výhradně na vysokorychlostních tratích a v tunelu pod průlivem La Manche. Protože se po těchto tratích nepohybují klasické vlaky, nejsou vybaveny klasickými návěstidly a hranice oddílů jsou označeny informativní tabulkou (obr.5).



Obr. 5 - Hranice oddílu na VRT ve Francii

