

PRIRODZENÉ NAKLÁPÁNIE VOZŇOV TALGO-PENDULAR V ŽELEZNIČNEJ OSOBNEJ DOPRAVE

Ing. Zdeněk Pečený, PhD., Žilinská univerzita v Žiline

Fakulta PEDaS

Katedra železničnej dopravy

Univerzitná 8215/1

010 26 Žilina

E-mail: Zdenek.Peceny@fpedas.utc.sk

klapka: Tel.: 041 / 513 3425

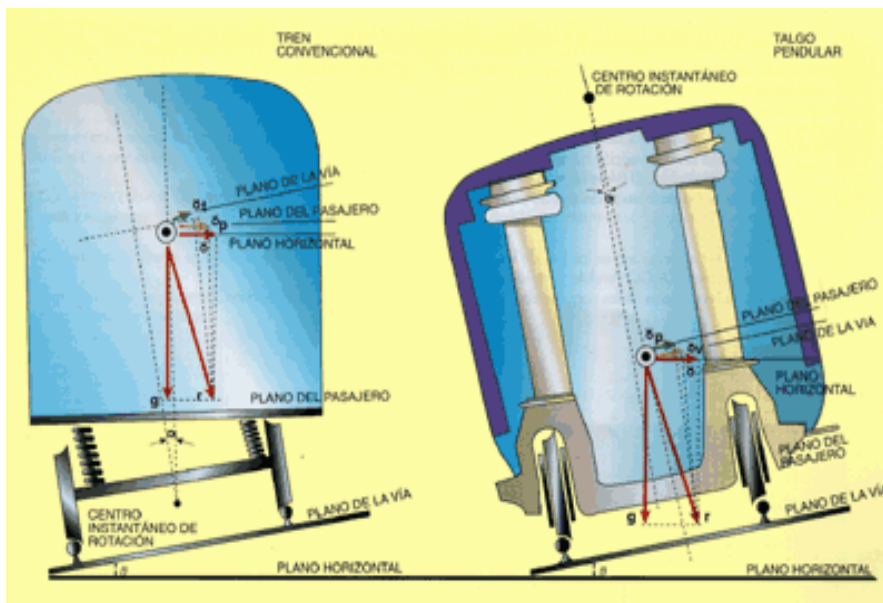
1. ÚVOD

Všetky vozidlá vyrábané španielskou firmou Talgo po roku 1980 disponujú technikou naklápania jedinou svojho druhu, ktorá bola vyvinutá výhradne pre rodinu vlakov Talgo Pendular. Prvýkrát došlo ku nasadeniu tejto techniky do prevádzky v cestovnom poriadku v roku 1980. Podnet dalo k tomu rozhodnutie z roku 1978. Určilo zaviesť vlaky s naklápaním vozňovej skrine, ktoré umožní zvýšenie rýchlosti, predovšetkým na železničných tratiach s početnými oblúkmi, pri zachovaní vysokého komfortu jazdy. Podľa toho bol vyrobený trinásť vozňový Talgo Pendular, prvýkrát overený 15.8.1980 na železničnej trati Madrid – Zaragoza. V máji ponúkol svoje služby cestujúcim medzi hlavnými mestami Španielska a Francúzska.

Je všeobecne známe, že na všetky vozidlá, ktoré prechádzajú oblúkom pôsobí odstredivá sila. Pre konvenčné koľajové vozidlá to znamená, že vozňovú skriňu je potrebné pri vedení oblúkom naklopiť na vonkajšej strane. Vďaka Talgo technike naklápania je smer naklápania práve opačný, takže sa vozňové skrine vyrábané Talgom pri prechode oblúkom prirodzene naklápajú na vnútornej strane oblúka (obr. 1).

2. Systém naklápania

Prostredníctvom techniky naklápania sa dá účinne znížiť pôsobenie odstredivej sily na cestujúcich pri prechode oblúkom. Vďaka tomuto pozitívnemu pôsobeniu na pohodlie cestujúcich je možné zvýšiť rýchlosť jazdy vozidiel v oblúkoch o menších polomeroch za predpokladu, že infraštruktúra a jazdné vlastnosti vozidiel to umožnia.



Obr. 1 Prirodzené naklápanie vozňov Talgo Pendular



Obr.2 Kyvadlový princíp pasívneho naklápania vozňovej skrine Talgo Pendular

Od elektrických jednotiek s naklápaním vozňovej skrine, ktoré vyvinula talianská firma Fiat Ferroviaria a neskôr švédsky a nemecký konštruktéri, sa Talgo Pendular líši. Tento vlak, zložený z vozňov, spočívajúcich na podvozkoch, ktoré sú spoločné pre dva susedné vozne, nemá vlastné hnacie vozidlo. Je vedený priveseným elektrickým alebo motorovým rušňom. Rozdielne je aj to, že naklápanie vozňových skriní je prirodzené a vychádza z princípu kyvadla so stredmi otáčania v hornej časti skrine, ktoré sú cez vzduchové vypruženie zavesené na stĺpoch, uložených na rámoch podvozkov (Obr.2).

Takto leží oporný bod pružín nad ťažiskom, čo má prirodzene za následok naklápanie kostry vozňa, keď sa táto zníži vplyvom odstredivej sily pri prejazde oblúkom na vonkajšiu stranu. Toto usporiadanie je jednoduchšie, prináša ale nižšie efekty v rýchlosti prechodu oblúkom trati. Je to zhruba 15% oproti 20 až 30% pri nútenom naklápaní. značne nevypružené hmoty navyše vedú k vyšším dynamickým účinkom na železničnú trať.

3.Cieľ naklápania

Vlaky môžu ísť v zákrute len určitou rýchlosťou. Prekročenie tejto rýchlosti vlakom ho môže priviesť k vykoľajeniu. Maximálna primeraná rýchlosť v oblúku je ale ďaleko od najvyššej uvádzanej kritickej rýchlosti, pretože rozhodujú fyzikálne zákonitosti. Primeraná rýchlosť predstavuje viac pre cestujúcich bez zníženia náročného limitu úrovne pohodlia. Stávalo sa, že ak vlak túto rýchlosť prekročil, neprihodilo sa nič, okrem toho, že človek by musel jeho pohár s kávou pevne držať, aby tento nepadol zo stolu. Čo v osobnej doprave najskôr zapríčini len zníženie úrovne pohodlia, znamená v nákladnej doprave bezpečnostné riziko, pretože takto náklad môže vypadnúť a to môže viesť k ťažkým nehodám. Počas jazdy oblúkom pôsobí priečne zrýchlenie a na jeho kompenzáciu sa pri jazde v oblúkoch využíva prevýšenie vonkajšieho koľajnicového pásu v pomere ku vnútornému koľajnicovému pásu. Pri každej ľubovoľnej rýchlosti existuje určité prevýšenie, ktoré priečne zrýchlenie kompenzuje. Keď na väčšine trati chodia rôzne druhy vlakov rôznymi rýchlosťami a môže dôjsť k obmedzeniam rýchlosti na traťovom úseku, bolo potrebné nájsť účelnú priemernú hodnotu. Na Deutsche Bahn AG je to na 60% úplná kompenzácia. Podľa železničného stavebného a prevádzkového poriadku nemôže prekročiť prevýšenie pri koľajach so štrkovým lôžkom 160 mm, pri koľajach na pevnej jazdnej dráhe 180mm. Avšak v praxi ležia hodnoty na trati viac pod nimi. Rozdiel medzi teoreticky možným prevýšením, úplnou kompenzáciou odstredivej sily a skutočným prevýšením sa nazýva kritické prevýšenie.

Pomocou technológie naklápania môže byť naklopením kostry vozňa ešte viac zväčšené prevýšenie koľajnic k vnútornej strane oblúka, čím je možné dosiahnuť vyššie rýchlosti na tratiach s oblúkmi bez zníženia úrovne pohodlia. Maximálne prípustné kritické prevýšenie činí 300 mm.

4.Pasívna a aktívna naklápacia technika

Rozlišuje sa pasívna a aktívna naklápacia technológia. Prvá spočíva na kyvadlovom princípe. Naklápanie kostry vozňa spočíva na sekundárnom vypružení - dvoch stĺpoch umiestených pod strechou vozňa.

Aktívna technika naklápania, ako prvá vyvinutá Fiatom, je jednoznačne komplikovanejšia, napriek tomu ale ďaleko rozšírenejšia. Tu je kostra vozňa mechanicky, hydraulicky alebo elektricky naklopená po udelení príkazu od elektroniky. Pre určenie optimálneho sklonu kostry vozňa musia byť zohľadnené hodnoty takých veličín, akými sú rýchlosť, polomer oblúka a prevýšenie koľaje, zadané akcelometrom a gyroskopom. Na začiatku mal ešte každé jednotlivé vozeň osobitný senzor a elektroniku a vypočítané hodnoty každý pre seba, dnes je senzor už len v prvom a poslednom vozni. Elektronika potom určí s akým oneskorením sa odovzdá príkaz do nasledujúcich vozňov (princíp Master - Slave). Pri elektricky poháňaných naklápacích vlakoch musí byť navyše zohľadnené, že pantograf sa nesmie naklápať spolu s kosterou vozňa, pretože ináč je prerušený kontakt s trolejovým vedením. Toto sa môže dosiahnuť tým, že sa spojí nehybný pantograf s otočným podvozkom alebo sa pripevní osobitná hydraulika v strešnej oblasti.

5.Záver

Aktívnou alebo pasívnou technológiou naklápania vozňových skriní je možné prechádzať oblúkmi o menších polomeroch vyššou rýchlosťou na tratiach modernizovaných na rýchlosť 160 km . h⁻¹.

Literatúra:

1. Jelen J., Sellner K.: Svět rychlých kolejí
2. Pečený Z.: Osobná doprava
3. www.rail.sk

Recenzent: Ing. Jozef Gašparík, PhD.
Žilinská Univerzita v Žilině