AUTOR: Petr Kunzl FOTO: archiv společnosti AD Technik a redakce

AD TECHNIK diagnostika - technologie - servis
truck EXPERT SPECIÁLNÍ PŘÍLOHA ČASOPISU AUTOEXPERT

TOHLE PŘECE DÁVNO VÍTE... (3)

Vážení čtenáři, v červnovém vydání jsme přinesli článek o měření geometrie podvozku osobních vozidel. Jeho autor, Petr Kunzl ze společnosti AD Technik, připravil volné pokračování se zaměřením na oblast geometrie podvozku nákladních vozidel a autobusů.

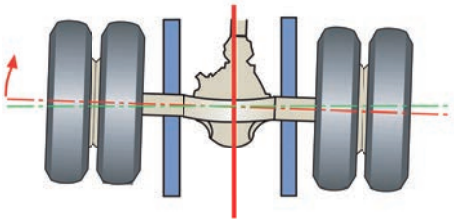
I když fyzikální základy geometrie osobních a nákladních vozidel jsou vlastně totožné, v provozu a servisní praxi má měření geometrie nákladních vozidel celou řadu odlišností a specifik. Vlastně je jich tolik, že o ní ve finále můžeme mluvit jako o samostatném oboru s vlastními pravidly a zákonitostmi.

Proč bych měl tu geometrii vlastně měřit?

To je první rozdíl. Nenajdete osobní autoservis, který by si takovou otázku vůbec položil. U nákladních servisů situace zdaleka tak prostá není. Důvodů, proč měřit a seřizovat geometrii osobních automobilů, je celá řada. Odpověď na tu samou otázku v případě nákladních vozidel je nakonec docela jednoduchá, ale o to pádnější:

Protože tím majitel vozidla ušetří celkem dost peněz.

Podle statistik největších evropských výrobců tahačů jezdí více než dvě třetiny



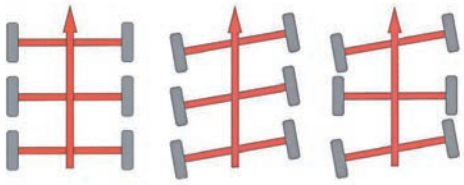
❶ Jízdní osa je definována vždy zadní nápravou měřeného vozidla.

souprav po evropských dálnicích s nevyhovující geometrií. Už jen to samo o sobě napovídá, jak moc velký potenciál úspor v sobě tak prostá věc, jako je seřízení geometrie podvozku, skrývá.

Palivo

Z několika různých případových studií vyplývá, že vozidlo s nekorektní geometrií zvyšuje svou spotřebu až o 15 %. To je extrémní případ, ale typická úspora po seřízení činí 4 % až 5 % z celkové spotřeby paliva. Důvody jsou dva:
První příčinou je ve většině případů nekorektní geometrie jízdní osy soupravy vychýlená od geometrické osy vozidla. To znamená, že vozidlo se po silnici pohybuje takzvaně šejdrem, a tím klade ***vyšší aerodynamický odpor***. Zdá se to zanedbatelné, ale při dálkové dopravě maximální povolenou rychlostí to hraje jasně měřitelnou roli.

Druhou příčinou je ***zvýšený valivý odpor*** náprav, které se mezi sebou takzvaně hádají. Sečteme-li tyto dva faktory, jeví si již zmíněná čísla hodně reálně.



❷ Nejdůležitější je kontrola souměrnosti náprav navzájem i vůči rámu.
- Na obrázku vlevo je správné uspořádání náprav vůči sobě i podélné ose vozidla.
- Uprostřed sice vidíte nápravy rovnoběžné mezi sebou, ale nejsou kolmé k podélné ose vozidla.
- Nejhorší možný případ – nápravy nejsou k sobě rovnoběžné ani kolmé k podélné ose vozidla – je zobrazený vpravo.

Sladění geometrie všech náprav vůči rámu je tím nejdůležitějším parametrem při měření geometrie nákladních vozidel a zároveň hlavním úkolem při jejím seřízení.

Pneumatiky

Další, velmi podstatnou částí úspor, jsou pneumatiky. Není třeba vysvětlovat, že pneumatika, která se neodvaluje v ideálním, přímém směru, ale je po silnici do jisté míry smýkána, vykáže výrazně vyšší opotřebení. Praxe ukazuje, že správným seřízením geometrie se proběh pneumatik navýší o 20 % až 30 % oproti běžnému průměru. A to je řeč o situaci, kdy celá jízdní souprava před seřízením nevykazovala žádný zřejmý problém, na který by si řidič stěžoval.

S tím souvisí ještě jiný specifický jev. Až 70 % případů, kdy má souprava špatnou geometrii podvozku, se projeví nerovnoměrným a nadměrným sjížděním pneumatik řízené nápravy, ačkoliv její geometrie bývá většinou v pořádku. Proč tomu tak je, o tom bude řeč dále.
Ještě se sluší připomenout, že opotřebení pneumatik je velmi komplexní téma a netýká se zdaleka jen geometrie podvozku. Přinejmenším stejně důležitým faktorem je správný provozní tlak kol a celkový monitoring jejich stavu.

Kde vzít data?

Tohle je další rozdíl od osobních vozidel. V případě nákladních vozidel neexistuje žádná univerzální databanka předepsaných hodnot. Byť někteří výrobci geometrií základní databanky nabízejí, ani zdaleka nedosahují takového pokrytí vozového parku, jako je běžné u osobních vozidel. Hlavní příčinou je mnohem větší variabilita podvozků a uspořádání náprav nákladních vozidel, která v rámci jedné řady snadno dosáhne desítek různých variant. Proto je jediným zaručeným zdrojem předepsaných dat informační systém výrobce daného vozidla, ale i zde se zpravidla neobejdete bez VIN konkrétního vozidla.

Na straně druhé, pokud předepsaná data nemáte, neznamená to ještě pohromu. Existuje několik jednoduchých zásad, jejichž respektování umožní zkontrolovat a seřídit geometrii i v takovém případě.

Co měřit a seřizovat

Úvodem se sluší povědět, že základní parametry geometrie podvozku jsou totožné u osobních i nákladních vozidel. Pro každou nápravu tedy definujeme ***celkovou a dělenou sbíhavost, odklony jednotlivých kol*** a pro řízenou nápravu pak ***záklon rejdového čepu***. Pro celé vozidlo pak úhel jízdní osy. Kdo by si snad nebyl jist, co dané pojmy znamenají, doporučuji nahlédnout do článku v letošním červnovém vydání AutoEXPERTU.

U nákladních vozidel mají jednotlivé parametry odlišnou důležitost a do jisté míry i důsledky. To je dáno tím, že se často bavíme o podvozcích s větším počtem různě uspořádaných náprav. Druhý důvod je ten, že nákladní vozidla v naprosté většině využívají tuhé nápravy, tedy jejich kinematika (pohybová charakteristika v závislosti na jízdní situaci) je poměrně jednoduchá. Výjimkou jsou pouze řízené nápravy, které ➜

❸ Optimální pracoviště pro měření a především pro seřizování geometrie nákladních vozidel by mělo být vybaveno pracovní jámou a alespoň kanálovým zvedákem.

❹ Zařízení s laserovým projektorem.

se z hlediska seřízení v mnohém blíží nápravám osobních vozidel. Naopak na důležitosti nabývá samotná kontrola souměrnosti náprav vůči sobě navzájem i vůči rámu.

Pravidlo první – jízdní osa

Jízdní osa je definována vždy zadní nápravou měřeného vozidla a v ideálním případě se shoduje s geometrickou osou vozidla. Jenže velká část nákladních vozidel má minimálně tři nápravy, přičemž jízdní osu ovlivňuje každá náprava kromě té přední, řízené. To je důležité si uvědomit, protože tím se výrazně komplikuje situace při měření. U dvounápravového vozidla se může v nejhorším stát, že „pojede šejdrem". A ani v takové situaci (pokud nebude odchylka zásadní) to nebude představovat žádné extrémní navýšení provozních nákladů nebo zhoršení jízdních vlastností vozidla, byť dobrý řidič jisté zhoršení zaznamená.

Dramaticky horší ale bude situace u vícenápravového podvozku, kdy každá další náprava bude definovat jinou jízdní osu. Důsledek bude dvojí. Kvůli rozdílnému směřování každé z náprav se mezi sebou budou „přetahovat" o vedení celého vozidla. To zákonitě způsobí výrazně vyšší valivé odpory kol a opotřebení pneumatik. Následný efekt se týká jízdních vlastností vozidla, resp. soupravy. Ty se totiž stanou nepředvídatelnými a budou se měnit s celkovým zatížením vozidla, rozložením nákladu nebo třeba i sklonem vozovky a bočním větrem. Jednoduše řečeno, která náprava ponese v ten moment největší zatížení, ta povede. A jak již bylo nastíněno, přítlak náprav k vozovce se během jízdy dynamicky mění. Výsledkem je návěs křižující jízdní pruh zleva doprava, který ani sebelepší řidič nemá šanci stabilizovat. Tady už nejde jen o náklady, tady se hraje o bezpečnost.

A právě teď je ten správný moment na ohlédnutí se zpátky k úvodu. Až při kontrole pneumatik zjistíte, že ty na přední řízené nápravě jsou na hranách asymetricky opotřebeny, můžete si být prakticky jisti, že příčina není v dané nápravě ani v řízení, ale je to důsledek nesprávné geometrie celého podvozku nebo soupravy. Ve finále problém vůbec nemusí být v tahači, ale až v návěsu. Opotřebení je pak dáno tím, jak řidič musí neustále dorovnávat nestabilitu vozidla způsobenou nekorektní geometrií.

Z výše uvedeného je jasné, že právě sladění souměrnosti všech náprav vůči rámu je tím nejdůležitějším parametrem při měření a seřizování geometrie nákladních vozidel a zároveň hlavním úkolem při jejím seřízení.

V závislosti na konstrukci nápravy seřízení probíhá buď korekcí dělené sbíhavosti. ➜

❺ 3D zařízení ve verzi „povýšení" klasické laserové geometrie.

❻ Zařízení využívající iinfračervené paprsky.

Infra a 3D zařízení umožňují velmi jednoduché zpracování dat pomocí počítače a automatické sestavení protokolu před seřízením i po seřízení.

To v případě, že takovou možnost náprava dovoluje. U ostatních náprav, které žádné seřízení neumožní, je třeba docílit souměrnosti přesazením celé nápravy vůči rámu (pomocí distančních podložek). Pokud nemáte hodnoty předepsané výrobcem, pak u hnacích náprav nastavujete mírnou rozbíhavost (asi 1 mm/m), u náprav bez pohonu pak mírnou sbíhavost (asi 1 mm/m). Vždy ale platí, že celková souměrnost je důležitější, než hodnota sbíhavosti. Samotný úhel jízdní osy by neměl přesahovat 0,04°, což je mimochodem pouze čtvrtina toho, co u osobních vozidel, kde se jako hraniční uvádí 0,16°. I to jasně ukazuje o jak důležitý parametr jde.

Pravidlo druhé – seřízení řízené nápravy

Pokud jsou ostatní nápravy vozidla seřízeny a ve vzájemném souladu, je čas pro seřízení řízené nápravy. I to má svá specifika.

Zatímco u osobních vozidel seřizujete sbíhavost přední nápravy vůči středové poloze volantu, většina nákladních vozidel se seřizuje vůči středové poloze řízení, která je definována značkou přímo na převodce řízení. Platí, že pokud nemáte k dispozici hodnoty od výrobce vozidla, měla by být sbíhavost nastavena na 1–2 mm/m. Někteří výrobci pak předepisují dělenou sbíhavost pro levou stranu nulovou, zatímco pravá strana přebírá hodnotu celkové sbíhavosti. Tím by mělo být eliminováno „sjíždění vozidla za silnicí".

Pravidlo třetí – na odklonech záleží, ale...

Zatím byla řeč o sbíhavosti. To proto, že právě seřízení sbíhavosti zajišťuje soulad jednotlivých náprav vozidla, které je klíčové. Faktem ale je, že hlavně u předních náprav bývá výrobcem předepsán i odklon jednotlivých kol, případně i možnost ho seřídit. Je to úkon podstatně méně běžný než seřizování sbíhavosti, ale neměl by být ignorován. I on ovlivňuje životnost pneumatik a jízdní vlastnosti. Na straně druhé, pokud za sebou vozidlo nemá nehodu nebo extrémně nešetrné zacházení, zpravidla to nebývá třeba.

Pravidlo čtvrté – pozor na speciality

Zatím byla řeč o klasickém uspořádání ve smyslu přední nápravy jako jediné řízené. Potud tedy platí, že při využití zdravého selského rozumu je možné geometrii kvalifikovaně kontrolovat a seřizovat i v situaci, kde není předpis výrobce k dispozici. Celkem pochopitelnou výjimku tvoří podvozky se speciální konstrukcí náprav a podvozky s několika řiditelnými nápravami. Tady nezbývá než ověřit přímo u výrobce, jak se má další řiditelná náprava(vy) během měření chovat a do jakých hodnot má být následně seřízena.

Pravidlo páté – jízdní výška

Také u nákladních vozidel a autobusů platí, že předepsané hodnoty geometrie jsou vždy vztaženy ke konkrétní světlé výšce vozidla. Ale v případě, že výrobce žádný předpis nemá, je dobré si tento parametr ohlídat. Obecně platí, že geometrie se měří a seřizuje ve standardní jízdní výšce nezatíženého vozidla.

Souhrn

Jak z předchozího vyplývá, alfou a omegou pro správnou geometrii nákladních vozidel je souměrnost všech náprav vůči ose rámu vozidla. A to je přesně to, co lze ověřit a nastavit i v případě, že nemáte k dispozici data předepsaná výrobcem. Určitě nelze tvrdit, že tím to celé končí. Odklony, záklon rejdového čepu, ověření diferenčních úhlů a maximálních rejdů... To všechno zůstává aktuální. Ale jde o parametry, které se při běžném servisu a seřízení v 95 % skutečně jen ověřují, a hlavně, v jejich případě se bez předepsaných hodnot rozhodně neobejdete.

Čím a jak měřit

Měření geometrie nákladních vozidel je činnost, která je výrazně komplikovanější než v případě měření osobních vozidel. Je třeba si uvědomit, že nejde jen o měření klasického uspořádání podvozků s přední řízenou nápravou, ale stejně tak je třeba měřit přívěsy, návěsy a kloubové autobusy. Ani výrobců takového zařízení není zdaleka tolik jako v případě osobních geometrií. A vlastně každý z nich má svou vlastní metodiku.

Zařízení s laserovým projektorem

Základní technologií je laserový projektor a stupnice, na kterou se paprsek promítá. Laserový projektor se uchytí na kola

PLACENÁ INZERCE

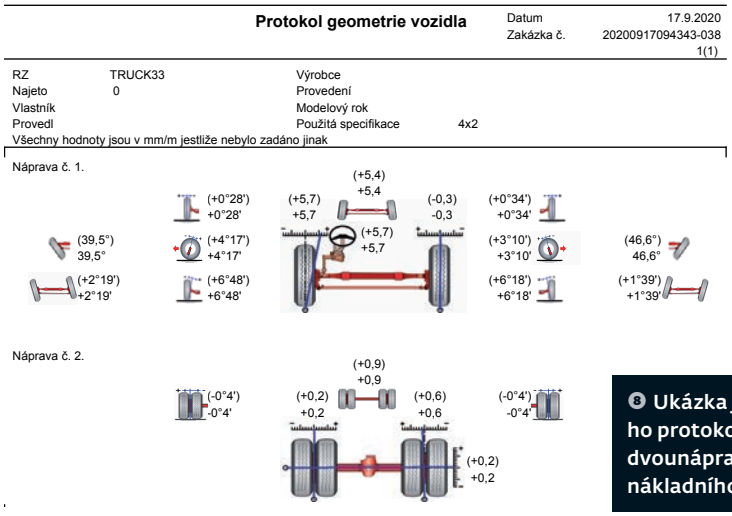
MotoFocus.eu → Moto Focus.cz | Truck Focus.cz | Moto Focus.sk | FORUM MECHANIKŮ

internetové informačně-analytické portály o trhu s autodíly

Informace z trhu o výrobcích, distributorech a dovozcích
Přehled školení distributorských a výrobních firem
Odborné technické články
Novinky v legislativě
Ankety na vaše otázky
Analýzy trhu
Pracovní nabídky z branže
Rady, tipy, postupy, diskuze

NOVÝ PORTÁL FORUM-MECHANIKU.EU

FORUM MECHANIKŮ



Protokol geometrie vozidla

Datum 17.9.2020
Zakázka č. 20200917094343-038
1(1)

RZ	TRUCK33	Výrobce	
Najeto	0	Provedení	
Vlastník		Modelový rok	
Provedl		Použitá specifikace	4x2

Všechny hodnoty jsou v mm/m jestliže nebylo zadáno jinak

Náprava č. 1.

(+5,4) +5,4
(+0°28') +0°28' | (+5,7) +5,7 | (-0,3) -0,3 | (+0°34') +0°34'
(39,5°) 39,5° | (+4°17') +4°17' | (+5,7) +5,7 | (+3°10') +3°10' | (46,6°) 46,6°
(+2°19') +2°19' | (+6°48') +6°48' | (+6°18') +6°18' | (+1°39') +1°39'

Náprava č. 2.

(+0,9) +0,9
(-0°4') -0°4' | (+0,2) +0,2 | (+0,6) +0,6 | (-0°4') -0°4'
(+0,2) +0,2

6 Ukázka jednoduchého protokolu z měření dvounápravového nákladního vozidla.

9 Správně seřízená geometrie u vícenápravového vozidla.

měřené nápravy a k rámu se připevní stupnice. Další pomocné stupnice se umístí před nebo za vozidlo (podle toho, kterou nápravu měříte). Obecně platí, že začínáte přední řízenou nápravou a poté postupujete nápravu po nápravě, dokud nezměříte a neseřídíte všechny. Na rozdíl od osobních vozidel zde neplatí, že je třeba seřizovat nejdřív zadní nápravu, a až potom přední. Je to dáno tím, že každou jednu nápravu seřizujete vždy vůči samotnému rámu.

Výhody:
- Nízká cena

Nevýhody:
- Protokol je třeba vyplnit ručně
- Problematické „manuální" odečítání hodnot během seřizování
- Časová náročnost

Kamerová zařízení

Využití této technologie (často označované jako 3D) při měření geometrie nákladních vozidel má v zásadě dvě varianty.

Tou ***první možností*** je „povýšení" klasické laserové geometrie. Namísto laserových projektorů se na kola měřené nápravy upnou kamery a namísto měřících stupnic se stejným způsobem k rámu upnou reflexní desky. Hlavní výhodou je výrazné zrychlení a zjednodušení celého procesu. Nicméně měření jako takové probíhá na stejném principu.

Druhou možností je technologie, kdy se měří v přesně definovaném prostoru (pracovišti), které je vymezeno reflexními značkami a vozidlo jím pomalu projede o přesně definovanou vzdálenost. V tomto případě odpadá nutnost umisťovat na rám jakékoliv stupnice nebo pomocné značky a samotná měřicí kamera se na jednotlivá kola umisťuje před začátkem pojezdu a po jeho ukončení. Osa rámu je vypočítána právě díky pohybu celého vozidla a k ní jsou opět vztaženy hodnoty jednotlivých náprav.

Výhody:
- Rychlost a jednoduchost měření
- Automatické vytvoření protokolu
- Snadné sledování hodnot během seřizování
- Odpadají přípravky pro upevnění na rám a před vozidlo (varianta s pojezdem)

Nevýhody:
- Vyšší cena
- Prostorová náročnost (varianta s pojezdem)
- Vázáno na jediné pracoviště (varianta s pojezdem)

Zařízení využívající infračervený paprsek

Tato technologie se velmi blíží způsobu měření, který je běžně využíván u osobních vozidel. Na jednotlivá kola měřeného vozidla se umístí až šest měřicích snímačů, přičemž každý nese projektor infračerveného paprsku a zároveň jeho přijímač. Celé vozidlo pak popojede o přesně definovanou dráhu. Pokud je náprav více, pak se po prvním popojetí sekundární snímače přesunou na další kola a postup se opakuje, dokud není změřen celý podvozek. Ani tentokrát není třeba umisťovat značky na rám.

Výhody:
- Zdaleka nejrychlejší (do pěti minut)
- Velmi snadná manipulace
- Automatické sestavení protokolu
- Snadné sledování hodnot během seřízení
- Minimální prostorové nároky

Nevýhody
- Vyšší cena
- Manipulace s velkými snímači a péče o akumulátory

Závěr

Pokud článek čtou někteří kolegové, kteří už mají s geometrií nákladních vozidel své zkušenosti, dost možná vrtí hlavou a říkají si, jak moc jsem některé věci zjednodušil a na kolik podstatných detailů jsem zapomněl. A mají pravdu. Udělal jsem to ale úmyslně. Cílem článku není dát čtenáři podrobný a vyčerpávající návod, jak to celé provést. Jde o to, uvést ho do problematiky, která stále bývá neprávem opomíjena, nastínit mu její význam, komplikovanost a vytyčit základní orientační body. O měření a seřizování geometrie nákladních vozidel by se dala snadno napsat celá publikace.

Jen pro představu, jak moc jsme zjednodušovali. Nezmínili jsme např. specifika měření přípojných vozidel. Stejně tak jsme přešli bez dalšího komentáře zvláštnosti měření kloubových autobusů. I tady platí, že každý výrobce měřicího zařízení používá odlišné řešení i postup. No a úplně jsme opomenuli měření a seřizování geometrie zemědělských a stavebních strojů. To je dalším velmi specifickým oborem a zaslouží si přinejmenším samostatný článek. ■