

Získání trakce, ztráta běhounu Znečištění způsobené opotřebením pneumatik je nyní 1 850krát horší než emise výfukových plynů

 emissionsanalytics.com/news/gaining-traction-losing-tread

Výzkum Emissions Analytics zveřejněný na začátku roku 2020, který tvrdí, že emise částic z opotřebením pneumatik byly 1 000krát horší než emise výfukových plynů, přinesl do jisté míry největší zpětnou vazbu ze všech témat, které jsme dosud řešili – zpětnou vazbu, která byla směsí překvapení a skepticismu.

Zvláštní pozornost byla věnována tomu, zda by taková míra opotřebením znamenala, že by jakákoliv pneumatika mohla být utracena v okruhu několika tisíc mil legálním řízením, ať už je jakkoli agresivní. Obzvláště hlasitá byla komunita bateriových elektrických vozidel (BEV), citlivá na jakýkoli návrh, že zvýšená hmotnost těchto vozidel by mohla vést k emisím opotřebením pneumatik, které by mohly zmást označení „nulové emise“. Taková byla reakce, příběh byl přeložen do více než 40 jazyků po celém světě.

Od této studie, která byla transparentně navržena tak, aby kvantifikovala nejhorší případy emisí pneumatik při legální jízdě, Emissions Analytics podrobněji testuje a analyzuje emise opotřebením pneumatik v širším rozsahu jízdních podmínek a provedla podrobnou chemickou analýzu stovek nových pneumatik. Kromě toho jsme objektivně spolupracovali s Národní fyzikální laboratoří ve Spojeném království na kvantifikaci nejistot v našich měřeních chemického složení.

Hlavním závěrem, který nyní vyvodíme, je, že při srovnání skutečných emisí pevných částic z výfuku s emisemi z opotřebením pneumatik, obojí při „normální“ jízdě, je ve skutečnosti asi 1 850krát vyšší než první. Ano, při normální jízdě je poměr téměř dvojnásobný oproti předchozí hodnotě pro agresivní jízdu.

Citování takových poměrů však vyžaduje pečlivý výklad. Základní trendy, které řídí tento poměr, jsou: emise pevných částic z výfuku jsou u nových vozů mnohem nižší a emise z opotřebením pneumatik rostou s hmotností vozidla a agresivitou stylu jízdy. Emise z výfuku v průběhu času klesají, protože výfukové filtry se stávají účinnějšími a s vyhlídkou na rozšíření měření částic podle potenciálního budoucího nařízení Euro 7, zatímco emise opotřebením pneumatik rostou s tím, jak se vozidla stávají těžšími a zvyšuje se výkon a točivý moment. likvidace řidiče. Při současných trendech se poměr může i nadále zvyšovat.

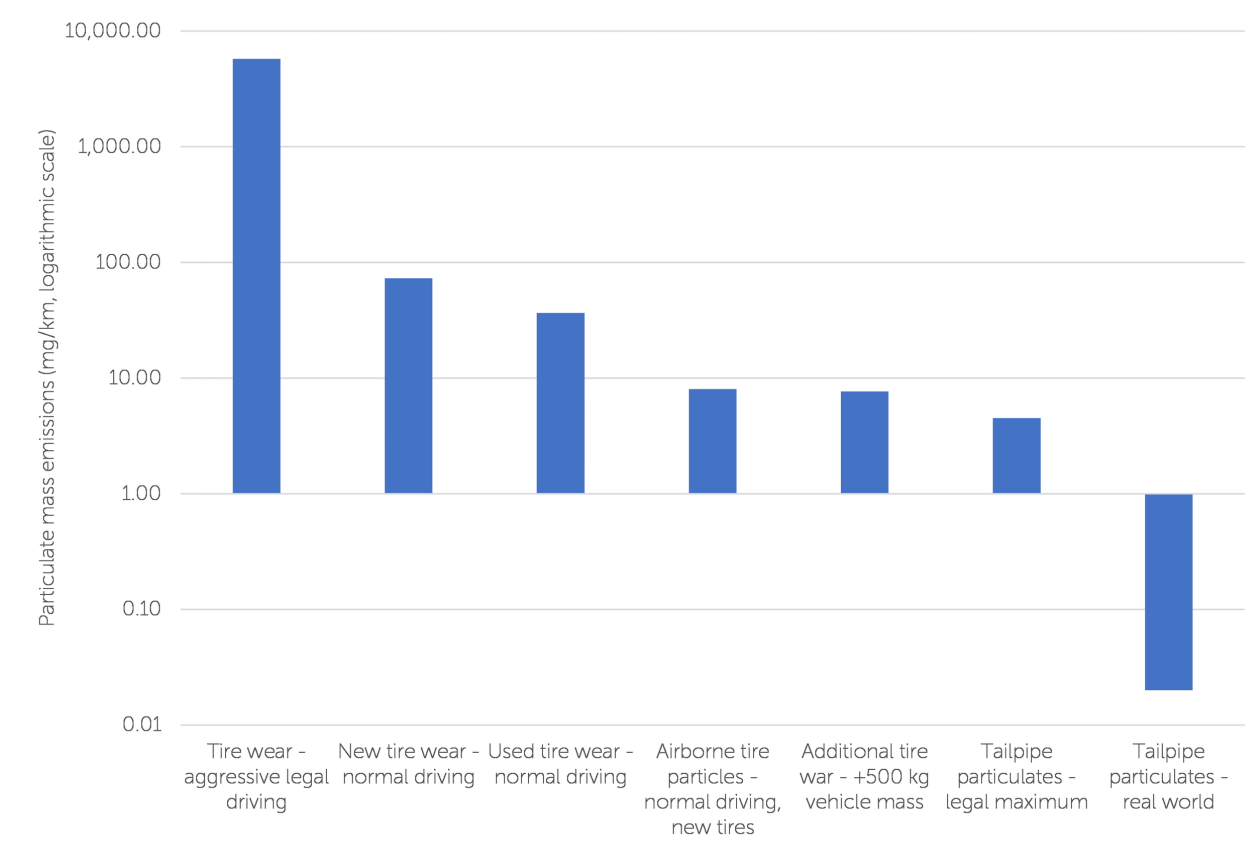
K měření hmotnostních emisí opotřebením pneumatik používá Emissions Analytics vysoce přesné váhy k vážení všech čtyř kol – pneumatik a ráfků dohromady, bez demontáže – na vzdálenost nejméně 1 000 mil na skutečných silnicích. To je spojeno s patentovaným vzorkovacím systémem, který shromažďuje částice v pevném bodě

bezprostředně za každou pneumatikou, které jsou prostřednictvím vzorkovací linky vtahovány do detektoru v reálném čase měřícího velikost distribuce částic podle hmotnosti a počtu. Typicky to měří částice od 10 mikronů do 6 nanometrů. Tato kombinace umožňuje, aby byl signál v reálném čase kalibrován na hmotnostní ztrátu a pomocí distribuce velikosti lze odhadnout podíl částic, které budou pravděpodobně suspendovány ve vzduchu. Všechny zde uvedené údaje o emisích pneumatik platí pro celé vozidlo a kombinují opotřebení čtyř pneumatik.

Částice ve výfuku jsou měřeny v podobných podmínkách reálného světa pomocí analyzátoru s difúzní nabíječkou pro dynamickou hmotnostní koncentraci a kondenzačního počítače částic pro číselnou koncentraci, obojí ve spojení se standardním přenosným systémem měření emisí (PEMS) pro měření celkového průtoku výfukových plynů. V důsledku toho lze odvodit hmotnostní a početní emise specifické pro vzdálenost, které lze následně porovnat s ekvivalentními metrikami pneumatik. Shrnutí výsledků je uvedeno v tabulce a grafu níže.

	Particulate mass emissions (mg/km)	As proportion of tailpipe limit value
Tire wear - aggressive legal driving	5,760.00	1,280.000
New tire wear - normal driving	73.00	16.222
Used tire wear - normal driving	36.50	8.111
Airborne tire particles - normal driving, new tires	8.03	1.784
Additional tire wear - +500 kg vehicle mass	7.67	1.703
Tailpipe particulates - legal maximum	4.50	1.000
Tailpipe particulates - real world	0.02	0.004

Srovnání nejlépe ilustruje sloupcový graf s logaritmickou vertikální stupnicí, jak je uvedeno níže.



Agresivní legální jízda je výsledkem z roku 2020, který byl odvozen od Volkswagenu Golf jedoucího legální silniční rychlostí na trati, s rychlým zatáčením a maximální povolenou nosností ve vozidle. Normální jízdní výsledky byly zprůměrovány pro 14 různých značek pneumatik testovaných na Mercedesu třídy C s průměrnou dynamikou na silnici, pouze s řidičem a bez užitečného zatížení ve vozidle. Všechny tyto pneumatiky byly testovány jako nové. Menší počet pneumatik byl poté testován po celou dobu jejich životnosti, aby bylo možné odhadnout míru poklesu opotřebení v průběhu času.

Reálné emise z výfuku byly měřeny u čtyř benzínových středně velkých sportovních užitkových vozů z modelových let 2019 a 2020, jež se jezdily na kombinaci městských a dálničních tras. Nákladem byl pouze řidič a zkušební zařízení. Pro tato vozidla byla příslušná regulovaná mezní hodnota v Evropě – což je stejný limit platný pro současná vozidla – 4,5 mg/km pro hmotnost a $6,0 \times 10^{11}$ #/km pro počet.

Je pozoruhodné, že jako důkaz účinnosti filtrace nejnovějších filtrů pevných částic (GPF) pro benzínové motory jsou nyní hmotnostní emise z výfuku pouze 0,02 mg/km. Byly testovány benzínové vozy, protože představují většinu dnes prodávaných nových osobních automobilů. Proto je hmotnostní opotřebení nových pneumatik 16krát větší než maximální povolené z výfuku, ale 3 650krát větší než skutečné emise z výfuku.

Vezmeme-li průměrné emise pneumatik po celou dobu životnosti, tato prémie klesne na výše zmíněných 1 850krát. Nadměrné emise při agresivní jízdě by nás měly upozornit na riziko spojené s BEV: větší hmotnost vozidla a dodávaný točivý moment mohou vést k rychlému nárůstu emisí pevných částic z pneumatik. Půl tuny hmotnosti baterie může vést k emisím pneumatik, které jsou téměř 400krát vyšší než skutečné emise z výfuku, vše ostatní je stejné. Nicméně je důležité říci, že šetrný řidič BEV s výhodou

rekuperačního brzdění může více než jen eliminovat emise opotřebení pneumatik z dodatečné hmotnosti svého vozidla, aby dosáhl nižšího opotřebení pneumatik než špatně jedoucí vozidlo se spalovacím motorem. .

Particulate number	#x10 ¹¹ /km
Down to 23 nm	1.1
Down to 6 nm	14.5
Fine as proportion of PM10	8%
Ultrafine as proportion of PM10	92%

Důležitým rozdílem mezi emisemi částic z pneumatik a výfuku je to, že většina z nich jde přímo do půdy a vody, zatímco většina emisí je po určitou dobu suspendována ve vzduchu, a proto negativně ovlivňuje kvalitu ovzduší. To je podpořeno výsledky Emissions Analytics, které naznačují, že přibližně 11 % hmotnosti emisí pneumatik má průměr menší než 2,5 mikronu (definující společnou metriku pro prach jemných částic, PM2,5, který se může šířit vzduchem). Proto jsou emise z pneumatik ve vzduchu pravděpodobněji kolem 8 mg/km, jak je uvedeno v tabulce výše – to je stále více než 400krát více než emise z výfuku.

Avšak uvažování pouze o hmotnosti emisí pneumatik může podcenit vliv na kvalitu ovzduší a následné účinky na lidské zdraví. Počet částic lze odhadnout, jak ukazuje druhá tabulka. Při měření počtu částic je důležitá nižší mezní hodnota – čím menší jsou částice, tím jsou těkavější a hůře je lze měřit opakovaně. Odříznutí na 23 nm se vyhýbá těmto „semi-volatiles“, zatímco 6 nm je mnohem komplexnější rozsah.

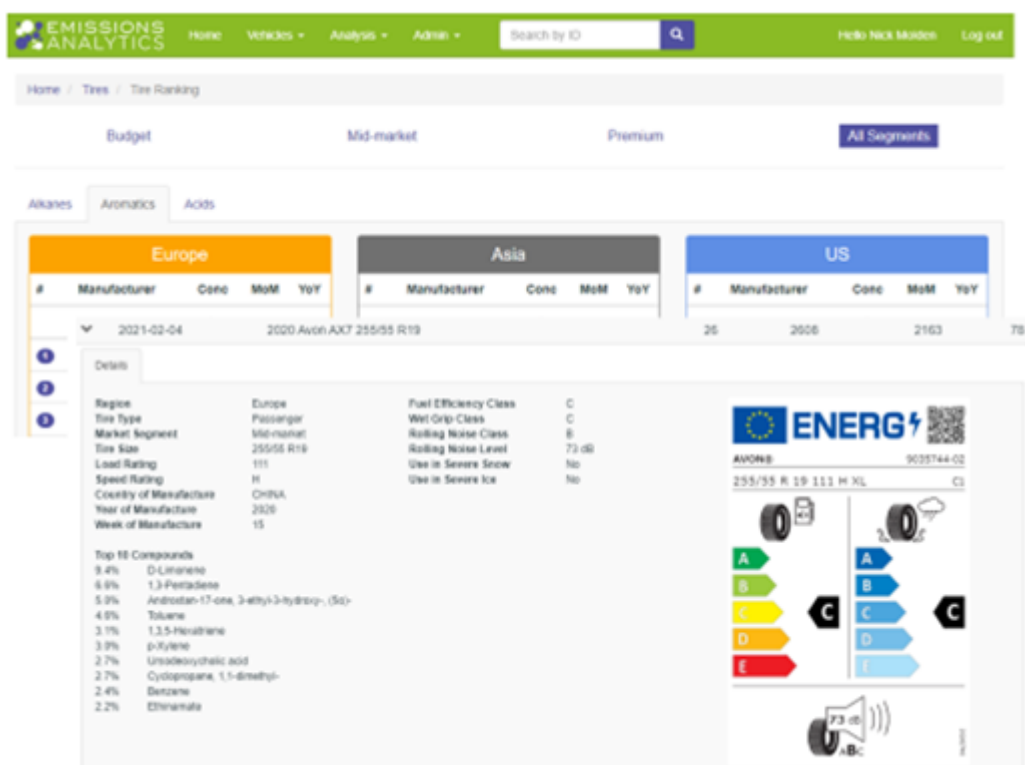


To ukazuje, že $13,4 \times 10^{11}$ #/km je v rozmezí velikosti mezi 6 nm a 23 nm, což představuje 92 % všech částic pod horní hranicí 10 mikronů, která definuje PM10. Rostoucí vědecké důkazy naznačují, že tyto ultrajemné částice se snadněji dostávají do lidského krevního oběhu a plic a procházejí do mozku. $14,5 \times 10^{11}$ #/km pro celý rozsah velikostí by také mělo být porovnáno s maximálním přípustným počtem z koncovky výfuku $6,0 \times 10^{11}$ #/km při hranici 23 nm a skutečnými hodnotami z Emissions Analytics' Testovací program EQUA $0,9 \times 10^{11}$ #/km pro benzinová vozidla a $0,1 \times 10^{11}$ #/km pro diesely. Pneumatiky proto produkují více než dvojnásobný počet emisí částic z výfuku, v průměru pro tyto dva typy paliv. Jinak řečeno, pneumatiky mohou uvolnit dalších šedesát miliard částic na každý ujetý kilometr.

Zatímco objem výzkumu zdraví účinků ultrajemných částic roste, jak špatné tyto účinky jsou, bude pravděpodobně záviset na tom, jak toxické částice jsou. Lehké pneumatiky jsou obvykle vyrobeny ze syntetického kaučuku, získaného ze surové ropy, spíše než z přírodního kaučuku, spolu s různými plnivými a přísadami. V nedávném zpravodaji společnost Emissions Analytics uvedla své počáteční poznatky z chemické analýzy

organických sloučenin v řadě pneumatik pomocí dvourozměrné plynové chromatografie a hmotnostní spektrometrie s časem letu. To ukázalo, že v každé pneumatice byly stovky různých sloučenin, přičemž významný podíl tvořily aromatické látky, z nichž některé jsou uznávanými karcinogeny.

V další fázi je pak vzít tento chemický profil a studovat toxicitu každého z nich. Náš dosavadní výzkum ukazuje, že nejméně toxické pneumatiky jsou z jedné třetiny toxické než ty nejhorší – to bude předmětem budoucího zpravodaje. Pneumatiky se proto výrazně liší nejen rychlostí opotřebení, ale také chemickým složením a toxicitou. To potenciálně ukazuje na účinný způsob, jak snížit opotřebení a toxicitu prostřednictvím ekonomických pobídek a regulace.



Spojením všech těchto prvků bude Emissions Analytics zveřejňovat chemické složení a toxicitu stovek různých pneumatik v databázi předplatného, která bude spuštěna v polovině května 2022. Cílem je přinést transparentnost a vzhled do oblasti, která byla historicky nedostatečně prozkoumaná, ale který se nyní dostal do centra pozornosti se stále těžšími vozidly a rychle se čistícími koncovkami výfuku. Chceme mluvit s každým, kdo má zájem o výzkum v této oblasti.