

Emisní testy nezávislého systému pro redukci NO_x

Jiří Žahour, Jindřich Křivka, Kamil Kosturik

Katedra aplikované elektroniky a telekomunikací

Fakulta elektrotechnická

Západočeská univerzita v Plzni

zahourj@kae.zcu.cz

Emissions Tests of the Independent System for NO_x Reduction

Abstract – The paper describes the method of emissions measuring changes. The new WLTP method is shortly introduced, included WLTC and RDE. Next, the real driving tests results of the independent SCR system are discussed.

Keywords – Emissions; NEDC; NO_x; SCR; WLTP

I. ÚVOD

V posledních letech stále více sílí nejen politický tlak na zmenšování emisí produkovaných lidskou činností. Svůj podíl na těchto emisích má i automobilová doprava. Kauza „diesel gate“ navíc ještě zviditelnila značný nedostatek emisních homologačních testů, jejichž výsledky se značně liší od hodnot dosahovaných v reálném provozu. Částečnou odpovědí na zmíněný fakt by mělo být zavedení nové metodiky testování. V tomto článku jsou popsány rozdíly v jednotlivých metodikách, nastíněny budoucí trendy. Dále jsou zde popsány některé dosažené výsledky nezávislého SCR systému, který je vyvíjen za účelem využití v „retrofitting“ projektech.

II. EMISNÍ LIMITY

Emisní limity spalovacích motorů v Evropské unii jsou definovány normami EURO. V tabulce I jsou pro ilustraci vypsány emisní limity různých složek pro normy EURO 1 - 6. Tato tabulka platí pro osobní automobily, vozy a stroje jiných tříd mají své vlastní limity, které jsou snadno dohledatelné. V současné době hojně diskutované „zprísňení“ emisních testů nespočívá ve změně hodnot uvedených v tabulce I, ale ke změně metodiky měření těchto hodnot.

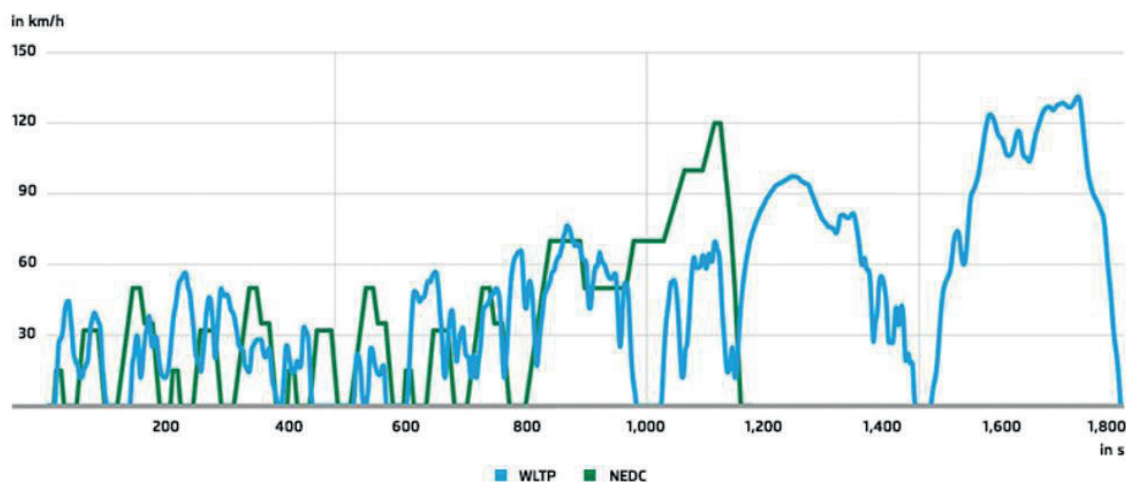
TABULKA I. PŘEHLED EMISNÍCH NOREM PRO OSOBNÍ AUTOMOBILY [1]

Stage	Date	CO	HC	HC+NO _x	NO _x	PM	PN
		g/km					#/km
Zážehové motory							
Euro 1	1992.07	2.72 (3.16)	-	0.97 (1.13)	-	-	-
Euro 2	1996.01	2.2	-	0.5	-	-	-
Euro 3	2000.01	2.30	0.20	-	0.15	-	-
Euro 4	2005.01	1.0	0.10	-	0.08	-	-
Euro 5	2009.09	1.0	0.10	-	0.06	0.005	-
Euro 6	2014.09	1.0	0.10	-	0.06	0.005	6.0×10 ¹¹

Stage	Date	CO	HC	HC+NO _x	NO _x	PM	PN
		g/km					
Vznětové motory							
Euro 1	1992.07	2.72 (3.16)	-	0.97 (1.13)	-	0.14 (0.18)	-
Euro 2, IDI	1996.01	1.0	-	0.7	-	0.08	-
Euro 2, DI	1996.01	1.0	-	0.9	-	0.10	-
Euro 3	2000.01	0.64	-	0.56	0.50	0.05	-
Euro 4	2005.01	0.50	-	0.30	0.25	0.025	-
Euro 5a	2009.09	0.50	-	0.23	0.18	0.005	-
Euro 5b	2011.09	0.50	-	0.23	0.18	0.005	6.0×10^{11}
Euro 6	2014.09	0.50	-	0.17	0.08	0.005	6.0×10^{11}

III. METODIKY NEDC A WLTP

Ještě v nedávné době byla všechna vozidla testována dle emisního testu NEDC (New European Driving Cycle). Tento test se začal vyvíjet v osmdesátých letech a, jak již bylo řečeno, na dnešní poměry je již nevyhovující, protože dostatečně neodráží podmínky reálného provozu. Z tohoto důvodu byla navržena metodika WLTP (Worldwide harmonised Light vehicle Test Procedure). Tato metodika se skládá ze dvou základních částí – laboratorního jízdního cyklu WLTC a testu v reálném provozu RDE (Real Driving Emissions). V současné době metodika WLTP nabývá platnosti a je v jakémsi „přechodném“ období, kdy nově homologované vozy musí projít oběma testy (WLTC + RDE), kdežto nově registrované vozy zatím jen WLTC. Obrázek I. ilustruje rozdíl mezi jízdními cykly NEDC a WLTC. Je na první pohled dobře patrné, že cyklus WLTC je delší a má vyšší průměrné zatížení. Dále je menší doba volnoběhu a větší maximální rychlost. Druhá část zkoušek, tedy test RDE, přináší do měření již jistou volnost, automobilky si mohou vybrat, kde bude test probíhat. Nicméně musí být splněny podmínky zobrazené v tabulce II.

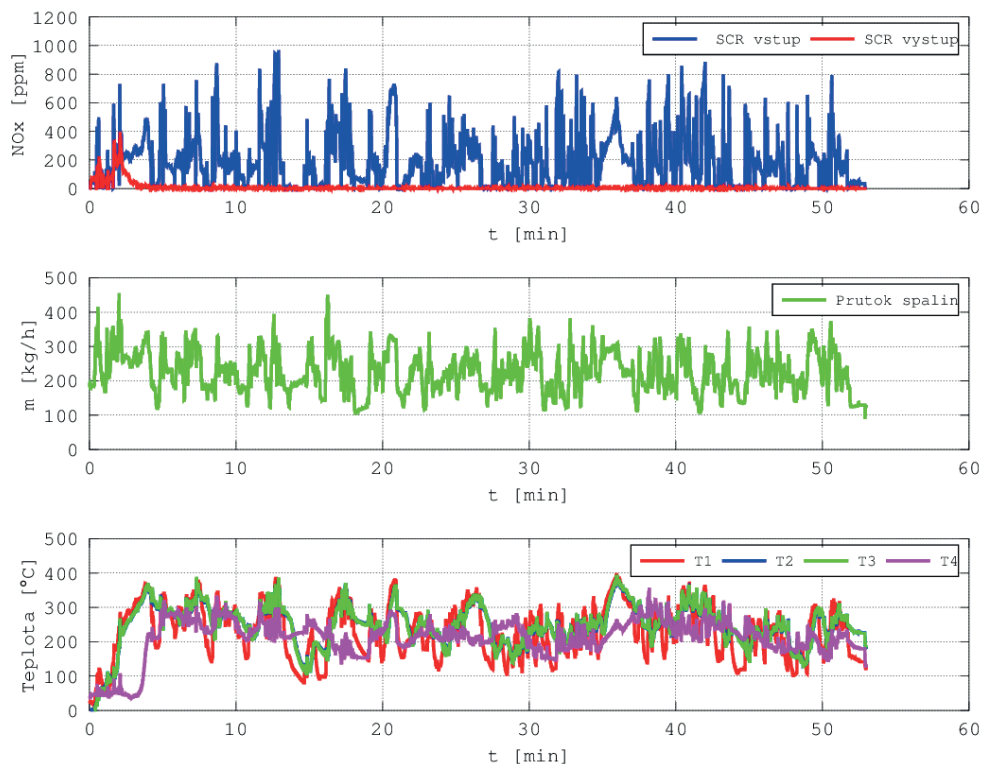


Obrázek I. Porovnání testů NEDC a WLTC [2]

TABULKA II. POŽADAVKY NA TESTOVACÍ JÍZDU DLE RDE [3]

Celková délka testu		90 – 120 min	
Město	> 16 km	29 % až 44 % celkové vzdálenosti	15 až 40 km/h
Mimo-město	> 16 km	23 % až 43 % celkové vzdálenosti	60 km/h až 90 km/h
Dálnice	> 16 km	23 % až 43 % celkové vzdálenosti	> 90 km/h (alespoň 5 minut více jak 100 km/h)

Jak bylo řečeno v úvodu, pracujeme na vývoji nezávislého systému pro redukci NO_x. Nezávislým systémem se rozumí, že nikterak nekomunikuje s řídicími jednotkami ve vozidle, ani nevyužívá senzorů ve vozidle již zabudovaných. Jen tak lze dosáhnout vysoké kompatibility s širokou škálou využití. Potencionálním problémem pak zůstává pouze mechanické konstrukce.

Obrázek II. Emise NO_x při testu v reálném provozu

System byl namontován do testovacího vozidla Iveco Daily, kde byl testován jak na válcové zkušebně (ale pouze testem NEDC) tak i v reálném provozu. Na obrázku II lze vidět výsledek jednoho z jízdních testů v reálném provozu. Tento test sice nebyl proveden přesně dle regulí RDE, už jen z důvodu absence homologačního měřicího zařízení, přesto ale dává jistou vypovídající hodnotu emisí. Je dobře patrné, že po počátečním zahřátí systému byla účinnost redukce NO_x téměř stoprocentní. Pokud se naměřené hodnoty přepočtou na emise NO_x v gramech na kilometr, dostaneme hodnotu cca 0,07 g/km, což je více než dostatečné. Nicméně nutno podotknout, že měřeno bylo pouze běžnými senzory koncentrace NO_x a profil trati nejspíše také plně nevyhovuje předpisu RDE. Bude tedy velmi zajímavé v budoucnu provést kompletní homologační test dle WLTP a porovnat ho s tímto „optimistickým odhadem“. Nutno podotknout, že v současné době, kdy všechny automobilky nestíhají provádět emisní testy a zkušební laboratoře jsou přetíženy, není prakticky možné se dostat k certifikovaným měřicím zařízením a tyto testy provést.

IV. ZÁVĚR

Tento článek čtenáře krátce seznámil s novou metodikou homologačních emisních testů. Popisovaná nová metodika WLTP značně mění celou složitost emisních testů a testy se stávají více komplexní a více odpovídají podmínkám reálného provozu. Byly zde diskutované reálné výsledky dosažené námi vyvíjeným nezávislým systémem pro redukci NO_x. Při zkouškách v reálném provozu, kdy se podmínky přibližovali emisnímu testu RDE bylo dosaženo velmi slibných výsledků emisí NO_x. Proto bude v budoucnu usilováno o kompletní homologační test dle regulí WLTP. V současné době je bohužel velkým problémem najít časový slot na zkoušky emisních laboratoří, protože všechny automobilky nově homologují většinu svých modelů a tyto laboratoře jsou přetíženy.

PODĚKOVÁNÍ

Tento článek vznikl za podpory interního projektu na podporu studentských vědeckých konferencí SVK-2018-005 a projektu SGS-2018-001: Výzkum a vývoj elektronických a komunikačních systémů ve vědeckých a inženýrských aplikacích.

LITERATURA

- [1] Emission Standards EU: Cars and Light Trucks [online], Mississauga (Kanada): DieselNet, ECOpoint Inc., © 2018 [cit. 2018-09-17]. Dostupné z <https://www.dieselnets.com/standards/eu/ld.php>.
- [2] Worldwide harmonised Light duty vehicle Test Procedure [online], ©2018 ŠKODA AUTO a.s., © 2018 [cit. 2017-06-14]. Dostupné z <http://www.skoda-auto.com/services/wltp>.
- [3] Real-driving emissions test procedure for exhaust gas pollutant emissions of cars and light commercial vehicles in europe [online], Mississauga (Kanada): International council on clean transportation, 2017 [cit. 2018-09-20]. Dostupné z https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/EU-RDE_policy-update_Jan2017_vF.pdf.