

MONITORING  
VÝROBY  
NA CNC STROJÍCH

MSV 2018 - Brno  
pavilon P, stánek 127

t-cimco.cz



K2  
atmítec

Informační systém K2

Podnikový software pro úspěšné firmy

www.k2.cz

STAR →  
jazykově  
i technicky  
správný  
překlad

Motion Terminal VTEM

FESTO

Digitalizace  
pneumatiky!

www.festo.com/  
motionterminal

BIBUS

www.bibus.cz



## Obráběcí stroje pro kusovou a malosériovou výrobu od XYZ Machine Tools

XYZ  
Machine Tools



**XYZ Proturn SLX 355**  
Rychlost, přesnost,  
stabilita a vysoký výkon

# REXIM

Zastoupení v ČR a SR: REXIM, spol. s r. o.

Více na straně 22

# Benefity, motivace a perspektiva

Nová evropská legislativa přináší průběžně změny do schvalovacího procesu i do homologace motorů strojů určených pro nesilniční použití. Největší novinkou je měření emisí za provozu stroje, které pro většinu nových typů motorů a nesilničních vozidel vstoupilo v platnost 1. ledna 2018.

Současný tlak na snižování množství škodlivin v ovzduší je patrný i u pohonů nesilničních vozidel, ať už se jedná o stroje určené pro zemědělství, včetně traktorů, stroje pro zemní práce, nebo speciální jednoúčelová zařízení. Také v tomto odvětví dochází v poslední době v Evropské unii k masivní novelizaci homologační legislativy s cílem zpřísňování, transparentnosti a přiblížení se k reálným pracovním podmínkám v oblasti měření emisí. Dá se říci, že nejvýznamnější novinkou v této oblasti je právě rozšíření tradičně prováděných laboratorních emisních zkoušek o měření nesilničních strojů za provozu (tzv. RDE - *real driving emissions*).

## LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POZADÍ MĚŘENÍ EMISÍ

Schvalovací proces jakéhokoliv vozidla nebo stroje z hlediska emisí výfukových škodlivin se skládá ze série zkoušek definovaných legislativou. Vozidla osobní a lehká užitková nebo motocykly jsou testovány jako celek, od toho se také odvíjí metodika a způsoby zkoušení. U těžkých nákladních vozidel a nesilničních strojů je situace odlišná. Testují se jednotlivé komponenty, resp. spalovací motory jako samostatný celek, takže se uplatňují i jiné zkušební postupy; v druhém kroku se již jen ověří správnost instalace do vozidla.

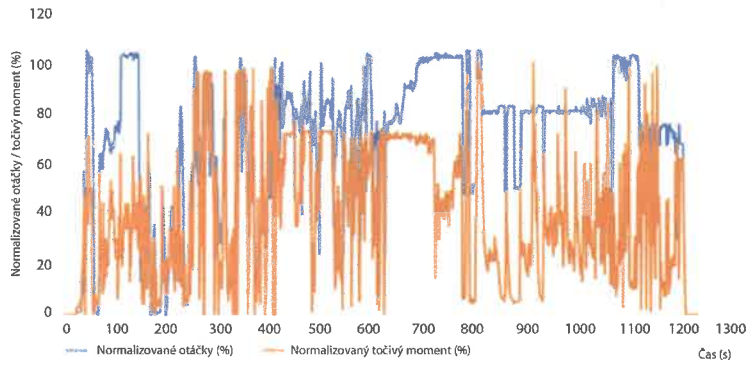
V prvním kroku je tedy nutné se zaměřit jen na spalovací motor a pro jeho schválení je třeba provést několik typů testů. Motor se musí zkoušet samostatně, v emisní laboratoři, připojený ke zkušebnímu zařízení - dynamometru, který je schopen simulovat zátěž. Zkušební cyklus je závislý na kategorii a určení motoru, jedná se buď o test stacionární NRSC (více bodů - konstantní otáčky a zatížení), nebo transienční NRTC (proměnlivé otáčky a zatížení). V průběhu cyklu se měří všechny předepsané parametry, když probíhá odběr plyných a pevných částic, a zároveň určité teploty, tlaky a průtoky.

Schválení pohonu nesilničního stroje (v současné době se prakticky ve všech případech jedná právě o motor s vnitřním spalováním) podléhá nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2016/1628. K němu se vztahují a doplňují ho další nařízení (2016/654, 2016/655, 2016/656). Z těchto předpisů je třeba vyzdvihnout především 2016/655, který stanoví podrobná opatření definující výběr motorů, zkušební postupy a vykazování výsledků týkajících se monitorování emisí plyných znečišťujících látek ze spalovacích motorů v provozu instalovaných v nesilničních mobilních strojích, měřených za pomoci přenosných systémů pro měření emisí.

## EMISNÍ ZKOUŠKY ZA PROVOZU

Jak je patrné, obvyklá procedura homologačních emisních testů se odehrává v laboratořích, za přesně definovaných podmínek. Zřejmou výhodou takového postupu je přesnost měření, a především jeho opakovatelnost.

Na druhé straně schází představa o chování motoru nesilničního stroje při skutečném provozu a jeho reálné emisní stopě v průběhu životního cyklu. To se s nově přichází legislativou změní. Zkouška měření emisí za provozu je v první řadě určena k monitorování stavu emisí u motorů, které jsou již provozovány, a to s periodou měření nej-



Zkušební cyklus NRTC standardně uplatňovaný v laboratoři na motorovém zkušebním stanovišti při homologační zkoušce spalovacího motoru jako samostatného konstrukčního celku

méně po 0 %, po 30 % a po 70 % definované životnosti systému následného zpracování výfukových plynů výrobcem motoru. (Pozn.: *Dnes se jedná nejčastěji o životnost filtru pevných částic /DPF a systému selektivní katalytické redukce /SCR.*)

Základním stavebním kamenem měření je sestava zařízení zkonstruovaných pro tento typ zkoušek. Jedná se o tzv. PEMS (*portable emission measurement system* - přenosný systém měření emisí). Ten se skládá z analyzátorů plyných emisí (CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, HC) a pevných částic (PN, ve specifických případech může být doplněn o měření PM), dále průtokoměru výfukových plynů, v neposlední řadě také rozhraním pro komunikaci s vozidlem (strojem), obvykle pomocí sběrnice CAN (dle SAE J1939), a senzory okolních podmínek, eventuálně GPS. Všechny přístroje, včetně jejich nezbytného příslušenství, je nutné vhodným a bezpečným způsobem připevnit ke zkoušenému stroji. Možností upevnění a umístění se nabízí celá řada, vše se musí přizpůsobit podmínkám a účelu stroje. Součástí instalace je i tlaková láhev s provozním plynem, nezbytným pro funkci některých analyzátorů.

Po úspěšné instalaci, která samozřejmě v případě specifických, například jednoúčelových, strojů může být poměrně komplikovaná, se provede funkčnost všech částí měřicí aparatury a je možné přejít k samotnému procesu měření.

Zkouška emisí za provozu nesilničního stroje se provádí v průběhu úplného skutečného provozu nebo jeho částí. Předpis omezuje okrajové podmínky takového měření, především okolní teplotu (přibližné rozmezí -7 až 40 °C) a atmosférický tlak, který je zároveň omezením maximální nadmořské výšky. Operátorem stroje musí být pochopitelně řádně proškolená osoba. Doba trvání zkoušky je spjata se zkušebním cyklem na motorové zkušební (NRTC - *non-road transient cycle* - nesilniční nestacionární cyklus) a je definována jako pěti- až sedminásobek práce vykonané v tomto cyklu nebo pěti- až sedminásobek hmotnosti CO<sub>2</sub> v průběhu zmíněného cyklu.

V průběhu měření se provádí nepřetržitý záznam všech údajů systémem PEMS s frekvencí 1 Hz. Každé nejméně dvě hodiny je také nezbytné kontrolovat kalibraci analyzátoru; ta se samozřejmě ověřuje i před začátkem a po ukončení testu. Aby byla zkouška platná, nesmí během ní dojít na měřeném stroji, především jeho motoru a příslušenství, k jakékoliv chybné funkci nebo závadě.

## VYHODNOCENÍ TESTU

Po ukončení měření, za předpokladu, že celý test splňuje platnou legislativu a podařilo se rovněž získat dostatečné množství dat, se provede vyhodnocení.

Jeho součástí je předpisem stanovená korekce dat dle provedených kalibrací, časová synchronizace, kontrola konzistentnosti údajů, stanovení tzv. platných případů (tj. výběr úseků, které splňují podmínky předpisu a slouží jako podklad pro další výpočty) a na závěr výpočty měrných plyných a pevných znečišťujících látek (vyjádřených v mg/kWh).

Výsledné výpočty se provádějí podle dvou na sobě nezávislých metod: metody založené na referenční práci a metody založené na referenční hmotnosti CO<sub>2</sub>. Oběma se nezávisle na sobě ověří platnost celé zkoušky a dopočí-

tají se konečné hodnoty sledovaných škodlivin. Jako výsledná data z měření se do závěrečného protokolu uvedou okamžitá a průměrná koncentrace plyných znečišťujících látek, dále okamžitá a integrovaná hmotnost emisí plyných znečišťujících látek a také faktory shodnosti: poměrná hodnota porovnávací naměřenou hmotnost emisí s limitním množstvím daným legislativou.

## VÝSLEDKY EMISÍ Z REÁLNÉHO PROVOZU SE STÁVÁJÍ KRITÉRIEM VE VÝBĚROVÝCH ŘÍZENÍCH

Za velké pozitivum zkoušek RDE lze považovat to, že poskytují náhled do reálných pracovních podmínek stroje či vozidla a je možné hodnotit jeho emisní stopu nezkreslenou ideálními podmínkami v laboratoři. Daní za takového měření je potom nemožnost jeho přesného opakování, a tím i srovnávání, což je naopak hlavní předností zkoušek prováděných v laboratořích.

Dalšími výhodami a příležitostmi, které zavedení těchto testů přináší, jsou možnosti hodnocení. Určitým trendem je, že se výsledky emisí z reálného provozu stávají důležitým kritériem

ve výběrových řízeních (např. v tendrech dopravních podniků na výběr městských autobusů). Tento přístup zadavatelů je logický a odůvodněný - které jiné měření dokáže podat informaci o tom, jaké bude emisní chování produktu v reálných podmínkách? Navíc ze změřených škodlivin lze také jednoduchou cestou dopočítat např. spotřebu paliva. Objevují se dokonce indície, že na základě měření z reálného provozu by výrobci (dodavatelé) mohli být finančně dotováni nebo naopak penalizováni.

Z výše popsaných odstavců je patrné, že problematika měření emisí za provozu nesilničních strojů je značně komplikovaná a vyžaduje komplexní a k tomuto účelu navržené a vyrobené zkušební zařízení. Na českém trhu nově nabízí toto měření společnost TÜV SÜD Czech, která má s tímto řadu praktických zkušeností.

**Luboš Trnka, ředitel sekce vlivu vozidel na prostředí**  
**Jan Valášek, Test Engineer RDE**

## Uzrál čas na kvalitu

**Patříte k těm, kteří mají v jádru svého podnikání kvalitu?** TÜV SÜD Czech v rámci Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně zahájil projekt partnerství pro propagaci kvality. Společně se hlásíme ke kvalitě jako ověřené cestě ke spolehlivosti a spokojeným zákazníkům. Navštivte stránky našich partnerů a informujte se o kvalitativních standardech jejich procesů, výrobků a služeb.

Bližší informace o partnerství pro propagaci kvality najdete na: [www.tuv-sud.cz/kvalita](http://www.tuv-sud.cz/kvalita)



**Více hodnoty.  
Více důvěry.**