

На основу члана 6. став 1. тачка 1. и члана 18. став 1. Закона о метрологији у Републици Српској, („Службени гласник РС”, бр. 13/02), и члана 112. став 1. Закона о административној служби у управи Републике Српске, („Службени гласник РС”, бр. 16/02, 62/02, 38/03 и 42/04), директор Републичког завода за стандардизацију и метрологију доноси

## **ПРАВИЛНИК О МЕТРОЛОШКИМ УСЛОВИМА ЗА ОПАЦИМЕТРЕ**

### Члан 1.

(1) Овим правилником прописују се метролошки услови које морају да испуњавају опациметри којима се мјери садржај чађи у издувним гасовима дизел мотора.

(2) Метролошки услови из става 1. овог члана означавају се скраћено ознаком MUS.900.010 .

### Члан 2.

Под опациметром, у смислу овог правилника, подразумијева се уређај који директно мјери слабљење свјетлосног снопа послје пропуштања кроз узорак издувног гаса тачнао дефинисане дужине, при чему је то слабљење сразмјерно садржају честица чађи које имају способност да апсорбују пропуштену свјетлост.

### Члан 3.

Резултати мјерења опациметром изражавају се у процентима слабљења свјетлосног снопа, односно у обрачунатом коефицијенту апсорпције по дужном метру израженом у  $m^{-1}$ .

### Члан 4.

(1) Поједини изрази и дефиниције, у смислу овог правилника, имају слиједећа значења:

- а) Апсорпција представља трансформацију енергије интеракцијом са материјом у друге видове енергије;
- б) Упадни флуks  $\Phi_0$  (ознака јединице: W) представља флуks зрачења који доспијева до спољне површине мјереног узорка;
- в) Пропуштени флуks  $\Phi_t$  (ознака јединице: W) представља флуks зрачења који је прошао кроз мјерени узорак;
- г) Коефицијент пропустљивости  $\tau = \frac{\Phi_t}{\Phi_0} \cdot 100$  (изражен у процентима) представља однос између пропуштеног и упадног флуksа зрачења, односно представља дио свјетлости емитоване од стране извора која пролази кроз узорак гаса који се мјери, а која доспијева до пријемника;
- д) Опацивност  $N = 100 - \tau$  представља дио свјетлости емитоване од стране извора кроз узорак гаса који се мјери, а која не доспијева до пријемника;
- ђ) Ефективна оптичка дужина пута  $L_A$  представља растојање између извора и пријемника које свјетлосни снап пређе кроз узорак издувног гаса и чија је вриједност коригована у односу на неуниформност која је последица градијента густине издувног гаса и ефекта крајева;
- е) Коефицијент апсорпције светлости  $k$  представља коефицијент дефинисан Beer-Lambert-овим законом:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(\frac{\tau}{100}\right);$$

ж) Вријеме одзива опациметра  $t_0$  састоји се из два дијела: времена физичког одзива  $t_p$  и

времена електричног одзива  $t_e$ .

Вријеме физичког одзива  $t_p$  представља разлику између времена када „сирови“ k-сигнал (резултат мјерења изражен у коефицијенту апсорпције без накнадне обраде) достигне 10% и времена када достигне 90% укупног показивања при чему се коефицијент апсорпције свјетлости који се мјери мијења у мање од 0,01 s.

Вријеме електричног одзива  $t_e$  представља разлику између времена када резултат мјерења, када је примјењена обрада података (одговарајући филтер), достигне 10% и времена када достигне 90% укупног показивања при чему се опацитивност или коефицијент апсорпције свјетлости који се мјери мијења у мање од 0,01 s. Укупно вријеме одзива опациметра одређује се из формуле:

$$t_0 = \sqrt{t_p^2 + t_e^2} ;$$

- 3) Вријеме физичког кашњења  $t_d$  представља разлику између времена од уласка дима у сонду до његовог стицања до зоне мјерења.

#### Члан 5.

(1) Зависно од конструкционог рјешења, опациметри могу бити са потпуним протоком или са дјелимичним протоком.

(2) Опациметри са потпуним протоком конструисани су тако да се гас који се мјери налази у издувној цијеви, на излазу из издувне цијеви или унутар посебне мјерне коморе конструисане тако да кроз њу пролази укупан гас који изађе из издувне цијеви.

(3) Опациметри са дјелимичним протоком конструисани су тако да кроз мјерну комору пролази узорак гаса издвојен из издувне цијеви.

#### Члан 6.

Зависно од мјерене величине, опациметри могу бити опациметри који се користе само за мјерење опацитивности (проценти слабљења свјетлосног снопа), односно опациметри за мјерење коефицијента апсорпције свијетлости.

#### Члан 7.

(1) По начину мјерења опациметри могу бити за мјерење у устаљеном режиму рада или за мјерење у прелазном режиму рада (тест слободног убрзања).

(2) Стационарно мјерење подразумијева да мотор ради са константном брзином и оптерећењем под стабилним условима.

(3) Мјерење под оптерећењем подразумева да мотор ради са промјенљивом брзином односно оптерећењем.

#### Члан 8.

Саставни дијелови опациметра су:

- а) мјерна комора (зона мјерења);
- б) свјетлосни извор;
- в) пријемник свјетлости;
- г) електронски склоп;
- д) уређај за регулацију температуре и притиска у мјерној комори;
- ђ) уређај за испирање мјерне коморе;
- е) показни уређај.

#### Члан 9.

Зона мјерења је део уређаја у коме се врши мјерење. Код опациметра са мјерном комором, зона мјерења је:

- а) ограничена дијеловима уређаја за заштиту свјетлосног извора и пријемника;
- б) паралелна са правцем протока гаса, ограничена крајевима мјерне коморе;
- в) нормална на правац протока гаса, ограничена са две имагинарне равни (прва представља почетак гасног стуба док друга представља крај гасног стуба) које су тангенцијалне на свјетлосни сноп;
- г) код опациметара код којих се мјерење врши у самој издувној цијеви на њеном крају, зону мјерења представља дио издувне цијеви чија је дубина једнака растојању између двије имагинарне равни гдје прва представља почетак гасног стуба док друга представља крај гасног стуба и паралелан је протоку гаса.

#### Члан 10.

Свјетлосни извор мора бити инкадесцентна сијалица температуре боје у опсегу од 2800 К до 3250 К или зелена свјетлосно емитујућа диода (LED) чија је максимална свјетлосна емисивност између 550 nm и 570 nm.

#### Члан 11.

Пријемник свјетлости мора бити фотоћелија или фотодиода која у случају када је извор свјетлости инкадесцентна сијалица мора имати релативну спектралну осјетљивост приближну криви спектралне осјетљивости људског ока тако да је максимална осјетљивост у опсегу од 550 nm до 570 nm, односно да је мања од 4% од вриједности максималне осјетљивости испод 430 nm и изнад 680 nm.

#### Члан 12.

Опациметар, односно његов оптички систем, мора бити конструисан тако да:

- а) свјетлосни сноп буде паралелан у оквиру  $3^\circ$  од оптичке осе;
- б) на пријемник не утичу директни или рефлектовани зраци чији упадни угао одступа више од  $3^\circ$  од оптичке осе.

#### Члан 13.

Електрично коло свјетлосног извора и пријемника мора да омогући да се читавање инструмента подеси на нулу када свјетлосни сноп пролази кроз зону мјерења која је испуњена чистим ваздухом.

#### Члан 14.

Код опациметара који мјере коефицијент апсорпције ефективна оптичка дужина  $L_A$  мора бити назначена на уређају и јасно дефинисан у подацима датим од стране произвођача.

#### Члан 15.

Систем испирања мјерне коморе не смије да утиче на промјену ефективне дужине пута више од  $\pm 2\%$ .

#### Члан 16.

Опсег мјерења опациметра је од 0% до 100% слабљења свјетлосног снопа, односно за опациметре који мјере коефицијент апсорпције свјетлости од  $0 \text{ m}^{-1}$  до  $10 \text{ m}^{-1}$  ако произвођач није назначио да је опациметар намјењен мјерењу малих вриједности коефицијента апсорпције, при чему мора да буде омогућено и читавање негативних вриједности, као и вриједности које су изнад вриједности пуне скале.

#### Члан 17.

Резолуција приказивача опациметра мора да буде 0,1% од вриједности пуне скале, односно за опациметре који мјере коефицијент апсорпције свјетлости,  $0,01 \text{ m}^{-1}$ .

#### Члан 18.

- (1) Нула показног мјерног инструмента не смије да се мијења више од  $\pm 0,5\%$  од

опацитивности или  $\pm 2\%$  од вриједности пуне скале, шта је од та два мање, у току једног сата или у току трајања испитивање, која је од те две вриједности мања.

(2) Код опациметара који мјере коефицијент апсорпције свијетлости нула показног мјерног инструмента не смије да се мјења више од  $\pm 0,025 \text{ m}^{-1}$  од опацитивности или  $\pm 2\%$  од вриједности пуне скале, која је од те двије вриједности мања, у току једног сата или у току трајања испитивања, која је од те двије вриједности мања.

#### Члан 19.

Било који уређај постављен испред или иза зоне мјерења не смије да утиче на опацивност гаса који улази у зону више од  $\pm 0,5\%$  од опацитивности или  $\pm 2\%$  од вриједности пуне скале, која је од те двије вриједности мања, за гас опацитивности приближно  $50\%$ .

#### Члан 20.

Опациметар мора бити у могућности да се користи у довољно дугачком временском периоду без запрљања извора свијетлости или пријемника. Укупна промена показивања опациметра не смије бити већа од  $\pm 0,5\%$  од опацитивности или  $\pm 2\%$  од вриједности пуне скале, која је од те двије вриједности мања, у току једног сата или у току трајања испитивање, која је од те двије вриједности мања.

#### Члан 21.

(1) Код опациметара који мјере коефицијент апсорпције свјетлости, конструкција мјерне коморе треба да буде таква да у устаљеном режиму рада (мотор ради са константном брзином и са константним оптерећењем) мјерна комора буде испуњена димом униформне опацитивности, изузев ефеката крајева.

(2) Промјена показивања опациметра у периоду од  $10 \text{ s}$ , када је мјерна комора испуњена димом на константној температури, са константним коефицијентом апсорпције свјетлости од приближно  $1,7 \text{ m}^{-1}$  (или приближно  $90\%$  од вриједности пуне скале ако је она мања од  $2 \text{ m}^{-1}$ ), при чему је вријеме одзива показног уређаја  $1 \text{ s}$ , не смије бити већа од  $\pm 0,075 \text{ m}^{-1}$  (или да не прелази  $\pm 4\%$  од вриједности пуне скале ако је она мања од  $2 \text{ m}^{-1}$ ).

#### Члан 22.

Кад је мјерна комора подјељена, било која разлика између два дијела коморе не смије да утиче на читавање вриједности коефицијента апсорпције више од  $\pm 0,05 \text{ m}^{-1}$  када се мјери дим коефицијента апсорпције од приближно  $1,7 \text{ m}^{-1}$ .

#### Члан 23.

Код опациметара који мјере коефицијент апсорпције свјетлости, а чије све површине унутар мјерне коморе нису мат црне боје или свјетлосни сноп није колимисан (паралелан) у складу са захтјевима из става 1. члана 10. овог правилника, оптичка конструкција мора да буде таква да обезбиједи да комбиновани ефекти дифузије и рефлексије не прелазе  $\pm 0,075 \text{ m}^{-1}$  на скали коефицијента апсорпције када је мјерна комора испуњена димом коефицијента апсорпције приближно  $1,7 \text{ m}^{-1}$  (или да не прелази  $\pm 4\%$  од вриједности пуне скале када је мјерна комора испуњена димом од око  $90\%$  од вриједности пуне скале ако је вриједност пуне скале мања од  $2 \text{ m}^{-1}$ ).

#### Члан 24.

(1) Код опациметара који мјере коефицијент апсорпције свјетлости, притисак издувног гаса у мјерној комори не смије да се разликује од атмосферског притиска за више од  $0,75 \text{ kPa}$ . Промјена притиска гаса и ваздуха за чишћење мјерне коморе, унутар мјерне коморе не смије да изазове промјену коефицијента апсорпције свјетлости већу од  $\pm 0,05 \text{ m}^{-1}$ , у случају гаса који има коефицијент апсорпције од приближно  $1,7 \text{ m}^{-1}$  (или у случају опациметара чија је вриједност пуне скале мања од  $2 \text{ m}^{-1}$  не више од  $\pm 2\%$  од пуне скале).

(2) Ако није јасно показано да је конструкцијом обезбјеђено да се притисак у мјерној комори не може разликовати од атмосферског притиска за више од 0,75 kPa, опациметар мора бити опремљен уређајем за мјерење притиска у мјерној комори, чија највећа дозвољена грешка мора бити мања од  $\pm 0,2$  kPa, са резолуцијом приказивача 0,1 kPa.

(3) Кад није могуће мјерење на атмосферском притиску измјерена вриједност коефицијента апсорпције,  $k$ , мора бити коригована по формули:

$$k_{kor} = k \times \frac{P_{atm}}{P_{mer}}$$

гдје је:  $k_{kor}$  коригована вриједност коефицијента апсорпције,  $P_{atm}$  је атмосферски притисак, а  $P_{mer}$  измјерена вриједност притиска у мјерној комори.

#### Члан 25.

(1) У случају опациметара који мјере коефицијент апсорпције свјетлости, дати опациметар мора бити снабђен уређајем за мјерење просјечне температуре у мјерној комори,  $T_m$ , чија највећа дозвољена грешка мора бити маса од  $\pm 5$  K.

(2) Кад је просјечна температура у мјерној комори различита од 373 K, измјерена вриједност коефицијента апсорпције,  $k$ , мора бити коригована по формули:

$$k_{kor} = k \times \frac{T_m}{373},$$

гдје је:  $k_{kor}$  коригована вриједност коефицијента апсорпције.

(3) Кад просјечна температура у мјерној комори није у опсегу од 343 K до 553 K, не примјењује се поменута корекција, при чему мора бити назначено при којој је температури  $T_m$  мјерење извршено.

#### Члан 26.

(1) Вријеме физичког одзива код опациметара који су намјењени за мјерење у прелазном режиму рада мора да буде мање од 0,4 s за брзину гаса од 20 m/s, односно мање од 0,3 s за брзине гаса од 40 m/s.

(2) Вријеме електричног одзива са нумеричким филтером мора да буде мање од 0,9 s, односно за додатни електрични филтер мора бити мање од 0,4 s.

(3) Укупно вријеме одзива мора бити назначено само ако није назначено физичко, односно електрично вријеме одзива. У том случају укупно вријеме одзива мора бити мање од 1,1 s.

(4) Вријеме физичког кашњења мора бити веће од 1 s.

#### Члан 27.

(1) Највећа дозвољена грешка опациметра износи  $\pm 2\%$  у односу на вриједност опацитивности неутралног оптичког филтера који се поставља у мјерну комору, а чија је вриједност опацитивности одређена са мјерном несигурношћу од  $\pm 1\%$ .

(2) Код опациметара који мјере коефицијент апсорпције свијетлости, највећа дозвољена грешка је  $\pm 0,15$  m<sup>-1</sup> у односу на еквивалентни коефицијент апсорпције неутралног оптичког филтера од приближно 1,7 m<sup>-1</sup> који је дат са мјерном несигурношћу од  $\pm 0,05$  m<sup>-1</sup>.

(3) Очитавање вриједности коефицијента апсорпције не смије се разликовати више од  $\pm 0,05$  m<sup>-1</sup> од прерачунате вриједности коефицијента апсорпције за очитану вриједност опацитивности.

#### Члан 28.

Загријавање и стабилизација опациметра, по укључивању, не смије трајати дуже од 15

минута.

#### Члан 29.

Опациметар мора имати одговарајуће карактеристике у погледу слиједећих утицаја према следећим стандардима:

- а) климатски утицаји (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-3);
- б) механички шок (IEC 6068-2-31);
- в) електромагнетска компатибилност (IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4);
- г) спољни извори свјетлости.

#### Члан 30.

На опациметру мора да буде предвиђено мјесто за постављање жига.

#### Члан 31

Натписи и ознаке на опациметрима морају бити јасни, добро видљиви у радним условим и написани тако да се не могу избрисати или скинути.

#### Члан 32.

На опациметру се морају налазити слиједећи натписи и ознаке:

- а) назив или знак произвођача;
- б) ознака типа;
- в) службена ознака типа;
- г) ознака мјерне јединице величине коју мјери;
- д) фабрички број и година производње;
- ђ) захтјев у погледу напајања.

#### Члан 33.

Даном ступања на снагу овог правилника престаје да важи Правилник о метролошким условима за опациметре MUS.900.003 („Службени гласник РС", бр. 38/05).

#### Члан 34.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Српске“.

Број: 00/393-537/06  
14. децембар 2006 године  
Бања Лука,

ДИРЕКТОР  
Мр. Петар Милашиновић, с.р.