|  |  |
| --- | --- |
| futer logo | ПРАВИЛНИК **О ОВЕРАВАЊУ МЕРИЛА ТОПЛОТНЕ ЕНЕРГИЈЕ**("Сл. гласник РС", бр. 14/2024) |

ПРИЛОГ 1.

ЗАХТЕВИ

1. Посебни захтеви за мерило

1.1. Назначени услови мерила

Радни услови мерила при испитивању су у складу са назначеним радним условима дефинисаним од стране произвођача и у оквиру граничних вредности температурног опсега (*θ*min и *θ*max), температурне разлике (∆*θ*min и ∆*θ*max), топлотне снаге (*P*) и протока (*q*i и *q*s).

Уколико на мерење топлотне енергије утиче притисак и/или диференцијални притисак између улаза и излаза радне течности, вредности притиска и/или диференцијалног притиска при испитивању морају бити у границама дефинисаним од стране произвођача.

Однос горње и доње границе температурне разлике мерила не сме бити мањи од 10, (∆*θ*max/∆*θ*min) ≥ 10.

Доња граница температурне разлике за мерила која су прошла оцену усаглашености износи, (∆*θ*min): 3 К или 5 К или 10 К.

Доња граница температурне разлике за мерила за која је издата исправа о одобрењу типа износи (∆*θ*min): 1 К или 2 К или 3 К или 5 К или 10 К.

Однос сталног протока и доње границе протока – (*q*p/*q*i) не сме бити мањи од 10, (*q*p/*q*i) ≥10.

Вредност топлотног коефицијента мерила – *k* као функција особине течности у систему за размену топлоте која је одређена на основу притиска и температуре:

*k* (*p,θ*in*,θ*out) = 1/*v* \*(*h*in –*h*out)/(*θ*in- *θ*out), где је

*v –* специфична запремина;

*h*in – специфична енталпија (улаз);

*h*out *–* специфична енталпија (излаз) је унапред софтверски убачена у мерило као стандардна вредност дата у Прилогу 1. српског стандарда SRPS ЕN 1434-1:2019.

За мерила која имају електомагнетни сензор протока електокондуктивност воде при испитивању не сме бити мања од 200 µS/cm.

1.2. Класа тачности

Подсклоп сензор протока мерила и комплетно мерило имају класу тачности која је: класа 1 или класа 2 или класа 3.

1.3. Функционалност мерила

Мерило које се оверава конструкционо је формирано као комплетно или комбиновано мерило у складу са дефинисаним у исправи о одобрењу типа или у сертификату о преледу типа.

Мерило које је предмет оверавања мора бити функционално, без оштећења и запрљаности.

2. Сензори температуре

2.1. Општи захтеви за сензоре температуре

Пар сензора температуре састоји се од два платинска отпорна сензора усаглашена са српским стандардом SRPS EN 60751:2009.

Називне отпорности платинског отпорног сензора Pt у пару су 100 Ω или 500 Ω или 1000 Ω или10000 Ω и њихова веза је 4-жична или 2-жична.

Укупна максимална разлика у величини електричне отпорности на тачкама испитивања у целом температурном опсегу, у односу на вредности из стандарда из става 1 овог члана је мања или једнака ±2 К.

Дубина урона сензора температуре је најмање 90% његове укупне дужине.

Мерна струја сензора је таква да укупна снага дисипације при протицању не буде већа од 0,2 mW.

2.2. Захтеви за сензоре температуре мерила у апликацијама паметних мерења

Уколико се мерило користи у апликацијама паметних мерења, један или оба сензора у пару сензора температуре обезбеђују додатне сигнале за управљање.

Сензори температуре мерила у апликацијама паметних мерења имају 4-жичну везу и израђена су у класи B или бољој у складу са српским стандардом SRPS EN 60751:2009.

2.3. Отпорност изолације сeнзора температуре

Оба сензора у пару сензора температуре имају отпорност изолације која није мања од 100 МΩ.

3. Највећа дозвољена грешка мерила

3.1. Највећа дозвољена грешка (у даљем тексту: НДГ) комплетног и комбинованог мерила

Вредности НДГ мерила, подсклопова и њихових комбинација изражене су у процентима (%) као релативна грешка, за сваку класу тачности мерила.

3.2. НДГ комплетног мерила

НДГ комплетног мерила *E = E*c *+ E*t *+ E*f износи:



где је *E* релативна грешка која повезује приказану вредност топлотне енергије са еталонском вредношћу топлотне енергије.

3.3. НДГ комбинованог мерила

3.3.1. НДГкомбинованог мерила – подсклоп рачунска јединица

НДГкомбинованог мерила – подсклоп рачунска јединица износи:



где је *E*c релативна грешка која повезује приказану вредност топлотне енергије са еталонском вредношћу топлотне енергије.

3.3.2. НДГкомбинованог мерила – подсклоп пар сензора температуре

НДГкомбинованог мерила – подсклоп пар сензора температуре износи:



где је *E*t релативна грешка која повезује приказану вредност са еталонском вредношћу односа између излазног сигнала пара сензора температуре и температурне разлике.

3.3.3. НДГкомбинованог мерила – подсклоп сензор протока

НДГкомбинованог мерила – подсклоп сензор протока износи:



где је *E*f релативна грешка која повезује приказану вредност са еталонском вредношћу односа излазног сигнала сензора протока масе или запремине.

3.4. НДГкомбинованог мерила – подсклопова рачунска јединица и пар сензора температуре

НДГкомбинованог мерила подсклопова рачунска јединица и пар сензора температуре *E* = (*E*c + *E*t) износи:



где је *E* релативна грешка која повезује приказану вредност топлотне енергије са еталонском вредношћу топлотне енергије.

3.5. Mаксимално одступање у мерењу температуре код комбинованог и комплетног мерила за апликацију паметних мерења

Максимално одступање у мерењу температуре вредности до 100 °С за даљу активацију функције управљања у апликацији паметних мерења је:

1) ±1 К за рачунску јединицу и сензор температуре заједно у комплетном мерилу и

2) ±0,7 К за сензор температуре код комбинованог мерила.

4. Натписи и ознаке

4.1. Натписи и ознаке на комплетном мерилу

Натписи и ознаке на комплетном мерилу нарочито садрже:

1) класу тачности;

2) граничне вредности протока (*q*i, *q*p, *q*s);

3) граничне вредности температуре (*θ*min, *θ*max);

4) граничне вредности температурне разлике (∆*θ*min, ∆*θ*max);

5) место уградње сензора протока – долазни или повратни вод;

6) број исправе о одобрењу типа/сертификата о прегледу типа.

4.2. Натписи и ознаке на комбинованом мерилу

Натписи и ознаке на комбинованом мерилу – подсклоп рачунска јединица нарочито садрже:

1) тип сензора температуре (на пример: Pt-100 или други);

2) граничне вредности температуре (*θ*min, *θ*max);

3) граничне вредности температурне разлике (∆*θ*min, ∆*θ*max);

4) називни фактор мерила, односно константа сензора протока (на пример: l/impulsu или друго);

5) број исправе о одобрењу типа/сертификата о прегледу типа.

Натписи и ознаке на комбинованом мерилу – подсклоп пар сензора температуре нарочито садрже:

1) тип сензора температуре (на пример: Pt-100 или други);

2) граничне вредности температуре (*θ*min, *θ*max);

3) граничне вредности температурне разлике (∆*θ*min, ∆*θ*max);

4) број исправе о одобрењу типа/сертификата о прегледу типа.

Натписи и ознаке на комбинованом мерилу – подсклоп сензора протока нарочито садрже:

1) класу тачности;

2) граничне вредности протока (*q*i, *q*p, *q*s);

3) граничне вредности температуре за сензор протока;

4) ознаку смера протока;

5) називни фактор мерила, односно константа сензора протока (на пример: l/impulsu или друго);

6) број исправе о одобрењу типа/сертификата о прегледу типа.

ПРИЛОГ 2.

УТВРЂИВАЊЕ ИСПУЊЕНОСТИ ЗАХТЕВА

1. Опрема за испитивање

Опрема за испитивање свих врста мерила састоји се од:

1) уређаја за реализацију задатих протока унутар прописаних испитних тачака опсега протока за испитивање сензора протока (систем за мерење протока);

2) уређаја за реализацију температура унутар прописаних испитних тачака температура и температурних разлика за испитивање сензора температуре (температурна купатила и систем за мерење температуре);

3) уређаја за испитивање пара температурних сензора на прописаним температурама унутар температурних опсега (уређаји за мерење електричног отпора сензора температуре);

4) уређаја за испитивање рачунских јединица симулацијом прописаних температурних разлика и симулацијом импулса протекле запремине;

5) уређаја за праћење влажности и температуре амбијентих услова;

6) уређаја за проверу отпорности изолације пара сензора температуре;

7) уређај за мерење електричне проводљивости воде, у случају оверавања електромагнетних сензора протока.

2. Следивост

Еталони и мерни уређаји који се користе за испитивање мерила, еталонирају се ради обезбеђивања следивости резултата мерења до националних или међународних еталона.

Укупна проширена мерна несигурност повезана са методама мерења која узима у обзир све еталонске вредности појединачних еталона и мерних уређаја из те методе (у даљем тексту: укупна проширена мерна несигуност) не прелази 1/5 вредности НДГ мерила, подсклопова или њихових комбинација из одељка 3. Прилога 1. овог правилника и мора бити позната увек пре испитивања.

Уколико укупна проширена мерна несигурност при испитивању ипак прекорачи 1/5 вредности прописане НДГ, мерила, подсклопова или њихових комбинација из одељка 3. Прилога 1. овог правилника рачуна се нова вредност НДГ мерила, подсклопова или њихових комбинација која се добија тако што се прописана НДГ из одељка 3. Прилога 1. овог правилника умањује зa вредност разлике добијене укупне проширене мерне несигуности и 1/5 прописане НДГ.

3. Референтни услови

Мерило се испитује у следећим референтним условима:

1) амбијентална температура (23 ± 5) °C;

2) амбијентална релативна влажност: (50 ± 25)% rh;

3) смер протока течности у саглности са назначеним на мерилу;

4) напон напајања мерила у складу са дефинисаним у исправи о одобењу типа или сертификату о прегледу типа.

4. Визуелни преглед и функционалност мерила

Визуелним прегледом, односно провером функционалности мерила и његових подсклопова проверава се општа функционалност, конструкција мерила којим се потврђује да нема видљивих оштећења и запрљаност која могу утицати на исправан рад.

Визуелним прегледом проверава се рок важења жига претходног оверавања, ако постоји.

Визуелним прегледом проверава се да ли је мерило и софтвер (верзија софтвера, чексум) у мерилу у потпуности у складу са исправом о одобрењу типа издатом за тај тип мерила или у сертификату о прегледу типа.

Визуелним прегледом проверавају се захтеви за натписе и ознаке на мерилу.

Уколико се приликом визуелног прегледа или провером функционалности мерила утврди да мерило не испуњава захтеве дефинисане у пододељцима 1.1, 1.2, 1.3. и у одељку 4. Прилога 1. овог правилника, мерило се сматра неисправним.

5. Испитивање грешке показивања мерила

На свакој мерној тачки у поступку испитивања мерила одређује се грешка у форми релативне грешке, Е је:



*V*m – приказана вредност на мерилу, подсклопу или његовој комбинацији и

*V*e – еталонска вредност. Испитивање грешке показивања комбинованог мерила испитивањем подсклопова или комбинација подсклопова врши се на начин дефинисан у пододељцима 5.1, 5.2. и 5.3, овог прилога.

Испитивање грешке показивања комплетног мерила врши се на начин дефинисан у пододељцима 5.5. и 5.7 овог прилога.

Испитивање грешке комплетног – хибридног мерила врши се на начин дефинисан у пододељцима 5.1, 5.3. и 5.4 овог прилога.

Уколико су приликом испитивања комбинованог мерила утврђене грешке које превазилазе вредности дефинисане у тач. 3.3.1, 3.3.2. и 3.3.3. Прилога 1. овог правилника, испитивање се понавља још два пута на мерним тачкама на којима није испуњен захтев за НДГ.

Уколико је приликом испитивања комплетног мерила утврђена грешка која превазилази вредност дефинисану у пододељку 3.2. Прилога 1. овог правилника, испитивање се понавља још два пута на мерним тачкама на којима није испуњен захтев за НДГ.

Уколико су приликом испитивања комплетно-хибридног мерила утврђене грешке које превазилазе вредности дефинисане у тач. 3.3.1, 3.3.3. и пододељка 3.4. Прилога 1. овог правилника, испитивање се понавља још два пута на мерним тачкама на којима није испуњен захтев за НДГ.

Мерило испуњава прописане захтеве ако је грешка мерења, у свим тачкама испитивања мања или једнака прописаној НДГ мерила.

Уколико је приликом испитивања утврђена грешка истог знака (+/-) у целом мерном опсегу, мерило испуњава прописане захтеве ако бар једна од тих грешака мања или једнака ½ вредности прописане НДГ мерила.

У случају понављања мерења, мерило испуњава прописане захтеве ако је аритметичка средина три резултата испитивања или најмање два резултата испитивања мања или једнака вредности прописане НДГ.

5.1. Испитивање грешке показивања подсклопа сензор протока комбинованог мерила

Испитивање подсклопа сензора протока, уколико је мерило усаглашено са српским стандардом SRPS EN 1434:2019, врши се на три мерене вредности протока:

1) *q*i ≤ *q* ≤ 1,2·*q*i

2) 0,1·*q*p ≤ *q* ≤ 0,11·*q*p и

3) 0,9·*q*p ≤ *q* ≤ 1,1·*q*p

Испитивање подсклопа сензора протока, уколико је мерило усаглашено са нормативним документом OIML R75:2002, врши се на три мерене вредности протока:

1) *q*i ≤ *q* ≤ 1,1·*q*i

2) 0,1·*q*p ≤ *q* ≤ 0,11·*q*p и

3) 0,9·*q*p ≤ *q* ≤ 1,0·*q*p.

Температура воде при испитивању подсклопа сензора протока је (50 ± 5) °C, ако другачије није предвиђено у исправи о одобрењу типа или сертификату о прегледу типа.

Подсклоп сезор протока испуњава прописане захтеве ако је грешка показивања мања или једнака вредности из тачке 3.3.3. Прилога 1. овог правилника.

5.2. Испитивање грешке показивања подсклопа – пар сензора температуре комбинованог мерила

5.2.1 Испитивање сензора температуре – одређивање апсолутне грешке

За упарени пар сензора температуре, сваки појединачни сензор температуре испитује се без чауре у термостатским купатилима на три реализоване температуре унутар температуног опсега мерила.

Минимални број температура испитивања дат је у Табели 1.

Табела 1

|  |  |
| --- | --- |
| Тачке испитивања | Опсег испитивања температуре |
| *θ*1 | *θ*min до (*θ*min + 10 К) |
| *θ*2 | *(θ*1 + *θ*3)/2 ± 5 К |
| *θ*3 | *θ*max ≤ 150 °С и (*θ*max – 10 К) до *θ*max |
| *θ*max > 150 °С и (*θ*max – 30 К) до *θ*max и *θ*3 > 140 °С |
| НАПОМЕНА: Дозвољена је промена температурног опсега испитивања у смислу смањивања опсега, као и повећавање броја тачака испитивања. |

На основу мерења отпорности сензора температуре на минимум три температурне тачке *θ*1,*θ*2 и *θ*3 одређује се крива зависности отпора сензора у складу са српским стандардом SRPS EN 60751:2009, за свики сензор понаособ.

Како би се добило одступање, при било којој температури, стандардна (референтна) крива дефинисана српским стандардом SRPS EN 60751:2009 се одузма од добијене криве за сваки температурни сензор.

Оба сензора испуњавају прописане захтеве ако је одступање ових криви мање или једнако вредности из пододељка 2.1. Прилога 1. овог правилника.

Сензорски пар испуњава прописане захтеве ако је грешка показивања пара сензора температуре мања или једнака вредности из тачке 3.3.2. Прилога 1. овог правилника.

Уколико је произвођач предвидео испитивање сензора температуре за повратну температуру 80 °C у рачунању грешке не разматрају се температурне разлике мање од 10 К.

5.2.2. Испитивање сензора температуре – отпор изолације код комбинованог мерила

Отпор изолације између сваког прикључка краја сензора и заштитиног омотача сензора у пару сензора температуре мери се са једносмерним напоном између 10 V и 100 V и при амбијенталним условима температуре ваздуха између 15 °С и 35 °С и релативне влажности ваздуха мање од 80% rh.

Поларитет испитне струје уређаја за испитивање отпорности изолације мора бити супротан смеру струје која пролази кроз сензор температуре чија се отпорност изолације мери.

Сензори се сматрају исправним ако је отпор изолације у сагласности са дефинисаним у пододељку 2.3. Прилога 1. овог правилника.

5.2.3. Испитивање сензора температуре – за апликацију паметних мерења код комбинованог мерила

Сензор који се користи за даље управљање мерењима додатно се испитује на три реализоване температуре из температурног опсега примене мерила.

Сензор се сматра исправним ако је одступање показивања мање или једнако вредности из пододељка 3.5. Прилога 1. овог правилника.

5.3. Испитивање подсклопа – рачунска јединица код комбинованог мерила

Подсклоп рачунска јединица мерила испитује се симулацијом на следећим температурним разликама:

1) *∆θ*min ≤ *∆θ* ≤ 1,2·*∆θ*min ,

2) 10 K*≤ ∆θ ≤* 20 K и

3) *∆θ*max -5 K ≤ *∆θ* ≤ *∆θ*max .

Повратна температура при симулацији мора бити у опсегу (50±5) °С уколико није другачије наведено у исправи о одобрењу типа или сертификату о прегледу типа.

За мерила код којих је максимална температурна разлика долазног и повратног вода блиска горњој граници дозвољене температуре мерила, температура повратног вода на којој се испитује подсклоп рачунска јединица бира се као максимална могућа за коју се остварује тачка испитивања макасималне температурне разлике.

Симулирани сигнал протока је мањи или једнак максималном протоку који је прихватљив за рачунску јединицу током испитивања.

Рачунска јединица испуњава прописане захтеве ако је грешка показивања мања или једнака вредности из тачке 3.3.1. Прилога 1. овог правилника.

5.4. Испитивање комбинације подсклопова – рачунска јединица и пар сензора температуре

Комбинација подсклопа рачунске јединице и пара сензора температуре испитује се симулацијом на температурним тачкама датим у Табели 1 тачке 5.2.1. овог прилога, као и на опсезима температурних разлика датих у пододељку 5.3. овог прилога.

Комбинација подсклопа рачунске јединице и пара сензора температуре испитује се и на разлици температуре између 3 К и 4 К, која се реализује са два температурна купатила.

Симулирани сигнал протока је мањи или једнак максималном протоку који је прихватљив за рачунску јединицу током испитивања.

Уколико се рачунска јединица и пар сензора температуре испитују као нераздвојиви подсклоп, испитивање се врши у складу са пододељком 5.3. овог прилога.

Комбинација подсклопова рачунска јединица и сензорски пар температуре испуњавају прописане захтеве ако је грешка показивања мања или једнака вредности из пододељка 3.4. Прилога 1. овог правилника.

5.5. Испитивање комплетног мерила

Испитивање комплетног мерила, уколико је мерило усаглашено са српским стандардом SRPS EN 1434:2019, врши се на мереним вредностима температуре и протока:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) *∆θ*min ≤ *∆θ* ≤ 1,2·*∆θ*min | и | 0,9·*q*p ≤ *q* ≤ 1,1·*q*p, |
| 2) 10 K ≤ *∆θ* ≤ 20 K | и | 0,1·*q*p ≤ *q* ≤ 0,11·*q*p и |
| 3) *∆θ*max -5 K ≤ *∆θ* ≤ *∆θ*max | и | *q*i ≤ *q* ≤ 1,2·*q*i. |

Испитивање комплетног мерила, уколико је мерило усаглашено са нормативним документом OIML R75:2002, врши се на мереним вредностима температуре и протока:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) *∆θ*min ≤ *∆θ* ≤ 1,2 *∆θ*min | и | 0,9·*q*p ≤ *q* ≤ *q*p, |
| 2) 10 K ≤ *∆θ* ≤ 20 K | и | 0,2·*q*p ≤ *q* ≤ 0,22·*q*p и |
| 3) *∆θ*max -5 K ≤ *∆θ* ≤ *∆θ*max | и | *q*i ≤ *q* ≤ 1,1·*q*i. |

У посебним случајевима, комплетно мерило може се испитивати на начин како се испитује комбинација подсклопова, уколико је произвођач то предвидео у упутству за употребу.

Комплетно мерило испуњава прописане захтеве ако је грешка показивања мања или једнака вредности из пододељка 3.2. Прилога 1. овог правилника.

5.6. Испитивање рачунске јединице и сензора температуре – за апликацију паметних мерења код комплетног и хибридног мерила

Рачунска јединица и сензор који се користи за даље управљање мерењима испитује се на три реализоване температуре из температурног опсега примене мерила.

Рачунска јединица и сензор испуњавају прописане захтеве ако је показивање мање или једнако вредности из пододељка 3.5. Прилога 1. овог правилника.