

## **Ergonomia środowiska termicznego**

### **Analityczne wyznaczanie i interpretacja komfortu termicznego z zastosowaniem obliczania wskaźników PMV i PPD oraz kryteriów miejscowego komfortu termicznego**

## Przedmowa

Niniejsza poprawka została opracowana przez KT 158 ds. Bezpieczeństwa Maszyn i Urządzeń Technicznych oraz Ergonomii – Zagadnienia Ogólne i zatwierdzona przez Prezesa PKN 31 marca 2016 r.

W sprawach merytorycznych dotyczących treści normy można zwracać się do właściwego Komitetu Technicznego lub właściwej Rady Sektorowej PKN, kontakt: [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl).

## Treść poprawki

- 1) W Przedmowie krajowej czwarty akapit uzupełnia się następująco:  
W zakresie tekstu Normy Europejskiej wprowadzono odsyłacze krajowe oznaczone <sup>N1)</sup> i <sup>N2)</sup>.  
  
oraz wprowadza się następuny akapit o treści:  
Norma zawiera informacyjny Załącznik krajowy NA, którego treścią jest poprawny tekst programu komputerowego do obliczania PMV i PPD, podanego w Załączniku D.
- 2) Po Przedmowie krajowej wprowadza się Załącznik krajowy NA o następującej treści:

### Załącznik krajowy NA (informacyjny)

#### Program komputerowy do obliczania PMV i PPD

```

10  'Computer program (BASIC) for calculation of
20  'Predicted Mean Vote (PMV) and Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)
30  'in accordance with International Standard, ISO 7730
40  CLS: PRINT "DATA ENTRY"                :'data entry
50  INPUT  " Clothing                      (clo) ";          CLO
60  INPUT  " Metabolic rate                (met) ";          MET
70  INPUT  " External work, normally around 0 (met) ";          WME
80  INPUT  " Air temperature                (°C) ";          TA
90  INPUT  " Mean radiant temperature      (°C) ";          TR
100 INPUT  " Relative air velocity         (m/s) ";          VEL
110 PRINT  " ENTER EITHER RH OR WATER VAPOUR PRESSURE BUT NOT BOTH"
120 INPUT  " Relative humidity             (%) ";          RH
130 INPUT  " Water vapour pressure         (Pa) ";          PA
140 DEF FNPS (T) = EXP (16.6536 – 4030.183/(T+235)) :'saturated vapour pressure, kPa
150 IF PA = 0 THEN PA = RH * 10 * FNPS (TA) :'water vapour pressure, Pa
160 ICL = .155 * CLO                        :'thermal insulation of the clothing in m²K/W
170 M = MET * 58.15                        :'metabolic rate in W/m²
180 W = WME * 58.15                        :'external work in W/m²
190 MW = M – W                            :'internal heat production in the human body

```

```

200 IF ICL ≤ .078 THEN FCL = 1 + 1.29 * ICL
      ELSE FCL = 1.05 + 0.645 * ICL           :'clothing area factor
210 HCF = 12.1 * SQR (VEL)                   :'heat transf. coeff. by forced convection
220 TAA = TA + 273                           :'air temperature in Kelvin
230 TRA = TR + 273                           :'mean radiant temperature in Kelvin
240 '-----CALCULATE SURFACE TEMPERATURE OF CLOTHING BY ITERATION -----
250 TCLA = TAA + (35.5 – TA) / (3.5 (6.45 * ICL + .1)) :'first guess for surface temperature of clothing
260 P1 = ICL * FCL                           :'calculation term
270 P2 = P1 * 3.96                           :'calculation term
280 P3 = P1 * 100                            :'calculation term
290 P4 = P1 * TAA                            :'calculation term
300 P5 = 308.7 – .028 * MW + P2 * (TRA/100) ^4 :'calculation term
310 XN = TLCA / 100
320 XF = XN
330 N = 0                                     :'N: number of iterations
340 EPS = .00015                             :'stop criteria in iteration
350 XF = (XF + XN)/2
360 HCN = 2.38 * ABS (100 * XF – TAA) ^ .25   :'heat transf. coeff. by natural convection
370 IF HCF > HCN THEN HC = HCF ELSE HC = HCN
380 XN = (P5 + P4 * HC – P2 * XF ^4) / (100 + P3 * HC)
390 N = N + 1
400 IF N > 150 THEN GOTO 550
410 IF ABS (XN – XF) > EPS GOTO 350
420 TCL = 100 * XN – 273                     :'surface temperature of the clothing
430 '-----HEAT LOSS COMPONENTS -----
440 HL1 = 3.05 * .001 (5733 – 6.99 * MW – PA) :'heat loss diff. through skin
450 IF MW > 58.15 THEN HL2 = .42 * (MW – 58.15)
      ELSE HL2 = 0!                          :'heat loss by sweating (comfort)
460 HL3 = 1.7 * .00001 * M * (5867 – PA)     :'latent respiration heat loss
470 HL4 = .0014 * M * (34 – TA)              :'dry respiration heat loss
480 HL5 = 3.96 * FCL * (XN ^4 – (TRA/100 ^4)) :'heat loss by radiation
490 HL6 = FCL * HC * (TCL – TA)              :'heat loss by convection
500 '-----CALCULATE PMV AND PPD -----
510 TS = .303 * EXP (– .036 * M) + .028     :'thermal sensation trans coeff.
520 PMV = TS * (MW – HL1 – HL2 – HL3 – HL4 – HL5 – HL6) :'predicted mean vote
530 PPD = 100 – 95 * EXP (– .03353 * PMV ^4 – .2179 * PMV ^2) :'predicted percentage dissat.

```

```
540 GOTO 570
550 PMV = 999999!
560 PPD = 100
570 PRINT: PRINT "OUTPUT"                : 'output
580 PRINT  " Predicted Mean Vote          (PMV) : "
      ;;PRINT USING "# # . #"; PMV
590 PRINT  " Predicted Percent of Dissatisfied (PPD) : "
      ;;PRINT USING "# # # . #"; PPD
600 PRINT: INPUT "NEXT RUN (Y/N)"; RS
610 IF (RS = "Y" OR RS = "y") THEN RETURN
620 END
```

- 3) W Rozdziale A.1 dodaje się na końcu treści następujący akapit:  
Także zmiana odzieży może przyczynić się do zrównoważenia różnic międzyosobniczych. W Tablicy C.2 przedstawiono wpływ dodania lub usunięcia różnych elementów odzieży na optymalną wartość temperatury operacyjnej.
- 4) W Załączniku D na końcu pierwszego akapitu wprowadza się odsyłacz krajowy <sup>N2)</sup> o treści:  
<sup>N2)</sup> Odsyłacz krajowy: Poprawny tekst programu komputerowego podano w Załączniku krajowym NA.