

Čo je to program WODA?

Program WODA určuje základné termodynamické a transportné vlastnosti vody a vodnej pary. Vychádza zo sústavy rovníc, formulovaných na 6. konferencii o vlastnostiach vody a pary pod titulkom "The 1967 IFC Formulation for Industrial Use". Tieto rovnice sú uznávaným medzinárodným štandardom pre technické použitie. Charakteristikou programu WODA je to, že požadované vlastnosti neurčuje aproximáciou v tabuľkách, ale exaktne výpočtom pre každú zvolenú hodnotu vstupného parametra.

Komu je program WODA určený?

Program WODA je určený predovšetkým technickým pracovníkom, ktorí sa zaoberajú tepelnými bilanciami v prostredí, kde je pracovným médiom voda a para. Je taktiež určený pracovníkom, ktorí sa zaoberajú technicko-ekonomickými rozbormi a optimalizáciou tepelných cyklov, ako aj pracovníkom klasických a jadrových elektrární. V neposlednom rade nájde program využitie i na školách v rámci výučby termodynamiky.

Vstupné veličiny

Vo funkcii vstupných veličín môže byť do programu zadávaných nasledujúcich 5 veličín:

- teplota
- tlak (absolútna hodnota)
- suchosť
- špecifická entalpia
- špecifická entropia

Pri každom výpočte je potrebné zadať dve vstupné veličiny v jednej z nasledujúcich dovolených kombinácií:

- teplota - tlak
- teplota - suchosť
- teplota - špecifická entropia
- tlak - suchosť
- tlak - špecifická entalpia
- tlak - špecifická entropia
- špecifická entalpia - špecifická entropia

Výstupné veličiny

Výstupné veličiny programu, ak niektorá z nich nebola zadaná ako vstupná veličina, sú nasledovné:

- teplota
- tlak (absolútna hodnota)
- suchosť
- špecifická entalpia
- špecifická entropia
- stav
- špecifický objem
- špecifická hustota
- špecifická tepelná vodivosť
- dynamická viskozita
- špecifická tepelná kapacita
- špecifické výparné teplo

Všetky veličiny nadobúdajú číselné hodnoty s výnimkou výslednej veličiny **stav**, ktorá určuje stav vody resp. pary. Jej výsledkom je určenie jednej zo šiestich oblastí v závislosti od hodnôt vstupných parametrov podľa nasledujúcich kritérií:

- tlaková voda $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ teplota kritická teplota
 tlak sýtosti < tlak
- dolná medzná krivka $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ teplota kritická teplota
 tlak sýtosti = tlak
 $0 = \text{suchosť}$
- mokrá para $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ teplota kritická teplota
 tlak sýtosti = tlak
 $0 < \text{suchosť} < 1$
- horná medzná krivka $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ teplota kritická
 teplota
 tlak sýtosti = tlak
 $1 = \text{suchosť}$
- prehriata para $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ tlak kritický tlak
 teplota sýtosti < teplota
- nadkritický stav kritická teplota < teplota
 kritický tlak < tlak

Voľba medzi **špecifickým výparným teplom** a **špecifickou tepelnou kapacitou** sa uskutočňuje automaticky v programe. V prípadoch, kedy je vstupným alebo vypočítaným stavom dolná medzná krivka, mokrá para alebo horná medzná krivka, sa určuje špecifické výparné teplo. Vo všetkých ostatných prípadoch sa určuje špecifická tepelná kapacita.

Výstupné veličiny **dynamická viskozita** a **špecifická tepelná vodivosť** nie sú definované v oblasti mokrej pary. Okrem toho vzhľadom k tomu, že tieto veličiny majú v porovnaní s ostatnými veličinami obmedzený rozsah platnosti, pri prekročení tohoto rozsahu sa namiesto číselnej hodnoty zobrazí na príslušnom mieste nápis **Mimo rozsah platnosti**.

Jednotky

Pre zadávanie vstupných veličín, ako aj obdržanie výsledkov je možné používať pre každú veličinu nasledovné jednotky

- teplota °C
°K
- tlak MPa
bar
kPa
Pa
- suchosť pomerná
%
- špecifická entalpia kJ/kg
J/kg
- špecifická entropia kJ/kg/K
J/kg/K
- stav nemá jednotky
- špecifický objem m³/kg
- špecifická hustota kg/m³
- špecifická tepelná vodivosť W/m/k
kW/m/K
- dynamická viskozita Ns/m²
- špecifická tepelná kapacita kJ/kg/K
J/kg/K
- špecifické výparné teplo kJ/kg
J/kg

Rozsah platnosti

Vlastnosti vody a pary sa určujú v celom rozsahu, definovanom v príslušných formuláciách IFC 1967 nasledovne:

- pre všetky veličiny, s výnimkou špecifickej tepelnej vodivosti a dynamickej viskozity sa môžu tieto nachádzať v intervale, danom obálkovými hodnotami teploty a tlaku (absolútnej hodnoty) v intervaloch:
0 °C teplota 800 °C
0 MPa tlak 100
MPa
- pre **špecifickú tepelnú vodivosť** sa môžu vstupné veličiny nachádzať v intervale, danom obálkovými hodnotami teploty a tlaku (absolútnej hodnoty) v intervaloch:
0 °C teplota 700 °C
0 MPa tlak 50
MPa
- pre **dynamicnú viskozitu** sa môžu vstupné veličiny nachádzať v intervale, danom obálkovými hodnotami teploty a tlaku (absolútnej hodnoty) v intervaloch:
0 °C teplota 700 °C
0 MPa tlak 80
MPa

Narábanie s programom

Program beží v samostatnom okne, ktoré je rozdelené na 5 častí, usporiadaných v nasledovných stĺpcoch:

- výber veličiny
- veličina
- hodnota
- jednotka
- riadiace tlačidlá

Výber veličiny

Pod nadpisom **Výber veličiny** je umiestnených 5 zaškrťovacích tlačidiel odpovedajúcich veličine, ktorej názov je uvedený na ich pravej strane. Označením niektorého z tlačidiel sa volí odpovedajúca veličina ako vstupná veličina pre výpočet. Je potrebné zaškrtnúť dve tlačidlá. Pri označení tlačidla sa automaticky znemožní prístup k tlačidlám, ktoré predstavujú nedovolenú kombináciu vstupných veličín.

Veličina

Pod nadpisom **Veličina** sa nachádzajú názvy všetkých veličín. Prvých 5 veličín môže byť tak

vstupných, ako aj výstupných, rozdiel medzi vstupnými a výstupnými veličinami je ten, že pri vstupnej veličine je odpovedajúce zaškrťavacie tlačidlo označené. Posledných 6 veličín sú výhradne výstupné veličiny.

Hodnota

Pod nadpisom **Hodnota** sa nachádza 11 editačných okien, v ktorých sa zobrazujú hodnoty veličín tak vstupných, ako aj výstupných. Okná sú prístupné iba pre čítanie. Prístup pre zápis, pri zadávaní hodnoty vstupnej veličiny, je umožnený označením odpovedajúceho zaškrťavacieho tlačidla.

Jednotka

Pod nadpisom **Jednotka** sa nachádza 10 okien, v ktorých sa môže uskutočniť výber požadovanej jednotky pre jednotlivé veličiny. Pre akceptáciu zmeny jednotky veličiny je potrebné uskutočniť samotný výpočet.

Riadiace tlačidlá

Riadiace tlačidlá sú umiestnené v pravej dolnej časti okna. Ich funkcie sú nasledovné:

Ukončenie - Ukončenie behu programu.

O aplikácii - Podanie stručných informácií o verzii programu.

Pomoc - Vyvolanie tejto nápovedy k programu.

Vyčistiť formulár - Po stlačení tohoto tlačidla sa uskutoční nasledovné:

- všetky zaškrťavacie tlačidlá sa stanú neoznačené,
- editačné okná s hodnotami veličín sa vyčistia,
- nastavia sa základné (default) jednotky,
- zakáže sa prístup k tlačidlu **Výpočet**.

Výpočet - Po stlačení tohoto tlačidla sa na základe výberu a zadania vstupných veličín uskutoční výpočet výstupných veličín. Po spustení programu je prístup k tomuto tlačidlu znemožnený. Prístup k tomuto tlačidlu je povolený jedine v prípade, že dve veličiny boli označené ako vstupné.

Referencie

Ernst Schmidt: Properties of Water and Steam in SI-Units.
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, R. Oldenbourg, München, 1969

Ernst Schmidt: Properties of Water and Steam in SI-Units.
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, R. Oldenbourg, München, 1969

