**„ EU peníze školám“**

**Projekt DIGIT – digitalizace výuky na ISŠTE Sokolov**

**reg.č. CZ.1.07/1.5.00/34.0496**

|  |  |
| --- | --- |
| **III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT** | VY\_32\_INOVACE\_11\_1\_20 |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Izotermická změna |
| **Jméno autora** | Ing. Štěpánka Makoňová |
| **Tématická oblast** | Mechanika tekutin |
| **Vzdělávací obor** | ( 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení) |
| **Předmět** | Technická mechanika |
| **Ročník** | 3. |
| **Návaznost na ŠVP** | ( 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení) |
| **Rozvíjené klíčové kompetence** | Rozvoj technického myšlení. Aplikování získaných informací v praxi. |
| **Průřezové téma** | Člověk a svět práce |
| **Časový harmonogram** | 1-Vyučovací hodina |
| **Použitá literatura a zdroje** | LEINVEBER, J. VÁVRA, P. *Strojnické tabulky.* Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80-7361-011-6  VONDRÁČEK, V. STŘEDA, I. MAMULA, V. HLINKA, M. *Mechanika IV – Mechanika tekutin a termomechanika.* Praha: SNTL, 1977.  HOFIREK, M. *Termomechanika* učebnice. Havlíčkův Brod: FRAGMENT, 1998.ISBN 80-7200-256-2 |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Izotermická změna, Boyleův – Mariotteovův zákon |
| **Způsob využití výukového materiálu ve výuce** | Výklad, pracovní list, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Únor 2013 |

*Tento výukový materiál je plně v souladu s Autorským zákonem (jsou zde dodržována všechna autorská práva).*

„Pokud není uvedeno jinak, autorem textů a obrázků je Ing. Štěpánka Makoňová“

**Izotermická změna**

Stav plynu je dán základními stavovými veličinami (p,v,T). Při změně stavu se nejméně dvě z těchto veličin změní. Změny stavu plynu mohou probíhat jako:

1. Vratné – plyn ze stavu 1 přejde do stavu 2 a opět může zpětně přejít do stavu 1
2. Nevrané - plyn ze stavu 1 přejde do stavu 2 a nemůže se vrátit zpětně do stavu 1

**Vratné změny plynu:** přechod z jednoho stavu do druhého a zpět do výchozího stavu může proběhnout za různých termodynamických podmínek:

1. Za stálého tlaku – změna izobarická (p = konst.)
2. Za stálého objemu – změna izochorická (v = konst.)
3. Za stálé teploty – změna izotermická (T = konst.)
4. Za stálé entropie – změna adiabatická, izoentropická (s = konst, Q=0)
5. Obecná vratná změna – změna polytropická

**Izotermická změna – za stálé teploty T1 = T2 = konst.**

Izotermickou změnou stavu může být komprese nebo expanze při konstantní teplotě. Izotermická změna stavu je teoretická – idealizovaná změna stavu, skutečné děje s ní porovnáváme. Izotermické změně stavu se při kompresi přiblížíme, jestliže plynu teplo odebíráme, při expanzi dodáváme.

**Pro izotermickou změnu stavu platí Boyleův – Mariotteovův zákon:**

Konstanta představuje hodnotu součinu **r.T**

V tlakovém diagramu jsou izotermy zobrazeny rovnoosou hyperbolou.

V T-s diagramu jsou izotermy přímky kolmé k ose teploty.

**Izotermická změna stavu**

v

O

p

p2

O

s

T

(a)T

(at)T

v1

v2

p2

2

2

p1

T2 =T1

1

1

(q)T

p1

T1 =T2

s1

s2

v1

v2

v1

v2

Při izotermické změně stavu je teplota konstantní, proto se při této změně nemění vnitřní energie, ani entalpie.

Z prvního zákona termodynamiky vychází vztahy:

Pro izotermický děj platí:

Jednorázová a technická práce jsou při izotermické změně stejně velké.

Při kompresi jsou práce i teplo záporné, při expanzi kladné

**Izotermická změna**

**Pracovní list:**

Určete teoretický příkon kompresoru, který dodává 0,5 kg.s-1 vzduchu stlačovaného při teplotě t1 = 23 °C z tlaku p1 = 0,1 MPa na tlak p1 = 15 MPa.

**T1 = T2**

Nejdříve je nutné převést zadané hodnoty na základní jednotky SI

t1 =23°C ≅ 296,15 K

p1 = 0,1 MPa ≅105 Pa

p2 = 15 MPa ≅ 15.106 Pa

r = 287 J.kg-1.K-1

Vypočítáme teplo měrnou technickou práci at [J.kg-1]:

Vypočítáme příkon kompresoru:

**Teoretický příkon kompresoru je 212,7 kW**

**Izotermická změna**

1. Pro izotermickou změnu platí:
2. Gay – Lussacův zákon platí pro změnu:
3. Izobarickou
4. Izotermickou
5. Izochorickou
6. Pro izotermický děj platí:
7. T1 = T2
8. p1 = p2
9. v1 =v2
10. V diagramu T-s jsou izotermy:
11. Přímky kolmé k ose tlaku
12. Rovnoosé hyperboly
13. Přímky kolmé k ose teploty
14. Z prvního zákona termodynamiky upraveného pro izotermickou změnu vychází:

.