

W zbiorniku o objętości  $V = 62 \text{ m}^3$  znajduje się para wodna nasycona mokra o temperaturze  $t_s = 165^\circ\text{C}$ . Wiedząc, że ciecz zajmuje 12% objętości zbiornika, wyznaczyć:

- ciśnienie pary w MPa,
- stopień suchości pary,
- ilość substancji pary nasyconej suchej w kg.

## ROZWIĄZANIE

### Parametry określające stan wody na linii granicznej $x = 0$ i $x = 1$ uszeregowane według temperatury

Temperatura $T$	Ciśnienie $p$	Objętość właściwa		Entalpia właściwa		Ciepło parowania $r$	Entropia właściwa	
		cieczy $v'$	pary $v''$	cieczy $i'$	pary $i''$		$s'$	$s''$
K	MPa	$\text{m}^3/\text{kg}$		kJ/kg		kJ/(kg K)		
430	0,5701	0,0010985	0,33119	661,8	2754,2	2092,4	1,9109	6,7772
<b>435</b>	<b>0,6477</b>	<b>0,0011044</b>	<b>0,29355</b>	<b>683,5</b>	<b>2759,6</b>	<b>2076,1</b>	<b>1,9609</b>	<b>6,7339</b>
<b>440</b>	<b>0,7335</b>	<b>0,0011105</b>	<b>0,26092</b>	<b>705,3</b>	<b>2764,8</b>	<b>2059,5</b>	<b>2,0105</b>	<b>6,6915</b>
445	0,8281	0,0011168	0,23255	727,2	2769,8	2042,6	2,0598	6,6498
450	0,9321	0,0011233	0,20779	749,2	2774,4	2025,2	2,1086	6,6091

Ciśnienie pary równe ciśnieniu nasycenia dla temperatury nasycenia

$$T_s = t_s + 273 = 165 + 273 = 438 \text{ K}$$

odczytujemy z tablic. Ponieważ w tablicach temperatura zmienia się co 5 K dokonujemy interpolacji liniowej

$$p_s(438) = p_s(435) + 3 \cdot \frac{p_s(440) - p_s(435)}{5} = 0,6477 + 3 \cdot \frac{0,7335 - 0,6477}{5} = 0,6992 \text{ MPa}$$

Ilość substancji pary nasyconej suchej

$$m'' = \frac{V''}{v''} \quad (1)$$

Ponieważ ciecz w stanie punktu pęcherzyków zajmuje 12% objętości zbiornika, to para nasycona sucha wypełnia resztę, czyli  $100 - 12 = 88\%$ . Stąd

$$V'' = 0,88V = 0,88 \cdot 62 = 54,56 \text{ m}^3$$

Objętość właściwą pary nasyconej suchej odczytujemy z tablic

$$v'' = 0,2740 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

Po podstawieniu do (1) wartości liczbowych dostajemy

$$m'' = \frac{54,56}{0,2740} = 199,1 \text{ kg}$$

Stopień suchości pary nasyconej mokrej obliczamy ze wzoru definicyjnego

$$x = \frac{m''}{m' + m''} \quad (2)$$

gdzie ilość cieczy w stanie punktu pęcherzyków

$$m' = \frac{V'}{v'} \quad (3)$$

Zgodnie z treścią zadania

$$V' = 0,12V = 0,12 \cdot 62 = 7,44 \text{ m}^3$$

Objętość właściwą cieczy w punkcie pęcherzyków odczytujemy z tablic

$$v' = 0,0011081 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

Po podstawieniu wartości liczbowych do (3) otrzymujemy

$$m' = \frac{7,44}{0,0011081} = 6714 \text{ kg}$$

i następnie z (2)

$$x = \frac{199,1}{6714 + 199,1} = 0,0288$$