

Přílohy

- Naleziště hydrátů a jejich obsah

Tabulka 5 Naleziště hydrátů a jejich obsah [10]

	mol %							
	CH ₄	C ₂	C ₃	i-C ₄	n-C ₄	C ₅ +	CO ₂	N ₂
Hakon Mosby Mud volcan	99.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
Nankai Trough, Japan	99.3						0.63	0.07
Bush Hill White, USA	72.1	11.5	13.1	2.4	1	0		
Bush Hill Yellow, USA	73.5	11.5	11.6	2	1	0.3	0.1	
Green Canyon White, USA	66.5	8.9	15.8	7.2	1.4	0.2		
Green Canyon Yellow, USA	69.5	8.6	15.2	5.4	1.2	0		
Bush Hill, USA	29.7	15.3	36.6	9.7	4	4.8		
Messoyakha, Russia	98.7	0.03					0.5	0.77
Mallik, Canada	99.7	0.03	0.27					
Nankai Trough -1, Japan	94.3	2.6	0.57	0.09	0.8		0.24	1.4
Blake Ridge, USA	99.9	0.02						0.08

- Tabulky – Výsledky hydraulických a teplotních výpočtů [5]

V nichž experimentálně stanoveny teploty vzniku hydrátů zemního plynu v plynovodu za různých podmínek.

- Objemový průtok plynu $Q - (2,85 \text{ a } 5,71) \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{den}$;
- Tlak plynu u vrtu $P_y - 4,9 \text{ MPa}$;
- Teplota plynu u vrtu $T_y - 285 \text{ K}$;
- Okolní teplota $T_{ok} - 238; 273; 293 \text{ K}$;
- Relativní vlhkost vzduchu $\varphi - 0,561$;
- Vnitřní průměr plynovodu $\varnothing d - 0,5 \text{ m}$;
- Vnější průměr plynovodu $\varnothing D - 0,53 \text{ m}$;
- Délka plynovodu $L - 2 \text{ a } 10 \text{ km}$;
- Koefficient stlačitelnosti plynu $\kappa_T - 0,9$;
- Měrné skupenské teplo plynu $l_p - 2,21 \text{ kJ/kg}$;
- Součinitel přestupu tepla od plynu do okolí $K - 1,75 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
- Efekt Joule-Thomsonova $D_i - 2,5 \text{ } ^\circ\text{C/MPa}$.



$T_{ok} = -35; 0; +20 \text{ } ^\circ\text{C}$

Parametry u vrtu:

$Q = (2,85 \text{ a } 5,71) \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{den}$

$P_y = 4,9 \text{ MPa}$

$T_y = 285 \text{ K}$

Tabulka 6 Výsledky hydr. a tepl. výpočtů v potrubí ($Q = 5,71 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{den}$, $P_y = 4,9 \text{ MPa}$, $L = 2 \text{ km}$) v Rozsahu okolních teplot $T_{ok} = -35; 0; +20 \text{ }^\circ\text{C}$ [5]

Rozsah okolních teplot	Vzdálenost od vrtu, km	Tlak plynu, MPa	Teplota plynu, K	Teplota vzniku hydrátů, T_g , K
$T_{ok} = -35 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	0,2	4,9	284,72	282,22
	0,4	4,9	284,44	282,21
	0,6	4,89	284,17	282,21
	0,8	4,89	283,9	282,2
	1	4,88	283,63	282,19
	1,2	4,88	283,36	282,17
	1,4	4,87	283,09	282,16
	1,6	4,86	282,82	282,14
	1,8	4,85	282,55	282,12
2	4,83	282,29	282,09	
$T_{ok} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	0,2	4,9	284,92	282,22
	0,4	4,9	284,83	282,21
	0,6	4,89	284,75	282,21
	0,8	4,89	284,67	282,2
	1	4,88	284,59	282,19
	1,2	4,88	284,51	282,17
	1,4	4,87	284,43	282,16
	1,6	4,86	284,34	282,14
	1,8	4,85	284,26	282,12
2	4,83	284,19	282,09	
$T_{ok} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	0,2	4,9	285,03	282,22
	0,4	4,9	285,06	282,21
	0,6	4,89	285,08	282,21
	0,8	4,89	285,11	282,2
	1	4,88	285,14	282,19
	1,2	4,88	285,16	282,17
	1,4	4,87	285,19	282,16
	1,6	4,86	285,22	282,14
	1,8	4,85	285,24	282,12
2	4,83	285,27	282,09	

Tabulka 7 Výsledky hydr. a tepl. výpočtů v potrubí ($Q = 2,85 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{den}$, $P_y = 4,9 \text{ MPa}$, $L = 2 \text{ km}$) v Rozsahu okolních teplot $T_{ok} = -35; 0; +20 \text{ }^\circ\text{C}$ [5]

Rozsah okolních teplot	Vzdálenost od vrtu, km	Tlak plynu, MPa	Teplota plynu, K	Teplota vzniku hydrátů, T_g , K
$T_{ok} = -35 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	0,2	4,9	284,47	282,22
	0,4	4,9	283,95	282,22
	0,6	4,9	283,44	282,21
	0,8	4,9	282,93	282,21
	1	4,9	282,43	282,21
	1,2	4,89	281,93	282,21
	1,4	4,89	281,44	282,20
	1,6	4,89	280,95	282,20
	1,8	4,89	280,47	282,19
	2	4,88	280	282,19
$T_{ok} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	0,2	4,9	284,86	282,22
	0,4	4,9	284,73	282,22
	0,6	4,9	284,59	282,21
	0,8	4,9	284,46	282,21
	1	4,9	284,33	282,21
	1,2	4,89	284,2	282,21
	1,4	4,89	284,07	282,20
	1,6	4,89	283,94	282,20
	1,8	4,89	283,82	282,19
	2	4,88	283,69	282,19
$T_{ok} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	0,2	4,9	285,08	282,22
	0,4	4,9	285,17	282,22
	0,6	4,9	285,25	282,21
	0,8	4,9	285,33	282,21
	1	4,9	285,41	282,21
	1,2	4,89	285,49	282,21
	1,4	4,89	285,57	282,20
	1,6	4,89	285,65	282,20
	1,8	4,89	285,73	282,19
	2	4,83	285,27	282,09

Tabulka 8 Výsledky hydr. a tepl. výpočtů v potrubí ($Q = 5,71 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{den}$, $P_y = 4,9 \text{ MPa}$, $L = 10 \text{ km}$) v Rozsahu okolních teplot $T_{ok} = -35; 0; +20 \text{ }^\circ\text{C}$ [5]

Rozsah okolních teplot	Vzdálenost od vrtu, km	Tlak plynu, MPa	Teplota plynu, K	Teplota vzniku hydrátů, T_g , K
$T_{ok} = -35 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	1	4,9	283,63	282,21
	2	4,89	282,29	282,19
	3	4,87	280,99	282,16
	4	4,85	279,73	282,12
	5	4,82	278,5	282,06
	6	4,78	277,3	281,99
	7	4,73	276,14	281,91
	8	4,68	275,01	281,82
	9	4,62	273,91	281,7
	10	4,56	272,84	281,58
$T_{ok} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	1	4,9	284,59	282,21
	2	4,89	284,19	282,19
	3	4,87	283,79	282,16
	4	4,85	283,41	282,12
	5	4,82	283,04	282,06
	6	4,78	282,68	281,99
	7	4,73	282,33	281,91
	8	4,68	281,99	281,81
	9	4,62	281,65	281,7
	10	4,55	281,33	281,56
$T_{ok} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	1	4,9	285,14	282,21
	2	4,89	285,27	282,19
	3	4,87	285,4	282,16
	4	4,85	285,52	282,12
	5	4,81	285,64	282,06
	6	4,78	285,75	281,99
	7	4,73	285,87	281,91
	8	4,68	285,97	281,81
	9	4,62	286,08	281,69
	10	4,55	286,18	281,56

Tabulka 9 Výsledky hydr. a tepl. výpočtů v potrubí ($Q = 2,85 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{den}$, $P_y = 4,9 \text{ MPa}$, $L = 10 \text{ km}$) v Rozsahu okolních teplot $T_{ok} = -35; 0; +20 \text{ }^\circ\text{C}$ [5]

Rozsah okolních teplot	Vzdálenost od vrtu, km	Tlak plynu, MPa	Teplota plynu, K	Teplota vzniku hydrátů, T_g , K
$T_{ok} = -35 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	1	4,9	282,43	282,21
	2	4,9	280	282,21
	3	4,89	277,7	282,2
	4	4,89	275,53	282,19
	5	4,88	273,47	282,18
	6	4,87	271,53	282,16
	7	4,86	269,69	282,14
	8	4,85	267,95	282,12
	9	4,83	266,31	282,1
	10	4,82	264,75	282,07
$T_{ok} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	1	4,9	284,33	282,21
	2	4,9	283,69	282,21
	3	4,89	283,09	282,2
	4	4,89	282,53	282,19
	5	4,88	281,99	282,18
	6	4,87	281,48	282,16
	7	4,86	281	282,14
	8	4,85	280,55	282,12
	9	4,83	280,12	282,09
	10	4,82	279,71	282,06
$T_{ok} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$	0	4,9	285	282,22
	1	4,9	285,41	282,21
	2	4,9	285,8	282,21
	3	4,89	286,17	282,2
	4	4,89	286,52	282,19
	5	4,88	286,85	282,18
	6	4,87	287,17	282,16
	7	4,86	287,46	282,14
	8	4,85	287,74	282,12
	9	4,83	288,01	282,09
	10	4,81	288,26	282,06

- Spotřeba inhibitoru (metanolu)

Tabulka 10 Spotřeba Metanolu [5]

Objemový průtok plynu, Q, $10^6 \cdot \text{m}^3/\text{den}$	Délka plynovodu, L, km	Okolní teplota, $t_{oc.}, ^\circ\text{C}$	Spotřeba inhibitoru, $\text{kg}/(10^6 \cdot \text{m}^3)$
5,71	10	- 35	0,308
		0	0,221
2,85	2	- 35	0,041
	10	- 35	0,402
		0	0,341

Z tabulky spotřeby inhibitoru vidíme, že v zimní období spotřeba inhibitoru silně závislá na délce plynovodu. Příčinou je to že teplota plynu se zmenšuje v důsledku výměny tepla s okolím. Řešit to lze zvýšením rychlost pohybu plynu v potrubí čímž zkracujeme dobu kontaktu plynu s okolím. [5]