

Sušení plynovodů velkých průměrů před uvedením do provozu

**Ing. Jiří Sosna,
Petr Rousek,
Petr Bednář**

**ČESKÝ PLYNÁRENSKÝ
SERVIS, TÁBOR
divize Pipetest**

1. Úvod

Přítomnost vody v potrubí působí při provozu plynárenské soustavy potíže. Běžné způsoby vysoušení potrubí pomocí polyuretanových pístí dokonalé vysoušení nezaručí.

Jsou dva způsoby, jimiž lze potlačit přítomnost vody - vakuová technologie a sušení vzduchem vysoušeným na teplotu rosného bodu pod -60°C .

Druhý ze jmenovaných způsobů byl použit na úsecích nových plynovodů velkých průměrů. Po skončení strestu plynovodu bylo zařazeno nasazení prototypu sušící jednotky JUV 3500. S výsledky ověřovacích zkoušek byli čtenáři PLYNU seznámeni v č.5/94, v článku „Nové zařízení na sušení plynovodů“.

Iniciátorem vývoje sušícího zařízení a použité metody pro sušení reálného potrubí byl tým Pipetest, tehdy ještě v rámci akc. spol. Plynoprojekt Praha. Zařízení bylo zkonstruováno a vyrobeno firmou Ateko, a.s., Hradec Králové.

2. Provozní nasazení

První provozní nasazení sušícího zařízení, jako premiéra této technologie v České republice, bylo uskutečněno po provedení strestu na potrubí DN 500 a DN 700 nového plynovodu v oblasti Dolní Dunajovice.

Hlavním předpokladem úspěšného a rychlého vysoušení potrubí je předchozí dokonalé vytěsnění zbytkové vody. Toho lze dosáhnout vytěsněním potrubí polyuretanovým pístem, po předchozím vytěsnění vody pomocí manžetového pístu. Tím se docílí příznivé vstupní podmínky pro následné sušení pomocí sušícího zařízení.

Příprava sušícího zařízení spočívá v montáži a kompletaci zařízení, napojení na energie (plyn, el.proud) a propojení výstupů suchého vzduchu s čelem sušeného potrubí. Celé zařízení je uloženo ve dvou kontej-

nerech. Jeden kontejner slouží jako přepravní pro zařízení montované na závěsné plošiny, které jsou umístěny na bocích druhého kontejneru obsahujícího adsorbéry s molekulovým sítem 13Y-SYT a ovládací panely pro obsluhu zařízení. Přeprava kontejnerů je uskutečňována nosičem kontejnerů na podvozku LIAZ v terénním provedení. Tak je umožněn přístup i do obtížně sjízdných terénů. Automobil je vybaven hydraulickou rukou, jejíž pomocí jsou jednotlivé díly sušícího zařízení přenášeny na místo montáže.

Pro měření hodnot ve vysoušeném potrubí je používán přenosný, kombinovaný sružený přístroj HTM-998 (ČKD polovodiče, a.s., Praha).

Měřenými hodnotami jsou:
teplota vzduchu t [$^{\circ}\text{C}$],
relativní vlhkost h [%],
teplota rosného bodu d [$^{\circ}\text{C}$].

Hodnoty jsou měřeny ve dvouhodinových až čtyřhodinových intervalech uvnitř potrubí a pro porovnání také nad potrubím. Měření je provedeno na vstupu i na výstupu úseku.

POTRUBÍ DN 500 - DOLNÍ DUNAJOVICE

Délka potrubí: 3783 m

Průměrná venkovní teplota:
20,4 $^{\circ}\text{C}$

Počet protažení polyuretanového pístu: 1x

Zdroj stlač. vzduchu:

šroubový kompresor BÖHLER
(1500 m^3/h)

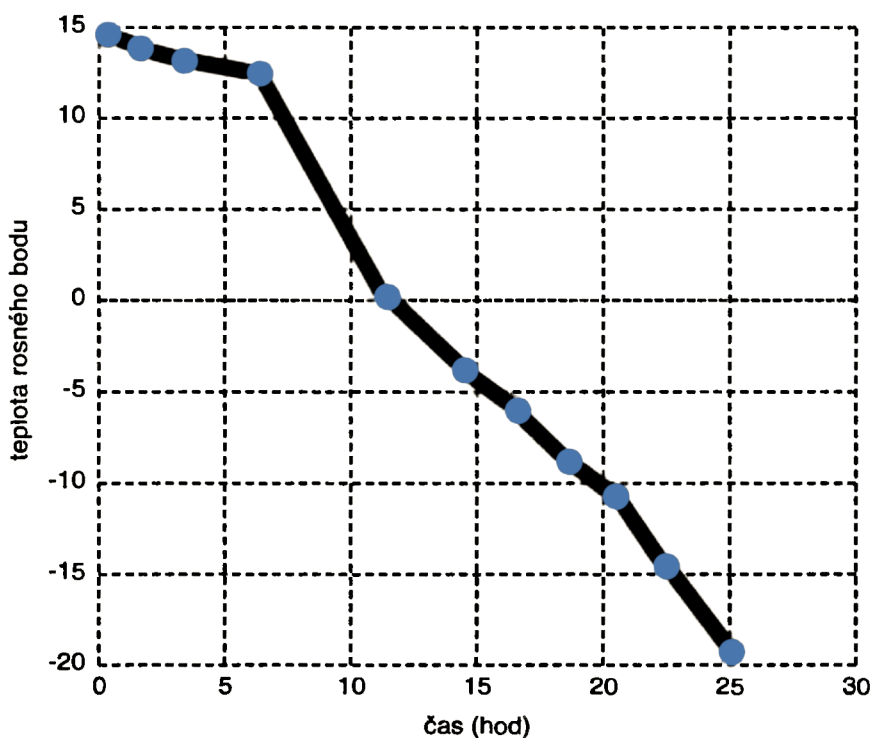
Zahájení sušení:

15.6.1994 v 16.05 hod.

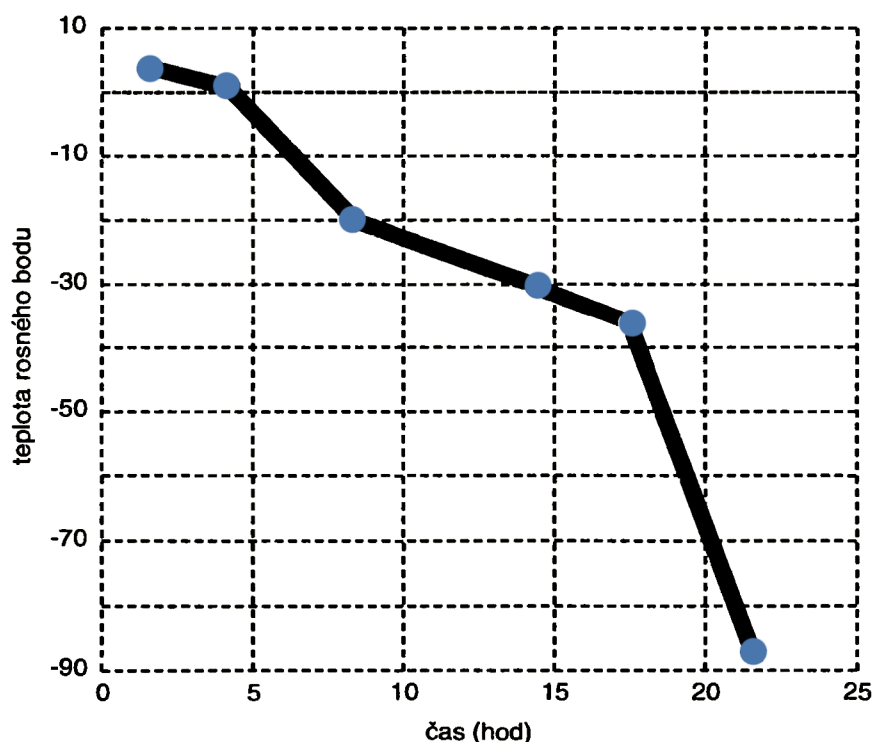
Ukončení sušení:

16.6.1994 v 17.40 hod.

První hodinu bylo do potrubí vháněno ca 700 m^3/h vzduchu. Poté bylo množství vzduchu zvýšeno na ca



Sušení DN 500 (závislost teploty rosného bodu na čase)



Sušení DN 700 (závislost teploty rosného bodu na čase)

1500 m³/h a tímto režimem pokračovalo sušení až do ukončení. Měření hodnot bylo prováděno převážně v intervalu dvou hodin.

Celková doba sušení činila 25 hodin. Od tohoto času byla odečtena prvá hodina (malé množství vháněného vzduchu) a jednohodinová přestávka pro doplnění oleje do kompresoru. Účinná doba sušení byla 23 hodiny.

POTRUBÍ DN 700 - DOLNÍ DUNAJOVICE

Délka potrubí:

8138 m

Průměrná venkovní teplota:

9,0 °C

Počet protažení polyuretanového pístu:

2x

Zdroj stlač. vzduchu:

šroubový kompresor BÖHLER (1500 m³/h)

Zahájení sušení:

10.10.1994 v 15.30 hod.

Ukončení sušení:

11.10.1994 v 13.30 hod.

Množství vháněného vzduchu bylo od počátku ca 1500 m³/h a bylo zachováno po celou dobu sušení. Měření hodnot bylo prováděno v intervalu čtyř hodin.

Celková doba sušení trvala 23 hodin, od níž byla odečtena jednohodinová přestávka pro doplnění oleje

do kompresoru. Účinná doba sušení činila 22 hodiny.

Konkrétní hodnoty jednotlivých měřených veličin jsou uvedeny v tabulkovém a grafickém zpracování.

3. Závěr

Vysušení potrubí menšího DN a kratší délky trvalo zdánlivě paradoxně delší dobu než vysušení potrubí většího DN a větší délky. Tu je však třeba vzít v úvahu hodnotu rosného bodu, a pak dojdeme ke zjištění, že potrubí DN 700 bylo vysušeno na požadovanou hodnotu rosného bodu $d = -20$ °C (odpovídá zbytkové vlhkosti ca 30 g/m³) již za 8,5 hodiny od počátku sušení.

Protože se jednalo o druhé provozní nasazení prototypu sušicího zařízení JUV 3500, pokračovalo se v sušení ještě dalších cca 13 hodin, aby bylo zjištěno, jak se budou či nebudou hodnoty dále měnit. Jak je patrné z výsledků sušení, vysoušení pokračovalo k hodnotám čtyřnásobně převyšujícím hodnoty požadované.

Na základě dosažených výsledků a vstupních podmínek před zahájením sušení pomocí sušicího zařízení lze konstatovat, že:

- prvořadou podmínkou je dokonalé vytěsnění vody z potrubí polyureta-

novým pistem, a to alespoň dvojitým průchodem potrubím po vytěsnění vody manžetovým pistem,

- délka doby sušení na požadovanou hodnotu je závislá nejen na množství vháněného vzduchu, nýbrž především na velikosti sušené plochy,

- sušicí zařízení JUV 3500 má max. kapacitu přívodu vzduchu ca 3750 m³/h, je však schopno úspěšně pracovat i za režimu s polovičním množstvím vháněného vzduchu.

Sušicí zařízení a vlastní sušení potrubí prokázalo po dvou provozních nasazeních, že vysoušení potrubí velkých průměrů za použití uvedené technologie není problémem. Úspěšné sušení předpokládáme i u průměrů potrubí od DN 300.

Sušení potrubí prováděné uvedeným způsobem je vyvinuto jako součást technologických operací při provádění strestestů nových i rekonstruovaných potrubních tras, aniž by to nepříznivě ovlivnilo celkové náklady za provedení strestestů, neboť náklady na vlastní sušení se pohybují ve velmi příznivých hodnotách.

Lektoroval ing. Petr Crha, CSC.

SUMMARY

J. Sosna, P. Rousek,
P. Bednář:

Drying of Large Diameter Pipelines before Their Putting into Operation

The article informs on the application of an air drying unit for drying DN 500 and DN 700 pipelines. The way of air drying is described as well as its blowing in pipeline and measuring of reached values.

Measurement results are listed in tables.

The described method of drying is prospective for gas network as well as for other industries with necessity of drying pipelines before putting into operation.

TABULKOVÁ ČÁST

A) Sušení potrubí DN 500

Úsek Dolní Dunajovice v délce cca 3700 m

Sušící zařízení: JUV 3500

Měřené hodnoty: t - teplota vysušeného vzduchu

h - relativní vlhkost

d - teplota rosného bodu

Začátek sušení: 15.6.1994 - 16.05 hodin

Konec sušení: 16.6.1994 - 17.40 hodin

Celková doba sušení: 25:35 hodin

Vstupní hodnoty:

doba sušení	teplota		rosný bod		vlhkost	
	t	t _i	d	d _i	h	h _i
2.00	28,4	24,4	-82	12,5	0,0	45,4
4.00	27,7	-	-82	-	0,0	-
5.20	25,3	16,0	-83	10,3	0,0	66,8
12.00	21,5	14,8	-84	8,2	0,0	63,2
15.10	18,3	17,2	-85	10,5	0,0	64,0
17.15	25,2	20,1	-83	11,0	0,0	55,0
19.30	23,7	18,7	-83	9,2	0,0	53,6
21.10	24,6	22,5	-83	10,7	0,0	46,7
23.15	27,3	22,8	-82	10,0	0,0	43,4
24.20	26,6	25,7	-83	9,8	0,0	39,6
25.30	26,5	24,7	-83	8,9	0,0	40,6

Výstupní hodnoty:

doba sušení	teplota		rosný bod		vlhkost	
	t	t _i	d	d _i	h	h _i
0.05	20,5	21,3	14,3	10,5	68,0	46,3
1.20	20,0	21,2	14,1	9,1	69,6	46,2
3.20	17,5	21,3	13,7	10,8	80,0	46,8
6.30	14,5	15,0	13,0	-	89,6	-
11.30	14,5	14,1	0,6	7,6	39,2	66,2
14.45	14,7	14,4	-3,4	9,4	27,7	71,4
16.55	15,9	18,1	-6,3	10,0	19,7	58,2
18.45	15,8	15,9	-7,7	7,9	17,7	59,8
20.45	18,3	19,8	-11,0	8,5	10,9	49,5
22.55	17,3	18,3	-14,0	8,8	8,8	54,6
25.15	19,0	18,9	-19,0	9,2	5,1	50,0

Hodnoty bez indexu byly naměřeny uvnitř potrubí

B) Sušení potrubí DN 700

Úsek Strachotín - Uherčice v délce 8138 m

Sušící zařízení: JUV 3500

Měřené hodnoty:

t - teplota vysušeného vzduchu

h - relativní vlhkost

d - teplota rosného bodu

Začátek sušení: 10.10.1994 - 15.30 hodin

Konec sušení: 11.10.1994 - 13.30 hodin

Celková doba sušení: 22 hodin

Vstupní hodnoty:

doba sušení	teplota		rosný bod		vlhkost	
	t	t _i	d	d _i	h	h _i
0.30	14,5	12,4	-86	4,5	0	57,4
3.45	9,1	8,3	-89	4,8	0	78,0
8.00	7,7	7,0	-89	4,3	0	83,0
14.00	2,5	2,4	-91	0,2	0	83,4
17.30	4,8	4,7	-90	3,0	0	85,0
21.30	15,8	14,6	-86	6,4	0	56,0

Výstupní hodnoty:

doba sušení	teplota		rosný bod		vlhkost	
	t	t _i	d	d _i	h	h _i
1.30	13,0	11,1	3,2	3,8	50,8	61,0
4.30	11,3	8,2	0,1	3,9	45,3	73,8
8.30	9,5	7,9	-20	4,3	8,4	78,3
14.45	7,6	4,4	-30	1,8	3,3	81,2
18.00	10,4	9,2	-35	4,6	1,6	72,8
22.00	14,9	15,6	-87	4,9	0,0	49,0

Hodnoty bez indexu byly naměřeny uvnitř potrubí