

MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC

02					
01	Emis pentru utilizare	22.03.2022	Cigolea R.	Mircia R.	Dobleaga S.
00	Emis pentru comentarii	20.11.2020	Editoiu O.	Dobleaga S	Danilov B.
Rev/ Rev.	Denumirea modificarii/Change description	Data/Date	Pr Spec / Consultant	Verificat/Checked	Aprobat / Approved
ROENGG CONSULTING Str. 3 Ierarhi, nr. 9-11, Et. 2, Ploiesti contact@roengg.com	CONPET S.A. Romania Str. Anul 1848 nr.1-3 Ploiesti	Nr. proiect / Project no.		Nr. desen / Drawing no.	
		10202020		RNG-MT-13-002	
Scara/Scale		Denumire document/Document name			
-		MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC			
Pag1/10					

CUPRINS

1	GENERALITATI.....	3
1.1	DENUMIREA LUCRĂRII: INLOCUIRE GRUP DE POMPARE TITEI, DEPOZIT SATCHINEZ, JUDETUL TIMIS	3
1.2	SCOPUL LUCRARII: Inlocuirea grupului de pompare titei din Depozitul Satchinez – Judetul Timis, Proprietate OMV Petrom – Analiza loviturilor de berbec.....	3
1.3	DESCRIEREA STARII INITIALE:.....	3
1.4	PROPRIETATILE FIZICO-CHIMICE ALE TITEIULUI	3
1.5	PARAMETRI DE CALCUL:.....	4
2	CALCUL PRELIMINAR LOVITURI DE BERBEC IN CONDUCTA.....	5
2.1	Date de proces:	5
2.2	Viteza valului de fluid	6
2.3	Diferenta de viteza:.....	7
2.4	Presiunea rezultata in urma inchiderii bruste a unui robinet/pompa:	7
2.5	Calculul timpului critic:	8
2.6	Presiunea rezultata in urma inchiderii intr-un timp determinat a unui robinet:	8
3	CONCLUZII:	10

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-002	MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC	01

1 GENERALITATI**1.1 DENUMIREA LUCRĂRII: INLOCUIRE GRUP DE POMPARE TITEI, DEPOZIT SATCHINEZ, JUDETUL TIMIS**

Proiectantul lucrării: S.C. ROENGG CONSULTING S.R.L.

Beneficiarul lucrării: S.C. CONPET S.A.

1.2 SCOPUL LUCRARII: Inlocuirea grupului de pompare titei din Depozitul Satchinez – Judetul Timis, Proprietate OMV Petrom – Analiza loviturilor de berbec.**1.3 DESCRIEREA STARII INITIALE:**

Depozitul de titei Satchinez apartine OMV Petrom, iar titeiul tranzactionat este pompat de catre PPPF Conpet prin intermediul a doua pompe cu piston proprietate OMV Petrom.

Cantitatea pompata este de aproximativ 6000 tone titei/luna.

Sistemul actual de pompare titei existent la Depozitul Satchinez este format din doua pompe 2PN 400 cu piston, care datorita caracteristicilor de functionare proiectate creeaza presiuni mari, pulsatorii, care genereaza in permanenta fenomenul numit "lovitura de berbec", aspecte care pot pune in pericol integritatea conductei de pompare a titeiului si a sistemelor de claviaturi aferente.

Pentru a se elimina "loviturile de berbec" se doreste inlocuirea pompelor cu piston existente cu pompe cu cavitati progresive.

1.4 PROPRIETATILE FIZICO-CHIMICE ALE TITEIULUI

SPECIFICATII	VALORI
Densitate la 20°C, kg/m ³	828 ± 25
Punct de inflamabilitate, cupa deschisa, °C	>23 ÷ <75
Punct de congelare, °C	-12 ÷ +26
Distilare:	
- punct initial, °C	79
- punct final, %vol, °C	794 ± 4/360
Viscozitatea cinematica, m ² /s x 10 ⁻⁶	
- la 20 °C	10,6
- la 30 °C	5,8 ± 1,5

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-002	MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC	01

- la 40 °C	4,8 ± 1,5
- la 50 °C	3,5 ± 1,0
- la 60 °C	2,7 ± 1,0
Proprietati oxidante	Nu este oxidant
Proprietati explozive	Nu este exploziv
Continut apa prin distilare	Max 1
Continut sulf total, % gr	0.08 ± 0.02
Compozitie, % gr:	
Hidrocarburi saturate	75 ± 7
Hidrocarburi aromatice	17 ± 5
Rasini	7,5 ± 2,5
Asfaltene	5,5 ± 1,5

1.5 PARAMETRI DE CALCUL:

- Presiunea de pompare (initiala) pentru deplasarea coloanei de titei din conducta: aprox 15 ÷ 18 bar;
- Presiunea maxima: 20 bara;
- Presiunea de pompare in regim normal de transport: aprox 8 ÷ 10 bar;
- Debitul maxim considerat: 120 m³/h;
- Lungimea conductei in aspiratie: 130 m, DN 250;
- Lungimea conductei in refulare: 6000 m, DN 150;
- Presiune de proiectare in refularea pompei, comunicata din instalatie: 64 bar a.

2 CALCUL PRELIMINAR LOVITURI DE BERBEC IN CONDUCTA

Pentru calculul preliminar s-a folosit formula Jukovsky.

2.1 Date de proces:

Operating pressure and flowrate		
$p_{op} =$	20.0	bar
$Q =$	120.0	m ³ /h
Pipe data		
Material:	Carbon Steel	
$d_n =$	6	in
sch =	40	-
$L =$	6000.0	m
Steel pipe elasticity module		
$E_t =$	2,059,397	bar
		s
Bulk modulus and density of hc		
$K =$	20,684	bar
$\rho =$	811	kg/m ³

Introducerea diametrului interior al conductei:

Pipe dimensions		
$d_i =$	Pipe_Imp_CS_Dint_dn_sch	
$d_i =$	148.3	mm
$s =$	Pipe_Imp_CS_Thickness_dn_sch	
$s =$	10	mm

Viteza fluidului:

Fluid velocity		
$v =$	Q / A	
$Q =$	0.0333	m ³ /s
$A =$	0.0183	m ²
$v =$	1.8	m/s

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-002	MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC	01

Viteza valului in fluid:

Wave speed in fluid

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$$

c: speed of sound (m/s)

K: hc bulk modulus (Pa)

ρ : hc density (kg/m³)

$$c = (K / \rho)^{0.5}$$

K = 2.1E+09 Pa

ρ = 811 kg/m³

c = 1597 m/s

c - viteza sunetului, m/s;

k – constanta hidrocarburi, Pa;

r – densitatea fluidului, respectiv a titeiului, kg/m³.

2.2 Viteza valului de fluid

$$a = \frac{c}{\sqrt{1 + \frac{K}{E_t} \cdot \frac{d}{s}}}$$

a : celerity (wave velocity) (m/s)

c: speed of sound (m/s)

d: inside pipe diameter (mm)

s: minimum wall thickness (mm)

K: hc bulk modulus (bar)

$$a = c / (1 + (K/E_t) * (d/s))^{0.5}$$

c = 1597 m/s

K = 2.1E+09 Pa

E_t = 2.1E+11 Pa

d = 202.74 mm

s = 8.18 mm

a = 1429 m/s

a – viteza valului de fluid, m/s;

c- viteza sunetului, m/s;

d – diametrul interior al conductei, mm;

s – grosimea de perete, mm;

k – constanta hidrocarburi, Pa;

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-002	MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC	01

2.3 Diferenta de viteza:

Initial velocity

$$v_i = 1.8 \text{ m/s}$$

Final velocity

$$v_f = 0.00 \text{ m/s}$$

Velocity change

$$\Delta v = v_f - v_i \text{ m/s}$$

$$\Delta v = -1.8 \text{ m/s}$$

v_i – viteza initiala, m/s;

v_f – viteza finala, m/s;

Δv – diferenta de viteza, m/s.

2.4 Presiunea rezultata in urma inchiderii bruste a unui robinet/pompa:

The pressure increment can be calculated with Joukovsky elasticity theory, by a Sudden Shutoff "SS"

$$h_{SS} = (-a * \Delta v) / g$$

$$a = 1429.0 \text{ m/s}$$

$$\Delta v = -1.8 \text{ m/s}$$

$$h = 262 \text{ m}$$

$$h_{SS} = 19.8 \text{ bar}$$

$$p_{tot_ss} = p_{op} + h_{SS}$$

$$p_{op} = 20.0 \text{ bar}$$

$$h_{SS} = 19.8 \text{ bar}$$

$$p_{tot_ss} = 39.8 \text{ bar}$$

Presiunea totala exercitata in urma inchiderii bruste a unui robinet sau a pompei, este de 39.8 bar.

2.5 Calculul timpului critic:

Maximum over- pressure or under- pressure are obtained when the shutoff time " $\Delta\tau$ ", is less or equal to the critical time " τ_c ",

$$\tau_c = \frac{2 \cdot L}{a}$$

$$\tau_c = 2 \cdot L / a$$

$$L = 6,000 \text{ m}$$

$$a = 1429 \text{ m/s}$$

$$\tau_c = 8.4 \text{ s}$$

SS: sudden shutoff

NS: Not sudden shutoff

τ_c – timpul critic, s;

L – lungimea conductei, m;

a – viteza valului de fluid, m/s.

2.6 Presiunea rezultata in urma inchiderii intr-un timp determinat a unui robinet:

For a shutoff time greater than the critical time, the Michaud relation can be used.

$$h_{NSS} = h_{SS} \cdot \frac{\tau_c}{\Delta\tau}$$

h_{NSS} : presure increment in a Non Sudden Shutoff

h_{SS} : Pressure increment in a Sudden Shutoff (Joukovsky)

τ_c : Critical time

$\Delta\tau$: Valver closing time

Let valve closing time

$$\Delta\tau = 30.0 \text{ s}$$

Pressure ncrement (NSS)

$$h_{NSS} = h_{SS} \cdot (\tau_c / \Delta\tau)$$

$$h_{SS} = 19.8 \text{ bar}$$

$$\tau_c = 8.4 \text{ s}$$

$$\Delta\tau = 30.0 \text{ s}$$

$$h_{NSS} = 4.1 \text{ bar}$$

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-002	MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC	01

$$\Delta\tau = 30.0 \text{ s}$$

$$p_{\text{tot_NSS}} = p_{\text{op}} + h_{\text{NSS}}$$

$$p_{\text{op}} = 20.0 \text{ bar}$$

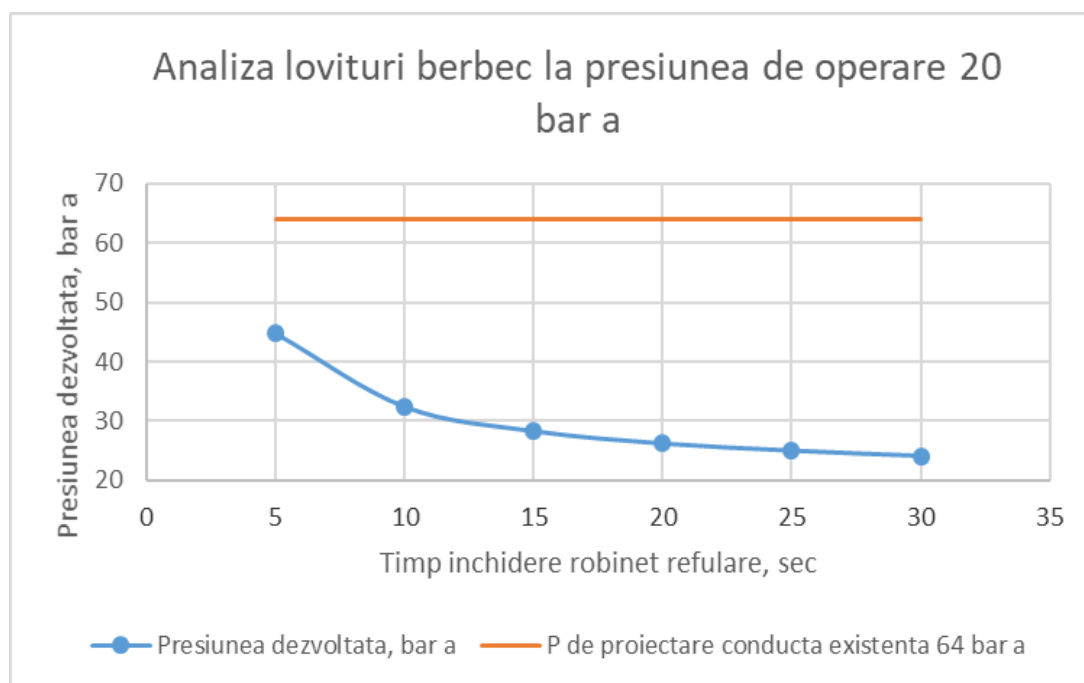
$$h_{\text{NSS}} = 4.1 \text{ bar}$$

$$p_{\text{tot_NSS}} = 24.1 \text{ bar}$$

Tabelul 1. Presiunea rezultata in urma inchiderii intr-un timp determinat a unui robinet: Pref = 20 bar a

Timp inchidere robinet refulare, sec	Presiunea dezvoltata, bar a	Presiunea de proiectare a PSV, bar a
5	44.8	64
10	32.4	64
15	28.3	64
20	26.2	64
25	25	64
30	24.1	64

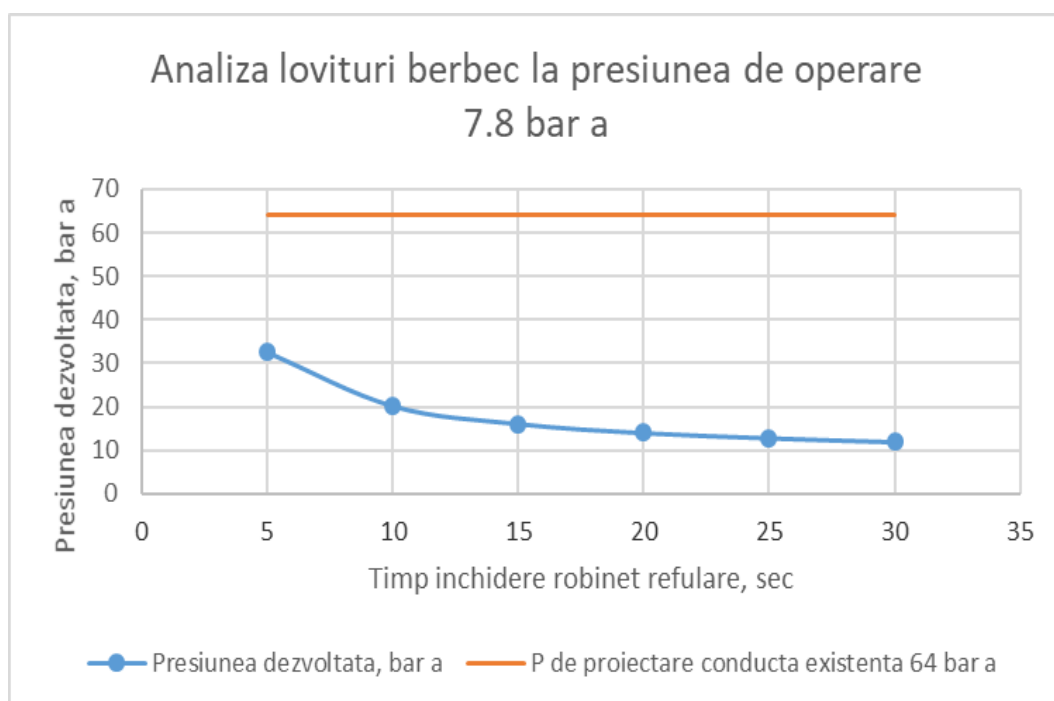
Rezultand:



Tabelul 2. Presiunea rezultata in urma inchiderii intr-un timp determinat a unui robinet: Pref = 7.8 bar a

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-002	MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC	01

Timp inchidere robinet refulare, sec	Presiunea dezvoltata, bar a	Presiunea de proiectare a PSV, bar a
5	32.6	64
10	20.2	64
15	16.1	64
20	14	64
25	12.8	64
30	11.9	64



3 CONCLUZII:

- In urma calculelor preliminare a rezultat ca presiunea dezvoltata la inchiderea brusca a robinetului din refulare, sau oprirea unei pompe este de 39,8 bar a, respectiv 22.6 bar a – valorile se afla in zona sigura, deoarece valorile sunt mai mici decat presiunea de proiectare de 64 bar a.
- De asemenea s-a calculat valoarea presiunii dezvoltate de coloana de lichid pentru timpi diferiti de inchidere a robinetului de pe refularea pompei, rezultand si in acest caz ca presiunea dezvoltata este mai mica decat presiunea de proiectare a conductei existente – 64 bar a.

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-002	MEMORIU TEHNIC LOVITURI DE BERBEC	01