

MEMORIU TEHNIC

03						
02						
01	Emis pentru utilizare	27.11.2021	Cigolea R	Mircia R.	Dobleaga S.	
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	S.C. CONPET S.A. Romania Str. Anul 1848 nr.1-3 Ploiesti	Nr. proiect / Project no.		Nr. document / Document no.		Rev/Rev
		10202020		RNG-MT-13-001		01
Scara/Scale		Denumire document / Document name				
-		MEMORIU TEHNIC				
Pag. 1/10						

Cuprins

1. GENERALITATI.....	3
1.1. Denumirea lucrarii	3
1.2. Scop	3
1.3. Descrierea starii initiale.....	3
1.4. Descrierea solutiei propuse	3
1.5. Proprietatile fizico-chimice ale titeiului	4
1.6. Caracteristici titei depozitat in parc SATCHINEZ	5
1.7. Parametri de calcul	6
2. CALCUL POMPA DE TRANSPORT TITEI	6
2.1. Presiunea in aspiratie	6
2.2. Presiunea in refulare	7
2.3. Calcul NPSHA	8
3. CALCUL SUPAPA DE SIGURANTA	9

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. Scop

Inlocuirea grupului de pompare titei din Depozitul Satchinez – judetul Timis, proprietate OMV Petrom, cu un grup de pompare format din 2 pompe cu cavitati progresive care sa asigure cumulat un debit minim de 160 m³/h, la o presiune maxima de 20 bar g.

1.3. Descrierea starii initiale

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

Titeiul preluat din depozitele Satchinez si Calacea este pompat catre rampa Biled prin intermediul a doua conducte DN 150.

Cantitatea pompata este de aproximativ 6000 tone titei / luna.

1.4. Descrierea solutiei propuse

Sistemul existent de pompare titei din Depozitul Satchinez este format din doua pompe 2PN 400 cu piston, care datorita caracteristicilor de functionare proiectate creaza presiuni mari, pulsatorii, care genereaza in permanenta fomonenul 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.

Urmatorul studiu comparativ va evidentia alegerea facuta, dupa cum urmeaza:

a) **Pompele cu miscari alternative**, dintre care cele mai cunoscute sunt pompele cu piston, actuale, sunt caracterizate prin:

- miscare de pompare discontinua, data de miscarea pistonului;
- debitul variaza dupa partea pozitiva a unei curbe sinusoidale, ceea ce introduce sarcini variabile in instalatie in timpul functionarii, deci un grad marit de oboseala a materialelor utilizate sau necesitatea folosirii unor materiale foarte rezistente, deci si scumpe;
- necesitatea existentei supapelor aspiratie / refulare si coordonarea functionarii lor;
- debite relativ reduse la presiuni ridicate;
- randament volumic 0.85 – 0.9;
- grad scazut de fiabilitate datorita pericolului spargerii cilindrilor;

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-001	MEMORIU TEHNIC PROCES	01

- mentenanta relativ dificila.

b) **Pompele rotative**, dintre care cele mai cunoscute sunt pompele cu angrenaje si pompele centrifugale, ofera cateva avantaje comparativ cu pompele analizate anterior:

- nu necesita supape;
- dimensiuni relativ reduse pentru aceeasi parametri solicitati;
- se pot folosi si pentru lichide cu viscozitati mari;
- elementul transportat realizeaza direct si ungerea pompei;
- cuplarea directa a pompei la electromotor permite si o intretinere mai usoara;
- debit continuu, fara pulsatii si deci si o functionare fara zgomot mare;
- debite mari si valori mari ale presiunii de refulare;
- debitul variaza linear cu turatia motorului.

Ambele tipuri de pompe necesita amorsarea prealabila a pompei.

Pompele centrifugale nu sunt recomandate pentru transvazarea fluidelor pseudoplastice. De asemenea traseul relativ lung (atat pe aspiratie cat si pe refulare) influenteaza negativ performantele acestora.

Din acest studiu comparativ se poate evidentia avantajul tipului constructiv al pompelor rotative fata de cele cu miscari alternative (cu piston) existente.

1.5. 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
- 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

1.6. Caracteristici titei depozitat in parc SATCHINEZ

Nr.	CARACTERISTICA	U.M.	VALOARE		Metoda de incercare
			Prevazuta	Determinata	
1.	Densitate (15 °C)	Kg/m ³		814.3	SR EN ISO 12185
2.	Vascozitate cinematica:				
	20 °C	cSt		14.88	
	30 °C	cSt		4.76	
3.	Temperatura congelare	°C		17	STAS 39
4.	Distilare:				SR EN ISO 3405
	punct initial	°C		80	
	100 °C			4	
	150 °C			17	
	200 °C			31	
	250 °C			43	
	300 °C			54	
	350 °C			65	
5.	Apa (distilare)	%m/m		0.1	SR EN ISO 9029
6.	Sediment filtrare	%m/m		0.023	ASTM D 4807
7.	Cloruri	%m/m		0.014	ASTM D 3230
8.	Continut de sulf	%m/m		0.1	ASTM D 4294
9.	Continut parafina	%m/m		4	Metoda Ioanesi (parafina solida filtrata la 0 °C)

Concluzii: Titei de tip parafinos cu potential mare de produse albe.

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-001	MEMORIU TEHNIC PROCES	01

1.7. Parametri de calcul

- Presiunea de pompare (initiala) pentru deplasarea coloanei de titei din conducta: aprox $15 \div 18$ bar g.;
- Presiunea maxima: 20 bar g.;
- Presiunea de pompare in regim normal de transport: aprox $8 \div 10$ bar g.;
- Debitul minim necesar pentru fiecare agregat de pompare: $80 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Debitul normal considerat: $100 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Debitul maxim considerat: $120 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Lungimea conductei in aspiratie: 130 m., DN 250;
- Lungimea conductei in refulare: 6000 m., DN 150;
- Nivelurile in rezervorul din aspiratia pompei: - LLL: 0,480 m.;
- HLL: 12,19 m.;
- Presiunea de vapori estimata: 0.16 bar a, folosita pentru calculul NPSHA.
- Presiune de proiectare in refularea pompei, comunicata din instalatie: 63 bar g.

2. CALCUL POMPA DE TRANSPORT TITEI

2.1. Presiunea in aspiratie

Se calculeaza conform formulei:

$$P_{\text{asp}} = h + p_{\text{rezervor}} - Dp_{\text{conducta}}$$

Unde:

h – inaltimea coloanei de lichid, transformata in unitati de presiune, bar;

p_{rezervor} – presiunea de operare in rezervorul din aspiratia pompei, (bar a.);

Dp_{conducta} – caderea de presiune, (bar) s-a calculat folosind Leq – lungimea geometrica a conductei + lungimea echivalenta a fittingurilor, in m.

$$p = r \times g \times h$$

in care: p – presiunea hidrostatica (Pa);

r – densitatea fluidului, (kg/m^3);

g – acceleratia gravitacionala ($9,81 \text{ m}/\text{s}^2$);

h – inaltimea coloanei de lichid, m.

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-001	MEMORIU TEHNIC PROCES	01

PUMP SUCTION DATA (2)

Vessel Operating Pressure	Kg/cm ² g	0.00
Vessel Design Pressure	Kg/cm ² g	0.01
Vessel Elevation	m	0.0
Minimum Liquid Level	m	0.48
Maximum Liquid Level	m	12.19
Datum Point	m	-0.5
Pressure due to liquid level	Kg/cm ²	0.0771
Total Suction Pressure Drop	Kg/cm ²	0.2934

PUMP DATA

REF. DATA

Pump Normal Capacity	m ³ /h	100.0	
Over Design	%	20	
Rated Capacity	m ³ /h	120.0	
Rated Suction Pressure	Kg/cm ² g	-0.22	
Maximum Suction Pressure	Kg/cm ² g	1.04	
Calculated Rated Disch Pressure	Kg/cm ² g	19.03	
Calculated Rated Diff Pressure	Kg/cm ²	19.25	
Calculated Rated Differential Head	m	236.4	
Selected Rated Differential Head	m	236.4	
Rated Discharge Pressure	Kg/cm ² g	19.04	
Rated Differential Pressure	Kg/cm ²	19.25	
Head Rise to Shut Off (prj)	%	25	
Estimated Rated Efficiency	%	63.76	
Estimated Rated BHP	kW	98.70	

2.2. Presiunea in refulare

$$P_{ref} = h + p_{rezervor} + Dp_{conducta}$$

Unde:

h – inaltimea coloanei de lichid, transformata in unitati de presiune, bar;

p_{ref} – presiunea din refulare, bar a.;

p_{rezervor} – presiunea de operare in rezervorul din refularea pompei, (bar a.);

Dp_{conducta} – caderea de presiune, (bar) s-a calculat folosind Leq – lungimea geometrica a conductei + lungimea echivalenta a fittingurilor, m.

Pentru calculul acestei pompe a fost considerata presiunea maxima din refulare si anume 20 bar a.

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-001	MEMORIU TEHNIC PROCES	01

PUMP DISCHARGE DATA

Vessel Operating Press	Kg/cm ² g	1.03
Discharge Nozzle Elevation	m	0.5
Total Disch Pressure Drop	Kg/cm ²	0.000

PUMP DATA

REF. DATA

Pump Normal Capacity	m ³ /h	100.0	
Over Design	%	20	
Rated Capacity	m ³ /h	120.0	
Rated Suction Pressure	Kg/cm ² g	-0.22	
Maximum Suction Pressure	Kg/cm ² g	1.04	
Calculated Rated Disch Pressure	Kg/cm ² g	19.03	
Calculated Rated Diff Pressure	Kg/cm ²	19.25	
Calculated Rated Differential Head	m	236.4	
Selected Rated Differential Head	m	236.4	
Rated Discharge Pressure	Kg/cm ² g	19.04	
Rated Differential Pressure	Kg/cm ²	19.25	
Head Rise to Shut Off (prj)	%	25	
Estimated Rated Efficiency	%	63.76	
Estimated Rated BHP	kW	98.70	

$$Dp = p_{ref} - p_{asp}$$

Unde:

Dp = diferenta de presiune.

2.3. Calcul NPSHA

$$NPSHA = h + p_{rezervor} - Dp_{conducta} - p_{vap}$$

Unde:

NPSHA – Net pressure suction head available, m;

h – inaltimea coloanei de lichid, transformata in unitati de presiune, bar;

p_{rezervor} – presiunea de operare in rezervorul din aspiratia pompei, (bar a.);

Dp_{conducta} – caderea de presiune, (bar) s-a calculat folosind Leq – lungimea geometrica a conductei + lungimea echivalenta a fittingurilor, m.

p_{vap} – presiunea de vapori a fluidului, bar a.

PROCESS FLUID PROPERTIES (1)

Mass Density @ Suction	kg/m ³	811
Mass Density @ Delivery	kg/m ³	
Liquid Vapor Pressure	Kg/cm ² a	0.1875

PUMP SUCTION DATA (2)

Vessel Operating Pressure	Kg/cm ² g	0.00
Vessel Design Pressure	Kg/cm ² g	
Vessel Elevation	m	0.0
Minimum Liquid Level	m	0.48
Maximum Liquid Level	m	12.19
Datum Point	m	-0.5
Pressure due to liquid level	Kg/cm ²	0.0769
Total Suction Pressure Drop	Kg/cm ²	0.0765

NPSH available (Rated)	m	9.9
-------------------------------	----------	------------

In urma calculului a rezultat un NPSH disponibil egal cu 9,9 m pentru o presiune de vapori estimata de 0,17 bar a la temperatura de 45 °C.

3. CALCUL SUPAPA DE SIGURANTA

Pe refularea fiecărei pompe P-PP-01 A/B s-a prevazut cate o supapa de siguranta tip conventionala, cu presiunea de setare de 24 barg, dimensionata pentru cazul: "blocarea lichidului pe conducta de refulare" (liquid blocked outlet).

Acest caz se refera la inchiderea unui robinet pe conducta de refulare a pompei. Astfel, continuandu-se alimentarea cu lichid, presiunea creste pana atinge presiunea maxima de operare, care este si presiunea de setare a PSV-ului.

S-a considerat 10% suprapresiunea aferenta pentru acest caz.

Formula de calcul a ariei de evacuare efectivă necesară este:

$$A_R = \left(\frac{11.78 \times Q}{k_d \times k_w \times k_c \times k_v} \right) \times \sqrt{\frac{SG}{P_1 - P_2}}$$

Unde:

A_R – reprezinta aria de evacuare efectivă necesară, mm²;

Q – debitul in m³/h;

Proiect nr/Project no.	Nr. document/Document no.	Denumire document / Document name	Rev/Rev.
10202020	RNG-MT-13-001	MEMORIU TEHNIC PROCES	01

Kd – coeficientul orificiului;
Kw – coeficient de corectie pentru contrapresiune;
Kc = 1;
Kv – coeficientul de corectie viscozitate;
SG – densitatea relativa;
P₁ – presiunea de descarcare, bar a.;
P₂ – contrapresiunea, bar a.;

S-a estimat ca debit de descarcare 97680 kg/h, o suprafata de 3,94 cm², rezultand dimensiunea preliminara 2 H 3, conform tabelului de mai jos:

Relief Valve Orifice Size		
Letter	Bore Dimensions	
	in ²	cm ²
D	0.110	0.71
E	0.196	1.26
F	0.307	1.98
G	0.503	3.24
H	0.785	5.06
J	1.287	8.30
K	1.838	11.85
L	2.853	18.40
M	3.600	23.23
N	4.340	28.00
P	6.380	41.16
Q	11.050	71.29
R	16.000	103.22
T	26.000	167.74

www.Control and Instrumentation.com

Dimensiunea conductei de intrare in supapa de siguranta a fost calculata astfel incat “ Δp sa nu fie mai mare de 3% din presiunea de setare a supapei de siguranta”.

Dimensiunea conductei de iesire din supapa de siguranta a fost calculata respectand criteriul “ Δp sa nu fie mai mare de 10% din presiunea de setare a supapei de siguranta”.

Pentru detalii a se vedea specificatia tehnica supapa de siguranta nr. 10202020-RNG-ST-13-002-01.