

Zamawiający
Inwestor

Bytomsko-Rudzkie Gwarectwo Węglowe KWK Dymitrow

Tytuł opracowania

Dokumentacja koncesyjna schładzacza skroplin

Branża

energet. cieplna

Data ukończenia

wrzesień 1987 r.

Opracował

Józef Sklorz

Sprawdził

inż. Z. Jeżyk

Kier. pracowni

dr inż. Janusz Łapa

Główny projektant

inż. R. Domagalik

Kierownik
Zespołu Sprawdzającego

mgr inż. Zbigniew Szodkowiak

Nr proj.

19748

Strona

Nr arch.

4501794



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

SPIS ZAWARTOŚCI

2

Wyszczególnienie		Ilość stron	Nr archiwalny	
			pierwotny	zastępujący
Opis techniczny		4	4501794	
Obliczenia w dokumentacji		27	4501795	
Obliczenia w archiwum Biura				
Kosztorys nr				
Kosztorys nr				
Kosztorys nr				
Wykaz materiałów				
Wykaz materiałów				
Nr kol.	Rysunki – tytuł rysunku			
1	Schładzacz skroplin F=90 m ²		017360	
2	rysunek koncepcyjny			
3	Schemat technologiczny stacji wymienników		150734	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Branża

energt.ciepłna

Strona

2

Nr proj.

19748



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

1.1. Umowa nr 2370/230 z dnia 23.01.1987 r. zawarta między BPG Katowice i kop. Dymitrow.

1.2. Przepisy Dozoru Technicznego

1.3. Normy państwowe.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiot niniejszego opracowania jest dokumentacja koncesyjna /odbiorcza/ schładzacza skroplin o powierzchni ogrzewalnej $F=90 \text{ m}^2$.

3. Opis budowy i działania

Zasadniczymi częściami składowymi schładzacza są: płaszcz komory skroplin, wkład rurowy oraz komora wodna.

3.1. Płaszcz komory skroplin wykonano z blachy kotłowej St41K zakończonej od góry kołnierzem, a od dołu dnem elipsoidalnym. W części górnej wspawane są króćce wlotu i wylotu skroplin. Średnica oraz przeznaczenie króćców podano na rys. koncesyjnym nr 017360.

3.2. Wkład rurowy

Wkład rurowy składa się ze ściany sitowej w której zawalcowane są U-rurki $\varnothing 20 \times 2$ tworzącą powierzchnię wymiany ciepła. System przegród połączony z konstrukcją wiążącą wymusza przeciwnieprądowe omywanie rurek przez skropliny.

Nr proj.	19748	Strona 3	Nr arch.	4501794
----------	-------	-------------	----------	---------



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

3.3. Komora wodna

Komora wodna ¹⁹⁷⁴⁸ składa się z płaszcza ⁴ zakończonego z jednej ⁴⁵⁰¹⁷⁹⁴ strony dnem elipsoidalnym a z drugiej z kołnierzem. W płaszczu wspawano króćce wlotu i wylotu wody sieciowej. Wewnątrz komory wspawana jest przegroda wymuszająca zmianę kierunku wody.

3.4. Schładzacz zaopatrzony jest w zawór bezpieczeństwa

Pnom 4,0/1,0 MPa Dnom 40/65 zainstalowany na króćcu wylotowym wody.

Ponadto schładzacz zaopatrzony jest:

- w termometry na króćcach wlotu i wylotu wody oraz skroplin
- manometry na przestrzeni wody i skroplin
- króciec do sygnalizacji przekroczenia temp. wody na wylocie.

4. Zabezpieczenie schładzacza

W zrozumieniu przepisów DT niniejszy schładzacz jest stałym zbiornikiem ciśnieniowym klasy B i podlega stałemu dozorowi technicznemu. Opis zabezpieczeń oraz dobór zaworu bezpieczeństwa podano w pkt. 19 obliczeń wytrzymałościowych nr 4501795.

Parametry obliczeniowe oraz dane techniczne podano na rysunku koncesyjnym.

Nr proj.

19748

Strona

Nr arch.

4501794



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

OBLICZENIA

Zamawiający Bytomsko-Rudzkie Gwarectwo Węglowe
Inwestor KWK "Dymitrow"

Zadanie

Obiekt

Tytuł opracowania Dokumentacja koncesyjna schładzacza skroplin.

Branża energ., -cieplna Data ukończenia wrzesień 1987 r.

Obliczał Józef Sklorz

Sprawdził inż. Z. Jeżyk

Kier. pracowni dr inż. J. Łapa

Ilość stron 27

Ilość załączników

Nr proj.

19748

Strona

Nr arch.

4501795



GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

6

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE ELEMENTÓW
CIŚNIENIOWYCH SCHŁADZACZA SKROPLIN**

$F = 90 \text{ m}^2$

wykonanego wg rys. nr

017360

(rys.koncesyjny)

151494

(zestawienie warsztatowe)

1. Ciśnienie obliczeniowe przestrzeni wodnej $p_o = 2,0 \text{ MPa}$
2. Temperatura obliczeniowa przestrzeni wodnej $t_o = 210^\circ\text{C}$
3. Ciśnienie obliczeniowe przestrzeni skroplin $p_o = 2,0 \text{ MPa}$
4. Temperatura obliczeniowa przestrzeni skroplin $t_o = 210^\circ\text{C}$
5. Najwyższa temp.podgrzanej wody $t_w = 100^\circ\text{C}$
6. Pojemność przestrzeni wodnej $V_w = 0,7 \text{ m}^3$
7. Pojemność przestrzeni skroplin $V_s = 1,2 \text{ m}^3$

Niniejsze obliczenia wyszczególnione w spisie elementów ciśnieniowych wykonano wg "Przepisów Dozoru Technicznego - Obliczenia wytrzymałościowe naczyń ciśnieniowych".

Urządzenie jest stałym zbiornikiem ciśnieniowym klasy B w rozumieniu Przepisów Dozoru Technicznego i podlega stałemu dozorowi technicznemu. Ze względu na stosowany w przepisach DT techniczny układ jednostek miar, obliczenia podano w tych jednostkach, podając jedynie ciśnienie obliczeniowe w jednostkach SI.

Nr proj.

19748

Strona

2

Nr arch.

4501795



GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

SPIS ELEMENTÓW CIŚNIENIOWYCH

Pkt.	Nazwa elementu	strona	uwaga
1.	Płaszcz komory wodnej oraz skroplin $\varnothing$ 800	4	
2.	Dno elipsoidalne 800x10	5÷6	
3.	Króciec $\varnothing$ 219,1 x 7,1	7÷8	
4.	Króciec $\varnothing$ 133x5	9	
5.	Króciec do zaworu bezpieczeństwa	10	
6.	Największy otwór w płaszczu nie wymagający wzmocnienia	11	
7.	Największy otwór w króćcu $\varnothing$ 219,1x7,1 nie wymagający wzmocnienia	11÷12	
8.	Największy otwór w króćcu $\varnothing$ 133x5 nie wymagający wzmocnienia.	12	
9.	Wzmocnienie przy króćcach $\varnothing$ 219,1x7,1	13÷14	
10.	Wzmocnienie przy króćcach $\varnothing$ 133x5	14÷16	
11.	Obliczenie połączenia kołnierzowego Dnom 800	17	
12.	Obliczenie połączenia kołnierzowego Pn 2,5 MPa Dn 200	18	
13.	Obliczenie połączenia kołnierzowego Pn 4,0 MPa Dn 125	19	
14.	Obliczenie połączenia kołnierzowego Pn 4,0 MPa Dn 50	20	
15.	Obliczenie połączenia kołnierzowego Pn 4,0 MPa Dn 20 40	21	
16.	Obliczenie połączenia kołnierzowego Pn 4,0 MPa Dn 20	22	
17.	Uszranki $\varnothing$ 20x2	23	
18.	Sciana siłowa	24÷26	
19.	Dobór zaworu bezpieczeństwa	26÷27	

Nr proj.

19748

Strona

3

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

1. Płaszcz komory wodnej oraz skroplin ϕ 800

1. Ciśnienie obliczeniowe

$p_o = 2,0 \text{ MPa}$

2. Temperatura obliczeniowa

$t_o = 212^\circ\text{C}$

3. Materiał blacha kotłowa St41K

wg PN-81
H-92123

4. Własności wytrzymałościowe oraz współczynniki bezpieczeństwa
Reto 20,6 kG/mm²

5. Naprężenia dopuszczalne

$$k = \frac{\text{Reto}}{\gamma} = \frac{20,6}{1,65} = 12,5 \text{ kG/mm}^2$$

$$k = 12,5 \text{ kG/mm}^2$$

6. Średnica wewnętrzna

$$D_w = 800 \text{ mm}$$

7. Średnica zewnętrzna

$$D_z = 820 \text{ mm}$$

8. Wartości pomocnicze

$$\beta = \frac{D_z}{D_w} = \frac{820}{800} = 1,025 \quad \alpha = 1$$

9. Nadatki grubości ścianki: C1 = 0,8 mm C2 = 1,0 mm c3 = 0 mm

10. Obliczeniowy współczynnik wytrzymałościowy złącza 1. Zdob =
= 1,0,9 = 0,9

11. Obliczeniowa grubość ścianki

$$g_o = \frac{p_o \cdot D_w}{\frac{200}{a} \cdot k \cdot z \cdot p_o} = \frac{20 \cdot 800}{\frac{230}{1} \cdot 12,5 \cdot 0,9 \cdot 20} = 6,3 \text{ mm}$$

12. Najmniejsza wymagana grubość ścianki

$$g = g_o + c_2 + c_3 = 6,3 + 1 + 0 = 7,3 \text{ mm}$$

13. Nominalna grubość ścianki

$$g_n \geq g + c_1 = 7,3 + 0,8 = 8,1 \text{ mm}$$

w konstrukcji przyjęto $g_n = 10 \text{ mm}$

14. Rzeczywista grubość ścianki

$$g_{rz} = g_n - c_1 = 10 - 0,8 = 9,2 \text{ mm}$$

Nr proj.

19748

Strona

4

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

2. Dno ekipsoidalne 800x100 wg PN-75/M-35412

1. Ciśnienie obliczeniowe $p_o = 2,0 \text{ MPa}$
2. Temperatura obliczeniowa $t_o = 210^\circ \text{ C}$
3. Materiał blacha kotłowa St41K wg PN-81
H-92123
4. Własności wytrzymałościowe oraz współczynniki bezpieczeństwa
 $R_{eTo} = 20,6 \text{ kg/mm}^2$, $\alpha = 1,4$
5. Naprężenia dopuszczalne

$$k = \frac{R_{eTo}}{\alpha} = \frac{20,6}{1,4} = 14,7 \text{ kg/mm}^2$$

$$k = 14,7 \text{ kg/mm}^2$$

6. Średnica zewnętrzna dna $D_z = 820 \text{ mm}$
7. Zewnętrzna wysokość dna $H_z = 210 \text{ mm}$
8. Przyjęta nominalna grubość ścianki dna $g_n = 10 \text{ mm}$
9. Średnica otworu w dnie $d = 20 \text{ mm}$;
10. Nadдатki grubości ścianki: $c_1 = 2 \text{ mm}$, $c_2 = 1 \text{ mm}$, $c_3 = 0 \text{ mm}$
11. Rzeczywista grubość części wyoblonej dna
 $g_{rz}^w = g_n - e_1 = 10 - 2 = 8 \text{ mm}$
12. Wskaźnik osłabienia dna przez otwór

$$w = \frac{d}{\sqrt{D_z - g_{rz}^w}} = \frac{20}{\sqrt{820 - 8}} = 0,25$$

$$13. \text{Wartość } \frac{H_z}{D_z} = \frac{210}{820} = 0,256$$

14. Współczynnik wytrzymałościowy części wypukłej dna: $y_w = 1,96$

15. Obliczeniowa grubość dna w części wypukłej

$$g_o^w = \frac{D_z \cdot p_o \cdot y_w}{400 \cdot k} = \frac{820 \cdot 20 \cdot 1,96}{400 \cdot 14,7} = 5,46 \approx 5,5 \text{ mm}$$

16. Najmniejsza wymagana grubość ścianki

$$g = g_o^w + g_2 + c_3 = 5,5 + 1 + 0 = 6,5 \text{ mm}$$

Nr proj.

19748

Strona

5

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

17. Nominalna grubość ścianki

$$g_n \geq g + c_1 = 6,5 + 2 = 8,5 \text{ mm}$$

w konstrukcji przyjęto $g_n = 10,- \text{ mm}$

=====

Obliczenia części walcowej podano na str. 5

18. Rzeczywista grubość ścianki $g_{rz} = g_n - c_1 = 10 - 2 = 8 \text{ mm}$

Nr proj.

19748

Strona

8

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

3. Króciec $\varnothing$ 219,1 x 7,1

1. Ciśnienie obliczeniowe $p_o = 2,0 \text{ MPa}$
2. Temperatura obliczeniowa $t_o = 210^\circ \text{ C}$
3. Materiał - rura kotłowa I-K10 wg PN-74
H-74252
4. Własności wytrzymałościowe oraz współczynniki bezpieczeństwa
 $R_{\sigma} = 18,6 \text{ kg/mm}^2$; $x = 1,65$

5. Naprężenia dopuszczalne

$$k = \frac{R_{\sigma}}{x} = \frac{18,6}{1,65} = 11,27 \text{ kg/mm}^2$$

$$k = 11,27 \text{ kg/mm}^2$$

6. Średnica zewnętrzna $D_z = 219,1 \text{ mm}$
7. Średnica wewnętrzna $D_w = 204,9 \text{ mm}$
8. Wartości pomocnicze:

$$\beta = \frac{D_z}{D_w} = \frac{219,1}{204,9} = 1,069 \quad a = 1$$

9. Naddatki grubości ścianki: $c_1 = 0,9 \text{ mm}$ $c_2 = 1 \text{ mm}$ $c_3 = 0 \text{ mm}$
10. Obliczeniowy współczynnik wytrzymałościowy złącza:
 $1 \text{ Zdep} = 1 \cdot 1 = 1$
11. Obliczeniowa grubość ścianki

$$g_o = \frac{p_o \cdot D_z}{\frac{230}{d} k \cdot z + p_o} = \frac{20 \cdot 219,1}{\frac{230}{1} \cdot 11,27 \cdot 1 + 20} = 1,68 \approx 1,7 \text{ mm}$$

12. Najmniejsza wymagana grubość ścianki

$$g = g_o + c_2 + c_3 = 1,7 + 1 + 0 = 2,7 \text{ mm}$$

13. Nominalna grubość ścianki

$$g_n \geq g + c_1 = 2,7 + 0,9 = 3,6 \text{ mm}$$

w konstrukcji przyjęto $g_n = 7,1 \text{ mm}$

Nr proj.

19748

Strona

7

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

14. Rzeczywista grubość ścianki

$$grz = g_n - c_1 = 7,1 - 0,9 = 6,2 \text{ mm}$$

Nr proj.

19748

Strona

8

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

Króciec $\varnothing$ 133x5

1. Ciśnienie obliczeniowe $p_o = 2,0 \text{ MPa}$
2. Temperatura obliczeniowa $t_o = 210^\circ\text{C}$
3. Materiał rura kotłowa I-K10 wg PN-74
H-74252
4. Własności wytrzymałościowe oraz współczynniki bezpieczeństwa
 $R_{\sigma} = 18,6 \text{ kG/mm}^2$ $\alpha = 1,65$

5. Naprężenia dopuszczalne

$$k = \frac{R_{\sigma}}{\alpha} = \frac{18,6}{1,65} = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

$$k = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

6. Średnica zewnętrzna $D_z = 133 \text{ mm}$
7. Średnica wewnętrzna $D_w = 123 \text{ mm}$
8. Wartości pomocnicze: $\beta = \frac{D_z}{D_w} = \frac{133}{123} = 1,08$ $a = 1$
9. Nadatki grubości ścianki: $c_1 = 0,75 \text{ mm}$, $c_2 = 1 \text{ mm}$, $c_3 = 0 \text{ mm}$
10. Obliczeniowy współczynnik wytrzymałościowy złącza:

$$1. \text{ Zdop} = 1 \cdot 1 = 1$$

11. Obliczeniowa grubość ścianki

$$g_o = \frac{p_o \cdot D_z}{\frac{230}{\sigma} \cdot k \cdot z \cdot p_o} = \frac{20 \cdot 133}{\frac{230}{1} \cdot 11,27 \cdot 1 + 20} = 1,1 \text{ mm}$$

12. Najmniejsza wymagana grubość ścianki

$$g = g_o + c_2 + c_3 = 1,1 + 1 + 0 = 2,1 \text{ mm}$$

13. Nominalna grubość ścianki

$$g_n \geq g + c_1 = 2,1 + 0,75 = 2,85 \text{ mm}$$

$$\text{w konstrukcji przyjęto } g_n = 5 \text{ mm}$$

14. Rzeczywista grubość ścianki

$$g_{rz} = g_n - c_1 = 5 - 0,75 = 4,25 \text{ mm}$$

Nr proj.

19748

Strona

9

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

5. Króciec do zaworu bezpieczeństwa

1. Ciśnienie obliczeniowe $p_o = 2,0 \text{ MPa}$
2. Temperatura obliczeniowa $t_o = 210^\circ\text{C}$
3. Materiał rura kotłowa I-K10 wg PN-74
H-74252
4. Własności wytrzymałościowe oraz współczynniki bezpieczeństwa
 $R_{e\ t_o} = 18,6 \text{ kG/mm}^2$ $x = 1,65$
5. Naprężenia dopuszczalne

$$k = \frac{R_{e\ t_o}}{x} = \frac{18,6}{1,65} = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

$$k = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

6. Średnica zewnętrzna $D_z = 48,3 \text{ mm}$
7. Średnica wewnętrzna $D_w = 40,3 \text{ mm}$
8. Wartości pomocnicze $\beta = \frac{D_z}{D_w} = \frac{48,3}{40,3} = 1,2$ $a = 1$
9. Nadatki grub. ścianki:

$$c_1 = 0,4 \text{ mm} \quad c_2 = 1 \text{ mm} \quad c_3 = 0 \text{ mm}$$

10. Obliczeniowy współczynnik wytrzymałościowy złącza:

$$1 \cdot Z_{dop} = 1 \cdot 1 = 1$$

11. Obliczeniowa grubość ścianki

$$g_o = \frac{p_o \cdot D_z}{\frac{230}{a} k \cdot z + p_o} = \frac{20 \cdot 48,3}{\frac{230}{1} \cdot 11,27 \cdot 1 + 20} = 0,37 \approx 0,4 \text{ mm}$$

12. Najmniejsza wymagana grubość ścianki

$$g = g_o + c_2 \text{ i } c_3 = 0,4 + 1 + 0 = 1,4 \text{ mm}$$

13. Nominalna grubość ścianki

$$g_n \geq g + c_1 = 1,4 + 0,4 = 1,8 \text{ mm}$$

$$\text{w konstrukcji przyjęto } g_n = 4 \text{ mm}$$

14. Rzeczywista grubość ścianki $g_{rz} = g_n - c_1 = 4 - 0,4 = 3,6 \text{ mm}$

Nr proj.

19748

Strona

10

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

13

6. Największy otwór w płaszczu nie wymagający wzmocnienia

1. Dane dotyczące elementu walcowanego patrz pkt. 1
2. Rzeczywista grubość ścianki

$$g_{rz} = g_n - c_1 = 10 - 0,8 = 9,2 \text{ mm}$$

3. Współczynnik z_{rz}

$$z_{rz} = \frac{P_o (D_w + g_{rz} - c_2)}{\frac{230}{a} \cdot k \cdot (g_{rz} - c_2)} = \frac{20 (800 + 9,2 - 1)}{\frac{230}{1} \cdot 12,5 \cdot (9,2 - 1)} = 0,68$$

4. Średnica otworu nie wymagającego wzmocnienia

$$a) d_1 \leq 8,1 \cdot \sqrt{D_w (g_{rz} - c_2) (1 - z_{rz})} = 8,1 \cdot \sqrt{800 \cdot (9,2 - 1) \cdot (1 - 0,68)} = 103,6 \text{ mm}$$

$$b) d_2 \leq 0,35 \cdot D_z = 0,35 \cdot 820 = 287 \text{ mm}$$

$$c) d_3 \leq 200 \text{ mm}$$

Wszystkie otwory o średnicy równej lub mniejszej od 103,6 nie wymagają wzmocnienia.

7. Największy otwór w króćcu $\varnothing 219,1 \times 7,1$ nie wymagający wzmocnienia

1. Dane dotyczące elementu walcowego patrz pkt. 3
2. Rzeczywista grubość ścianki

$$g_{rz} = g_n - c_1 = 7,1 - 0,9 = 6,2 \text{ mm}$$

3. Współczynnik z_{rz}

$$z_{rz} = \frac{P_o (D_w + g_{rz} - c_2)}{\frac{230}{a} \cdot K \cdot (g_{rz} - c_2)} = \frac{20 (204,9 + 6,2 - 1)}{\frac{230}{1} \cdot 11,27 \cdot (6,2 - 1)} = 0,313$$

4. Średnica otworu nie wymagającego wzmocnienia

$$a) d_1 \leq 8,1 \cdot \sqrt{D_w (g_{rz} - c_2) (1 - z_{rz})} = 8,1 \cdot \sqrt{204,9 \cdot (6,2 - 1) (1 - 0,313)} = 69,3 \text{ mm}$$

Nr proj.

19748

Strona

11

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$b) d_2 \leq 0,35 \cdot D_z = 0,35 \cdot D_z = 0,35 \cdot 219,1 = 76,68 \text{ mm}$$

$$c) d_3 \leq 200 \text{ mm}$$

Wszystkie otwory o średnicy równej lub mniejszej od 69,3 nie wymagają wzmocnienia.

8. Największy otwór w króćcu $\emptyset 133 \times 5$ nie wymagający wzmocnienia.

a) Otwór w elemencie walcowym

1. Dane dotyczące elementu walcowego patrz pkt. 4

2. Rzeczywista grubość ścianki

$$g_{rz} = g_n - c_1 = 5 - 0,75 = 4,25 \text{ mm}$$

3. Współczynnik z_{rz}

$$z_{rz} = \frac{P_0 (D_w + g_{rz} - c_2)}{\frac{230}{a} \cdot K \cdot (g_{rz} - c_2)} = \frac{20(123 + 4,25 - 1)}{\frac{230}{1} \cdot 11,27 \cdot (4,25 - 1)} = 0,299 \approx 0,33$$

4. Średnica otworu nie wymagającego wzmocnienia

$$a) d_1 \leq 8,1 \cdot \sqrt{D_w(g_{rz} - d_2)(1 - z_{rz})} = 8,1 \cdot \sqrt{123 \cdot (4,25 - 11)(1 - 0,3)} = 52,9 \text{ mm}$$

$$b) d_2 \leq 0,35 \cdot D_z = 0,35 \cdot 133 = 46,55 \text{ mm}$$

$$c) d_3 \leq 200 \text{ mm}$$

Wszystkie otwory o średnicy równej lub mniejszej od 46,55 nie wymagają wzmocnienia.

Nr proj.

19748

Strona

12

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

9. Wzmocnienie przy króćcach $\emptyset 219,1 \times 7,1$

1. Materiał nakładki wzmocniającej blacha kotł. St41K wg PN-81
H-92123

2. Dopuszczalne naprężenia dla nakładki $k_n = 12,5 \text{ kG/mm}^2$

3. Wyciąg z obliczeń króćca (patrz pkt. 3)

$$g^{\circ} \text{ kr} = 1,7 \text{ mm} \quad g_{rzkr} = 6,2 \text{ mm} \quad c_2 = 1 \text{ mm} \quad k_{kr} = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

4. Wyciąg z obliczeń płaszcza (patrz pkt. 1)

$$p_o = 20 \text{ atn}; \quad D_z = 820 \text{ mm} \quad a = 1 \quad c_2 = 1 \text{ mm} \quad k = 12,5 \text{ kG/mm}^2$$

$$g_{rz} = 9,2 \text{ mm}$$

5. Obliczeniowa grubość ścianki płaszcza przy współczynniku $z = 1$

$$g_o = \frac{p_o \cdot D_z}{\frac{230}{a} k \cdot z + p_o} = \frac{20 \cdot 820}{\frac{230}{1} \cdot 12,5 \cdot 1 + 20} = 5,66 = 5,7 \text{ mm}$$

6. Szkic wzmocnienia

7. Wartości pomocnicze

$$h' = 2,5 \cdot g_{rzkr} = 2,5 \cdot 6,2 = 15,5 \text{ mm}$$

$$h'' = 2,5 g_{rz} = 2,5 \cdot 9,2 = 23 \text{ mm}$$

$$h = h' = 15,5 \text{ mm}$$

$$\Delta g_{kr} = g_{rzkr} - g^{\circ} \text{ kr} - c_2 = 6,2 - 1,7 -$$

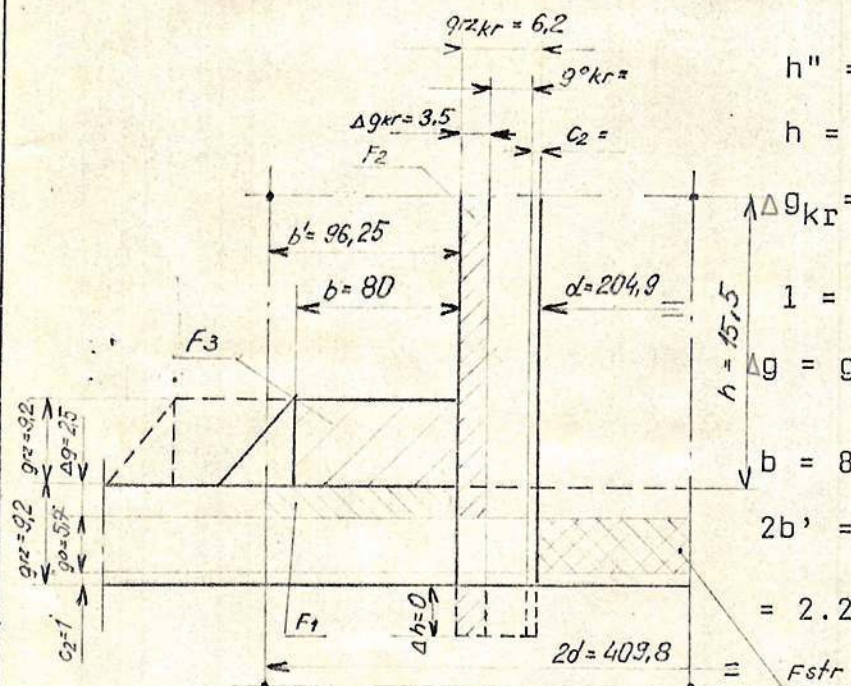
$$1 = 3,5 \text{ mm}$$

$$\Delta g = g_{rz} - g_o - c_2 = 9,2 - 5,7 - 1 = 2,5 \text{ mm}$$

$$b = 80 \quad h'$$

$$2b' = 2d - (d + 2 \cdot g_{rzkr}) =$$

$$= 2 \cdot 204,9 - (204,9 + 2 \cdot 6,2) = 192,5 \text{ mm}$$



Nr proj.

19748

Strona

13

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

8. Pole powierzchni przekroju materiału straconego



$$F_{str} = (d+2c_2) \cdot g_0 = (204,9+2 \cdot 1) \cdot 5,7 = 1179,33 \text{ mm}^2$$

9. Pole powierzchni przekroju materiału wzmacniającego



$$F_1 = 2 \cdot b^* \cdot \Delta g = 2 \cdot 96,25 \cdot 2,5 = 481,25 \text{ mm}^2$$

$$F_2 = 2 \cdot (h + \Delta g + \Delta h) \cdot \Delta g_{kr} \cdot \frac{k_{kr}}{k} = 2 \cdot (15,5 + 2,5 + 0) \cdot 3,5 \cdot \frac{11,27}{12,5} = 113,60 \text{ mm}^2$$

$$F_3 = 2 \cdot b \cdot g_{rzn} \cdot \frac{kn}{k} = 2 \cdot 80 \cdot 902 \cdot \frac{12,5}{12,5} = 1472,00 \text{ mm}^2$$

$$\hline 2068,85 \text{ mm}^2$$

$$F_{wzm} = F_1 + F_2 + F_3$$

$$F_{wzm} \geq F_{str}$$

$$2068,85 > 1179,33$$

10. Wzmocnienie przy króćcach $\emptyset 133 \times 5$

1. Materiał nakładki wzmacniającej blacha kotł. St41K wg PN-81 H-92123

2. Dopuszczalne naprężenia dla nakładki $k_n = 12,5 \text{ kG/mm}^2$

3. Wyciąg z obliczeń króćca (patrz pkt.4)

$$g^o_{kr} = 1,1 \text{ mm} \quad g_{rz_{kr}} = 4,25 \text{ mm} \quad \kappa_2 = 1 \text{ mm} \quad k_{kr} = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

4. Wyciąg z obliczeń płaszcza (patrz pkt.1)

$$p_0 = 20 \text{ atn}, D_z = 820 \text{ mm} \quad a = 1 \quad c_{2-} = 1 \text{ mm} \quad k = 12,5 \text{ kG/mm}^2$$

$$g_{rz} = 9,2 \text{ mm}$$

Nr proj.

19748

Strona 14

Nr arch.

4501795



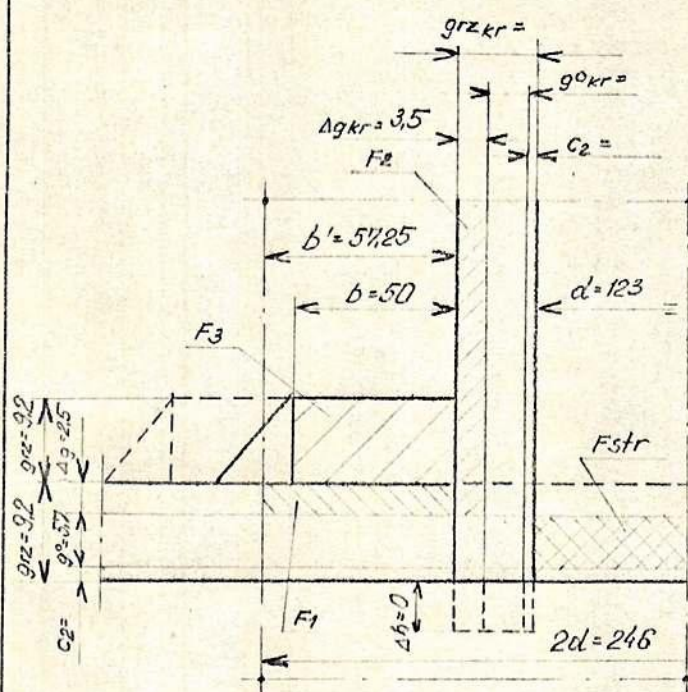
GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

5. Obliczeniowa grubość ścianki płaszcza przy współczynniku $z = 1$

$$g_o = \frac{p_o \cdot Dz}{\frac{230}{a} \cdot k \cdot z + p_o} = \frac{20 \cdot 820}{\frac{230}{1} \cdot 12,5 \cdot 1 + 20} = 5,66 = 5,7 \text{ mm}$$

6. Szkic wzmocnienia



7. Wartość pomocnicza

$$h' = 2,5 \cdot grz_{kr} = 2,5 \cdot 4,25 = 10,6 \text{ mm}$$

$$h'' = 2,5 \cdot grz = 2,5 \cdot 9,2 = 23 \text{ mm}$$

$$h = h' = 10,6 \text{ mm}$$

$$\Delta g_{kr} = grz_{kr} - g^{\circ}kr - c_2 = 4,25 - 1,1 - 1 = 2,15 \text{ mm}$$

$$\Delta g = grz - g_o - c_2 = 9,2 - 5,7 - 1 = 2,5 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$2b' = 2d - (d + 2 \cdot grz_{kr}) = 2 \cdot 123 - (123 + 2 \cdot 4,25) = 114,5 \text{ mm}$$

8. Pole powierzchni przekroju materiału straconego

$$F_{str} = (d + 2c_2) \cdot g_o = (123 + 2 \cdot 1) \cdot 5,7 = 712,5 \text{ mm}^2$$

9. Pole powierzchni przekroju materiału wzmacniającego

$$F_1 = 2 \cdot b' \cdot \Delta g = 2 \cdot 57,25 \cdot 2,5 = 286,25 \text{ mm}^2$$

$$F_2 = 2 \cdot (h + \Delta g + \Delta h) \cdot \Delta g_{kr} \cdot \frac{k_{kr}}{k} = 2 \cdot (10,6 + 2,5 + 0) \cdot 2,15 \cdot \frac{11,27}{12,5} = 50,78 \text{ mm}^2$$

$$F_3 = 2 \cdot b \cdot g_{rz} \cdot \frac{k_n}{k} = 2 \cdot 50 \cdot 9,2 \cdot \frac{12,5}{12,5} = 920,00 \text{ mm}^2$$

Nr proj.

19748

Strona

15

Nr arch.

4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

18

$$F_{wzm} = F_1 + F_2 + F_3$$

$$F_{wzm} > F_{str}$$

$$1257,03 > 712,5$$

Nr proj.

19748

Strona

16

Nr arch.

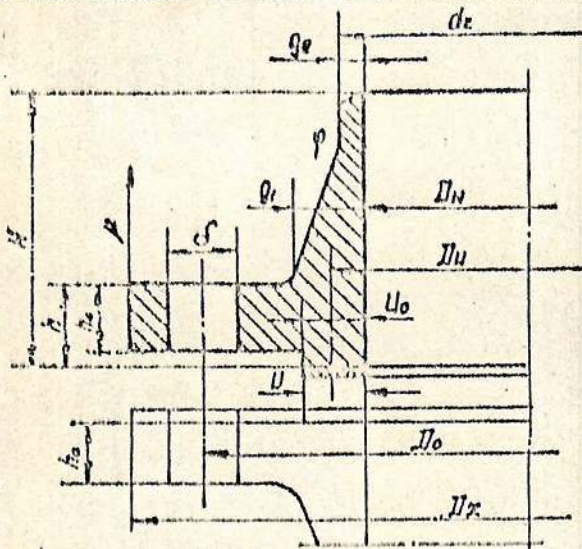
4501795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH
BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

BPG
KATOWICE

OBLICZENIE POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWEGO
wg przepisów UDT na maszynie cyfrowej



I - Dane ogólne:

str. 5

Obliczenie nr.	KOL-1
pł. [atm]	20
ln [°C]	210
typ uszczelki	plaska s=3mm
Opis: kołnierz wg UDT k/h.9	
kołnierz	A-R-20N H-94009
śruby	45 PN-80/H-93015
uszczelki	AK
Nr. rysunku	017360
porcja	Szczepot, a

II - Dane do obliczeń:

Dn 800 z wpustem

RD	KU	RU	Co	b	γ	δ	a	u	Po	Pr	Ho	Tr	U	Do
2	1	1	4.1	1.64	0.75	1.2	3.47	30	20	1020	960	820	830	800

l	ef	df	l	q	φ	Gdy	Δ	Gdy	δ	h	H	Uc	Up	En	Ur
40	33	24	32	40	2.5	lub 20		lub 20	7.85	45	130	30	26.2	3.5	46

- wartość zamkniętych obliczeń
- dopuszczenia dopuszczalne [kg/mm²]

	Kołnierz	Śruby
	uszczelniony nacisk śrub	uszczelniony nacisk śrub
K ₁ = R ₁ 20/x	21/1.1	36/1.2
K ₂ = R ₂ 10/x	17.7/1.3	28.6/1.65
K ₃ = R ₃ (Σ) 10/485		
K ₄ = R ₄ (Σ) 10		
K ₅ = R ₅ (Σ) 10max		
K	19.09	13.6
		30.0
		17.33

III - Wyniki:

Opis	Opis	Wartość dopuszczalna [kg/mm²]
Śruby	H ₁ , H ₂	22.61
Koła	KR1, KR2	8.17
uszczelki	SZ1, SZ2	15.94

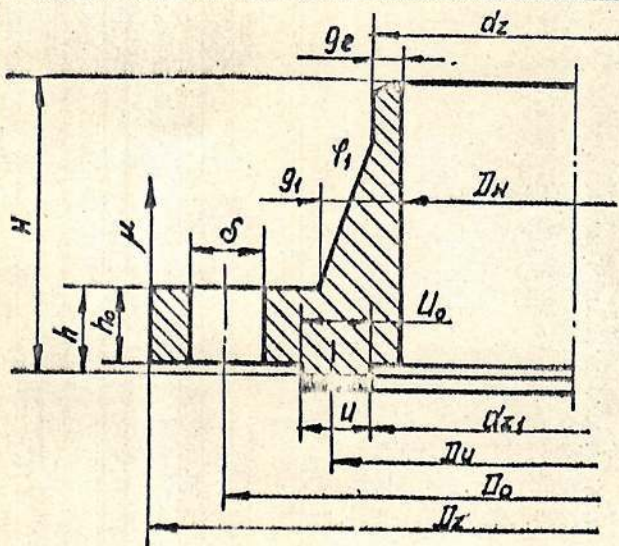
Opis	Wartość dopuszczalna [kg/mm²]
uszczelki	75
uszczelki	998298.71

Opis	Wartość dopuszczalna [kg/mm²]
Nacisk uszczelnienia śrub	N _r 174858.27
Nacisk uszczelnienia koła	N _m 244801.58
Nacisk uszczelnienia łożysk	N _{m1} 7650.05
Nacisk uszczelnienia łożysk	N _{m2} 671.83

Opis	Wartość dopuszczalna [kg/mm²]
uszczelki	6
uszczelki	133.51

IV - Uwagi:

Operator	Operator	Data
----------	----------	------



I - Dane ogólnie:

Wzór 4

Obliczenie nr.		KOL. 1
p _o [atm] 20		t _o [°C] 210
Typ uszczelki		piasek S = 2 mmz
Oznac. konstr. uszcz. wg. UDT, tabl. 3		
Materiał	Kolnierza	A-R-20N ^{PN-18} _{H-94009}
	Śrub	45 ^{PN-80} _{H-93015}
	Uszczelki	AK
Nr. rysunku		017360
pozycja		A i B

$P_h = 2.5 \text{ MPa}$

11/200

WQ PN-67/H-74724

N - Dane do obliczeń:

NR	WZ
NAME	NAME
	4

RO	KU	RU	Co	b	ψ	ζ_s	α	μ	β_0	Π_x	Π_0	d_x	Π_u	Π_v
—	—	—	—	—	—	$\frac{1}{6} \frac{1}{mm^2}$	mm	mm	atm	mm	mm	mm	mm	mm
2	1	1	5	1,64	0,75	2,1	3,47	38,5	20	360	310	219	241,5	205

—*

b	S	S_1	l	q_1	φ	Gdy
mm	mm	mm	cm	mm	—	RO=10
27	27	18	12	19,5	2,5	Lub 20

Δ	Gdy
mm	RD=2
	Lub 2D

ρ	h	H	l_h
G/cm^3	mm	mm	mm
7.85	30	80	36.5

dp	3q	px
mm	mm	mm
22,08	3	36

iii - Naprężenia dopuszczalne $[kg/mm^2]$

	Kotłownia		Słupy	
	montażowy nacąg śrub	ruchomy nacąg śrub	montażowy nacąg śrub	ruchomy nacąg śrub
$K_1 = R_e 20/x$	21/1.1	—	36/1.2	—
$K_2 = R_e t_0/x$	—	17.7/1.3	—	28.6/1.65
$K''' = R_z (\bar{L}) t_0 / 165$				
$K'' = R_1 (\bar{L}) t_0$				
$K^v = R_z (\bar{L}) t_{max}$				
K	19.09	13.6	30.0	17.33

IV - Wyniki

Sprawdzony przekrój	Oznac.	Wartości naprężeń [kg/mm ²]	
		temp. 20°C	temp. to [°C]
śruby	K ₁ , K ₂	13,52	15,43
Kryza	KR ₁ , KR ₂	7,97	6,64
szyjka	SZ ₁ , SZ ₂	8,52	7,81

Oznac. wg. m-c	Minimalny wskaźnik wytrzyma.	
	odległość krzyży [mm]	Wartość wskaźnika [mm ²]
MI, WMIN	300	170037,39

	Oznaczenie nr. str.-G	Wartości naciągów	
Naciąg ruchomy śrub	Nr	35245,96	kg
Naciąg montażowy śrub	Nm	42295,16	kg
Naciąg montażowy dla całego śruby	Nm1	3524,60	kg
moment ściskający dla dokręcania śruby	Ms	638,16	kgcm

Ciepota kotłowni	DETAŁ nr. m-c	[kg]
	G	16,7

7-837

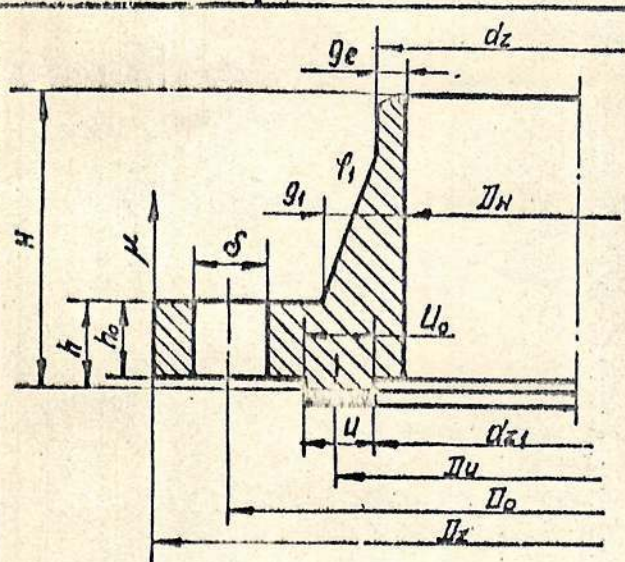
Wypowiedź:

Operator:

Data :

CT7A 1204

OBLICZENIE POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWEGO wg. Przepisów U.D.T. na maszynie cyfr. Odra 1204



I - Dane ogólne: Wzór 4

Obliczenie nr.		Kol. 1	
p_0 [atn] 20		t_0 [°C] 210	
Typ uszczelki		praska $s=2mm$	
Oznac. konstr. uszcz. wg. UDT, tabl. 3			
Materiał	Kolnierza	A-2-20N ^{PN-10} H-94009	
	Śrub	45 ^{PN-80} H-93015	
	Uszczelki	AK	
Nr. rysunku		017360	
pozycja		G	

p_n 4,0 MPa D_n 125

II - Dane do obliczeń:

NR	WZ
—	—
4	4

RO	KU	RU	Co	b	ψ	δ_s	α	u	p_0	D_k	D_0	dz	D_{k1}	D_{k2}
—	—	—	—	—	—	kg/mm ²	mm	mm	atn	mm	mm	mm	mm	mm
2	1	1	5	1,64	0,75	2,1	3,47	33,5	20	270	220	133	154,5	121

h_0	δ	δ_f	l	g_1	φ	Gdy	Δ	Gdy	δ^*	h	H	l_{h_0}	d_p	g_p	n_k
mm	mm	mm	szl	mm	—	RO=40 lub 20	mm	RO=2 lub 20	g/cm ³	mm	mm	mm	mm	mm	mm
23	27	18	8	17	2,5				7,85	2,6	68	33,5	22,05	3	36

* wypełnia zamawiający obliczenia
III - Naprężenia dopuszczalne [kg/mm²]

	Kolierz		Śruby	
	montażowy naciąg śrub	ruchomy naciąg śrub	montażowy naciąg śrub	ruchomy naciąg śrub
$K_1 = R_e 20/x$	21/1,1	—	36/1,2	—
$K_2 = R_e t_0/x$	—	17,7/1,3	—	28,6/1,65
$K''' = R_z (\bar{z}) t_0 / 1,65$				
$K'' = R_t (\bar{z}) t_0$				
$K^v = R_z (\bar{z}) t_{max}$				
K	19,09	13,6	30,0	17,33

IV - Wyniki

Sprawdzony przekrój	Oznac. wg. m-c	Wartości naprężeń [kg/mm ²]	
		temp. 20°C	temp. t_0 [°C]
śruby	K_1, K_2	15,56	12,96
kryza	KR_1, KR_2	8,58	7,15
sztyka	SZ_1, SZ_2	7,66	6,82

Oznac. wg. m-c	Minimalny wskaźnik wytrzymał.	
	odległość krzyży [mm]	Wartość wskaźnika [mm ³]
MI, MIN	0	1012424

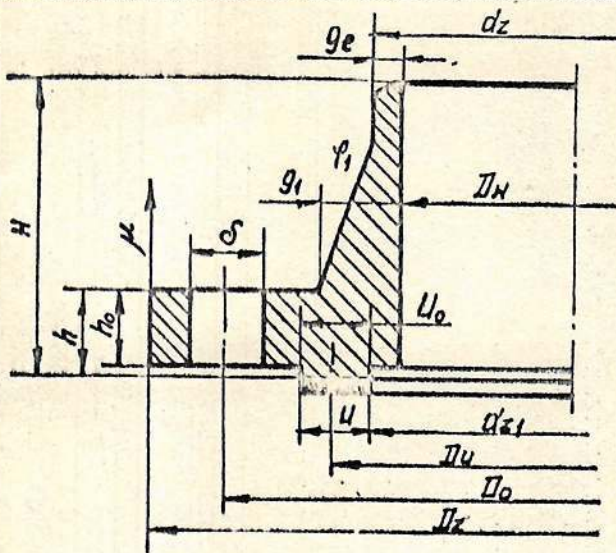
	Oznac. wg. m-c	Wartości naciągów	
Naciąg ruchomy śrub	Nr	19736,78	kg
Naciąg montażowy śrub	Nm	23634,13	kg
Naciąg montażowy dla śrub	Nm1	2960,52	kg
Moment ściskający dla śrub	Ms	587,36	kgcm

Ciężar kolnierza	[kg]	
	Oznac. wg. m-c	
	G	9,13

P-837

Wypełnia:	Operator:	Data:	Odra 1204
-----------	-----------	-------	-----------

OBLICZENIE PODKĄCZENIA KOŁNIERZOWEGO
wg. Przepisów U.D.T. na maszynie cyfr. Odra 1204



Wzór 4

I - Dane ogólne:

Obliczenie nr.		KOL. 1	
p_0 [atn]		20	t_0 [°C]
Typ uszczelki		płaska $s = 2$ mm	
Oznaczn. konstr. uszcz. wg. UDT, tabl. 3			
Materiał	Kolnierza	A-R-20N	~~H-42~~ H-4009
	Śrub	25 HM	~~H-40~~ H-43015
	Uszczelki	AK	
Nr. rysunku		017360	
pozycja		J	

$P_h 40 \text{ MPa}$

$n_h 50$

II - Dane do obliczeń:

Wg

NR	WZ	RO	KU	RU	Co	b	ψ	δ_s	α	u	p_0	Π_x	Π_o	d_z	Π_1	Π_2
—	—	—	—	—	—	—	—	kg/mm ²	mm	mm	atn	mm	mm	mm	mm	mm
—	4	2	1	1	5	164	0,75	2,1	34,7	26	20	160	125	57	76	49

*

h_0	δ	δ_r	l	g_1	ρ	Gdy	Δ	Gdy	δ^*	h	H	l_{h_0}	d_p	s_n	Π_{11}
mm	mm	mm	mm	mm	mm	RO=10 Lub 20	mm	RO=2 Lub 20	g/cm ³	mm	mm	mm	mm	mm	mm
47	18	13,4	4	11,5	2,5				7,85	20	48	26	14,7	2	27

* wypełnia zamawiający obliczenia
III - Naprężenia dopuszczalne [kg/mm²]

	Kolierz		Śruby	
	montażowy naciąg śrub	ruchomy naciąg śrub	montażowy naciąg śrub	ruchomy naciąg śrub
$K_1 = R_e 20/x$	23/1,1	—	45/1,1	—
$K_2 = R_e t_0/x$	—	19,6/1,3	—	41,6/1,5
$K''' = R_z(\bar{z}) t_0 / 1,65$				
$K'' = R_1(\bar{z}) t_0$				
$K^* = R_z(\bar{z}) t_{max}$				
K	20,9	15	40,9	27,73

IV - Wyniki

Sprawdzony przekrój	Oznaczn. wg. m-c	Wartości naprężeń [kg/mm ²]	
		temp. 20°C	temp. t_0 [°C]
śruby	K_1, K_2	22,29	18,57
Krzyża	KR_1, KR_2	8,85	7,38
Szyjka	SZ_1, SZ_2	6,82	5,92

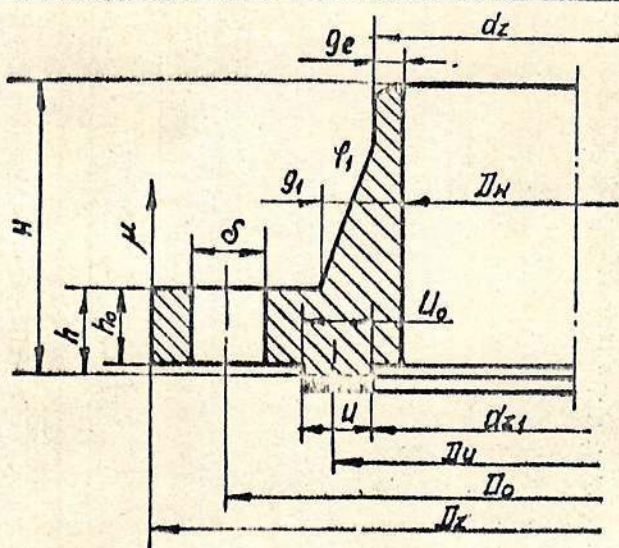
Oznaczn. wg. m-c	Minimalny wskaźnik wytrzymał.	
	odległość krzyży [mm]	Wartość wskaźnika [mm ²]
n_1, n_{MIN}	0,00	33002,97

	Oznaczn. wg. m-c	Wartości naciągów	
		Nr	kg
Naciąg ruchomy śrub	Nr	7835,53	kg
Naciąg montażowy śrub	Nm	9402,64	kg
Naciąg montażowy dla śrub	N_{m1}	2350,66	kg
Naciąg ściskający dla śrub	M_s	645,35	kg/cm

Ciężar kolnierza	Oznaczn. wg. m-c	[kg]
	G	2,67

P. 637

Wypełnił:	Operator:	Data:	Odra 1204
-----------	-----------	-------	-----------



I - Dane ogólne:

Wzór 4

Obliczenie nr.	KOL. 1
p_0 [atm]	20
t_0 [°C]	210
Typ uszczelki	praska S = 2 mm
Oznaczenie konstr. uszcz. wg. UDT. tabl. 3	
Materiał	Kolnierz A-R-20N $\frac{PN-20}{H-94009}$
Śrub	45 $\frac{PN-20}{H-93015}$
Uszczelki	AK
Nr. rysunku	017360
pozycja	C

 p_n 4,0 MPa n_n 40

II - Dane do obliczeń:

wg

NR	WZ
—	—
—	4

RO	KU	RU	Co	b	γ	δ_s	α	u	p_0	n_x	n_0	d_z	n_1	n_2
2	1	1	5	1,64	0,75	2,1	3,47	24	20	145	110	48	64	40

h_0	δ	δ_r	l	n_1	γ	Gdy	Δ	Gdy	δ^*	h	H	U_p	d_p	s_p	n_p
mm	mm	mm	ost	mm	—	RO=10 lub 20	mm	RO=2 lub 20	$\frac{G}{cm^3}$	mm	mm	mm	mm	mm	mm
15	18	13	4	12	2,5				7,85	18	45	24	14,7	2	27

* wypełnia zamawiający obliczenia
III - Naprężenia dopuszczalne [kg/mm²]

	Kolnierz		Śruby	
	montażowy nacisk śrub	ruchomy nacisk śrub	montażowy nacisk śrub	ruchomy nacisk śrub
$K_1 = Re \cdot 20/x$	23/1,1	—	36/1,2	—
$K_2 = Re \cdot t_0/x$	—	19,6/1,3	—	28,6/1,65
$K''' = R_z(\bar{z}) \cdot t_0 / 4,65$				
$K'' = R_1(\bar{z}) \cdot t_0$				
$K^* = R_z(\bar{z}) \cdot t_{max}$				
K	20,9	15,0	30,0	17,33

IV - Wyniki

Sprawdzony przekrój	Oznaczenie wg. m-c	Wartości naprężeń [kg/mm ²]	
		temp. 20°C	temp. t_0 [°C]
śruby	K_1, K_2	18,89	15,74
Krzyża	KR_1, KR_2	8,96	7,46
sztyjka	SZ_1, SZ_2	6,56	5,65

Oznaczenie wg. m-c	Minimalny wskaźnik wytrzymał.	
	odległość krzyży [mm]	Wartość wskaźnika [mm ²]
MI, WMIN	0,00	26284,75

	Oznaczenie wg. m-c	Wartości naciągów	
		Nr	kg
Naciąg ruchomy śrub	Nr	6248,82	kg
Naciąg montażowy śrub	Nm	7498,59	kg
Naciąg montażowy dla śrub	Nm1	1874,65	kg
Moment ściskający dla śrub	Ms	514,66	kgcm

Ciężar kolnierza	Oznaczenie wg. m-c	[kg]
	G	2,01

Wypełnił:

Operator:

Data:

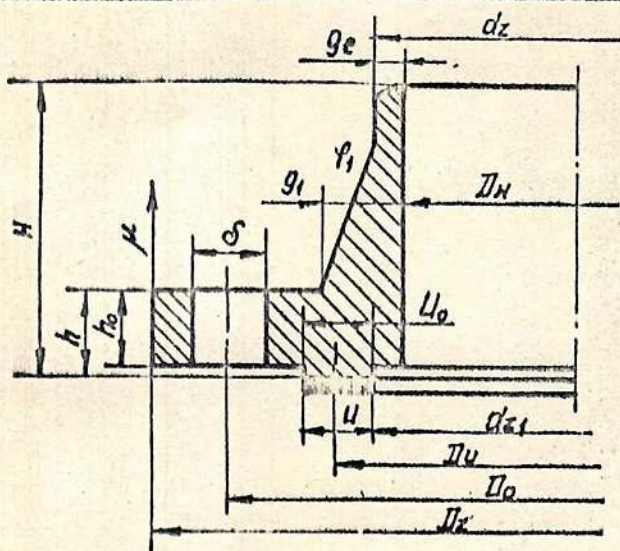
Odra 1204

B.P.S.
KATOWICE

OBLICZENIE POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWEGO
wg. Przepisów U.D.T. na maszynie cyfr. Odra 1204

Nr ewid. 4501795 str. 22

24



I - Dane ogólne:

Wzór 4

Obliczenie nr.	KOL. 1
ρ_a [atn]	20
t_0 [°C]	210
Typ uszczelki	praska $S = 2 \text{ mm}$
Oznaczn. konstr. uszcz. wg. UDT, tabl. 3	
Materiał	Kolnierza A-R-20N $\frac{PN-10}{H-94009}$
Śrub	45 $\frac{PN-10}{H-93015}$
Uszczelki	AK
Nr. rysunku	017360
pozycja	E

$P_n 4,0 \text{ MPa}$

$P_n 20$

II - Dane do obliczeń:

WG

NR	WZ
—	—
—	4

RO	KU	RU	Co	b	ψ	δ_s	α	u	ρ_a	Π_x	Π_o	d_c	Π_1	Π_2
—	—	—	—	—	—	kg/mm^2	mm	mm	atn	mm	mm	mm	mm	mm
2	1	1	5	1,64	0,75	2,1	3,47	18,25	20	105	75	26,5	39,75	21,5

t_0	δ	δ_r	l	g_1	p
mm	mm	mm	szl	mm	—
16	14	9,5	4	9,25	2,5

Gdy	Δ	Gdy
RO=10	mm	RO=2
Lub 20		Lub 20

δ^2	h	H	U_0
g/cm^3	mm	mm	mm
7,85	18	40	18,25

d_p	S_p	Π_1
mm	mm	mm
10,86	1,75	22

* wypełnia zamawiający obliczenia
II - Naprężenia dopuszczalne [kg/mm²]

	Kolnierza		Śruby	
	montażowy naciąg śrub	ruchomy naciąg śrub	montażowy naciąg śrub	ruchomy naciąg śrub
$K_1 = R_e 20/x$	23/1,1	—	36/1,2	—
$K_2 = R_e t_0/x$	—	19,6/1,3	—	28,6/1,65
$K''' = R_z (\bar{z}) t_0 / 1,65$				
$K'' = R_1 (\bar{z}) t_0$				
$K^v = R_z (\bar{z}) t_{max}$				
K	20,9	15,0	30,0	17,33

IV - Wyniki

Sprawdzony przekrój	Oznaczn. wg. m-c	Wartości naprężeń [kg/mm ²]	
		temp. 20°C	temp. t_0 [°C]
śruby	K_1, K_2	18,58	15,49
krzyża	KR_1, KR_2	4,45	3,71
sztyka	SZ_1, SZ_2	3,46	2,95

Oznaczn. wg. m-c	Minimalny wskaźnik wytrzymał.	
	długość krzyży [mm]	Wartość wskaźnika [mm ³]
m, wmin	0,00	20053,43

	Oznaczn. wg. m-c	Wartości naciągów	
		Nr	kg
Naciąg ruchomy śrub	Nr	3284,12	kg
Naciąg montażowy śrub	Nm	3940,95	kg
Naciąg montażowy dla śrub	Nm1	985,24	kg
moment skręcający dla dokręcania śrub	Ms	214,36	kgcm

Ciężar kolnierza	Oznaczn. wg. m-c	[kg]
	G	1,08

2-837

Wypełnił:	Operator:	Data:	Odra 1204
-----------	-----------	-------	-----------

17. U-rurki $\varnothing$ 20x2

1. Ciśnienie obliczeniowe $p_o = 2,0 \text{ MPa}$
2. Temperatura obliczeniowa $t_o = 200^\circ\text{C}$
3. Maksymalna temperatura chwilowa
4. Materiał: rurka kotłowa I=K10 wg PN-74
H-74252
5. Własności wytrzymałościowe oraz współczynniki bezpieczeństwa
 $R_{eTo} = 18,6 \text{ kG/mm}^2$ $x = 1,65$
6. Naprężenia dopuszczalne

$$k' = \frac{R_{eTo}}{x} = \frac{18,6}{1,65} = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

$$k'' = Q_{rtmax} = - \text{ kG/mm}^2$$

$$k = 11,27 \text{ kG/mm}^2$$

7. Średnica zewnętrzna rury $D_z = 20 \text{ mm}$
8. Średnica wewnętrzna rury $D_w = 16 \text{ mm}$
9. Wartości pomocnicze $\beta = \frac{D_z}{D_w} = \frac{20}{16} = 1,25$ $a = 1$
10. Promień gięcia rury $R = 50 \text{ mm}$
11. Naddatki grubości ścianki: $c_1 = 0,2 \text{ mm}$; $c_2 = 1 \text{ mm}$; $c_3 = 0 \text{ mm}$
12. Obliczeniowa grubość ścianki rury

$$g_o = \frac{p_o \cdot D_z}{\frac{230}{a} k + p_o} = \frac{20 \cdot 20}{\frac{230}{1} 11,27 + 20} = 0,16 \text{ mm}$$

13. Najmniejsza wymagana grubość ścianki rury

$$g = g_o + c_2 + c_3 = 0,16 + 0 + 0 = 1,16 \text{ mm}$$

14. Nominalna grubość ścianki rury

$$g_n = g + c_1 = 1,16 + 0,2 = 1,36 \text{ mm}$$

w konstrukcji przyjęto $g_n = 2 \text{ mm}$

Nr proj.

19748 Studium w zakresie po 23

Strona

Nr arch.

4581795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

15. Rzeczywista grubość ścianki rury

$$g_{rz} = g_n - c_1 = 2 - 0,2 = 1,8 \text{ mm}$$

16. Grubość ścianki rury zgiętej

$$g_{zg} = g_{rz} \cdot \frac{1}{1 + \frac{D_z}{2R_0}} = 1,8 \cdot \frac{1}{1 + \frac{20}{2 \cdot 50}} = 1,5 \text{ mm}$$

Dla $D_z \leq 102 \text{ mm}$: $g_{zg} \geq 0,8 g_0$; $1,5 \geq 0,8 \cdot 0,16$; $1,5 \geq 0,128$

18. Ściana sitowa

1. Ciśnienie obliczeniowe

$$p_0 = 2,0 \text{ MPa}$$

2. Temperatura obliczeniowa

$$t_0 = 150 + 50 = 200^\circ \text{ C}$$

3. Materiał: blacha kotłowa St41K wg PN-81/H-92123

4. Własności wytrzymałościowe i współczynniki bezpieczeństwa

$$R_{e t_0} = 19,4 \text{ kG/mm}^2 \text{ (blacha o grub. brutto 85 mm)}$$

5. Naprężenie dopuszczalne

$$k = \frac{R_{e t_0}}{\gamma} = \frac{19,4}{1,65} = 11,7 \text{ kG/mm}^2$$

6. Naddatki grubości ścianki

$$c_1 = 2,8 \text{ mm} \quad c_2 = 1 \text{ mm} \quad c_3 = 0$$

7. Średnica podziałowa śrub mocujących ścianę $D_0 = 960 \text{ mm}$ 8. Największa ilość otworów rurowych wzdłuż średnicy ściany
śrótowej $n = 22$ 9. Podziałka między otworami rurowymi $t = 27,7 \text{ mm}$

10. Średnia średnica otworów rurowych

$$d_0 = d' + \frac{\Delta g}{g_n} \cdot (d'' - d')$$

Nr proj.

19748

Strona

24

Nr arch.

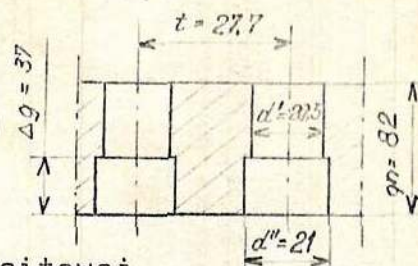
4581795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

$$d_o = 20,5 + \frac{37}{82} (21 - 20,5) = 20,71 \text{ mm}$$



11. Współczynnik wytrzymałościowy ściany sitowej

$$f = \frac{n \cdot t - (n-1) \cdot d_o}{n \cdot t + d_o} = \frac{22 \cdot 27,7 - (22-1) \cdot 20,71}{22 \cdot 27,7 + 20,71} = 0,276$$

12. Obliczeniowa grubość ściany sitowej

$$g_o = 0,032 \cdot D_o \sqrt{\frac{p_o}{k \cdot f}} = 0,032 \cdot 960 \sqrt{\frac{20}{11,7 \cdot 0,276}} = 76,45 \text{ mm}$$

$$\approx 76,5 \text{ mm}$$

13. Najmniejsza wymagana grubość ściany sitowej

$$g = g_o + c_2 + c_3 = 76,5 + 1 + 0 = 77,5 \text{ mm}$$

14. Nominalna grubość ściany sitowej

$$g_n \geq g + c_1 = 77,5 + 2,8 = 80,3 \text{ mm}$$

w konstrukcji przyjęto grubość $g_h = 82 \text{ mm}$

15. Sprawdzenie ściany sitowej ze względu na zawalcowanie.

15.1. Minimalny przekrój mostka między otworami

$$q_{\min} = 15 + 3,4 d_o = 15 + 3,4 \cdot 20,71 = 85,42 \text{ mm}^2$$

15.2. Rzeczywisty przekrój mostka między otworami

$$q = (t - d_o)(g_n - c_1) = (27,7 - 20,71)(82 - 2,8) = 554,4 \text{ mm}^2$$

$$q > q_{\min}$$

16. Sprawdzenie ściany sitowej poza obrębem pęczka rur

$$g_o = 0,045 \sqrt{\frac{p_o}{k}} = 0,045 \cdot 120 \sqrt{\frac{20}{11,7}} = 7,06 \text{ mm}$$

Nr proj.

19748

Strona

25

Nr arch.

4581795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

19748

17. Sprawdzenie grubości ściany sitowej w obrębie połączenia kołnierzo-śrubowego nie przeprowadza się, gdyż grubość ściany jest większa od grubości kryzy kołnierza.

Dobór zaworów bezpieczeństwa dla schładzacza skroplin

$$F = 90 \text{ m}^2$$

A. Przestrzeń wody sieciowej (ogrzewanej)

1. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_o = 1,6 \text{ MPa}$
2. Temperatura nasycenia odpowiadająca ciśnieniu otwarcia $t_{tr} = 200,43^\circ\text{C}$
3. Maksymalne temp. skroplin równe temp. nasycenia dla 1,0 MPa $t_{skr} = 179,04^\circ\text{C}$
4. Ponieważ temp. nasycenia czynnika ogrzewanego jest wyższa od temperatury czynnika grzejącego, nie może zaistnieć zjawisko odparowania.

W związku z powyższym zgodnie z przepisami DT/KW/63 pkt. 5.5.2. dobiera się zawór bezpieczeństwa w zależności od pojemności przestrzeni wodnej.

Dla pojemności 700 l wystarczający jest zawór o średnicy wąskiego przekroju $d = 25 \text{ mm}$

W konstrukcji przyjęto zawór bezpieczeństwa sprężynowy z dzwonem wspomagającym kątowny kołnierzowy

Dnom 40x65 Pnom 4,0 MPa/1,0 MPa typ Si 6302

o średnicy wolnego przekroju $d = 32 \text{ mm}$ ($F = 804 \text{ mm}^2$)

5. Schładzacz skroplin zainstalowany jest w budynku kotłowni posiada stałą obsługę i jest wyposażony w urządzenie sygnalizacyjne alarmujące obsługę gdy temp. wody zbliża się do temp. 100°C .

Nr proj.

19748

Strona

26

Nr arch.

4581795



GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE

29

B. Przestrzeń skroplin

1. Parametry obliczeniowe przestrzeni skroplin wynoszą:

$p_o = 2,0 \text{ MPa}$ to 210°C

2. Przestrzeń skroplin zasilana jest skroplinami z wymienników o maksymalnym ciśnieniu $1,0 \text{ MPa}$ i temp. $179,04^\circ\text{C}$

Biorąc pod uwagę, że ciśnienie obliczeniowe przestrzeni skroplin jest wyższe od ciśnienia źródła zasilania to zgodnie z pkt. 4.3.1.3. DT/Z/63 zaopatrzenie przestrzeni skroplin w zawór bezpieczeństwa nie jest wymagane.

Nr proj.

19748

Strona

27

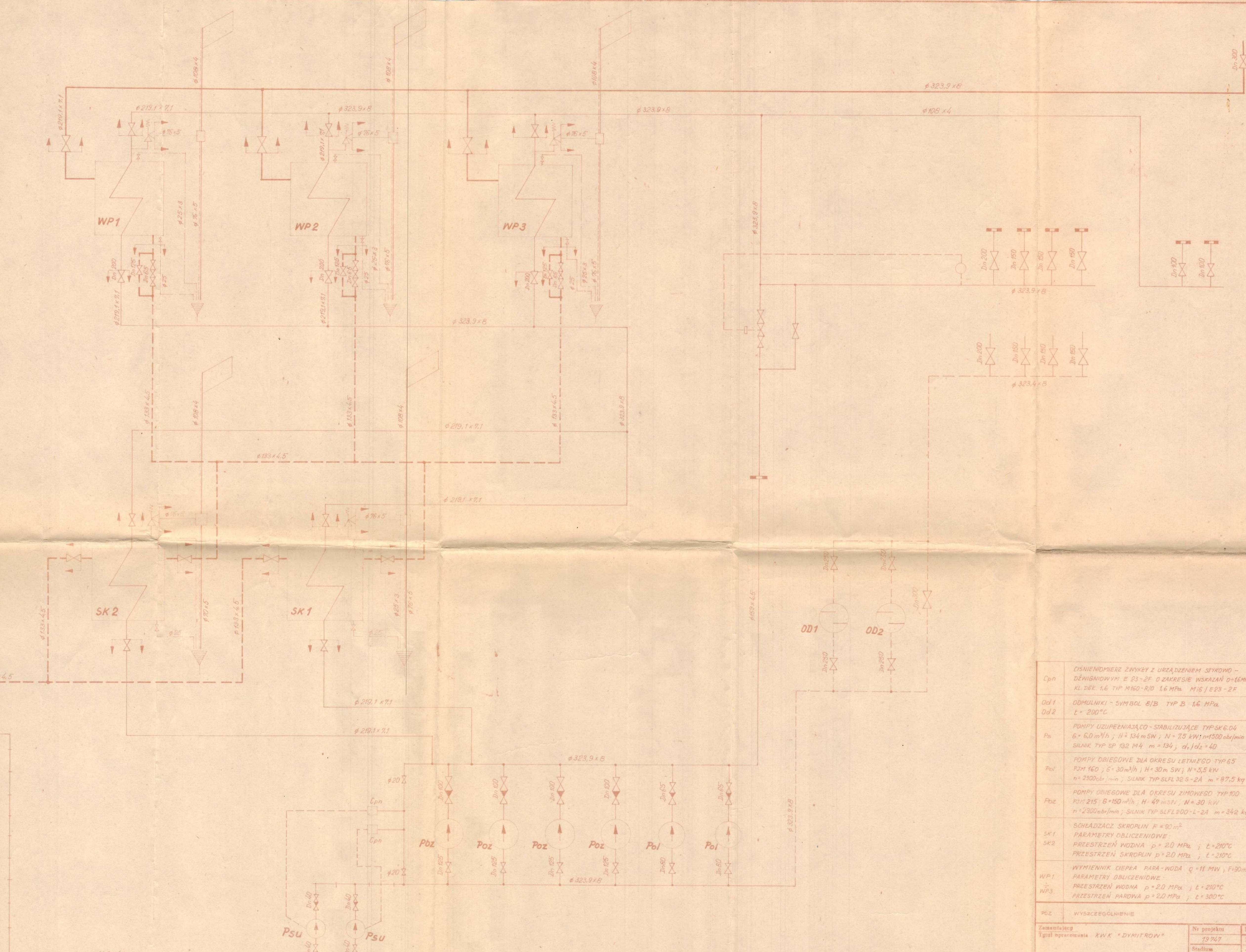
Nr arch.

4581795



GLÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH

BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE



OZNACZENIA

- RUROCIĄG PARY $t = 300^{\circ}\text{C}$ $p = 10\text{ MPa}$
- RUROCIĄG KONDENSATU $t = 60^{\circ}\text{C}$
- RUROCIĄG WODY $t = 100^{\circ}\text{C}$
- RUROCIĄG WODY $t = 70^{\circ}\text{C}$
- RUROCIĄG WODY UZDATNIONEJ
- ODWODNIENIE
- ODPOWIEDZIENIE
- ZAKRES OPRACOWANIA

Cpn	CISNIENIOMIERZ ZWYKŁY Z URZĄDZENIEM STYKOWO - DŹWIĘKOWYM E 23-2F O ZAKRESIE WSKAZAŃ 0-16MPa KL. DEK. 1,6 TYP M160-R/D 1,6 MPa M16/E23-2F	2	SWW-0943 - 637-0945-3	MERA KFM WROCŁAWEK
Od1 Od2	ODMIKNIKI - SYMBOL 8/B TYP B 1,6 MPa $t = 200^{\circ}\text{C}$	2		P. En. P.W. CHORZÓW
Ps	POMPY UZUPĘLNIĄCZO-STABILIZUJĄCE TYP SK6.04 6* 6,0 m ³ /h; H=134 mSW; N=25 kW; n=1500 obr/min SILNIK TYP SP 132 M4 m=134; d ₁ /d ₂ =40	2	KATALOG	POMORSKA ODLEWNIA I EMALIERNIA GRUDZIĄŻ
Pol	POMPY OBIĘGOWE DLA OKRESU LETNIEGO TYP 65 R1M 160; 6* 30 m ³ /h; H=30 m SW; N=5,5 kW n=2900 obr/min; SILNIK TYP SLFL 32 S-2A m=87,5 kg	2	KATALOG	LESZCZYŃSKA FABRYKA POMIŁ LESZNO
Poz	POMPY OBIĘGOWE DLA OKRESU ZIMOWEGO TYP 100 R31 215; 6* 150 m ³ /h; H=47 mSW; N=30 kW n=2900 obr/min; SILNIK TYP SLFL 200-L-2A m=342 kg	4	—	—
SK1 SK2	SCHŁADZACZ SKROPLIN F=90 m ² PARAMETRY OBLICZENIOWE: PRZESTRZEŃ WODNA p=2,0 MPa; t=210°C PRZESTRZEŃ SKROPLIN p=2,0 MPa; t=210°C	2	WS PROJ. B.P.S. K-CE	P. En. P.W. CHORZÓW
WP1 WP3	WYMIENNIK CIEPŁA PARA-WODA Q=11 MW; F=90 m ² PARAMETRY OBLICZENIOWE: PRZESTRZEŃ WODNA p=2,0 MPa; t=210°C PRZESTRZEŃ PAROWA p=2,0 MPa; t=300°C	3	WS PROJ. B.P.S. K-CE	P. En. P.W. CHORZÓW
Poz	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILUŚC.	KAT.	PRODUCENT
Zamawiający: Tytuł opracowania: KWK "DYMITROW"				
Nr projektu: 19747		Nr kolejny rysunku: 2		
Stadium: - Zaprojektowano przez		P.T.		
STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA		- Zastępuje rys. nr		
Projektował: R. DOMAGALIUK		Nadziako		Rodpis: Data: 7.27
Tętuł rysunku:		Konstruował: S. BOCHANCEW		
Schemat technologiczny stacji wymienników		Sprawdził: S. BOCHANCEW		
Kier. pracowni: S. LARA		Gł. projektant		
Podpis: Nr arch. uwk. met.	Materiał: Masa		Numer archiwalny: 150734	
GŁÓWNE BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GÓRNICZYCH BIURO PROJEKTÓW GÓRNICZYCH KATOWICE				