#### PROJEKT TECHNICZNY

**KOTŁOWNI NA EKO-Groszek**

Inwestor:  **Urząd Miasta i Gminy Trzemeszno**

**62-240 Trzemeszno**

**ul. Dąbrowskiego nr 2**

Obiekt :  **Kotłownia na EKO-groszek w budynku**

**Szkoły Podstawowej nr 1 w Trzemesznie**

Adres : **62-240 Trzemeszno, ul. Śniadeckich nr 18**

Biuro projektowe **Projektowanie i Nadzory**

**M. Kanoniczak**

**Gniezno, ul. Surowieckiego nr 42**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Imię i Nazwisko | Nr uprawnień | Data | Podpis |
| Projektował kotłownię | **Maciej Kanoniczak** | WKP/0268/POOS/14 | Czerwiec  2019 r |  |
| Rysował | **Maciej Kanoniczak** |  | Czerwiec,  2019 r. |  |

**Czerwiec, 2019**

**Spis treści strona**

1. Strona tytułowa………………………………………………………………………1
2. Spis treści…………………………………………………………………………….2
3. Opis techniczny……………………………………………………………………...3
4. Oświadczenie projektanta …………………..…………………………………….10
5. Uprawnienia projektanta…………………………………………………………...11
6. Izba projektanta……………………………………………………………………..12
7. Zestawienie podstawowych urządzeń w kotłowni………………………………13
8. Rys. nr 1 Schemat technologiczny kotłowni……………………………………..14
9. Rys. nr 2 Rzut poziomy kotłowni…….…………………………………………...15
10. Rys. nr 3 Przekrój pionowy kotłowni……………………………………………..16
11. Rys. nr 4 Rzut rozdzielaczy zasilania i powrotu………………………………...17
12. Rys. nr 5 Rzut pionowy rozdzielaczy i podgrzewacza c.w.u…………………..18
13. Rys. nr 6 Rzut poziomy kotłowni – prace budowlane ………………………….19
14. Rys. nr 7 Rzut poziomy piwnicy – cyrkulacja c.w.u……………………………..20
15. Rys. nr 8 Rzut poziomy parteru- cyrkulacja c.w.u………………………………21
16. Rys. nr 9 Rzut I piętra- cyrkulacja c.w.u…………………………………………22
17. Rys. nr 10 Rzut II piętra cyrkulacja c.w.u………………………………………..23
18. Rys. nr 11 Instalacja elektryczna w magazynie opału i pom. gospadarczym.24
19. Rys. nr 12 Rzut kotłowni – instalacja elektryczna ……………………………..25
20. Rys. nr 13 Rzut kotłowni –instalacja elektryczna w kotłowni i pom. soc. ……26
21. Zestawienie elementów tablicy TR……………………………………………….27
22. Elementy zainstalowane na obiekcie podłączone do TR……………………...28
23. Rys. nr 14 Wył. Główny zas. St.uzd. gniazda i oświetlenie…………………...29
24. Rys. nr 15 Zasilanie went. I podajnika K1………………………………………30
25. Rys. nr 16 Zasil. went.i podajnika K2 i pompy miesz.K1………………………31
26. Rys. nr 17 Zasilanie pompy miesz. K2 i graniczniki……………………………32
27. Rys. nr 18 Alarmy-cofnięcia płomienia.Czujki temp……………………………33
28. Rys. nr 19 Czujniki temp. Klapa odcinająca kocioł 1…………………………..34
29. Rys. nr 20 Klapa odcinająca kocioł 2……………………………………………35
30. Rys. nr 21 Pompy obiegowe c.o. PO1, PO2……………………………………36
31. Rys. nr 22 Zawór 3 dr.ob.c.o.Pompa ładujaca………………………………….37
32. Rys. nr 23 Pompa cyrkulacyjna…………………………………………………..38
33. Rys. nr 24 Zasilanie tablicy TR…………………………………………………...39
34. Rys. nr 25 Elewacja TR……………………………………………………………40
35. Rys. nr 26 Rozmieszczenie elementów TR……………………………………..41
36. Rys. nr 11 Schemat technologiczny kotłowni gazowej…………………………35
37. Rys. nr 12 Rzut pionowy A-A kotłowni……………………………………………36
38. Rys. nr 13 Instalacja oświetleniowa i gniazd wtyczkowych…………………….37
39. Rys. nr 14 Aktywny system bezpieczeństwa…………………………………….38
40. Rys. nr 15 Rzut poziomy kotłowni…………………………………………………39
41. Rys. nr 16 Zasilanie urządzeń kotłowni gazowej………………………………..40
42. Rys. nr 17 Roboty budowlane do wykonania w kotłowni……………………….41
43. Opinia kominiarska………………………………………………………………….42

**OPIS TECHNICZNY**

**1.Podstawa opracowania**

-zlecenie Inwestora

-inwentaryzacja dla celów projektowych

-przepisy bhp, p.poż. i inne.

**2.Zakres opracowania.**

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- projekt instalacji cyrkulacji c.w.u.

-projekt technologiczny kotłowni wodnej opalanej opałem stałym EKO-groszek w zakresie:

a)wytwarzania i rozdziału ciepła,

b)elementów automatycznej regulacji,

c)wentylacji i odprowadzania spalin.

-projekt instalacji elektrycznych w kotłowni i magazynu opału

-wytyczne dla branż.

**3.Bilans cieplny.**

Bilans cieplny dla potrzeb projektowanej kotłowni przedstawia się następująco:

-centralne ogrzewanie i c.w.u. – 400 kW

Dobrano dwa stojące, wodne, niskotemperaturowe kotły na EKO-groszek.

Łączna moc kotłowni wynosić będzie 400 kW.

**4.Opis rozwiązania projektowego.**

Projektowana kotłownia zlokalizowana będzie w piwnicy, w miejscu obecnie istniejącej kotłowni opalanej węglem kamiennym. Istniejące kotły centralnego ogrzewania, pompy obiegowe, podgrzewacz cwu oraz, istniejącą instalację technologiczną kotłowni należy zdemontować. Projektowana kotłownia ma zapewnić niezbędną ilość ciepła dla:

-instalacji centralnego ogrzewania budynku szkoły,

-podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Nominalna moc grzewcza projektowanej kotłowni wynosić będzie 400 kW.

Będzie to kotłownia wodna , niskotemperaturowa na EKO-groszek.

**4.1.Kotły i podgrzewacz c.w.u.**

Zaprojektowano dwa kotły typu ECO PLUS 200 , które zostaną zmontowane i przetestowane w fabryce.

Projektuje się jeden podgrzewacz c.w.u. o mocy 86 KW , pojemnościowy typu BPB 500 o pojemności 500 l.

**4.2.Układ regulacji automatycznej.**

Istotnym elementem prawidłowego funkcjonowania kotłowni na opał stały będzie układ automatycznej regulacji. W projekcie przewidziano zainstalowanie pełno automatyczną regulację pogodową, zapewniającą regulację ogrzewania wody na cele grzewcze . Zaprojektowano również regulację temperatury c.w.u.

W celu umożliwienia pracy obu kotłów w kaskadzie przewiduje się zastosowanie regulatora kaskadowego kotłów typu R327

W celu ograniczenia minimalnej temperatury powrotu wody do kotłów zaprojektowano termostat przylgowy typu RAK-TR1000 S, oraz pompy mieszającej typu UPS 32-60f 230V.

Każdy z kotłów posiadał będzie oddzielne zasilanie elektryczne.

**4.3.Układ zabezpieczeń.**

Układ zabezpieczeń kotłowni oraz instalacji zaprojektowany został zgodnie z PN-92/02415 i obejmuje poniższe elementy:

-naczynie przeponowe Reflex typ DE 25 1 szt.

-membranowe zawór bezpieczeństwa SYR 1915 dn-25 0,25 MPa – 1 szt.

-membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 2115 dn-20 6 bary – 1szt.

-zabezpieczenie stanu wody typ SYR 933.1 – 2 szt..

-zabezpieczenia minimalnego poziomu wody w kotłach SYR 933.1 – 2 szt.

-rury wzbiorcze 50 i 50 mm.

- opadowa rura 40 mm

- rura przelewowa 65 mm

- naczynie otwarte typu B o pojemności użytkowej 300dm3, i o pojemności całkowitej 400 dm3.

**4.4.Układ centralnego ogrzewania.**

Zaprojektowany obieg kotłowy i instalacyjny składał się będzie z poniższych elementów wyposażenia technologicznego:

-pompa obiegu c.o. typ MAGNA 65-120F 230 V – 1 szt.

-pompa mieszająca TYP UPS 32-60f 230 V - 2 szt.

- pompa ładująca podgrzewacz c.w.u. typ UPS 32-60 F – 1 szt.

- pompa cyrkulacyjna typ UPS 25-40N 230 V – 1 szt.

-armatury odcinającej, zwrotnej i rurociągów.

W projekcie przewidziano wybudowanie rozdzielacza c.o. , wraz z obiegiem grzewczym na cele .o. i drugi zasilający podgrzewacz c.w.u.

Obieg grzewczy c.o. należy wyposażyć w zawór 3-drogowy zawór typ DR 65FLA z siłownikiem typu VMM 20 Dn -65 Kvs – 400 m3/h.

**4.5.Układ ciepłej wody użytkowej.**

Do podgrzewania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano centralny węzeł przygotowania c.w.u. Węzeł ten składał się będzie z poniższych elementów:

-podgrzewacza pojemnościowego typ BPB 500 o poj.550 litrów,

-pompy ładującej typ UPS 32-60 F 230V;

-pompy cyrkulacyjnej typ UPS 25-40N 230V

-armatury odcinającej, zwrotnej i rurociągów.

Zaprojektowany został układ c.w.u. , równoległy do zasilania c.o.

Praca nadzorowana jest przez układ automatycznej regulacji.

**4.6. Stacja uzdatniania wody.**

W opracowaniu zgodnie z wymaganiami producenta kotłów przewidziano stację uzdatniania wody. Stacja ta obejmować będzie poniższe elementy:

-zawory kulowe mufowe dn-15 mm,

-zawór zwrotny uniwersalny dn-15 mm,

-filtr mechaniczny BWP Protector mini C/R dn-15 mm,

-zmiękczacz Cosmo WATER Standard 15,

-węże przyłączeniowe do zmiękczacza Cosmo WATER

Instalacja c.o. napełniana będzie wodą zmiękczoną ze stacji uzdatniania wody poprzez połączenie elastyczne z projektowanym rozdzielaczem powrotu.

**4.7. Układ odprowadzania spalin.**

Spaliny z kotłów odprowadzane będą czopuchami o wymiarach 310X 360 mm do istniejącego komina ceramicznego o wysokości 17,0 m. . Elementy tych kominów zamontowane będą w kanale dymowym obecnego komina ceramicznego o wys.17 m.

Powietrze do spalania zasysane będzie z kotłowni .

**4.8. Wentylacja.**

Dla wentylacji kotłowni przewidziana jest wentylacja nawiewno-wywiewna, grawitacyjna.

Stąd przewidziano:

-kanał nawiewny o przekroju 1980 cm2 (66x30cm). Czerpnię powietrza usytuować na zewnątrz 1 m ponad poziomem terenu. Kanał ten prowadzić pod posadzką byłego składowiska opału. Dół kanału nawiewnego w kotłowni usytuować tak aby dół kratki nawiewnej był na wysokości nie wyższej niż 20 cm od posadzki. Kanał nawiewny wykonać z blachy ocynkowanej.

-kanał wywiewny o przekroju 1000 cm2 (40x25cm) prowadzić z kotłowni pod sufitem i poprzez pomieszczenie byłego składowiska opału na zewnątrz kotłowni. Następnie kanał ten należy po ścianie zewnętrznej wyprowadzić 80cm powyżej pomieszczenia auli. W pomieszczeniu kotłowni kratka wywiewna winna być zlokalizowana możliwie blisko sufitu. Kanał wywiewny wykonać również z blachy ocynkowanej.

**4.9. Armatura, rurociągi i izolacja.**

Jako armaturę dla układu centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w kotłowni stosować zawory kulowe, zawory zwrotne uniwersalne, i zawór trójdrogowy z siłownikiem, oraz klapy odcinającej z siłownikiem typu VKF 41.80

W kotłowni instalację technologiczną wykonać rurami czarnymi bez szwu.

Zimną wodę do podgrzewacza oraz ciepłą wodę od podgrzewacza do obecnego wyjścia c.w.u. z kotłowni wykonać rurami ocynkowanymi. Również rurami ocynkowanymi wykonać projektowaną cyrkulację ciepłej wody w Szkole.

Po wykonaniu montażu instalację poddać próbie szczelności na ciśnienie 6 barów. Wynik próby można uznać za pozytywny jeżeli wskazania manometru kontrolnego w ciągu 30 minut nie ulegną zmianie.

Po wykonaniu próby szczelności rurociągi z rur stalowych czarnych pomalować farbami antykorozyjnymi.

Rurociągi technologiczne, wody ciepłej i cyrkulacji w kotłowni i szkole izolować termicznie otulinami z pianki poliuretanowej. Minimalna grubość izolacji uzależniona od średnicy zewnętrznej przewodu winna wynosić:

-dla dn-20 – 50 mm - grubość izolacji 20 mm

-dla dn powyżej 57 mm do 159 mm –grubość izolacji 30 mm.

**5. Instalacja elektryczna w kotłowni.**

Dla potrzeb kotłowni zaprojektowano rozdzielnię elektryczną RK której schemat pokazany jest na załączonym rysunku. Z rozdzielni tej należy doprowadzić energię elektryczną przewodami kabelkowymi ułożonymi w listwach instalacyjnych PCV, oraz stalowych korytkach instalacyjnych na tynku do urządzeń technologicznych kotłowni tak jak pokazano to na załączonym rysunku.

W kotłowni wykonać instalację połączeń wyrównawczych. W tym celu na ścianie za urządzeniami technologicznymi zamontować bednarkę FeZn 25x4mm i połączyć ją z uziomem instalacji odgromowej budynku (przy kominie) oraz zaciskiem PEN rozdzielni RK. Do bednarki tej połączyć wszystkie większe masy metalowe urządzeń kotłowni jak: obudowy kotłów, podgrzewacza pojemnościowego, rozdzielaczy c.o., rurociągów c.o., zimnej i ciepłej wody użytkowej.

Rozdzielnię RK w kotłowni zasilić przewodem YDY 5x6 mm2 ułożonym w listwie instalacyjnej na tynku z istniejącej rozdzielni , która jest w pomieszczeniu socjalnym kotłowni. Obwód ten w rozdzielni głównej budynku zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S303 B25A.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych w kotłowni wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji oraz sprawdzenie działania automatyki.

Wyniki tych pomiarów należy zamieścić w protokołach pomiarów.

**6. Roboty budowlane do wykonania w kotłowni.**

W ramach robót adaptacyjno-budowlanych związanych z modernizacją kotłowni węglowej na EKO-groszek należy w dotychczasowym pomieszczeniu kotłowni węglowej wykonać następujące prace:

-wykuć w ścianie zewnętrznej budynku otwór do transportu urządzeń zdemontowanych w kotłowni oraz nowych do kotłowni na EKO-groszek

-skuć cementowe fundamenty gr.7c pod zdemontowanymi kotłami,

-skuć nierówności w całej posadzce kotłowni na głębokość do ok.1 cm,

-rozebrać posadzki pod projektowaną kanalizację, studzienkę schładzającą oraz wentylację nawiewną

-wykonać wykopy pod w.w. zadania,

-wykonać studzienkę z kręgów betonowych (2 szt.wys.50cm i średnicy 80 cm).Kręgi betonowe przykryć płytą żelbetonową. Zamontować właz żeliwny typu ciężkiego śr.60 cm.

-wykonać kanalizację rurociągami PCV śr.50 , 75 i 110mm.

-zasypać wykopy oraz zabetonować bruzdy,

-zdemontować istniejące drzwi: przy wejściu do kotłowni, do dawnego składowiska opału,

-częściowo zamurować otwór drzwiowy do magazynu opału – pozostawiając otwór na drzwi 90x200 cm,

- zdemontować drzwi do istniejącego magazynu opału i częściowo zamurować otwór drzwiowy i zamontować drzwi o EI 60 o szerokości 1,0 m

-wykonać ściankę z pełnej cegły między magazynem opału a byłą stolarnią pozostawiając otwór drzwiowy na drzwi 90x200 cm. Zamontować tam drzwi metalowe 90 x 2000 cm

-wykuć otwory 20x15 cm i 30x 20 w ścianie na zewnątrz – dla wentylacji nawiewnej i wywiewnej

- zamontować otwór do demontażu urządzeń i pozostawić otwór na drzwi 90 x 2000 i zamontować drzwi

-wykonać otwór w kominie ceramicznym do montażu czopuchów

-wykonać warstwę wyrównawczą pod posadzki gr.20 mm w całym pomieszczeniu kotłowni i pomieszczeniu socjalnym

-przetrzeć powierzchnie ścian i sufitów kotłowni, poszpachlować nierówności ścian i sufitów,

-dwukrotnie pomalować farbami emulsyjnymi ściany i sufity,

-zamontować płytki lastrykowe na posadzce kotłowni i pomieszczeniu socjalnym wraz z cokolikami.

- wymienić okna w kotłowni na metalowe uchylne

- zamontować kratki ściekowe w ścianach i połączyć je z kanalizacją kotłowni

- wykonać nowe instalacje oświetleniowe w kotłowni , pomieszczeniu socjalnym i składowiskiem opału

- zamontować otwór drzwiowy między dawnym magazynem opału a kuchnią

**7. Ochrona przeciwpożarowa i wytyczne BHP.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych „W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów” kotłownię należy wyposażyć w następujący sprzęt gaśniczy:

-koc gaśniczy (1szt),

-gaśnice GP-6X ABC 6 kg – 4 szt.

Gaśnice te należy poddawać okresowej kontroli.

Jednocześnie kotłownie należy wyposażyć w Instrukcję przeciwpożarową w której należy oznaczyć miejsce usytuowania sprzętu gaśniczego oraz zaznaczyć wyjście ewakuacyjne. Powinna ona również zawierać wykaz telefonów alarmowych.

Kotłownię winna obsługiwać osoba przeszkolona w zakresie obsługi kotłów opalanych gazem.

Kotły gazowe winny być obsługiwane zgodnie z Dokumentacją Techniczno - Ruchową kotłów opracowaną przez Producenta. Dokumentacja ta winna znajdować się w kotłowni.

**8. Wytyczne branżowe dla kotłowni na opał stały.**

Drzwi do projektowanej kotłowni winny być metalowe o szerokości min. 90 cm i wysokości 200 i klasy 0,5 odporności ogniowej. Powinny mieć również od wewnątrz zamknięcie bezklamkowe otwierające się z kotłowni pod naciskiem.

Kotłownię wyposażyć w oświetlenie sztuczne zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65.

**9. Uwagi końcowe.**

-Montaż kotłów , zaworów mieszających i elementów automatyki kotłowni wykonać wg.DTR producentów urządzeń.

-Całość robót wykonać zgodnie z: a)„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” , b)„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II –Instalacje sanitarne i przemysłowe

c)Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,

d)Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 31.12.1988 w sprawie dozoru technicznego.

e)Przepisami BHP i p.poż.

Pierwsze uruchomienie kotłowni winno być przeprowadzone przez autoryzowanego serwisanta Producenta kotłów.

Instalację technologiczną kotłowni winny wykonywać zakłady uprawnione do wykonywania tego rodzaju prac. W trakcie wykonywania w.w. prac winien być zapewniony fachowy nadzór poprzez osobę posiadającą uprawnienia do nadzoru i kierowania robotami sanitarnymi.

Wprowadzanie jakichkolwiek zmian do opracowanego projektu wymaga pisemnej zgody projektanta.

**10. Obliczenia**

**10.1. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacz c.w.u. typ BPB-500.**

Podgrzewacz c.w.u. typ BPB500, v – 500 litrów , Q – 86 kW, max. Ciśnienie robocze 1,0 MPa.

Obliczenie zaworu bezpieczeństwa wg.PN-76/B-02440 i zaleceniami UDT (sprawdzenie max. Mocy grzewczej) – instalacja ciepłej wody zasilana z wymiennika woda/woda.

1.Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg. PN-76/B-02440.

Wymagana łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

G = 0,16 x V

gdzie: V – pojemność instalacji c.w.u

V = 545 dm3

G = 0,16 x 535 = 87,2 kg/h

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu SYR 2115, wielkość ¾”, ciśnienie początku otwarcia 6 barów.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

do = 4 x G / 3,14 x 1,59 x  x ( 1,1 p1 – p2 ) x 

gdzie:  = 0,55 – współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezpieczeństwa,

c = 0,35 x x 0,55 = 0,20 – obliczeniowy współczynnik zaworu bezpieczeństwa

 = 983,2 kg/m3 – ciężar objętościowy wody użytkowej w temp. Dopuszczalnej tej wody,

p1 = 10 kG/cm2 – ciśnienie dopuszczone podgrzewacza,

p2 = 0,0 kG/cm2 – ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery).

do = 4 x 87,2 / 3,14 x 1,59 x 0,20 x ( 1,1 x 10 - 0,0 ) x 983,2 =3,36 mm

do – wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaw.bezp.

do – 14 mm – najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepł. Dobranego zaworu bezp.

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440.

2.Sprawdzenie dobranego urządzenia zabezpieczającego wg. Pkt.1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy maksymalnej mocy grzewczej wymiennika).

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

m = 3600 x Q / r

gdzie: Q - największa trwała moc wymiennika – 86 kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa – 2067,4

m = 3600 x 86 / 2067,4 = 149,8 kg/h

Obliczeniowa powierzchnia kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

mz = 10 x K1 x K2 x  x A x ( p + 0,1)

gdzie: K1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego

parametry przed zaworem – 0,525 dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,59 MPa.

K2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem -1.

p1 – ciśnienie zrzutowe – 0,59 MPa

 - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla par i gazów – 0,55.

d – 14 mm – najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaw. bezp.

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego.

A =  x d x d / 4

A = 3,14 x 14 x 14 / 4 = 153,9 mm2.

Stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

mz = 10 x 0,525 x 1 x 0,55 x 153,9 x (0,59+ 0,1 ) = 306,6 kg/h

mz = 306,6 kg/h > 149,8kg/h

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT.

**10.2 Dobór naczynia przeponowego dla podgrzewacza c.w.u. typ BPB500.**

Pojemność całkowita naczynia przeponowego:

Vn = Vu x ( pmax + 1 ) / ( pmax - p )

Vu = V x  x v

V = 500 dm3 - pojemność podgrzewacza BPB 500,

 = 999,7 k/m3 – gęstość wody w temperaturze początkowej 10 st.C

v = 0,0168 dm3/kg – przyrost objętości właściwej wody od 10 do 60 stC

pmax = 10 barów - maks.obl.ciśn. w naczyniu przeponowym

p = 4 bary – ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym.

Vu = 500 x 0,9997 x 0,0168 = 10,39 dm3

Vn = 10,39 x ( 10 + 1 ) / ( 10 - 4 ) = 19,05 dm3

Dobrano naczynie wzbiorcze Refix DE25, maksymalne ciśnienie pracy 10 barów, ciśnienie wstępne 4 bary, maksymalna temperatura pracy 343 st.K.

Opracował: