



Dokumentacja Techniczno-Ruchowa

**wentylatorowej chłodni wody
typ BORA 2500T/1200FK19/4x2**

Wentylatory „WENTECH” Spółka z o.o.

41-407 Imielin ul. Rzemieślnicza 6

Tel. +48/32/225 56 06÷7; Fax +48/32/318 34 34

www.wentech.com.pl wentech@wentech.com.pl

Dokumentacja Techniczno Ruchowa
mikrochłodnia BORA 2500T

str.2 z 10

Zamawiający: *Biuro Doradztwa Przemysłowego
BDP AZ.
Krystyna Ziółko
Ul. J. Szajtera 8
43-300 Bielsko-Biała*

Użytkownik: *Przedsiębiorstwo
GEOTERMIA PODHALAŃSKA S.A.
w Bańskiej Niżnej*

Urządzenie: Wentylatorowa chłodnia wody

Typ: 3xBORA 2500T/1200FK19/4x2

Nr seryjny: 46/07 , 47/07 , 48/07

**Data produkcji/
dostawy:** 04.2007

Wytwórca: *Wentylatory WENTECH sp. z o.o.
41-407 Imielin, ul. Rzemieślnicza 6
Tel.:032/3183433; Fax.: 032/3183434*

Dostawca: *Biuro Doradztwa Przemysłowego BDP AZ
Krystyna Ziółko
Ul. J. Szajtera 8
43-300 Bielsko-Biała
Tel.:033/4966576, Fax.: 033/4965784*

1 Spis treści

1	SPIS TREŚCI.....	3
2	DANE PROJEKTOWE CHŁODNI.....	4
3	CECHY KONSTRUKCYJNE.....	4
3.1	Wymiary i ciężar chłodzi.....	4
3.2	Materiały konstrukcyjne	4
3.3	Przylączy	5
4	ZESPÓŁ WENTYLATORA	5
5	OPIS BUDOWY CHŁODNI	6
6	OPIS DZIAŁANIA CHŁODNI	6
7	WYTYCZNE MONTAŻU	7
8	WYTYCZNE URUCHOMIENIA I EKSPLOATACJI	8
9	EKSPLOATACJA ZIMOWA	9
10	ZAŁECENIA BHP.....	9
11	WYPOSAŻENIE OPCJONALNE.....	10
12	WYKAZ CZĘŚCI ZAPASOWYCH.....	10

Załączniki:

1. DTR silnika
2. Rysunek złożeniowy wentylatora
3. Rysunek złożeniowy chłodzi

2 Dane projektowe chłodni

- obciążenie hydrauliczne obiegu	200 m ³ /h
- obciążenie hydrauliczne chłodni (znamionowe 1 celki)	66,7 m ³ /h
- znamionowa wydajność cieplna 1 celki	1940 kW
- ciśnienie wody na poziomie wodorozdziału przy obciążeniu znamionowym	0,03 MPa
- max ciśnienie robocze wody na poziomie wodorozdziału	0,15 MPa
- temperatura wody ciepłej	55-65 °C
- max temperatura wody ciepłej	65 °C
- strefa schłodzenia	25-30 K
- temperatura wody ochłodzonej	25-35 °C
- temperatura termometru mokrego	21 °C
- ciśnienie atmosferyczne	990 hPa
- straty parowania przy strefie schłodzenia 25 K (chłodni)	4,0 % (8 m ³ /h)

3 Cechy konstrukcyjne

3.1 Wymiary i ciężar chłodni

Wymiar systemowy	2,50x 3,50	m x m
Obrys		
- długość	2,650	m
- szerokość	3,450	m
- wysokość	3,920	m
Wysokość osi wodorozdziału	3,475	m
Pojemność basenu: użyteczna	3,0	m ³
Wysokość zraszalnika	1,200	m
Średnica wentylatora	2x 1,000	m
Ciężar transportowy	ok.1430	kg
Ciężar eksploatacyjny	ok.4500	kg

3.2 Materiały konstrukcyjne

Konstrukcja (szkieletowa)	Stal 0H17N12M2
Obudowa i podstawa wentylatora	Stal malowana farbą żywiczną
Ściany chłodni (panele)	Laminat szklano-poliestrowy
Zbiornik wody	Laminat szklano-poliestrowy
Żaluzje w oknach wlotowych	Nie występują
Zraszalnik	PP
Wodorozdział	Stal 0H17N12M2
Eliminator unosu kropel	Lamele PP,
Konstrukcja podchłodniowa	Stal malowana farbą żywiczną
Elementy złączne	Stal A4 (0H17N12M2)

Dokumentacja Techniczno Ruchowa

mikrochłodnia BORA 2500T

str.5 z 10

3.3 Przyłącza

Doprowadzenie wody ciepłej
Odprowadzenie wody schłodzonej
Przelew (odwodnienia)
Spust

Kołnierz stalowy: DN 150
Kołnierz PVC: DN 200
R^{3/4}"
Kurek: G 3/4"

4 Zespół wentylatora

Opis	Tłoczący, zabudowany bezpośrednio na wale silnika
Typ wentylatora	WO 1000
Producent	WENTECH
Ilość wentylatorów na 1 celkę	2szt
Średnica wirnika	990 mm
Ilość łopat	4
Materiał łopat	PP zbrojony włóknem szklanym
Piasta	Aluminium
Kąt łopatkowy	25°
Prędkość obrotowa	960 min ⁻¹
Zapotrzebowanie mocy	3,3 kW
Silnik	Indukcyjny, trójfazowy, jednobiegowy, na łapach
Typ	Skg 132M-6A
Producent	INDUKTA
Moc	4,0 kW
Obroty	960 min ⁻¹
Napięcie/ częstotliwość	400/ 50 V/ Hz
Stopień ochrony	IP 56 (mokry tropik)
Klasa izolacji	F

5 Opis budowy chłodni

Wentylatorowa chłodnia wody BORA 2500T przeznaczona jest do schładzania wody w obiegu zamkniętym.

Montowana jest do fundamentu żelbetowego lub innej odpowiednio stabilnej konstrukcji w dowolnym miejscu (poza pomieszczeniem zamkniętym) umożliwiającym łatwe podłączenie z obiegiem wodnym, przez przykręcenie konstrukcji podchłodniowej śrubami (kotwami) M12.

Konstrukcja nośna (szkieletowa) chłodni wykonana jest ze stali kwasoodpornej 0H17N12M2. Ściany chłodni (panele ścienne) wykonane są z laminatu szklano-poliestrowego. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest żelkotem, odpornym na promieniowanie UV, który nadaje powierzchni estetyczny wygląd. Standardowo panele ścienne wykonane są w kolorze RAL7035.

Do chłodni równolegle przyłączone są dwa wentylatory kanałowe typu WO1000 pracujące w układzie tłocznym, które wymuszają przepływ powietrza przez chłodnię, przeciwnie do kierunku przepływu wody.

Zraszalnik wykonany jest z folii PP zgrzewanej w pakiety. Podparcie zraszalnika stanowią profile ze stali kwasoodpornej przymocowane do konstrukcji szkieletowej chłodni.

Nad zraszalnikiem umieszczony jest wodorozdzielacz z rur ze stali kwasoodpornej z dyszami typ SPN wykonanymi z PP. Dysze powodują równomierne rozprzaskanie wody nad całą powierzchnią zraszalnika. Doprowadzenie wody do wodorozdzielacza następuje poprzez złącze kołnierzowe umieszczone na zewnątrz chłodni.

Maksymalne ciśnienie robocze na poziomie wodorozdzielacza nie może być większe niż 1,0 bar.

Niedopuszczalne jest obciążanie dodatkowymi siłami lub momentami (oprócz zachowania szczelności połączenia) króćców i kołnierzy wykonanych z tworzywa. Rurociągi doprowadzające i odprowadzające wodę muszą posiadać własną konstrukcję nośną.

W celu zmniejszenia unosu (porywania) kropelek wody z chłodni przez strumień powietrza nad wodorozdzielaczem zabudowano płytowy eliminator unosu kropelek typu TEP wykonany z PP.

Elementy chłodni, mające bezpośredni kontakt z wodą obiegową wykonane są z materiałów odpornych na korozję, co pozwala na długą eksploatację bez konieczności remontów i napraw.

6 Opis działania chłodni

Woda ciepła dopływa poprzez króciec do rur wodorozdzielacza i jest rozprzaskana po całej powierzchni chłodni. Z rur woda wypływa w dół przez dysze rozpryskowe, które rozdrabniają ją na małe kropelki. Rozdeszczowana woda spada na zraszalnik ociekowy o dużej powierzchni właściwej. Spływająca przez zraszalnik woda wchodzi w kontakt z przepływającym w przeciwnym kierunku powietrzem. Woda ulega ochłodzeniu, oddając część ciepła do chłodniejszego powietrza na drodze konwekcji. Zasadnicze obniżenie temperatury wody zachodzi jednak dzięki przejściu jej części w stan pary z pobraniem ciepła parowania. Siłą napędową tego procesu jest dążność do pełnego

wysycenia powietrza w danej temperaturze. Im wyższa temperatura tym więcej wody potrzeba do pełnego wysycenia powietrza.

Ochłodzona tym sposobem woda spływa do tacy zbiorczej pod chłodnią i może być ponownie wykorzystywana w procesie technologicznym.

Powietrze wykorzystywane do obniżenia temperatury wody jest wtłaczane przez wentylatory, który są zabudowany w dolnej części chłodni. Po przejściu przez zraszalnik wzrasta temperatura powietrza oraz stopień jego nasycenia wilgocią. Z uwagi na kontakt powietrza z rozdrobnionymi strugami wody nad zraszalnikiem, część wody w postaci bardzo małych kropelek jest porywana przez powietrze. Aby zmniejszyć straty wody poprzez unos, powietrze przed ponownym wyrzuceniem do atmosfery przechodzi przez inercyjny eliminator unosu. Dzięki kilkukrotnym wyhamowaniom, na odpowiednio ukształtowanych lamelach eliminatora, małe kropelki wody łączą się w większe krople i ponownie opadają na zraszalnik.

Stopień schłodzenia wody w chłodni mokrej zależy od temperatury termometru mokrego powietrza zasysanego z otoczenia, ilości powietrza (wydajności wentylatora) oraz rozwiązania technicznego samej chłodni.

Chłodnie są projektowane na uzyskanie oczekiwanego efekty schłodzenia przy najbardziej niekorzystnych warunkach (wysoka temperatura i wilgotność powietrza, z koniecznością odebrania największej ilości ciepła z wody). Dla takich warunków jest dobierana również moc wentylatora. Przy obniżeniu się temperatury otoczenia lub mniejszej ilości ciepła do odprowadzenia, zainstalowana moc staje się zbędna.

Dla obniżenia kosztów eksploatacyjnych oraz poprawienia bezpieczeństwa eksploatacji do napędu wentylatora mogą być zastosowane silniki dwubiegowe lub zasilane poprzez falowniki (wyposażenie opcjonalne). Obroty wentylatorów, a wynikowo pobór energii, są ustalane w takim przypadku w zależności od temperatury wody ochłodzonej.

7 Wytyczne montażu

Wentylatorowa chłodnia wody typ BORA 2500T jest sprzedawana w stanie rozmontowanym.

Podczas transportu należy zapobiegać uszkodzeniu powierzchni laminatowych oraz króćców z tworzywa sztucznego. Używać zawiesi i pasów tkaninowych.

Chłodnia powinna być zamontowana na odpowiednio wytrzymałym i poziomym fundamencie.

Dostarczona razem z chłodnią konstrukcja podchłodniowa powinna być odpowiednio zamocowana – 12 kotw (śruby) M12.

Po połączeniu obu zespołów, pamiętając o odpowiednim uszczelnieniu miejsc połączenia nóg chłodni z basenem, należy zamontować płyty z laminatu zamykające ściany na poziomie wentylatorów.

Przy wyborze miejsca zabudowy chłodni należy zwrócić uwagę na:

- swobodny dostęp powietrza do wentylatorów chłodni,
- swobodny wylot oparów z chłodni,
- ograniczenie możliwości szkodliwego oddziaływania oparów z chłodni na budynki, linie energetyczne i inne instalacje. Szczególnie należy wyeliminować możliwość wnikania oparów do pomieszczeń poprzez okna i otwory instalacji wentylacyjnej.
- oddalenie chłodni od miejsc o dużym zapyleniu – chłodnia działa jak odkurzacz.

- oddalenie (ekranowanie) chłodni od miejsca stałego pobytu ludzi – chłodnia jest źródłem hałasu, działającym przez 24 godziny.
- Rurociągi wody dochodzące do chłodni powinny mieć własną konstrukcję nośną, aby nie powodować obciążenia króćców chłodni.

Zasilanie elektryczne silnika należy wykonać zgodnie z projektem części elektrycznej. Szczególną uwagę należy zwrócić na uszczelnienie przejścia kabla przez dławicę skrzynki zaciskowej silnika. Konstrukcja chłodni powinna być uziemiona. Jeżeli chłodnia zabudowana jest na dachu budynku należy wykonać instalację odgromową. Wyłącznik chłodni powinien znajdować się w miejscu łatwo dostępnym.

8 Wytyczne uruchomienia i eksploatacji

Przed uruchomieniem chłodni należy sprawdzić dokręcenie śrub mocujących chłodnię i wentylator do podłoża oraz minimalną wartość szczeliny nadłopatkowej wirnika wentylatora (5 mm). Włączyć wentylator sprawdzając jednocześnie prawidłowość kierunku wirowania. W przypadku nieprawidłowego kierunku wirowania należy natychmiast wentylator wyłączyć i dokonać odpowiednich przełączeń zasilania silnika. Po obciążeniu hydraulicznym chłodni należy sprawdzić pobór prądu przez silnik. Powinien on wynosić ok. 90-95% wartości znamionowej podanej na tabliczce. Należy również sprawdzić czy pracujący wentylator nie wywołuje nadmiernych drgań konstrukcji chłodni. Prędkość drgań nie może przekraczać 5,6 mm/s.

Wentylator powinien charakteryzować się cichą i spokojną pracą.

Przekroczenie podanych powyżej wartości może być powodem uszkodzenia wentylatora, dlatego należy go wyłączyć i usunąć przyczyny nieprawidłowej pracy, po czym ponownie uruchomić.

W chłodni z dwoma wentylatorami tłocznymi oba wentylatory powinny być załączane i wyłączane jednocześnie. W przeciwnym wypadku przez niepracujący wentylator nastąpi wyrzut powietrza i kropli wody.

Silniki wentylatorów muszą mieć wspólny wyłącznik oraz zabezpieczenie. Uszkodzenie jednego z napędów powinno uniemożliwić pracę drugiego!

Przy zasilaniu silników wentylatorów poprzez falownik, obie jednostki muszą mieć jednakowe obroty.

Podczas uruchamiania obiegu wodnego przepustnice (zasuwy) należy otwierać powoli, aby unikać nadmiernych uderzeń hydraulicznych.

Do czynności obsługowych chłodni należy:

- kontrola czystości i jakości wody w obiegu,
- kontrola poprawności pracy całego urządzenia (drgania, nieprawidłowe odgłosy, nieszczelności połączeń i obudowy itp.)
- okresowe odmulanie i czyszczenie basenu chłodni,
- okresowa kontrola i czyszczenie dysz rozpryskowych. O braku drożności dysz może świadczyć gwałtowne podniesienie ciśnienia w układzie lub wzrost temperatury wody, nie mający uzasadnienia w sytuacji technologicznej i pogodowej.

Przeglądy bieżące i główne silnika należy wykonać według dołączonej DTR.

Podczas pracy chłodni następuje intensywne odparowanie wody, nawet do 4% ilości wody dopływającej do chłodni. Zmienia to stężenie poszczególnych soli i może powodować wytracenia na powierzchniach wewnętrznych chłodni.

Do kontroli powierzchni zraszalnika i stanu dysz służy wziernik zabudowany w jednej ze ścian chłodni. Wziernik wolno otwierać przy wyłączonych wentylatorach.

9 Eksploatacja zimowa

W okresie zimowym eksploatację chłodni można prowadzić tylko przy pełnym obciążeniu cieplnym i hydraulicznym. Temperatura wody zimnej opuszczającej chłodnię nie może spadać poniżej $+12^{\circ}\text{C}$.

Jeżeli warunku tego nie można dotrzymać, należy okresowo wyłączać wentylator (lub jedną celkę chłodni) z ruchu.

Przy pracy automatycznej wyłączenie wentylatorów powinno następować przy temperaturze wody ochłodzonej w pobliżu 20°C .

Przy zagrożeniu mrozowym oraz postoju instalacji należy opróżnić basen i rurociągi przychłodniowe. Nie wolno dopuścić do oblodzenia wnętrza chłodni, ponieważ nadmierne obciążenie ciężarem lodu może prowadzić do znacznych uszkodzeń chłodni.

Ewentualne oblodzenie należy usuwać poprzez doprowadzenie dodatkowego ciepła, a nigdy mechanicznie.

Podczas uruchamiania wentylatora po okresie mrozów przed włączeniem należy sprawdzić, czy wirnik wentylatora obraca się swobodnie, aby nie doprowadzić do uszkodzenia łopaty wirnika oraz silnika. Uruchamianie wentylatora podczas ujemnych temperatur otoczenia może nastąpić tylko, jeżeli temperatura wody ciepłej dopływającej do chłodni przekracza $+25^{\circ}\text{C}$.

10 Zalecenia BHP

Podczas pracy wentylatora bezwzględnie zakazane jest wykonywanie jakichkolwiek prac obsługowych w obrębie silnika.

Uruchamianie wentylatorów jest dozwolone wyłącznie przy założonych siatkach osłonowych.

Prace przy wentylatorze (i/ lub silniku) mogą być wykonywane tylko przy stałym (widocznym) rozłączeniu instalacji zasilania elektrycznego.

Obsługa wentylatora powinna znać szczegółowe przepisy BHP dotyczące urządzeń elektrycznych.

W żadnym przypadku wentylator nie powinien pracować bez sprawnego uziemienia czy zerowania, którego jakość należy okresowo sprawdzać ze względu na możliwość poluzowania się lub skorodowania styków.

Przed pierwszym uruchomieniem i po zmianach w instalacji zasilania elektrycznego należy sprawdzić kierunek obrotów wentylatora (w prawo).

Szczególność ostrożność należy zachować przy pracy z ogniem (spawalniczych) w pobliżu chłodni.

Z uwagi na wysoką temperaturę wody (do 65°C) należy ograniczyć możliwość niezamierzonego dotknięcia rurociągów zasilających.

Dokumentacja Techniczno Ruchowa

mikrochłodnia BORA 2500T

str.10 z 10

Tworzywa sztuczne i osad organiczny są palne!

Nie wolno obciążać króćców na odprowadzeniu i doprowadzeniu wody.

11 Wyposażenie opcjonalne

Chłodnia może być opcjonalnie wyposażona w:

- silnik 2-biegowy,
- falownik,
- układ regulacji obrotów silnika (wentylatora) w zależności od temperatury wody ochłodzonej,
- tłumiki hałasu wody,
- ekrany akustyczne.

12 Wykaz części zapasowych.

Lp	Wyszczególnienie, opis	Jm	Ilość	Uwagi, specyfikacja
1	Wentylator osiowy typ WO 1000	kpl.	2	Producent WENTECH
2	Silnik typ Sg 132M-6A	kpl.	2	Producent Indukta, części zapasowe silnika wg. DTR producenta
3	Zraszalnik foliowy (PP)	m ³	7,5	Dostawca WENTECH lub BDP AZ
4	Eliminator unosu (PP).	m ²	6,25	Dostawca WENTECH lub BDP AZ
5	Dysze rozpryskowe typ SPN-2"	szt.	9	Dostawca WENTECH lub BDP AZ

SERWIS

Tel. 0603 382 083

Producent:

Wentylatory „WENTECH” Spółka z o.o.

41-407 Imielin ul. Rzemieśnicza 6

Tel. +48/32/225 56 06÷7; Fax +48/32/318 34 34

www.wentech.com.pl wentech@wentech.com.pl