



**TECHNOLOGIA
CZYSZCZENIA CHEMICZNEGO
WYMIENNIKÓW CIEPŁA
PRZY UŻYCIU PREPARATU
BIORENEX - BIORUSTER**

2020

1. Wstęp

Nasze Przedsiębiorstwo opracowało i wdrożyło nowoczesną, skuteczną i jednocześnie całkowicie bezpieczną technologię czyszczenia chemicznego wymienników ciepła z produktów korozji oraz osadów wytrąconych z wody. W technologii tej stosujemy nowoczesne preparaty pod wspólną nazwą handlową BIORENEX – BIORUSTER.

2. Zakres stosowania

Preparaty BIORENEX - BIORUSTER przeznaczone są do czyszczenia chemicznego wymienników ciepła typu JAD, płytowych, WCO oraz innych urządzeń przemysłowych, wykonanych ze stali węglowej zwykłej jakości lub ze stali chromo-niklowych i metali kolorowych, których nie można czyścić roztworami kwasu solnego.

3. Ogólna charakterystyka preparatów

Preparaty BIORENEX - BIORUSTER produkowane są w formie koncentratów i stanowią mieszaninę organicznych i mineralnych słabo agresywnych kwasów, inhibitorów korozji oraz środków powierzchniowo czynnych podwyższających skuteczność usuwania osadów.

Kąpiele na bazie BIORENEX - BIORUSTER według przeprowadzonych badań specjalistycznych:

- są nietoksyczne;
- po zużyciu i zobojętnieniu do pH = 6,5 mogą być odprowadzane do kanalizacji;
- mogą być stosowane do czyszczenia urządzeń i instalacji;
- są bardzo skuteczne i mało korozyjne w stosunku do stali węglowych i wysokostopowych.

Właściwości preparatów BIORENEX - BIORUSTER

PARAMETR	JEDNOST KA	BIORENEX S BIORUSTER B1	BIORENEX S1 BIORUSTER B2	BIORENEX K BIORUSTER S
Gęstość	[g/cm ³]	1.237	1.232	1.224
pH		około 0	około 0	około 0
Przewodnictwo właściwe	[mS/cm]	100	136	171
Kwasowość	[val/l]			
- całkowita		13,4	13,6	13,5
- do pH 8,5		9,0	10,0	9,6
- do pH 4,5		4,5	5,0	4,8
Użytkowa kwasowość kąpeli 1:10	[val/l]	0,42	0,45	0,44
Ilość CaCO ₃ rozpuszczonego przez 1 l koncentratu	[g]	230	250	240
Ilość CaCO ₃ rozpuszczonego przez 1 l kąpeli 1:10	[g]	21	22,5	22
Ilość NaOH do zobojętnienia 1 l koncentratu do pH = 6,5	[g]	240	240	240

Przed rozpoczęciem czyszczenia koncentrat należy rozcieńczyć wodą w proporcji 1:5-1:20 (zazwyczaj 1:10), w zależności od grubości, struktury i składu chemicznego osadu.

4. Charakterystyka osadów z wymienników ciepła

W wymiennikach ciepła woda z sieci wodociągowej z reguły przepływa przez rurki, a woda ogrzewana lub schładzająca – przez przestrzeń między-rurkową. W wodzie korozyjnej, a w związku z tym również w wymiennikach ciepła ze stali wysokostopowych, gromadzą się osady (głównie produkty korozji żelaza) naniesione z sieci wodociągowej.

Niezależnie od składu chemicznego i struktury wszystkie osady są przyczyną poważnych zakłóceń w pracy wymienników ciepła: nie tylko zwiększają one opory przepływu wody, często całkowicie blokują jej przepływ (nawet po upływie zaledwie jednego roku użytkowania) i zmniejszają ich sprawność cieplną. Dlatego, w celu utrzymania urządzeń grzewczych w stanie spełniającym właściwe parametry, należy regularnie poddawać je czyszczeniu chemicznemu co najmniej raz do roku (w zależności od ich stanu i warunków, w jakich działają).

5. Podstawowe zasady stosowane przy czyszczeniu chemicznym wymienników ciepła

5.1. Informacje ogólne

Wymienniki ciepła mogą być czyszczone:

- na miejscu – bez demontażu, po uprzednim podłączeniu do nich zestawu pompowego do czyszczenia chemicznego;
- lub po ich demontażu – na przeznaczonym do tego stanowisku.

W pierwszym przypadku czyszczony jest wymiennik ciepła wraz z kolektorami, w drugim – można czyścić pojedyncze wymienniki ciepła lub kilka naraz po uprzednim szeregowym połączeniu ich ze sobą za pomocą giętkich przewodów zbrojnych. Na ogół czyści się jednocześnie rurki i przestrzeń między-rurkową wymiennika ciepła.

Uwaga: wymienniki ciepła przed rozpoczęciem prac należy napełnić wodą i pozostawić tak przez kilka dni, z uwagi na to, iż sucha powierzchnia w znacznym stopniu zmniejsza skuteczność i wydłuża czas czyszczenia.

Aby czyszczenie było skuteczne należy zapewnić:

- stałą cyrkulację kąpeli z maksymalną szybkością przepływu;
- przygotowanie kąpeli o odpowiednim stężeniu i w razie konieczności jej podgrzanie do temperatury ok. 40-55 °C;
- ochronę przed zapowietrzeniem i tworzeniem się „martwych przestrzeni” w wymiennikach ciepła;
- dostatecznie długi czasu płukania (6-24 godzin), który jest ściśle uzależniony od ilości, struktury i składu chemicznego osadów;
- stałą kontrolę skuteczności czyszczenia w trakcie trwania prac.

5.2. Przykładowy zestaw do czyszczenia chemicznego

W skład zestawu do czyszczenia chemicznego wchodzi:

- zbiornik do przygotowania kąpeli, wykonany ze stali wysokostopowej lub plastiku;
- pompy cyrkulacyjne, wydajność których zależna jest od wielkości czyszczonego urządzenia;
- zawory odcinające pozwalające na zmianę strumienia obiegu oraz manometry przeznaczone do kontroli ciśnienia;
- giętkie przewody zbrojone z zaworami odcinającymi.

5.3. Zużycie preparatu w trakcie czyszczenia chemicznego

Wymagana ilość koncentratu i gotowej kąpeli do czyszczenia chemicznego zależy od:

- pojemności i długości przewodów czyszczonego urządzenia lub wymiennika ciepła;

- stopnia zanieczyszczenia czyszczonego urządzenia lub wymiennika ciepła osadami.

Wymienniki ciepła i urządzenia użytkowane od kilka lat zwykle są bardzo „zarośnięte” osadami i mają niewielką drożność i dlatego w trakcie ich czyszczenia konieczna jest częsta wymiana kąpiel, która w takich warunkach ulega szybkiemu zanieczyszczeniu i wyczerpaniu. W takich przypadkach zużycie koncentratu będzie odpowiednio większe.

Przeciętnie przy obliczaniu ilości preparatu na 1 cykl czyszczenia należy przyjąć 10 l koncentratu na 100 l pojemności czyszczonego urządzenia (np. wymiennika ciepła).

5.4. Kontrola przebiegu czyszczenia chemicznego

Podczas trwania czyszczenia chemicznego niezbędna jest kontrola polegająca na:

- sprawdzaniu prawidłowości cyrkulacji kąpiel;
- pomiarze temperatury kąpiel;
- sprawdzaniu stężenia kąpiel i stopnia jej zużycia.

W celu kontroli stężenia kąpiel systematycznie należy:

- co 0,5 godziny pobierać próbki kąpiel w ilości ok. 1000 ml;
- po ostudzeniu kąpiel do 20-30°C mierzyć wartość jej pH.

W trakcie wyczerpywania się kąpiel wartość jej pH wzrasta, a przewodnictwo właściwe maleje. Kąpiel staje się nieprzydatna, gdy wartość jej pH wzrośnie do 4-4,5.

Po zakończeniu czyszczenia kąpiel należy zubożnić wodą lub roztworem wodorotlenku sodowego (lub wapnem gaszonym) i dopiero, gdy kąpiel osiągnie wartość pH = 6,5-7, można ją odprowadzić do kanalizacji. Należy również sprawdzić wartość pH wody podczas płukania końcowego. Płukanie końcowe można przerwać z chwilą uzyskania na wylocie bezbarwnego, klarownego strumienia cieczy o pH równym pH wody zasilającej na wlocie.

6. Przebieg czyszczenia chemicznego

6.1. Czynności wstępne

Przed przystąpieniem do czyszczenia chemicznego należy:

- pobrać próbki osadu z wymiennika ciepła i określić stopień jego zanieczyszczenia;
- określić skład chemiczny osadu, głównie zawartość żelaza, wapnia i magnezu (w formie tlenków) oraz krzemionki;
- sprawdzić rozpuszczalność osadów w kąpielach o różnym stężeniu;
- ustalić miejsce i sposób podłączenia zestawu do czyszczenia do wymienników ciepła oraz możliwość odprowadzenia kąpiel po płukaniu do kanalizacji;
- obliczyć wydajność pompy (lub kilku pomp) niezbędną do wykonania czyszczenia wymiennika ciepła oraz zużycie koncentratu.

Zaleca się również pomiar temperatury wody sieciowej i instalacyjnej przed i za wymiennikiem ciepła, co pozwoli na ocenę stopnia jego zanieczyszczenia, a po płukaniu – ocenę skuteczności czyszczenia.

Przed wlaniem preparatu należy sprawdzić szczelność wymiennika ciepła. W tym celu zbiornik należy napęlić wodą, którą następnie przepompowuje się kolejno do rurek i do przestrzeni między-rurkowej, aż do uzyskania przelewu. Następnie należy uszczelnić górny króciec.

Dalsze czynności to: zwiększenie ciśnienia do poziomu próbnego lub 1,25 roboczego, zamknięcie zaworu odcinającego pompy i utrzymywanie wody pod takim ciśnieniem w wymienniku ciepła przez około 30 minut. Jeżeli podczas tej próby ciśnienie nie spadnie i nie stwierdzi się wyraźnych przecieków wody (na płaszczu lub przez rurki), można przystąpić do czyszczenia chemicznego.

6.2. Przebieg czyszczenia chemicznego

Czyszczenie chemiczne polega na:

- Płukaniu wstępnym wymiennika ciepła wodą w celu usunięcia mułu i brudu. Płukanie wstępne prowadzi się do momentu, aż woda w wymienniku ciepła będzie czysta.
- Kąpiel należy przygotować w zbiorniku i mieszać ją za pomocą pompy w urządzeniu czyszczącym. Jednocześnie przed rozpoczęciem wlewania koncentratu należy zlać część wody i na jej miejsce wlać koncentrat w stosunku 1:10.
- Proces czyszczenia należy obserwować pod względem wartości pH, wyglądu i powstawania piany.
- W trakcie czyszczenia należy bezwzględnie kontrolować temperaturę preparatu i regularnie zmieniać kierunek strumienia (co 15–30 minut).
- Jeżeli w trakcie czyszczenia wartość pH wzrośnie do 3,5-4, należy kąpiel zlać, przepłukać wymiennik ciepła czystą wodą i powtórzyć czyszczenie chemiczne, używając nowej porcji preparatu.
- Czyszczenie chemiczne należy prowadzić do czasu, aż wartość pH kąpeli nie będzie się zmieniać i w trakcie płukania końcowego zatrzyma się na poziomie pH = 2.

W celu znacznego zmniejszenia zużycia koncentratu i usprawnienia procesu czyszczenia chemicznego należy przed rozpoczęciem prac zdjąć pokrywę wymiennika ciepła i mechanicznie usunąć osad z jego wnętrza.

Zabrania się:

Czyszczenia urządzenia, które długo stało bez wody!!!

- wlewania do wymiennika ciepła nowej kąpeli, jeżeli nie został on wstępnie przepłukany wodą;
- zwiększania stężenia mocno zanieczyszczonej kąpeli poprzez dodawanie koncentratu;
- wstrzymywania cyrkulacji kąpeli w wymienniku ciepła. W przeciwnym razie mogą powstać osady wtórne, które są bardzo trudne do usunięcia.

W celu usprawnienia procesu czyszczenia chemicznego zaleca się:

- usunięcie z kąpeli zawiesiny mechanicznej np.: metodą filtracji części kąpeli przez filtry o małych oporach przepływu;
- płukanie wodą ze sprężonym powietrzem.

6.3. Prace końcowe

Po zakończeniu czyszczenia chemicznego należy odłączyć zestaw i sprawdzić uzyskany efekt czyszczenia poprzez:

- oględziny dostępnych powierzchni wymiennika ciepła;
- ocenę różnicy masy zdemontowanych wymienników ciepła przed i po czyszczeniu;
- pomiar temperatury wody sieciowej i instalacyjnej przed i za wymiennikiem ciepła i porównanie tych wartości z odnotowanymi przed czyszczeniem;
- pomiar oporów przepływu wody przez wymiennik ciepła.

Przed ponownym podłączeniem wymiennika ciepła, należy sprawdzić jego szczelność.

Kończącą czynnością jest komisyjne, potwierdzone protokołem odbioru, przekazanie wymiennika ciepła użytkownikowi.

7. Zasady BHP przy czyszczeniu chemicznym wymienników ciepła

Preparaty BIORUSTER, jak wszystkie środki używane do czyszczenia chemicznego,

wymagają przestrzegania specjalnych zasad BHP w czasie ich transportu, przelewania oraz przygotowania i stosowania kąpeli do momentu jej odprowadzenia do kanalizacji.

Pracownicy muszą być wyposażeni w rękawice gumowe, okulary ochronne, chemoodporne fartuchy gumowe i kalosze oraz apteczkę podręczną zawierającą roztwory do przemywania skóry i oczu na wypadek kontaktu z kwasem lub zasadą (1% roztwór wodny wodorotlenku sodowego i 1% roztwór kwasu cytrynowego lub octowego).

Czyszczenie winno być wykonywane na wolnym powietrzu lub w dobrze wentylowanych pomieszczeniach (zalecane jest umieszczenie zbiornika z kąpielą na zewnątrz) przez wyspecjalizowaną ekipę, przeszkoloną zarówno w zakresie samego przebiegu procesu, jak i zasad BHP.

W czasie wykonywania czyszczenia, na jednej zmianie powinno pracować jednocześnie dwóch pracowników. Powinni oni mieć możliwość korzystania z oddzielnego pomieszczenia, niezanieczyszczonego oparami środków chemicznych.

Przed przystąpieniem do czyszczenia należy sprawdzić uziemienie zestawu do czyszczenia i stan izolacji przewodów elektrycznych. W przypadku konieczności wykonania spawania, należy stosować specjalne zasady BHP w tym zakresie.

Technologia czyszczenia chemicznego BIORUSTER

