

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| URZĄDZENIA<br>DO OBRÓBK<br>CIEPLNEJ<br>I CIEPLNO-<br>CHEMICZNEJ | N O R M A   B R A N Ż O W A  | BN-89                 |
|   | Obrobka cieplna  | 1549-17               |
|   | Piece z atmosferą regulowaną<br>Wymagania bezpieczeństwa w zakresie<br>budowy i eksploatacji | Grupa katalogowa 0304 |

## 1 WSTĘP

**1 1 Przedmiot normy** Przedmiotem normy są wymagania bezpieczeństwa w zakresie budowy i eksploatacji pieców do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej w atmosferach regulowanych w zakresie temperatur do 1150°C oraz współpracujących z nimi urządzeń

**1 2 Zakres stosowania normy** Normę należy stosować w projektowaniu, produkcji, lokalizacji i eksploatacji oraz w przygotowaniu obsługi pieców do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej w atmosferach regulowanych oraz współpracujących z nimi urządzeń łącznie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych i gazowych

### 1 3 Określenia

**1 3 1 urządzenia współpracujące** — urządzenia, które wspólnie z piecem umożliwiają realizację określonych technologii i obróbki cieplnej lub cieplno-chemicznej

**1 3 2 mieszalnik strumieniowy z nastawianą proporcją** — urządzenie umożliwiające nastawianie proporcji powietrze-gaz, wykorzystujące energię kinetyczną strumienia powietrza ze zwężki do zasysania gazu wymaganego do spalania

**1 3 3 inzektor dozujący z nastawianą proporcją** — urządzenie umożliwiające ustawianie proporcji gaz-powietrze, które w przypadku zasilania gazem zasysa do strumienia gazu powietrze konieczne do spalania

**1 3 4 dmuchawa mieszająca** — urządzenie z napędem elektrycznym do przetwarzania i dokładnego wymieszania powietrza z gazem

**1 3 5 palnik pilotowy z kontrolą** — palnik pilotowy mający czujnik obecności płomienia współpracujący z urządzeniem sygnalizacyjnym i/lub urządzeniem odcinającym dopływ gazu

**1 3 6 zawór odcinający bezpieczeństwa** — zawór elektromagnetyczny normalnie zamknięty przy braku napięcia zasilania, umieszczony na rurociągu gazu i tak skonstruowany lub mający taki układ sterowania, który wymaga świadomego działania obsługi dla jego otwarcia

**1 3 7 znamionowa temperatura** — temperatura, na którą piec lub urządzenie zostały oznaczone

**1 3 8 znamionowa objętość oleju w wannie** — objętość oleju, na którą wanna została oznaczona

**1 3 9 znamionowy wsad brutto** — wsad z oprzyrządowaniem technologicznym wprowadzany jednorazowo, na który piec lub urządzenie zostały oznaczone

**1 3 10 sygnalizator wody w oleju** — urządzenie zaopatrzone w czujnik obecności wody i sygnalizujące obecność wody w oleju hartowniczym

**1 3 11 Pozostałe określenia** — wg PN-76/E-02301, PN-87/E-04650, PN-73/E-06209, PN-83/E-08110, BN-77/1549-07, BN-81/3091-02, BN-76/1549-01, BN-86/1549-16

## 2 WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA W ZAKRESIE BUDOWY

### 2 1 Wymagania ogólne

**2 1 1 Warunki środowiskowe** Piece i urządzenia współpracujące powinny być zbudowane tak, aby można je eksploatować w sposób długotrwały i bezpieczny w pomieszczeniach chroniących je przed opadami atmosferycznymi, przy występowaniu następujących czynników środowiskowych

- a) temperatura otoczenia od +5 do +40°C,
- b) wilgotność względna nie większa niż 70%,
- c) ciśnienie atmosferyczne od 860 do 1060 hPa (wysokość od 0 do 1000 m nad poziomem morza)

W otaczającym powietrzu nie powinny występować czynniki korozyjne, piasek i płyty, a w miejscu zainstalowania — wibracje i udary Piece i urządzenia współpracujące nie powinny także pracować w przestrzeniach, w których mogą tworzyć się mieszaniny wybuchowe

Dopuszcza się, na podstawie umowy z producentem, wykonywanie pieców i urządzeń współpracujących dla innych niż określono w normie warunków środowiskowych

**2 1 2 Materiały** — zgodnie z BN-77/1549-07 dla temperatur pracy do 1000°C Przy temperaturach pracy wyższych niż 1000°C zaleca się stosować materiały o zawartości niklu odpowiedniej do temperatury i środowiska pracy

Zgłoszona przez Ośrodek Normalizacji Lubuskich Zakładów Termotechnicznych ELTERMA w Świebodzinie  
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Mechaniki Precyzyjnej dnia 21 sierpnia 1989 r  
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1990 r  
(Dz Norm i Miar nr 11/1989 poz 28)

**2 1 3 Budowa** Piece i urządzenia współpracujące powinny być zbudowane tak, aby przy ich prawidłowej eksploatacji i konserwacji nie mogło zaistnieć niebezpieczeństwo dla obsługi lub zagrożenia dla pomieszczenia. Ich konstrukcja powinna zapewniać właściwy dostęp do miejsc wymagających kontroli i konserwacji.

**2 1 4 Poziom hałasu** Konstrukcja pieców i urządzeń współpracujących powinna zapewniać maksymalne wyeliminowanie hałasu podczas ich pracy. Maksymalny dopuszczalny poziom hałasu powinien wynosić 75 dB/A, mierzony wg PN-84/N-01332.

**2 1 5 Dzwignie, rękojeści, pokręta i przyciski** powinny być skonstruowane i rozmieszczone zgodnie z wymaganiami ergonomii (przejrzysty układ, łatwość manipulacji, minimalny wysiłek obsługującego).

**2 1 6 Zewnętrzne części pieca**, które pracują przy temperaturach przekraczających 70°C i są dostępne dla obsługi powinny być zabezpieczone ogrodzeniem, osłonami lub izolacją, w celu zapewnienia ochrony obsługi przed poparzeniem.

**2 1 7 Wzerniki** powinny być zabezpieczone przed promieniowaniem cieplnym przez cały okres, z wyjątkiem czasu obserwacji. Ich konstrukcja powinna eliminować niebezpieczeństwo wydmuchu gorącego gazu i poparzenia obsługi.

**2 1 8 Palniki pilotowe, zawory regulacyjne, odcinające i bezpieczeństwa** oraz inne podzespoły, których stan pracy jest ważny dla prawidłowego działania pieca lub urządzenia współpracującego powinny być zainstalowane w sposób umożliwiający łatwą ich obsługę i obserwację.

**2 1 9 Części ruchome** montowane w miejscach dostępnych dla obsługi, oprócz drzwi, powinny mieć specjalne osłony.

**2 1 10 Atmosfera palna** uchodząca z pieców i generatorów do otoczenia powinna być spalona za pomocą palników pilotowych lub zapalarek elektrycznych.

**2 1 11 Otwarte zlewy wody chłodzącej** powinny być skonstruowane tak, aby była możliwa wizualna kontrola przepływu wody przez poszczególne obwody chłodzenia.

**2 1 12 Rurociągi** powinny być znakowane zgodnie z PN-70/N-01270/03, PN-70/N-01270/04, PN-70/N-01270/07, PN-70/N-01270/12, PN-70/N-01270/14.

## **2 2 Grzewcze instalacje gazowe**

**2.2 1 Instalacje gazowe** powinny być zbudowane tak, aby zapewniały bezpieczną i bezawaryjną pracę oraz utrzymanie prawidłowego stosunku gaz-powietrze w całym zakresie wydajności cieplnej palników.

Ich konstrukcja powinna być taka, aby był zabezpieczony proces spalania w piecach o zakresie temperatur roboczych powyżej 750°C, a zapłon oraz kontrola płomienia z blokadą dopływu gazu — w piecach i urządzeniach o zakresie temperatur roboczych poniżej 750°C.

**2.2 2 Instalacje zasilania palników pilotowych** powinny być zbudowane tak, aby palniki paliły się bez wyłączenia przez cały czas pracy bez względu na to, czy pali się palnik grzewczy.

**2.2 3 Instalacja gazowa z mieszalnikiem strumieniowym z nastawianą proporcją**. Każdy mieszalnik z nastawianą proporcją powinien być wyposażony w urządzenie nastawy stosunku gazu i powietrza.

Urządzenie nastawy stosunku powinno mieć blokadę lub inny sposób efektywnie zabezpieczający wymagany stosunek gaz-powietrze.

**2 2 4 Instalacja gazowa z inektorem dozującym z nastawianą proporcją**. Każdy inektor z nastawianą proporcją powinien mieć możliwość nastawy ilości gazu za pomocą wymiennej kryzy lub kryzy nastawnej.

W przypadku zastosowania kryzy nastawnej sruba nastawcza powinna być zabezpieczona przed manipulowaniem przez osoby nieupoważnione.

**2 2 5 Palnik pilotowy** powinien być umieszczony w miejscu, z którego nastąpi niezawodny zapłon palnika grzewczego.

**2 2 6 Instalacje zasilania palników pilotowych i palników grzewczych pieców i urządzeń współpracujących o zakresie temperatur roboczych do 750°C** powinny być wyposażone w palniki pilotowe z kontrolą mającą sygnalizację braku płomienia i układ odcinający w tej sytuacji dopływ gazu do palników grzewczych i pilotowych.

**2 2 7 Konstrukcje palników i współpracujących elementów instalacji gazowych** powinny być dostosowane do wartości opałowej i gęstości stosowanego gazu oraz występujących ciśnień roboczych.

**2 2 8 Palnik grzewczy** powinien być skonstruowany tak, aby płomień zapalał się na całej powierzchni palnika od pojedynczego źródła zapłonu, natychmiast po wypływie palnej mieszanki gazowej. W całym zakresie regulacji powinny być utrzymane warunki stabilnego płomienia bez tendencji jego zdmuchiwania lub cofania.

W przypadku gdy palnik zasysa powietrze z atmosfery, a spalanie w komorze odbywa się przy ciśnieniu niższym od atmosferycznego, spalanie powinno przebiegać niezawodnie w warunkach normalnego ciągu i powinny być przewidziane urządzenia kontrolne odcinające palnik w przypadku braku zasysania.

**2 2 9 Zawory odcinające bezpieczeństwa** powinny być instalowane na rurociągu gazu i powinny odcinać jego dopływ w przypadku powstania warunków zagrożenia lub podczas przerw w pracy.

Zawory odcinające bezpieczeństwa powinny być otwierane przez obsługę, a zamykane automatycznie. Zawór ten powinien automatycznie odcinać zasilanie gazu w przypadku gdy wystąpi brak ciśnienia gazu.

W przypadku instalacji grzewczych z dmuchawą zawór odcinający bezpieczeństwa powinien automatycznie odcinać zasilanie gazu przy wyłączeniu dmuchawy.

**2 2 10 Regulator zerujący** powinien być zamknięty w normalnym położeniu. Komora powyżej membrany powinna być ciągle otwarta do atmosfery, podczas gdy dolna komora za pomocą otworu impulsowego może być poddana działaniu układu dmuchawa-powietrze spalania (mieszalnik-palnik).

**2 3 Wymagania dotyczące zabezpieczeń pieców do pracy z atmosferami regulowanymi**

**2 3 1 Piece do pracy z atmosferami regulowanymi** powinny być wykonane wg BN-77/1549-07.

**2 3 2 Wyposażenie zabezpieczające** powinno obejmować

- zawór elektromagnetyczny na przewodzie zasilającym piec atmosferą regulowaną palną włączony w system blokad uniemożliwiający wpuszczenie atmosfery do pieca przy jego temperaturze niższej niż 750°C,

- palniki pilotowe,

- rotametry do wzrokowej oceny natężenia przepływu atmosfery regulowanej i gazu na wzbogaceniu,
- zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem temperatury,

- regulatory i rejestratory temperatury z sygnalizacją włączone w system blokad,

- sygnalizację optyczną i akustyczną alarmującą obsługę pieca o nienormalnych stanach pracy urządzenia,

- urządzenia umożliwiające otwieranie drzwi przez obsługę w przypadku awarii zasilania elektrycznego

**2 3 3 Układ sterowania atmosfery regulowanej** Piece okresowego działania, projektowane na temperatury robocze wyższe niż 750°C, powinny być wyposażone w układ sterowania umożliwiający po wprowadzeniu palnej atmosfery regulowanej funkcjonowanie pieca w temperaturze niższej niż 750°C

Zasady działania i obsługi układu sterowania atmosfery regulowanej powinny być dokładnie określone w dokumentacji techniczno-ruchowej urządzenia

**2 3 4 Piece projektowane na temperaturę znamionową niższą niż 750°C** powinny być wyposażone w system sygnalizacji i blokad uniemożliwiający wpuszczenie lub usunięcie z wnętrza pieca palnej atmosfery regulowanej bez uprzedniego płukania przestrzeni pieca niepalną atmosferą regulowaną

**2 3 5 Płukanie pieców niepalną atmosferą regulowaną** Wszystkie piece przewidziane do pracy z palną atmosferą regulowaną powinny być wyposażone w automatyczny układ płukania niepalną atmosferą regulowaną, włączający się w przypadku spadku ciśnienia w rurociągu palnej atmosfery regulowanej i/lub spadku temperatury pieca poniżej 750°C

**2 3 6 Chwilowe spadki ciśnienia** w zimnych przestrzeniach pieca z palną atmosferą regulowaną powinny być kompensowane doprowadzeniem dodatkowej objętości gazu lub atmosfery regulowanej oraz powinna być zapewniona powolna reakcja spalania atmosfery regulowanej z wnikającym powietrzem

**2 3 7 Piece wgłębne z retortą uszczelnioną od dołu olejem** powinny być zbudowane tak, aby było możliwe utrzymanie w sposób automatyczny stałego zalecanego przez producenta ciśnienia atmosfery wewnątrz retorty pieca

Powinno być możliwe kontrolowanie wielkości ciśnienia

**2 3 8 Piece do pracy z atmosferami regulowanymi w zakresie temperatur do 750°C i przystosowane do procesów niskotemperaturowego węgloazotowania** powinny być zbudowane tak, aby nadciśnienie atmosfery w całej przestrzeni pieca nie było niższe niż 40 Pa

**2 3 9 Instalacje zasilające piece w ciekłe związki organiczne** powinny być zbudowane tak, aby była możli-

wosc wypłukania ich niepalną atmosferą regulowaną oraz usunięcia tych cieczy z rur w przypadku awarii lub na okres zatrzymania pieca

**2 3 10 Drzwi pieców i urządzeń współpracujących** powinny być wyposażone w elementy konstrukcyjne do ich unieruchamiania na okres remontu lub przeglądu

**2 4 Wymagania dotyczące wamen hartowniczych olejowych**

**2 4 1 Wanna hartownicza** powinna być zaprojektowana i zbudowana tak, aby pomieściła znamionową objętość oleju hartowniczego w przewidzianej temperaturze roboczej i przy maksymalnej objętości wsadu

Podczas zanurzania podnosnika i/lub wsadu poziomu oleju nie powinien wynosić mniej niż 150 mm poniżej drzwi lub innych otworów wylotowych

**2 4 2 Pojemność wanny** powinna być wystarczająca do hartowania znamionowego wsadu brutto, przy maksymalnym wzroście temperatury nie większym niż 60°C poniżej punktu zapłonu oleju w tyglu zamkniętym, a zdolność chłodzenia powinna umożliwiać powrót temperatury oleju do temperatury zadanej procesem technologicznym, w czasie najkrótszego cyklu hartowania

**2 4 3 Zbiornik hartowniczy** powinien być wyposażony w niezawodny wskaźnik poziomu oleju hartowniczego. Jeżeli wskaźnik poziomu jest typu wizjera, powinien mieć konstrukcję przystosowaną do pracy przy dużych obciążeniach i powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem mechanicznym

**2 4 4 Niski graniczny poziom oleju** powinien powodować sygnalizację akustyczną i blokadę działania układu jego nagrzewania

**2 4 5 Wysoka graniczna temperatura oleju w wannie hartowniczej** powinna powodować sygnalizację akustyczną i/lub optyczną oraz blokadę działania układu jego nagrzewania

**2 4 6 Mieszane oleju** W przypadku gdy wymagane jest mieszanie oleju hartowniczego w wannie, zapobiegające jego przegrzaniu, mieszadło powinno być włączone w układ blokad tak, aby blokowało grzanie do momentu włączenia mieszania

**2 4 7 Sygnalizator wody w oleju** W olejowych wannach hartowniczych na temperaturę roboczą do 100°C zaleca się zastosować sygnalizator wody, w celu włączenia sygnalizacji świetlnej i akustycznej, informującej obsługę o konieczności wyłączenia wanny w przypadku, gdy zawartość wody w oleju hartowniczym przekracza 0,35% objętościowych

**2 4 8 Wanny hartownicze pieców tasmowych i z rusztem wstrząsowym** powinny być zbudowane tak, aby do minimum ograniczyć przegrzanie i parowanie oleju, a powstające opary powinny być odprowadzone z atmosferą ochronną bez wnikania do wnętrza komory pieca

**2 4 9 Instalacje gasnicze** Wanny hartownicze powinny być wyposażone w instalacje gasnicze. Zaleca się stosować instalacje gasnicze CO<sub>2</sub>. Dysze zestalające CO<sub>2</sub> należy instalować tak, aby wypływający CO<sub>2</sub> nie powodował rozprysku oleju



Należy przyjmować normy 7 kg CO<sub>2</sub> na 1 m<sup>2</sup> powierzchni oleju w wannie oraz dodatkowo 5 kg CO<sub>2</sub> na 1 m<sup>2</sup> na ekranowanie otworów

**2 4 10 Awaryjny spust oleju** Wanny hartownicze pojemności cieczy ponad 2 m<sup>3</sup> powinny być wyposażone w spusty denne umożliwiające awaryjne spuszczenie oleju hartowniczego w wypadku pożaru. Sterowanie ręczne zaworu spustowego powinno odbywać się z miejsca o bezpiecznym dostępie. Sposób obsługi zaworu awaryjnego spustu oleju powinien być określony w instrukcji stanowiskowej i uzgodniony ze służbami bhp i p.poz. w zakładzie użytkownika

**2 4 11 Spust oleju hartowniczego** powinien być przeprowadzony tak, aby szybkie usunięcie cieczy hartowniczej nie spowodowało chwilowych warunków podciśnienia, które może wciągnąć powietrze do przedsiönka hartowniczego i rurociągu spustowego. Stosowanie palnej atmosfery może spowodować powstanie wybuchowej mieszaniny gáz-powietrze

**2 4 12 Instalacja rurowa awaryjnego spustu oleju** powinna mieć zamknięcie syfonowe i możliwość opróżniania do zamkniętej, właściwie wentylowanej wanny zapasowej lub do bezpiecznego miejsca na zewnątrz, które nie będzie stwarzało zagrożenia

**2 4 13 Wymiary otworów grawitacyjnego spustu oleju** Odpowiednio do pojemności wanny wymiary średnic grawitacyjnego spustu dennego — wg tablicy

| Pojemność wanny<br>m <sup>3</sup> | Średnica otworu spustu<br>mm |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 2 – 3                             | 75                           |
| powyżej 3 – 4                     | 100                          |
| powyżej 4 – 9                     | 125                          |
| powyżej 9 – 15                    | 150                          |
| powyżej 15                        | 200                          |

**2 4 14 Wewnętrzny wymiennik ciepła umieszczony w wannie** powinien być zbudowany tak, aby medium chłodzące przepływało pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego

Wymiennik powinien być umieszczony wewnątrz wanny w taki sposób, aby nie był narażony na uszkodzenia mechaniczne podnosnikiem lub hartowanym wsadem

**2 4 15 Zewnętrzny wymiennik ciepła chłodzony wodą** powinien być zbudowany tak, aby ciśnienie oleju hartowniczego przepływającego przez wymiennik było większe niż ciśnienie medium chłodzącego

**2 4 16 Rury wymiennika ciepła, które są narażone na działanie wody** powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję

W przypadku stosowania rur miedzianych należy je pocynować

**2 4 17 Przepływ medium chłodzącego** powinien być sterowany temperaturą oleju w wannie hartowniczej. Przez wewnętrzny wymiennik ciepła powinien być zapewniony ciągły minimalny przepływ medium chłodzącego niezależnie od stanu regulacji

**2 4 18 Zawór dekompresyjny** umieszczony w bezpiecznym miejscu należy zastosować, jeżeli możliwe jest całkowite zamknięcie zewnętrznego lub wewnętrznego wymiennika ciepła

**2 4 19 Proba ciśnieniowa** Wymiennik ciepła należy poddać próbie ciśnieniowej minimum 150% maksymalnego projektowanego ciśnienia roboczego

**2 4 20 Układ grzewczy gazowy** waniei hartowniczych powinien spełniać następujące wymagania

— palniki gazowe należy wyposażyć w palniki pilotowe z kontrolą, zasilane gazem,

— sterowanie układem palników powinno być włączone w układ blokad mieszania medium hartowniczego w celu zapobiegania lokalnemu przegrzaniu oleju,

— rury grzejne zanurzeniowe powinny być zbudowane tak, aby cała rura wewnątrz wanny hartowniczej była przykryta olejem przez cały czas, wlot i wylot powinny być wyprowadzone gorą wanny hartowniczej

**2 4 21 Układ grzewczy elektryczny** waniei hartowniczych powinien spełniać następujące wymagania

— grzejniki elektryczne powinny mieć konstrukcję z osłoną, powinny być zainstalowane tak, aby gorąca część osłony była całkowicie zanurzona w oleju hartowniczym,

— układ sterowania elektrycznego powinien być włączony w układ blokad z mieszaniem oleju hartowniczego lub układem cyrkulacyjnym dla zapobiegania miejscowemu przegrzaniu oleju hartowniczego

**2 5 Wymagania dotyczące waniei hartowniczych solnych zespolonych z piecami**

**2 5 1 Wanny hartownicze solne** powinny być zbudowane z materiałów odpornych na działanie korozyjne soli chemicznych w maksymalnej, projektowej temperaturze roboczej

Źródło ciepła może być zewnętrzne przez bezpośrednie zanurzenie rur promieniujących gazowych lub elektrycznych elementów grzejnych

Konstrukcja wanny solnej powinna eliminować lub zmniejszać możliwość narastania szlamu lub materiałów obcych, które mogą powstać na rurach zanurzeniowych w wyniku przegrzania miejscowego. Nie dopuszcza się stosowania soli cyjankowych

**2 5 2 Wanny hartownicze z niskotemperaturowymi kąpielami solnymi** Wanny hartownicze z kąpielą solną od 180 do 400°C, w których wykorzystuje się azotany sodu i/lub potasu i azotany pracujące przy zastosowaniu palnej atmosfery piecowej, nad całą częścią powierzchni kąpeli solnej, powinny mieć

a) kontrolę przestrzeni między atmosferą a powierzchnią soli w celu zapobiegania osadzaniu się węgla na powierzchni kąpeli solnej,

b) zabezpieczoną odpowiednią cyrkulację kąpeli solnej w celu zapobiegania miejscowemu jej przegrzaniu tam, gdzie jest ona narażona na działanie temperatury panującej w piecu

**2 5 3 Wanny hartownicze z wysokotemperaturowymi kąpielami solnymi** W wannach hartowniczych solnych przewidzianych do pracy w zakresie temperatur od 400 do 700°C należy stosować sole lub mieszaniny soli, które są chemicznie i fizycznie trwałe w temperaturach ro-

bocznych i nie są reaktywne w stosunku do atmosfer piecowych

**2 5 4 Układy chłodzenia kąpeli solnych** Kąpiel solną należy chłodzić środkami naturalnymi, tj. za pomocą bezpośredniego promieniowania i przewodzenia do otaczającego środowiska. Jeżeli jest to niewystarczające do utrzymania temperatur roboczych, wtedy można wzmocnić chłodzenie stosując powietrze jako medium chłodzące

Nie należy stosować chłodnic rurkowych i płaszczy chłodzonych wodą

**2 5 5 Układ blokad i zabezpieczeń** Wanny hartownicze solne należy wyposażać w regulator temperatury, który w przypadku przerwy w obwodzie czujnika temperatury automatycznie wyłącza wannę i uruchamia urządzenia alarmowe

Wannę należy wyposażać w regulator zabezpieczający, który powinien mieć własny czujnik temperatury i powinien być połączony blokadą z układem grzewczym tak, aby wyłączał układ grzewczy, w przypadku przekroczenia temperatury dopuszczalnej

W przypadku stosowania soli azotanowych należy zastosować regulator szybkości rozgrzewu, który zabezpieczałby przed zbyt szybkim nagrzewaniem, co zapobiega miejscowemu przegrzaniu i zapaleniu się soli

**2 5 6 Układ grzewczy gazowy** wanień hartowniczych solnych powinien spełniać następujące wymagania

— palniki gazowe należy wyposażać w palniki pilotowe z kontrolą, zasilane gazem,

— konstrukcja wanny hartowniczej solnej nie powinna dopuszczać do bezpośredniego działania płomienia na ścianę pojemnika z solą oraz powinna zabezpieczać przed dostaniem się do wanny produktów spalania,

— rury zanurzeniowe grzewcze należy zbudować tak, aby wlot i wylot rury znajdował się nad poziomem soli. Wylot powinien znajdować się poniżej poziomu soli w wannach przeznaczonych dla soli azotanowych. Palnik należy umieścić przy wejściu do rury w celu zabezpieczenia przed przeciekami soli z wanny w przypadku uszkodzenia rury

**2 5 7 Układ grzewczy elektryczny** wanień hartowniczych solnych powinien spełniać następujące wymagania: oporowe elementy grzewcze należy umieścić poza tygłem z kąpielą solną hartowniczą lub w osłonach metalowych, w przypadku gdy będą stanowiły konstrukcję zanurzoną w kąpeli, wszędzie gdzie zastosowano elektryczne elementy grzejne rurowe, należy je tak umieszczać, aby cała ich część grzejna znajdowała się cały czas poniżej poziomu soli

**2 6 Wymagania dotyczące zabezpieczeń generatorów atmosfer regulowanych**

**2 6 1 Generatory atmosfer regulowanych** należy wykonać wg BN-77/1549-09, BN-86/1549-16

**2 6 2 Dmuchawy mieszające gaz z powietrzem** mogą być stosowane do mieszania gazu z powietrzem, pod warunkiem że mieszanina zawiera mniej niż 10% wodoru

**2 7 Wymagania ogólne dotyczące blokad i zabezpieczeń**

**2 7 1 Elektryczne obwody sterowania blokad i zabezpieczeń** należy wykonać, aby w przypadku zaniku na-

pięcia w tych obwodach obsługa lub układ sterowania nie otrzymywały mylnej informacji. Cewki przekazników pośredniczących zainstalowane w powyższych obwodach sterowania powinny znajdować się w stanie beznapięciowym w czasie działania blokady lub zabezpieczenia

**2 7 2 Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem temperatury w komorze grzejnej** wyłączające dopływ energii po przekroczeniu określonej temperatury w komorze grzejnej nie powinno umożliwiać samoczynnego, bez udziału obsługi, załączenia dopływu energii do pieca po spadku temperatury

Odblokowanie tego zabezpieczenia powinno być możliwe wyłącznie przez obsługę

Należy stosować sygnalizację optyczną i/lub akustyczną zadziałania zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem temperatury w komorze grzejnej

W przypadku gdy zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem temperatury w komorze grzejnej w piecach elektrycznych wyłączają zasilanie elementów grzejnych za pośrednictwem łącznika samoczynnego, należy do tego celu stosować łącznik nie wykorzystywany w procesie regulacji mocy

**2 7 3 Dopływ czynników wytwarzających atmosferę palną w piecu** Włączenie dopływu czynników nie powinno następować samoczynnie, bez udziału obsługi

Zaleca się, aby wyłączenie dopływu tych czynników na skutek działania blokad było sygnalizowane optycznie i akustycznie. Ponowne włączenie dopływu, po ustaniu przyczyny blokady dopływu, powinno być możliwe tylko przy udziale obsługi

**2 7 4 Dopływ gazu palnego do palników grzewczych, pilotowych i kurtyn płomieniowych** W przypadku zadziałania blokady wyłączającej dopływ gazu, ponowne jego włączenie po ustaniu przyczyny blokady powinno być możliwe przy udziale obsługi

**2 7 5 Nastawa wartości czynników związanych z blokadami i zabezpieczeniami** Dostępne dla obsługi aparaty do nastawy czynników należy oznaczyć tabliczkami z wyraźnym zaznaczeniem ich funkcji na określenie regulatora zabezpieczającego przed nadmiernym wzrostem temperatury — „Regulator zabezpieczający”

Należy stosować aparaturę umożliwiającą zabezpieczenie ustalonych nastaw przed przypadkową ich zmianą, np. przez blokadę pokręteł, blokadę klawiatury, użycie specjalnego klucza, itp.

Zaleca się instalowanie aparatury nie wymagającej odczytu wewnątrz zamykanych obudów

**2 7 6 Blokada dostępu do części wirujących** Sterowanie napędami wszystkich części wirujących dostępnych okresowo w czasie normalnej obsługi, np. wirników wentylatorów zainstalowanych w pokrywach pieców wgłębnych, powinno zapewniać samoczynne wyłączenie napędu z chwilą rozpoczęcia czynności powodujących dostęp do tych części

**2 8 Wymagania bezpieczeństwa w zakresie budowy instalacji elektrycznej i elektrycznych urządzeń sterujących**

**2 8 1 Stopień ochrony zewnętrznej** w zakresie urządzeń elektrycznych zainstalowanych na piecach i urzą-



dzeniach współpracujących, z wyjątkiem pulpitów, szaf sterowniczych oraz skrzynek rozgałęźnych, powinien spełniać co najmniej warunki JP 20

Szafy i pulpity oraz skrzynki rozgałęźne powinny spełniać warunki JP 52 zgodnie z PN-79/E-08106

**2 8 2 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym** powinna spełniać warunki ochrony dodatkowej zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych<sup>1)</sup>

**2 8 3 Wykonanie elektrycznych urządzeń sterujących i instalacji elektrycznej** powinno odpowiadać wymaganiom wg BN-81/3091-02

**2 8 4 Dobór i zabezpieczenie silników elektrycznych** powinno odpowiadać wymaganiom wg PN-58/E-05012

**2 8 5 Prąd upływu pieca rezystancyjnego z elementami grzejnymi** nie powinien przekraczać wartości wg PN-73/E-06209 p 3 2

**2 8 6 Bezpieczeństwo dotyku elementów grzejnych w osłonach** Osłony metalowe nie mające niezawodnego połączenia metalicznego ze stalową obudową pieca oraz osłony ceramiczne elementów grzejnych, w których przewód grzejny jest odizolowany od osłony za pomocą materiałów izolacyjnych, w temperaturach wyższych od temperatury otoczenia należy uważać jako znajdujące się pod napięciem roboczym

Zakończeniu osłon metalowych znajdujących się naewnątrz obudowy pieca i nie mających z nią niezawodnego metalicznego połączenia należy zapewnić stopień ochrony zgodnie z 2 8 1

**2 8 7 Wyłączenie awaryjne** Szafy sterownicze pieców i urządzeń współpracujących powinny być zaopatrzone w oznakowany łącznik wyłączenia awaryjnego napięcia zasilania, zdolny do przerywania przepływu prądu znamionowego

Dopuszcza się po wyłączeniu awaryjnym napięcia zasilania powstanie awaryjnego stanu pieca lub urządzenia współpracującego, który wymaga podjęcia odpowiednich czynności przez obsługę

Zasada użycia wyłączenia awaryjnego w przypadku bezpośredniego zagrożenia zdrowia lub życia ludzkiego oraz sposobu likwidacji powstałego awaryjnego stanu powinny być opisane w dokumentacji techniczno-ruchowej

**2 8 8 Wyłączenie ruchowe** Szafy sterownicze pieców i urządzeń współpracujących należy zaopatrzyć w wyłącznik główny, wyłączający napięcie zasilania, który umożliwia bezpieczne prowadzenie napraw lub konserwacji mechanicznej i elektrycznej oraz prowadzenie prac regulacyjnych

Zaleca się, aby wyłącznik główny stanowił jednocześnie łącznik wyłączenia awaryjnego

Wszystkie elementy znajdujące się pod napięciem w szafie sterowniczej po wyłączeniu napięcia zasilania, jak np. zaciski główne, zaciski wyłącznika głównego, należy osłonić chroniąc przed przypadkowym dotknięciem przez obsługę

Dopuszcza się zasilanie sprzed wyłącznika głównego obwodów oświetlenia szafy sterowniczej, gniazd do

podłączenia przyrządów niezbędnych do napraw i konserwacji oraz obwodów sterujących wyłącznika samoczynnego stanowiącego wyłącznik główny. Obwody te powinny mieć oddzielne łączniki wyłączające napięcie zasilania oraz oddzielne zabezpieczenia nadmiarowoprądowe. Dopuszcza się pominięcie łącznika wyłączającego napięcie zasilania obwodów sterowania wyłącznikiem samoczynnym

Dopuszcza się wprowadzenie do obwodów sterowania znajdujących się wewnątrz szaf sterowniczych obwodów sterowania z innych urządzeń mających inne źródło zasilania. Obwody te powinny być oddzielone galwanicznie od pozostałych obwodów sterowania. Obwody sterowania zasilane z innego źródła nie powinny stanowić części instalacji elektrycznej i być prowadzone do elementów wyposażenia elektrycznego znajdujących się na piecu lub urządzeniu współpracującym

Wszystkie obwody, z których napięcie zasilania nie jest wyłączone wyłącznikiem głównym powinny być wyróżnione kolorem izolacji przewodów oraz wydzielonymi listwami zaciskowymi z uwagą na tabliczce o pozostawaniu pod napięciem po wyłączeniu wyłącznika głównego

Ze schematu zasadniczego i umieszczonych na nim uwag powinno jasno wynikać, które obwody pozostają pod napięciem po wyłączeniu wyłącznika głównego. W dokumentacji techniczno-ruchowej powinny znajdować się informacje określające, z których urządzeń współpracujących jest podawane napięcie na wyżej wymienione obwody

**2 8 9 Blokada otwarcia drzwi szafy sterowniczej** W szafach sterowniczych wolno stojących zasilających odbiorniki dużej mocy lub zawierających skomplikowane układy sterowania zaleca się stosowanie blokady otwarcia drzwi szafy polegającej na samoczynnym wyłączeniu wyłącznika głównego przy otwieraniu drzwi szafy. Usunięcie powyższej blokady powinno być dostępne wyłącznie dla osób upoważnionych, np. przez zastosowanie łącznika ze specjalnym kluczem

**2 8 10 Wyłączenie napięcia wewnątrz komory grzejnej** W przypadku gdy istnieje możliwość, przy otwartych drzwiach pieca lub innym elemencie zamykającym piec (pokrywa), przypadkowe dotknięcie przez obsługę odkrytych lub mających osłony elementów grzejnych pozostających pod napięciem jak w 2 8 6, otwieranie dostępu do komory grzejnej powinno powodować samoczynne wyłączenie napięcia zasilania elementów grzejnych

Możliwość przypadkowego dotknięcia przez obsługę elementów grzejnych lub ich osłon może występować bezpośrednio — ręką lub pośrednio — za pomocą narzędzi, urządzeń załadowniczo-wyładowczych lub wsadu

W przypadku gdy ze względów technologicznych, związanych z ciągłym otwarciem lub częstym okresowym otwieraniem dostępu do komory grzejnej powodującym nadmierne zmniejszenie energii dostarczanej do pieca w przypadku wyłączenia elementów grzejnych, dopuszcza się niestosowanie samoczynnego wyłączenia napięcia zasilania elementów grzejnych. W pobliżu otworu roboczego pieca powinna znajdować się w takim przy-

<sup>1)</sup> Patrz Informacje dodatkowe p 2

padku tablica ostrzegająca o niebezpieczeństwie, zaś narzędzia i urządzenia załadowczo-wyładowcze wprowadzane do komory grzejnej powinny być uziemione. Niebezpieczeństwo wynikające z pozostawiania pod napięciem powinno być opisane w dokumentacji techniczno-ruchowej.

Zmechanizowane urządzenia załadowczo-wyładowcze, wprowadzane do komory grzejnej, w której elementy grzejne pozostają pod napięciem, powinny mieć uziemione części, które mogą być dotknięte przez obsługę, nawet jeżeli przy normalnej pracy urządzenia nie ma możliwości kontaktu tego urządzenia z elementami grzejnymi lub ich osłonami.

**2 8 11 Zabezpieczenie przed wybuchem wewnątrz obudów urządzeń elektrycznych** Wszystkie szafy i pulpity sterownicze zawierające oprócz urządzeń elektrycznych instalacje gazów palnych powinny mieć przewietrzenie grawitacyjne lub mechaniczne obudów, wykonane w taki sposób, że w przypadku nieszczelności instalacji gazowej nie zaistnieje możliwość wytworzenia się wewnątrz obudowy lub w kanale znajdującym się pod obudową mieszaniny wybuchowej. Powyższy nakaz dotyczy także osłon końcówek elementów grzejnych pracujących w komorze wypełnionej gazami palnymi.

Przewietrzanie mechaniczne powinno być włączane samoczynnie po włączeniu urządzenia i przed uruchomieniem dopływu gazu palnego do instalacji.

**2 8 12- Zabezpieczenie przeciwzwarciowe obwodów sterowania**

a) powinno spełniać wymagania zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego przewodów wg PN-57/E-05022 oraz być dobrane do wartości prądu pobieranego przez elementy zainstalowane w obwodzie sterowania,

b) w obwodach sterowania zasilanych przez transformator mający uziemiony jeden zacisk uzwojenia wtornego powinno znajdować się w nie uziemionym przewodzie po stronie wtornej transformatora,

c) w obwodach sterowania zasilanych przez transformator z uziemionym odczepem środkowym uzwojenia wtornego powinno być zainstalowane w obu biegunach obwodu sterowania po stronie wtornej transformatora,

d) w obwodach sterowania zasilanych przez transformator nie uziemiony po stronie wtornej powinno być zainstalowane w obu biegunach sterowania po stronie wtornej transformatora.

W przypadku obwodów sterowania zasilanych przez transformator nie uziemiony po stronie wtornej, transformator oraz sposób kontroli izolacji powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-81/3091-02 p 3 4. W tym przypadku dla obwodów, w których ze względów eksploatacyjnych wymagane jest uziemienie jednobiegunowe, np. dla sprzęgieł elektromagnetycznych z uziemieniem wewnętrznym lub obwodów sterowania z elementami elektronicznymi należy stosować oddzielne transformatory sterujące lub jeden transformator z kilkoma izolowanymi uzwojeniami wtornymi.

**2 8 13 Obwody sterowania** powinny być wykonane zgodnie z BN-81/3091-02 p 3 3, 3 4, 3 7 oraz spełniać następujące wymagania

a) obwody sterowania i mocy powinny być zasilane z tego samego źródła wyłączanego wspólnym łącznikiem — dopuszcza się wprowadzenie do obwodów sterowania układów zasilanych z innego źródła napięcia przy spełnieniu wymagań wg 2 8 8,

b) przypadkowe zwarcie do ziemi części obwodu sterowania nie powinno prowadzić do niezamierzonego włączenia ani też do uniemożliwienia wyłączenia jakiegokolwiek z elementów wyposażenia elektrycznego,

c) zaleca się zasilanie powiązanych ze sobą pełnymi funkcjami obwodów sterowania ze wspólnego źródła mającego jedno wspólne zabezpieczenie i łącznik wyłączający napięcie zasilania, w przypadku konieczności podziału takich obwodów nie powinna występować możliwość powstania stanów awaryjnych na skutek zaników napięcia, nie zauważonych natychmiast przez obsługę przez działanie sygnalizacji związanej z czynnymi częściami obwodów.

**2 8 14 Sterowanie automatyczne** Piece i urządzenia współpracujące w systemie pracy automatycznej wg danego programu powinny mieć możliwość ręcznego przesterowania poszczególnych mechanizmów, po wyłączeniu sterowania automatycznego. W czasie sterowania ręcznego powinny być zachowane wszystkie blokady zabezpieczające przed uszkodzeniem poszczególnych mechanizmów. Sterowanie ręczne powinno być w takim przypadku przewidziane za pomocą przeznaczonych do tego celu łączników zainstalowanych w miejscach umożliwiających obserwację mechanizmu. W przypadku urządzeń przeznaczonych wyłącznie do pracy w systemie automatycznym dopuszcza się w celach serwisowych stosowanie ręcznego sterowania bez blokad, opartego na wykorzystaniu do tego celu przycisków znajdujących się na rozdzielaczach hydraulicznych lub pneumatycznych.

Programowane sterowniki logiczne stosowane w układach sterowania automatycznego powinny być wyposażone w układy odizolowujące od zakłóceń przenoszonych przez obwody podłączone do wejść i wyjść sterownika. Programowane sterowniki logiczne powinny być wyposażone w pamięć umożliwiającą prawidłowe oraz zgodne ze stanem pieca i urządzeń współpracujących działanie automatycznego układu sterowania po zaniku napięcia zasilającego i jego powrocie.

Układ programowanego sterownika logicznego, w przypadku przejścia na sterowanie ręczne, powinien przy ponownym przejściu na sterowanie automatyczne umożliwiać prawidłowe oraz zgodne ze stanem pieca i urządzeń współpracujących działanie układu sterowania.

**2 8 15 Zatrzymanie awaryjne** W dolnym, ręcznym lub automatycznym systemie pracy pieca lub urządzeń współpracujących powinna istnieć możliwość zatrzymania awaryjnego każdego mechanizmu przeładunkowego. Do celów zatrzymania awaryjnego należy stosować, oznaczony tabliczką z napisem „Zatrzymanie awaryjne“, przycisk typu dłoniowego o barwie czerwonej, zainstalowany w miejscu obsługi lub obserwacji mechanizmu albo grupy mechanizmów.



W przypadku gdy nie ma możliwości zatrzymania mechanizmu przeładunkowego w położeniu pośrednim, np. przy siłownikach pneumatycznych lub hydraulicznych sterowanych za pomocą rozdzielaczy, przycisków zatrzymania awaryjnego nie stosuje się

**2 8 16 Rozmieszczenie wyposażenia elektrycznego** w szafach i pulpitych sterowniczych powinno być zgodne z BN-81/3091-02 p. 3 9

Zaleca się rozmieszczać wyposażenie elektryczne na płycie frontowej lub drzwiach obudowy w następujący sposób

a) w górnej części zgrupować wszystkie lampki sygnalizacyjne, a poniżej — rejestratory, regulatory, mierniki,

b) w dolnej części, na poziomie wygodnym dla obsługi, zgrupować przekazniki czasowe, przełączniki i przyciski sterownicze

Przełączniki i przyciski sterownicze zaleca się umieszczać od lewej strony do prawej, w kolejności posługiwania się nimi przy uruchamianiu urządzenia. Zaleca się także rozmieszczenie przycisków sterowniczych załączających i wyłączających określony mechanizm, aby przycisk wyłączający znajdował się po lewej stronie lub poniżej przycisku załączającego

**2 8 17 Instalacja elektryczna** pieców i urządzeń współpracujących powinna odpowiadać wymaganiom wg BN-81/3091-02 p. 3 11

Sposób prowadzenia przewodów elektrycznych i rozmieszczenie elementów wyposażenia elektrycznego na piecu lub urządzeniu współpracującym powinny zabezpieczać przewody i elementy wyposażenia przed uszkodzeniem mechanicznym, działaniem nadmiernego promieniowania cieplnego, działaniem płomienia palników i kurtyn płomieniowych, działaniem olejów i wody. W przypadku braku możliwości uniknięcia działania wyżej wymienionych czynników należy stosować skuteczne osłony lub stosować przewody i elementy wyposażenia odporne na działanie występującego czynnika

**2 9 Pozostałe wymagania** — wg BN-77/1549-07

### 3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE LOKALIZACJI

**3 1 Piece i urządzenia współpracujące** powinny być lokalizowane tak, aby do minimum ograniczyć możliwość powstania pożaru spowodowanego zapaleniem się oleju hartowniczego, zapaleniem się oleju hydraulicznego, przegrzaniem materiału w piecu lub zapaleniem się ulatniającego gazu i atmosfery technologicznej. Należy liczyć się w tym przypadku z obrażeniami obsługi i uszkodzeniami budynków i urządzeń

**3 2 Wentylacja naturalna** w pomieszczeniach pieców i urządzeń współpracujących powinna ograniczyć do minimum niebezpieczeństwo wybuchu

**3 3 Wentylacja zagłęben** Instalowane w zagłębieniach piece i urządzenia współpracujące, w których stosuje się palne atmosfery lub paliwa o gęstości większej od gęstości powietrza należy lokalizować tak, aby zapewnić odpowiednią wentylację tych zagłęben

**3 4 Oddziaływanie temperatury na elementy konstrukcyjne budynków i ważnych urządzeń** przy lokalizacji

pieców i urządzeń współpracujących powinno być utrzymane w stopniu dopuszczalnym dla tych elementów

**3 5 Bezpieczeństwo obsługi** Piece i urządzenia współpracujące należy lokalizować tak, aby zmniejszyć do minimum narazenia obsługi na obrażenia spowodowane przez pożar, wybuch lub duszące działanie atmosfery oraz w sposób zabezpieczający drogi ewakuacyjne

Pomieszczenia, w których są zlokalizowane piece nie mogą być połączone z pomieszczeniami zajmowanymi przez obsługę, tj. z pomieszczeniami rekreacyjnymi, szatniami, stołówkami itp.

**3 6 Oddziaływanie łatwopalnych cieczy** Piece i urządzenia współpracujące należy lokalizować tak, aby nie były narazone na oddziaływanie łatwopalnych cieczy znajdujących się w zbiornikach z kąpielami odtłuszczającymi, w urządzeniach do mycia, w urządzeniach do malowania lub magazynach

Zagrożenie jest szczególnie poważne, jeżeli istnieje możliwość przepływu oparów z kąpeli do układów grzewczych na poziomie podłogi lub blisko tego poziomu, jak również w zagłębieniach

**3 7 Dostęp obsługi do pieców i urządzeń współpracujących** powinien zapewnić sprawne i bezpieczne jej działanie w czasie eksploatacji i remontów

**3 8 Podłogi** znajdujące się pod stacjami hydraulicznymi, cylindrami i instalacjami hydraulicznymi, chłodnicami oleju i instalacjami olejowymi powinny mieć powierzchnię niepalną i nieporowatą, aby nie wsiąkał w nią olej

**3 9 Kanały wentylacyjne lub kominy** pieców i urządzeń współpracujących zainstalowane w ścianach, podłogach lub dachach z materiałów palnych powinny być zbudowane tak, aby zachować odpowiedni odstęp w celu zastosowania izolacji, która ochroni powierzchnię palnych elementów przed przekroczeniem temperatury 70°C

**3 10 Piece wgłębne i urządzenia współpracujące zainstalowane we wgłębieniach** powinny wystawać nad poziom podłogi na wysokość 0,8 m. W przypadku niższego usytuowania poziomu załadunkowego należy chronić miejsce pracy obsługi barierą

**3 11 Wanny hartownicze solne** powinny być instalowane w płytkim silosie betonowym lub na powierzchni otoczonej murkiem

W każdym przypadku silos lub powierzchnia otoczona murkiem powinny być przystosowane do pomieszczenia stopionej soli zawartej w wannie. Wanny mające ściany zewnętrzne szczelne, w przypadku uszkodzenia ściany wewnętrznej, nie wymagają murku otaczającego piec

**3 12 Oddziaływanie przecieków z instalacji technologicznych i z mieszczelności w konstrukcji budynków** Wanny solne powinny być zlokalizowane tak, aby nie były narazone na przecieki z rurociągów umieszczonych nad nimi (pary, wody, oleju itp.), przenikanie cieczy przez otwory w ścianach (okna, wloty powietrza itp.) lub ewentualne przecieki lub wycieki przez dachy i stropy

W przypadku niemożności zabezpieczenia się przed przeciekami cieczy do kąpeli solnej z powodu jej loka-



lizacji, wanna solna powinna być wyposażona w kołpak z materiału niepalnego, który powinien być zbudowany tak, aby przeciek do stopionej soli był uniemożliwiony

**3 13 Wanny solne zlokalizowane w pobliżu wapien hartowniczych olejowych i wodnych** powinny być oddzielone przegrodami lub osłonami kierującymi, zabezpieczającymi przed dostaniem się rozprysku do kąpiel solnej

#### **4 WYMAGANIA W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIA OBSŁUGI**

**4 1 Personel zatrudniony przy eksploatacji** powinien być dokładnie przeszkolony i wykazywać odpowiedni dla prawidłowej eksploatacji stopień znajomości urządzeń oraz procesów w nich zachodzących

Szkolenie obsługi powinno dotyczyć zwłaszcza

- budowy i działania obsługiwanych urządzeń oraz ich podzespołów,
- działania urządzeń sterujących, blokad i zabezpieczeń,
- zasad bezpieczeństwa przy pracach z urządzeniami elektrycznymi,
- zasad obsługi urządzeń z gazami palnymi, łącznie z piecami wypełnionymi atmosferą palną,
- zasad obsługi urządzeń z olejowymi wannami hartowniczymi,
- zasad obsługi urządzeń z solnymi wannami hartowniczymi (jeżeli są stosowane),
- zasad obsługi urządzeń podlegających dozorowi technicznemu (jeżeli są stosowane),
- zagrożenia wybuchem,
- źródeł zapłonu i temperatur zapłonu,
- posługiwania się atmosferami toksycznymi (jeżeli są stosowane),
- spalania mieszaniny powietrzno-gazowej (jeżeli jest stosowana)

Osoby dozoru oraz pracownicy obsługujący samodzielnie urządzenia powinny mieć kwalifikacje określone przez Przepisy Eksploatacji Urządzeń Energetycznych (jeżeli rodzaj urządzeń tego wymaga)<sup>1)</sup>

Pracownicy obsługi powinni mieć cały czas dostęp do odpowiadających wymaganiom Przepisów Eksploatacji Urządzeń Energetycznych instrukcji eksploatacji pieców i urządzeń współpracujących

**4 2 Instrukcje obsługi pieców** (stanowiące wyciągi instrukcji eksploatacji) powinny być umieszczone przy piecach i zawierać

- sposób uruchomienia,
- sposób zatrzymania w warunkach normalnej eksploatacji,
- zasady postępowania w razie awarii, pożaru lub innych zakłóceń w pracy pieców,
- zasady i terminy przeprowadzania oględzin, przeglądów i konserwacji

#### **5 WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA W ZAKRESIE EKSPLOATACJI**

**5 1 Przyjęcie do eksploatacji** Piece i urządzenia współpracujące należy przyjmować do eksploatacji po spełnieniu wszystkich warunków określonych przez producenta w dokumentacji techniczno-ruchowej oraz tylko w przypadku posiadania personelu obsługującego o odpowiednich kwalifikacjach. Decyzję o przyjęciu do eksploatacji powinien podejmować kierownik zakładu

Zasady przyjęcia do eksploatacji urządzeń, których dotyczą Przepisy Eksploatacji Urządzeń Energetycznych, powinny odpowiadać tym przepisom

**5 2 Wyposażenie elektryczne** powinno być sprawne. Wszelkie niesprawności wyposażenia elektrycznego, łącznie z uszkodzonymi żarówkami lampek sygnalizacyjnych i diodami elektroluminescencyjnymi, powinny być usuwane jak najszybciej, w sposób nie powodujący większego zagrożenia dla obsługi, urządzeń i obrabianych przedmiotów niż praca z uszkodzonym elementem wyposażenia

Należy zapewnić stały dozór obsługi nad wskazaniami aparatury kontrolno-pomiarowej, układu sygnalizacyjnej, wskaźników doziemienia

Instrukcja obsługi pieców powinna określać, w zależności od rodzaju urządzeń, sposobu ich pracy i warunków miejscowych, dopuszczalne odstępstwa czasu między poszczególnymi sprawdzeniami wskazan<sup>1)</sup>

**5 3 Blokady i zabezpieczenia** powinny być sprawne. Nie dopuszcza się pracy pieców i urządzeń współpracujących z niesprawnymi blokadami i zabezpieczeniami. W razie stwierdzenia niesprawności blokady lub zabezpieczenia należy natychmiast ją usunąć. Dopuszcza się dokonanie procesu technologicznego na wprowadzonym do procesu wsadzie, jeżeli aktualny stan nie zagraża bezpośrednio bezpieczeństwu obsługi lub pieców i urządzeń współpracujących. Dokonanie procesu technologicznego przy niesprawnej blokadzie lub zabezpieczeniu powinno odbywać się przy ciągłym i bezpośrednim dozorze obsługi

Nie dopuszcza się usuwania blokad i zabezpieczeń zastosowanych przez producenta

W aparaturze działającej w układzie blokad i zabezpieczeń nie dopuszcza się zmiany nastawionych wartości poza granice podane w dokumentacji techniczno-ruchowej

**5 4 Napełnianie pieców na temperaturę znamionową powyżej 750°C** palną atmosferą regulowaną i jej usuwanie powinno być przeprowadzane przy temperaturze pieca powyżej 750°C, z zachowaniem szczególnej ostrożności i zgodnie z instrukcją producenta

**5 5 Napełnianie pieców i urządzeń współpracujących o temperaturze znamionowej poniżej 750°C** palną atmosferą regulowaną i jej usuwanie powinno być poprzedzone płukaniem niepalną atmosferą regulowaną, z zachowaniem szczególnej ostrożności i zgodnie z instrukcją producenta

**5 6 Wyłączenie palników grzewczych** powinno nastąpić przez zamknięcie elementów odcinających gaz, a na-

<sup>1)</sup> Patrz Informacje dodatkowe p 2

stępnie wyłączenie dopływu powietrza do spalania, po czym można wyłączyć palniki pilotowe

Ponowne włączenie powinno nastąpić w odwrotnej kolejności, po uprzednim przepłukaniu instalacji i komory spalania powietrzem

**5 7 Palniki pilotowe** dla palnej atmosfery regulowanej powinny być czynne tak długo, dopóki atmosfera pieca (urządzenia współpracującego) zgodnie z instrukcją producenta nie wypali się całkowicie

**5 8 Piece i urządzenia współpracujące** wypełnione palną atmosferą regulowaną nie powinny być w żadnym przypadku otwierane, jeżeli nie ma wystarczającego źródła zapłonu uchodzącej atmosfery palnej

**5 9 Wprowadzenie wsadu do pieca (przedstonka załadunkowego) i wyprowadzenie wsadu z pieca (przedstonka wyładunkowego)** wypełnionego atmosferą regulowaną w temperaturze 750°C jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy drzwi wsadowe oraz wyładunkowe są zabezpieczone kurtyną ogniową

**5 10 Piece z wanną hartowniczą i wanny hartownicze** powinny mieć sprawnie działający układ regulacji temperatury czynnika hartowniczego, a jego poziom powinien być utrzymany między wartością maksymalną a minimalną określoną przez producenta

**5 11 Piece i urządzenia współpracujące do pracy z atmosferą regulowaną** nie powinny być włączane do eksploatacji, jeżeli zapas niepalnej atmosfery regulowanej jest mniejszy od co najmniej pięciokrotnego wypełnienia przestrzeni zajmowanej przez atmosferę regulowaną

**5 12 Prace wykonywane wewnątrz pieców**

**5 12 1 Wszystkie prace remontowe** mogą być wykonywane tylko na wystudzonych urządzeniach po pełnym usunięciu atmosfery regulowanej z komór pieców i przedstonków oraz po przewietrzeniu ich w czasie nie krótszym niż 1 h

**5 12 2 Prace wykonywane wewnątrz pieców** powinny być prowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności i przy zabezpieczeniu mechanizmów napędu i transportu. Należy przestrzegać zasady, aby osoba pracująca wewnątrz była ubezpieczona przez osobę pozostającą na zewnątrz. Osoba ubezpieczająca powinna przez cały czas obserwować stan zabezpieczeń oraz osobę pracującą wewnątrz. Ponadto w widocznym miejscu na zewnątrz pieca powinna być umieszczona tablica informująca o prowadzonym remoncie lub naprawie

**5 12 3 Napędy urządzeń transportowych** powinny być rozłączone, a przed wejściem do pieca konieczne jest sprawdzenie, czy wałek napędowy nie jest sprzęgnięty z zespołem napędowym

**5 12 4 Drzwi** powinny być zabezpieczone urządzeniem zabezpieczającym, przewidzianym w konstrukcji pieca oraz dodatkowo zablokowane przed opadaniem za pomocą klocka drewnianego o grubości co najmniej 10 cm

**5 12 5 Praca w przestrzeni windy pieców ze zbiornikiem hartowniczym** powinna być zabezpieczona następująco

— należy wyjąć bezpieczniki topikowe w obwodzie zasilania silnika stacji hydraulicznej (jeżeli stosowany jest napęd hydrauliczny),

— należy wyjąć bezpieczniki topikowe silnika motorreduktora (jeżeli stosowany jest napęd elektryczny),

— należy wyjąć bezpieczniki topikowe napędu wentylatorów chłodzących,

— należy zamknąć dopływ sprężonego powietrza do instalacji pneumatycznej (jeżeli stosowany jest napęd pneumatyczny)

Ponadto powinno być zastosowane dodatkowe zabezpieczenie windy przed przemieszczaniem się przez założenie klocków drewnianych o grubości co najmniej 10 cm

**5 13 Wymiana elementów grzejnych** powinna się odbywać przy zimnym piecu i wyłączonym napięciu zasilania w sposób umożliwiający przypadkowe włączenie

Dla elementów grzejnych demontowanych z zewnątrz komory grzejnej pieca, w osłonach lub bez osłon, dopuszcza się wymianę elementów grzejnych i ich osłon w temperaturze roboczej pieca wg specjalnie opracowanej instrukcji i pod ciągłym nadzorem osoby dozoru

**5 14 Pokrywy pieców wgłębnych** na okres remontu pieców powinny być wsparte na specjalnej konstrukcji wsporczej obok pieca

**5 15 Uszczelnienia stałe i ruchowe** powinny być okresowo kontrolowane. Szczególnie dokładnie należy kontrolować stan uszczelnienia instalacji gazów palnych

**5 16 Wymienniki ciepła chłodzone wodą** powinny być poddane próbie ciśnieniowej przed oddaniem do eksploatacji i po okresowych przerwach, w celu upewnienia się, że nie występują w nich przecieki. Wymienniki powinny być poddane wodnej próbie ciśnieniowej minimum 150% maksymalnego projektowanego ciśnienia roboczego

**5 17 Pracownicy obsługujący piece i urządzenia współpracujące** powinni być wyposażeni i powinni bezwzględnie stosować ubrania ochronne lub zaroodporne, rękawice, szkła lub okulary ochronne i inne zabezpieczenia wymagane przez obowiązujące w tym zakresie normy i przepisy

**5 18 Oprzyrządowania technologiczne** łącznie z wsadem, które mają być zanurzone do kąpeli stopionej soli powinny być dokładnie wysuszone przed zanurzeniem

**5 19 Skorupy na powierzchni stopionej soli** powinny być usuwane przez stopniowe podnoszenie temperatury aż do momentu stopienia

**5 20 Pokrywy wamen hartowniczych solnych i olejowych** powinny być zamknięte na okres unieruchomienia urządzeń

**5 21 Straz pożarna i służby zakładowe** odpowiadające za likwidację pożarów i skutków wybuchów powinny być zaznajomione z zagrożeniami, własnościami stosowanych atmosfer, gazów, soli, olejów hartowniczych oraz z lokalizacją pieców i wamen hartowniczych, a przede wszystkim z bezpiecznymi metodami gaszenia pożarów tych urządzeń



## 6 POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do dnia 31 grudnia 1992 r. dopuszcza się produkcję na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej przed datą obowiązywania niniejszej normy i nie uwzględniającej jej postanowień

Wymagania określone w innych obowiązujących normach, Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych, Przepisach Eksploatacji Urządzeń Energetycznych, ogólnych Przepisach Bezpieczeństwa i Higieny Pracy oraz Przepisach Dozoru Technicznego powinny być bezwzględnie przestrzegane

K O N I E C

## INFORMACJE DODATKOWE

**1 Instytucja opracowująca normę** — Branżowy Ośrodek Normalizacji przy Lubuskich Zakładach Termotechnicznych ELTERMA Swiebodzin

### 2 Normy i dokumenty związane

- PN-76/E-02301 Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne Podział nazwy i określenia
- PN-87/E-04650 Ochrona środowiskowa wyrobów elektrotechnicznych Terminologia
- PN-58/E-05012 Urządzenia elektroenergetyczne Dobór silników elektrycznych oraz ich instalowanie Przepisy ogólne
- PN-57/E-05022 Urządzenia elektroenergetyczne Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe przewodów w urządzeniach odbiorczych
- PN-73/E-06209 Piece elektryczne oporowe nieprzelotowe średniotemperaturowe z metalowymi przewodami grzejnymi Ogólne wymagania i badania
- PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych Stopnie ochrony Podział wymagania i badania
- PN-83/E-08110 Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe Wspólne wymagania i badania
- PN-70/N-01270/03 Wytyczne znakowania rurociągów Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
- PN-70/N-01270/04 Wytyczne znakowania rurociągów Barwy ostrzegawcze i uzupełniające
- PN-70/N-01270/07 Wytyczne znakowania rurociągów Opaski identyfikacyjne
- PN-70/N-01270/12 Wytyczne znakowania rurociągów Napisy
- PN-70/N-01270/14 Wytyczne znakowania rurociągów Podstawowe wymagania
- PN-84/N-01332 Hałas Orientacyjna metoda określenia poziomu mocy akustycznej hałasu maszyn
- BN-76/1549-01 Atmosfery regulowane do obróbki cieplnej metali Nazwy określenia i podział
- BN-77/1549-07 Obróbka cieplna Piece do obróbki cieplnej w atmosferach regulowanych Wymagania i badania
- BN-77/1549-09 Urządzenia do obróbki cieplnej Generatory atmosfer regulowanych Wymagania i badania
- BN-86/1549-16 Urządzenia do obróbki cieplnej Generatory atmosfery endotermicznej Wymagania i badania

BN-81/3091-02 Urządzenia sterownicze i instalacje elektryczne pieców rezystancyjnych (oporowych) oraz urządzeń towarzyszących Wymagania i badania

Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych Cz 6 — Ochrona przeciwpożarowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV Instytut Energetyki WEMA Warszawa 1988

Przepisy Eksploatacji Urządzeń Energetycznych

Rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 20 sierpnia 1965 r. w sprawie kwalifikacji osób sprawujących kierownictwo i dozór nad eksploatacją urządzeń energetycznych (Dz. U. z 1965 r. nr 38 poz. 238 i z 1973 r. nr 19 poz. 112)

Rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 4 maja 1973 r. w sprawie kwalifikacji osób zatrudnionych przy eksploatacji urządzeń energetycznych (Dz. U. z 1973 r. nr 19 poz. 113)

Zarządzenie Ministrów Górnictwa i Energetyki oraz Gospodarki Materiałowej i Paliwowej z dnia 18 lipca 1986 r. w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych (Mon. Pol. z 1986 r. nr 25 poz. 174)

Zarządzenie Ministra Gospodarki Materiałowej i Paliwowej z dnia 2 października 1987 r. w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji urządzeń elektrotermicznych (Mon. Pol. z 1987 r. nr 30 poz. 236)

### 3 Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne

- IEC Publication 519-1 1984 Safety in electroheat installations Part 1 General requirements — norma całkowicie zgodna
- IEC Publication 519-2 1975 Safety in electroheat installations Part 2 Particular requirements for resistance heating equipment — norma całkowicie zgodna
- USA NFPA No 86 C Industrial furnaces special atmosphere 1977 — norma całkowicie zgodna
- RFN VDI 2046 Richtlinien — Sicherheitstechnische Richtlinien für den Betrieb von Industrieöfen mit Schutz- und Reaktionsgasen — norma całkowicie zgodna

**4 Autorzy projektu normy** — mgr inż. Antoni Cirkowicz mgr inż. Juliusz Gnatowski mgr inż. Jan Minecki — Lubuskie Zakłady Termotechniczne ELTERMA Swiebodzin