

Instrukcja stosowania produktów: Zapraw ogniotrwałych

1. Zakres stosowania	1
2. Słownik pojęć.....	1
3. Przechowywanie	2
4. Przygotowanie do instalacji.....	2
5. Przygotowanie zapraw	3
6. Proces wiązania zapraw	5
7. Suszenie i wygrzewanie.....	5

1. Zakres stosowania

Przedstawione w niniejszym dokumencie instrukcje mają zastosowanie do instalacji zapraw ogniotrwałych z linii produktowej MORTALEX I MORTISOL.

W instrukcji przedstawiono zalecenia dla przechowywania, mieszania i instalacji zapraw ogniotrwałych i stanowi przewodnik po dobrych praktykach jakie powinny być stosowane podczas aplikacji produktów.



W przypadku, gdy dla produktu zostały wydane indywidualne zalecenia instalacyjne, pełnią one rolę nadrzędną dla niniejszego dokumentu.

W razie pytań lub problemów przy aplikacji należy kontaktować się z zespołem technicznym PCO mailowo na adres konsultacja@pco.pl.

2. Słownik pojęć

Zaprawa ogniotrwała – to specjalistyczna mieszanka spoiwa i kruszywa ogniotrwałego, która służy do łączenia, murowania i uszczelniania elementów ogniotrwałych (np. cegieł szamotowych, kształtek) w konstrukcjach narażonych na działanie wysokich temperatur i/lub agresywne środowiska chemiczne.

Zaprawy ogniotrwałe można podzielić ze względu na sposób łączenia elementów konstrukcyjnych i wyróżnia się następujące zaprawy:

Zaprawy o wiązaniu hydraulicznym – to specjalistyczne mieszanki spoiwa w postaci cementu ogniotrwałego i kruszywa ogniotrwałego, które dostarczane są w postaci suchej mieszanki, która wymaga przygotowania przed przystąpieniem do murowania/klejenia.

Zaprawy o wiązaniu chemicznym – to mieszanki spoiwa w postaci dodatków z grupy krzemianowej lub/i fosforanowej oraz kruszywa ogniotrwałego, które dostarczane są w formie suchej mieszanki lub w postaci mokrego kitu.

Zaprawy o wiązaniu ceramicznym – to mieszanki spoiwa w postaci gliny ogniotrwałej i kruszywa ogniotrwałego, dostarczana w postaci suchej mieszanki.

Klej ogniotrwały – to wymieszana z wodą lub dodatkiem wiążącym zaprawa ogniotrwała gotowa do aplikacji. W przypadku zapraw ogniotrwałych gotowych, przygotowana zaprawa jest gotowa do aplikacji po otwarciu wiaderka a proces wymieszania miał miejsce w zakładzie producenta.

Woda zarobowa – ilość wody dodawanej do mieszanki celem utworzenia urabialnej zaprawy ogniotrwałej.

3. Przechowywanie

3.1. Miejsce i warunki przechowywania

Zaprawy ogniotrwałe najczęściej dostarczane są w workach o wadze 25 kg lub wiaderkach umieszczonych na paletach.

Zaprawy typu hydraulicznego oraz wiązane chemicznie, ze względu na zastosowane spoiwa należy przechowywać w suchym, dobrze wentylowanym pomieszczeniu. Jeśli opakowania są dodatkowo zabezpieczone folią, konieczne jest zapewnienie cyrkulacji powietrza pod paletą, aby uniknąć kondensacji wilgoci na workach. Nie zaleca się składowania w miejscach o podwyższonej wilgotności.

W przypadku zapraw o wiązaniu ceramicznym, są mniej podatne na wahania pogodowe i temperaturowe, jednakże zaleca się przechowywanie je w suchym, osłoniętym i wentylowanym magazynie.

W sytuacjach krótkotrwałego magazynowania w miejscu pozbawionym ochrony przed opadami należy zabezpieczyć materiał przed zamoknięciem, stosując nieprzemakalną plandekę lub inny odpowiedni materiał ochronny.

Optymalna temperatura przechowywania wynosi od 10°C do 20°C. Dopuszcza się składowanie w innych temperaturach, jednak przed montażem materiał powinien zostać doprowadzony do zalecanego zakresu, zapewniającego optymalne warunki instalacji.



Niewłaściwe przechowywanie materiału, może powodować negatywnie wpływ na jego właściwości w trakcie aplikacji lub użytkowania.

3.2. Piętrowanie palet

Piętrowanie palet jest dopuszczalne, pod warunkiem, że powierzchnie palet i podłoża są równe i stabilne. Nie zaleca się piętrowania palet w więcej jak dwóch (2) warstwach. Należy unikać składowania palet z różnymi typami zapraw lub betonami.



Dobłą praktyką jest, aby materiały tego samego gatunku zużywać w kolejności ich dostawy, zgodnie z zasadą FIFO (pierwsze weszło, pierwsze wyszło).

3.3. Okres przydatności do użycia

Okres przydatności do użycia zaprawy na wiązaniu hydraulicznym oraz chemicznym jest podany w Karcie Danych Technicznych Wyrobu i zazwyczaj wynosi on od 6 do 12 miesięcy od daty produkcji. Na wszystkich workach nadrukowana jest data produkcji, co ułatwia określenie wieku materiału. W przypadku zapraw na wiązaniu ceramicznym, okres przydatności do użycia jest wydłużony i wynosi 24 miesiące.

Objawami starzenia się zaprawy na wiązaniu hydraulicznym lub chemicznym dostarczonej w formie suchej mieszanki są zbrylenia materiału, brak adhezji zaprawy do cegły lub wydłużony czas wiązania. W przypadku zapraw chemicznych dostarczanych w wiaderkach, objawem starzenia jest częściowe lub całkowite zestalenie zaprawy w wiaderku co uniemożliwia jej aplikację nawet po ponownym wymieszaniu zaprawy w wiaderku.

Zawsze należy zużywać w pierwszej kolejności najstarsze materiały, a w przypadku przekroczenia nominalnego okresu przydatności – poddać materiał badaniu przed użyciem. Zaleca się otwieranie opakowania nie wcześniej jak tuż przed użyciem.

4. Przygotowanie do instalacji

4.1. Środki ochrony indywidualnej

Podczas montażu należy używać środków ochrony indywidualnej dostosowanych do charakteru prac i warunków otoczenia. W szczególności wymagane jest stosowanie okularów i rękawic ochronnych, masek przeciwpyłowych oraz odzieży zabezpieczającej.

4.2. Narzędzia

Wszystkie narzędzia, w tym przede wszystkim misa mieszarki, pojemniki transportowe, kielnie, elementy mające kontakt z zaprawą, muszą być suche i wolne od zanieczyszczeń.



Wszelkie zabrudzenia pozostałe na narzędziach mogą wpływać w sposób negatywny na czas wiązania kleju ogniotrwałego lub jego własności mechaniczne.



Przed rozpoczęciem instalacji należy zapoznać się z instrukcją użytkowania urządzeń a w szczególności mieszarek czy wibratorów.

4.3. Zapotrzebowanie na materiał.

Obliczenia zapotrzebowania materiałowego można wykonać wg wzoru:

$$zz = \frac{V \cdot nz \cdot cn}{wk}$$

gdzie:

zz – zapotrzebowanie na zaprawę w tonach

V – objętość obmurza

nz – norma zużycia zaprawy, zależna od grubości spoiny:

- **0,05** dla spoiny 2 mm (cegły zwarte),
- **0,10** dla spoiny 3 mm (cegły zwarte),

cn – ciężar nasypowy zaprawy [t/m³]:

- ° **1,4** dla szamotowej,
- ° **2,25** dla korundowej,
- ° **0,70** dla izolacyjnej.

wk – współczynnik kontrakcji (zarabiania):

- **0,8–0,85** dla zapraw z gliną (wodnych),
- **0,9–0,95** dla zapraw suchych lub ze szkłem wodnym.

Przy planowaniu zapotrzebowania zaleca się doliczenie około 10% nadwyżki materiału, aby zrekompensować straty spowodowane m.in. uszkodzeniem worków, rozsypywaniem się masy podczas przenoszenia, a także pozostałościami w workach czy mieszarce

4.4. Temperatura aplikacji

Temperatura materiału w workach, wody zarobowej i otoczenia ma istotny wpływ na przebieg procesu mieszania i wiązania zaprawy ogniotrwałej. Niska temperatura istotnie spowalnia proces wiązania a wysoka przyspiesza go.

Temperatura suchej zaprawy oraz wody zarobowej użytych do przygotowania zaprawy powinna mieścić się w przedziale 10–25°C.

W okresie zimowym, gdy materiał może być przechowywany w niskiej temperaturze, przed montażem należy umieścić worki z mieszanką w ogrzewanym pomieszczeniu o temperaturze co najmniej 15°C na minimum 48 godzin.

Latem, przy wysokich temperaturach składowania, materiał na 48 godzin przed zastosowaniem należy

przechowywać w chłodnym miejscu, a powierzchnie szalunków należy schładzać przez zraszanie wodą, dbając, by woda nie dostała się do wnętrza formy. Jeśli jednak dojdzie do jej przedostania się, wewnątrz formy należy wysuszyć przed odlewaniem).

Aplikacja zaprawy ogniotrwałej do momentu całkowitego związania powinna przebiegać w temperaturze od 10°C do 25°C. Jeśli masa zamrznie przed zakończeniem wiązania elementów obmurza może prowadzić do odspojenia i łuszczenia się zaprawy. Dlatego aż do momentu wygrzania obmurza należy unikać warunków sprzyjających zamarzaniu.

5. Przygotowanie zapraw

5.1. Woda zarobowa

5.1.1. Jakość wody zarobowej

Woda przeznaczona do przygotowania zaprawy ogniotrwałej powinna być czysta i spełniać wymagania jakości wody pitnej. Jej pH powinno mieścić się w zakresie 6–8, a zalecana temperatura wynosi 10–25°C. Niedopuszczalne jest stosowanie wody morskiej oraz wody zanieczyszczonej, zawierającej m.in. związki siarki, chloru, magnezu, amoniaku lub węglanów w stężeniu przekraczającym 1000 ppm, a także wody z dodatkiem cukrów lub z obecnością zawiesin.



Stosowanie zanieczyszczonej wody może wpływać w sposób negatywny na czas wiązania zaprawy.

5.1.2. Ilość wody zarobowej

Ilość wody zarobowej wymagana dla danego rodzaju zaprawy ogniotrwałej jest określona w Karcie Danych Technicznych Wyrobu, a wszelkie odstępstwa od tych wartości mogą być stosowane wyłącznie na wyraźne polecenie przedstawiciela PCO. Podczas przygotowywania mieszanki zaleca się najpierw wlać około 80–90% wskazanej ilości wody, a następnie, kontynuując mieszanie, dodawać pozostałą wodę małymi porcjami, aż do uzyskania właściwej konsystencji. Zaleca się stosowanie poniższej dobrej praktyki:

Lp.	Grubość spoiny [mm]	Uziarnienie zaprawy [mm]	Konsystencja	Ilość wody na 1 m ³ suchej zaprawy [dm ³]
1	do 1	0 – 0,5	płynna	550 – 600
2	1 – 2	0 – 1,0	półgęsta	450 – 500
3	2 – 3	0 – 2,0	gęsta	350 – 400
4	>3	0 – 2,0	bardzo gęsta	300 – 350

Zaprawa powinna być tym rzadsza (bardziej płynna), im cieńsze mają być spoiny.



Ponieważ ilość wody dodanej do zaprawy ogniotrwałej ma większy wpływ na jej właściwości niż jakikolwiek inny czynnik, musi być dokładnie odmierzona.

5.2. Typ mieszarki

Do przygotowania zapraw ogniotrwałych typu Mortalex i Mortisol zaleca się stosowanie mieszarek przeciwbieżnych (Rysunek 1).

5.3. Proces mieszania

Mieszanie zapraw o wiązaniu ceramicznym, hydraulicznym oraz chemicznym polega na połączeniu suchych składników z wodą w jednorodną masę. Poniżej opisano procedury mieszania dla różnych grup produktów.



Nie należy mieszać większej ilości materiału niż można zaaplikować w ciągu 20–40 minut od rozpoczęcia mieszania, ani łączyć ze sobą różnych typów zapraw.

5.3.1. Procedura mieszania zapraw typu Mortalex i Mortisol:

1. Wsypać materiał do miski mieszarki. Mieszać na sucho przez 10–30 sekund,
2. Dodać 80 – 90% zalecanej dla danej zaprawy ogniotrwałej ilość wody zarobowej (patrz Karta Danych Technicznych Wyrobu),
3. Mieszać z dodatkiem wody przez okres 5 minut,
4. W przypadku konieczności, dodać pozostałą część wody,
5. Klej ceramiczny powinien mieć jednorodną konsystencję,

Należy pamiętać, że zaprawy ogniotrwałe oparte o wiązanie ceramiczne należy przygotować minimum 1 godzinę przed aplikacją. W przypadku zapraw hydraulicznych i chemicznych, przygotowany klej powinien zostać zużyty:

- W ciągu 30 minut od momentu przygotowania dla zapraw chemicznych,
- W ciągu 40 minut od momentu przygotowania dla zapraw hydraulicznych,

5.4. Kontrola konsystencji

Mieszanie zaprawy ogniotrwałej z wodą należy prowadzić do momentu uzyskania jednorodnej masy. Konsystencję można ocenić za pomocą naniesienia kielnią zaprawy na powierzchnię wyrobu zwartego. Jeżeli zaprawa dobrze się rozprzodza po powierzchni i tworzy jednolitą lśniąca strukturę na powierzchni można przystąpić do dalszych prac aplikacyjnych, w przeciwnym przypadku należy zwiększyć koncentrację wody zarobowej w celu poprawy konsystencji zaprawy. W przypadku zaprawy charakteryzującej się zbytnią leśistością zaprawy sugeruje się dodanie stopniowe suchej zaprawy w celu uzyskania właściwej konsystencji.

Należy unikać zarówno zbyt długiego, jak i zbyt krótkiego mieszania. Przedłużone mieszanie powoduje nagrzewanie się masy, co w przypadku zapraw o wiązaniu hydraulicznym i wiązaniu chemicznym wpłynie na czas ich wiązania, natomiast zbyt krótkie może skutkować niejednorodną strukturą i występowaniem zbryleń. W przypadku mieszarek z dolnym wysypem co najmniej dwie pierwsze porcje mieszanki należy odrzucić, aby oczyścić kłapę wysypową. Odzyskany materiał można od razu zwrócić do mieszarki i ponownie wymieszać. Po każdym cyklu mieszania kłapę należy dokładnie oczyścić, aby zapobiec gromadzeniu się starego materiału.

Mieszarka oraz narzędzia używane do aplikacji kleju ogniotrwałego muszą być utrzymywane w czystości, ponieważ resztki wcześniej mieszanych materiałów mogą powodować przyspieszone wiązanie. Zaleca się również okresowe czyszczenie mieszarki między kolejnymi partiami, aby zapobiec odkładaniu się zaschniętej zaprawy ogniotrwałej.

5.5. Murowanie

Roboty murowe powinny być prowadzone w temperaturze otoczenia **powyżej 10°C**, a temperatura

samej zaprawy oraz wody użytej do jej przygotowania nie może być niższa niż 10°C.

Wyroby ogniotrwałe łączone zaprawą muszą być suche i wolne od zanieczyszczeń pyłem, który pogarsza przyczepność zaprawy i może ułatwiać korozję chemiczną.

6. Proces wiązania zapraw

Po zakończeniu aplikacji zaprawy należy przeprowadzić proces wiązania, którego celem jest zapewnienie prawidłowego łączenia zaprawy z elementami masywu ceramicznego.

Zaprawa ogniotrwała po zakończeniu procesu aplikacji należy pozostawić na okres min. 24 godzin do całkowitego procesu wiązania elementów łączonych. W tym czasie powierzchnię można oczyścić i usunąć nadmiar zaprawy jaki może pojawić się na powierzchni masywu ogniotrwałego.



W przypadku instalacji na otwartym powietrzu powierzchnię zapraw należy osłonić przed bezpośrednim nasłonecznieniem aż do zakończenia procesu dojrzewania.



Jeżeli zaprawa wiąże bardzo wolno lub zbyt szybko, należy natychmiast skontaktować się z działem technicznym firmy PCO. Po konsultacji można zastosować przyspieszacze lub opóźniacze wiązania dla zapraw hydraulicznych i chemicznych. W przypadku zapraw ceramicznych, proces ten jest kontrolowany czasem i należy poczekać do całkowitego wiązania zaprawy.



Nie zaleca się samodzielnego doboru i stosowania modyfikatorów czasu wiązania. Niewłaściwy dobór substancji lub jej nadmiar może trwale i negatywnie wpłynąć na właściwości użytkowe kleju ogniotrwałego.

7. Suszenie i wygrzewanie

7.1. Suszenie swobodne

Po zakończeniu procesu murowania masywu ceramicznego należy poddać swobodnemu suszeniu w temperaturze otoczenia wynoszącej **co najmniej 10°C** przez możliwie najdłuższy czas, jednak nie krócej niż 24 godziny. Ma to na celu ustabilizowanie warunków przed rozpoczęciem właściwego suszenia oraz związania kleju w masywie ceramicznym.

Najlepszym rozwiązaniem jest wykonanie pełnego suszenia bezpośrednio po zakończeniu procesu wiązania. Jeśli nie jest to możliwe, wyłożenia nie wolno pozostawiać w zamkniętym, wilgotnym środowisku, lecz należy zapewnić odpowiednią wentylację, np. poprzez zastosowanie wymuszonego obiegu powietrza przy użyciu wentylatora, a najlepiej nagrzewnicy z nadmuchem gorącego powietrza. Po zakończeniu suszenia swobodnego nie należy dopuszczać do kontaktu wykładziny z opadami deszczu, ponieważ mogłoby to pogorszyć jej właściwości.

7.2. Pierwsze wygrzewanie

Przed oddaniem do eksploatacji wszystkie wyłożenia z ogniotrwałe muszą zostać dokładnie wygrzane.

Proces nagrzewania należy przeprowadzać zgodnie z ściśle określonymi wytycznymi dla czasu wygrzewania i temperatury. Proces ten jest determinowany i potwierdzany przez producenta materiału ogniotrwałego. Będą one zależeć od rodzaju i ilości zastosowanego materiału ogniotrwałego jako wyłożenie robocze oraz całkowitej grubości wykładziny – ogólnie, im grubsza wykładzina, tym dłuższy czas wymagany do jej wysuszenia i wypalenia i zaproponowane wytyczne są właściwe również dla produktów typu Mortalex i Mortisol.

Po rozpoczęciu zaplanowanego procesu wygrzewania nie powinien on być zatrzymywany ani przerywany. W przypadku nieuniknionej przerwy wykładzinę należy utrzymywać w stanie ciepłym. Jeżeli schłodzenie jest nieuniknione, należy przeprowadzać je powoli, a ponowne nagrzewanie powinno przebiegać zgodnie z pierwotną procedurą nagrzewania.