

# GRAFMETAL

grafmetal.com  
grafmetal@grafmetal.com

## Instrukcja użytkowania pasty ceramicznej GRAFMETAL do znakowania metali laserem CO<sub>2</sub> (wersja 1.3)

### Zakres stosowania

Pasta ceramiczna przeznaczona jest do znakowania metali laserami CO<sub>2</sub>. Wyróżnia ją bardzo wysoka prędkość obróbki i łatwość usuwania po procesie.

### Ogólny przebieg procesu

1. Pastę miesza się i nakłada się równą warstwę za pomocą szpatułki (lub ewentualnie pędzla) na obiekt metalowy. Nie czeka się na wyschnięcie pasty.
2. Warstwa jest naświetlana laserowo w pożądanym miejscach. Warstwa absorbuje światło lasera i utwardza się pod jego wpływem. Należy zastosować dosyć wysokie prędkości, nadmuch nie powinien być zbyt silny, by nie zdmuchnąć pasty.
3. Po procesie usuwa się resztę nieutwardzonej warstwy za pomocą szmatki uważając, by nie zarysować powierzchni metalu. Nieutwardzoną pastę można też zebrać i użyć ponownie.
4. W miejscach naświetlonych zostaje trwała, czarna warstwa.

### Uwagi ogólne

#### 1. Należy wymieszać pastę przed każdym użyciem.

2. Przed przystąpieniem do pracy na docelowym obiekcie metalowym dobrze jest przeprowadzić testy na takim samym materiale.
3. Jeśli przyczepność warstwy po laserze i czyszczeniu jest za słaba (np. czasami w przypadku aluminium, miedzi, przedmiotów chromowanych lub podobnych materiałów), to rekomenduje się odtłuszczenie powierzchni poprzez silne pocieranie metalu przed nałożeniem preparatu za pomocą szmatki nasyconej alkoholem, acetonem lub podobnym rozpuszczalnikiem, uważając, by nie zarysować powierzchni metalu. Jeśli to nie zadziała, to rekomenduje się spowolnienie przebiegów lasera. Jeśli to też nie pomoże, to rekomenduje się oczyszczenie powierzchni metalu papierem ściernym.
4. Pokrywa lasera powinna być zamknięta przez cały czas pracy urządzenia. Metale odbijają światło lasera, przez co, w przypadku pokrywy otwartej, może dojść do uszczerbku na zdrowiu, poparzeń lub utraty wzroku. Jeśli laser nie jest wyposażony w pokrywę, to koniecznie należy przygotować odpowiednie zabezpieczenia.
5. Bardzo długie użytkowanie produktu przy niewystarczającej wentylacji lasera CNC może spowodować osadzanie się drobnych cząstek sadzy na mechanicznych i optycznych elementach lasera. Zaleca się wówczas oczyszczenie elementów mechanicznych za pomocą ręcznika papierowego, chusteczek lub wacików do uszu na sucho lub po nasączeniu izopropanolem, a elementów optycznych za pomocą szmatki bawełnianej po nasączeniu czystym izopropanolem. Po zastosowaniu izopropanolu przed ponownym włączeniem lasera należy poczekać na wyschnięcie rozpuszczalnika. Wszelkie prace wykonywać przy wyłączonym zasilaniu lasera. Podczas przecierania elementów optycznych uważać, by ich nie uszkodzić lub nie rozjustować optyki.
6. Cyklicznie kontrolować stan czystości soczewki skupiającej.

## Instrukcja

### 1. Przygotowanie powierzchni

Przygotuj obiekt metalowy. Jeśli pokryty jest folią ochronną, to usuń ją. W niektórych przypadkach korzystne może okazać się przemyć powierzchnię szmatką nasączoną rozpuszczalnikiem przy odpowiednio dobranej sile nacisku. Czasami, aby uzyskać dobrą adhezję warstwy preparatu po naświetlaniu, konieczne może okazać się oczyszczenie powierzchni przedmiotu metalowego za pomocą papieru ściernego o drobnej gradacji (niekiedy spotykane np. w przypadku miedzi i aluminium). Zastosowanie papieru ściernego pozwala na przyspieszenie obróbki laserowej w przypadku metali, takich jak aluminium lub miedź.

### 2. Nałożenie preparatu

Pastę należy przed każdym użyciem rozmieszać. Jeżeli widać, że pasta zawiera grudki, to nie należy jej nakładać, tylko dokładniej rozmieszać, aby zniwelować grudki. Warstwę nakładać za pomocą szpatułki tak, by była możliwie równomierna. Alternatywnie można również użyć pędzla. Uważać, by nie było miejsc niepokrytych. Pasta nie wysycha, więc nie trzeba czekać na jej wyschnięcie, tylko można od razu przejść do obróbki laserem.

### 3. Naświetlanie laserem

Warstwę naświetla się za pomocą światła lasera CO<sub>2</sub> (korzystnie laser CO<sub>2</sub> o mocy co najmniej 20 W). W miejscach naświetlonych powstanie czarna warstwa dająca efekt znakowania. Parametry cięcia dobrać w oparciu o dane podane w dalszej części instrukcji. Należy zastosować dosyć wysokie prędkości.

Aby uzyskać efekt znakowania wystarczy zastosować jeden przebieg pracy lasera o określonych parametrach. Plik przygotowuje się tak samo, jak np. w przypadku grawerowania laminatów.

### 4. Usunięcie pozostałej pasty

Po naświetlaniu laserem na obiekcie metalowym będą znajdowały się miejsca naświetlone oraz nienaświetlone przez laser. Należy usunąć nienaświetloną pastę, co można zrobić ścierając ją szmatką uważając jednak, by nie uszkodzić powierzchni metalu. Pastę nienaświetloną można także zebrać i użyć jej ponownie.

## Uwagi odnośnie tworzenia obrazów na podstawie zdjęć bez dedykowanego oprogramowania

Tworzenie znakowanych obrazów na metalach na podstawie zdjęć może wymagać przeprowadzenia serii prób. Jeżeli oprogramowanie do obsługi lasera nie umożliwia przygotowania odpowiedniego pliku, to sugeruje się obróbkę zdjęcia za pomocą narzędzi, takich, jak <https://www.imag-r.com/> bądź też transformację zdjęcia na czerń i biel (ale nie na odcienie szarości) za pomocą programów do obróbki grafiki.

## Przykładowe parametry

Wartość referencyjna: cięcie pleksi o grubości 2 mm - laser CO<sub>2</sub>, 80 W x 100% x 30 mm/s

Znakowanie:

Stal, stal nierdzewna, stal kwasoodporna, stal ocynkowana: 80 W x 100% x 300-500 mm/s

Aluminium, miedź, mosiądz, cynk: 80 W x 100% x 100-400 mm/s, im lepiej oczyszczona lub bardziej szorstka powierzchnia, tym wyższą prędkość można zastosować, przykładowo aluminium po przeczyszczeniu papierem ściernym 2500: 200-400 mm/s, aluminium lustrzane: 100-150 mm/s

Powierzchnie chromowane: 80 W x 100% x 50-150 mm/s

## Wydajność

Pasta:

Cienka warstwa: do 10 m<sup>2</sup>/l (4 m<sup>2</sup>/kg) preparatu

Gruba warstwa: do 7 m<sup>2</sup>/l (2,8 m<sup>2</sup>/kg) preparatu

**GRAFMETAL**

**PASTA CERAMICZNA DO ZNAKOWANIA METALI LASEREM CO<sub>2</sub>**

## Rozcieńczanie

Jeśli pasta jest zbyt gęsta do danego zastosowania, to można ją rozcieńczyć dodając czysty metanol lub inny rozpuszczalnik na bazie alkoholu nie zawierający wody lub inny rozpuszczalnik niebędący alkoholem, ale mieszający się z alkoholami i nie zawierający wody. Jeśli zastosuje się rozcieńczanie, to przed rozpoczęciem obróbki laserem należy odczekać na odparowanie rozpuszczalnika.

## Rozwiązywanie problemów

Problem	Rozwiązania
Przy pracy z aluminium, miedzią lub mosiądzem warstwa z dużymi obszarami do znakowania po grawerowaniu przy słabych parametrach jest kiepsko związana z podłożem, a przy mocnych pęka w trakcie obróbki lub przy ścieraniu.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pasta przegrzewa się przed utwardzeniem przez laser.</li><li>• Zmniejszyć gęstość linii.</li><li>• Zmniejszyć moc oraz prędkość.</li><li>• Zastosować kilka słabszych przebiegów zamiast jednego mocniejszego.</li><li>• Jeśli to możliwe, zamienić materiał na grubszy (większa pojemność cieplna, lepsze odprowadzanie ciepła).</li></ul>
Prędkość znakowania jest niższa niż oczekiwana.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Odtłuścić powierzchnię organicznym rozpuszczalnikiem przed nałożeniem preparatu.</li><li>• Oczyszczyć powierzchnię drobnym papierem ściernym przed obróbką.</li><li>• Nałożyć cieńszą warstwę preparatu. W przypadku pasty, aby to zrobić można ją rozcieńczyć zgodnie z wcześniejszymi instrukcjami.</li></ul>
Po znakowaniu widać przebarwienia lub miejsca wypalone o bardzo małej grubości utwardzonego preparatu.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nałożona warstwa nie była wystarczająco równomierna i występowały miejsca o małej grubości, które się przepaliły.</li><li>• Nałożyć bardziej równomierną warstwę, jeśli to konieczne, to można rozcieńczyć pastę zgodnie z wcześniejszymi instrukcjami.</li></ul>
Po znakowaniu warstwa w większości jest bardzo cienka lub słabo widoczna, widać metal spod spodu.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Być może zastosowano zbyt małą prędkość pracy lasera przy sporej mocy lub zbyt dużą gęstość linii, przez co warstwa się wypaliła.</li><li>• Należy zwiększyć prędkość obróbki laserem lub zmniejszyć moc lub zmniejszyć gęstość linii.</li><li>• Być może siła nadmuchu jest zbyt duża i zdmuchuje on większość preparatu z przedmiotu. Zastosować wówczas słabszy nadmuch, np. poprzez rozszczelnienie układu ze sprężonym powietrzem lub zastosowanie trójnika i zaworu do regulacji.</li><li>• Być może warstwa była zbyt cienka, należy wówczas nałożyć grubszą warstwę lub nałożyć cienką warstwę kilkakrotnie.</li></ul>
Adhezja warstwy przy znakowaniu jest za słaba lub jakość jest niewystarczająca, ale użyta moc lasera jest duża.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Przed nałożeniem preparatu metal należy oczyścić szmatką nasyconą alkoholem lub acetonem lub innym rozpuszczalnikiem przy odpowiednio mocnym nacisku, uważając by nie zarysować powierzchni</li><li>• Jeśli powyższy punkt nie pomoże, rekomenduje się zmniejszenie prędkości przebiegu lasera.</li><li>• Jeśli to też nie pomoże, to rekomenduje się powierzchnię metalu przed nałożeniem preparatu</li></ul>

## GRAFMETAL

PASTA CERAMICZNA DO ZNAKOWANIA METALI LASEREM CO2

	potraktować papierem ściernym.
Warstwa produktu podczas znakowania nie utwardza się.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Należy zwiększyć moc lasera lub zmniejszyć prędkość jego przesuwu.</li> </ul>
Warstwa produktu podczas znakowania jest niejednorodna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nałożyć grubszą warstwę preparatu</li> <li>Należy zmniejszyć moc lasera lub zwiększyć prędkość jego przesuwu.</li> <li>Jeśli powyższy zabieg nie daje odpowiedniego rezultatu, to dobrze rozważyć modyfikację pliku do znakowania lub zmianę gęstości linii przebiegów lasera.</li> </ul>
Przy usuwaniu resztek pasty z metalu powstają rysy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Użyć rozpuszczalnika organicznego przy usuwaniu pasty.</li> <li>Zastosować inny materiał do ścierania pasty, np. miękką szmatkę. Stosować mniejszy nacisk przy ścieraniu.</li> </ul>
Przy znakowaniu małych i cienkich elementów otrzymuje się wyniki inne niż dla elementów dużych z tego samego materiału.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Małe elementy szybko się nagzewają, co zmienia warunki znakowania.</li> <li>Sugeruje się zmniejszenie mocy lasera lub zwiększenie prędkości przesuwu.</li> </ul>
Warstwa powstała po znakowaniu kruszy się podczas cięcia elementu, co można zaobserwować w odległości około 1 mm od linii cięcia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proces znakowania należy przeprowadzić po ostatecznym cięciu elementu.</li> </ul>
Blacha wygina się podczas obróbki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Należy zmniejszyć moc lasera lub zwiększyć prędkość jego przesuwu. Jeśli jakość znakowania jest zbyt słaba, to należy wówczas zastosować kilka takich łagodnych przebiegów.</li> <li>Alternatywnie można zmodyfikować plik do obróbki laserowej, tak by taka sytuacja nie występowała.</li> </ul>
Uzyskany wzór jest szerszy niż powinien. Drobne dziury we wzorze nie powstały, tylko jest w nich utwardzony preparat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Użyć mniejszej mocy lub szybszych przebiegów lasera.</li> </ul>
Podczas znakowania zdjęcia otrzymuje się jednolicie czarny obraz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Należy zmienić plik do znakowania - obniżyć jasność przed transformacją na wydruk gazetowy.</li> <li>Korzystne może być także zmniejszenie rozdzielczości.</li> </ul>
Podczas znakowania zdjęcia otrzymuje się jednocześnie miejsca puste oraz miejsca całe czarne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Należy zmienić plik do znakowania - obniżyć kontrast przed transformacją na wydruk gazetowy.</li> </ul>
Podczas znakowania dużej cienkiej blachy grafiką o dużej ilości miejsc do naświetlenia (np. duży czarny kwadrat) dochodzi do wygięcia blachy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blacha z czasem nagzewa się i wygina. Należy albo wprowadzić przerwy czasowe po każdej linii albo zmniejszyć moc lasera albo zwiększyć prędkość jego przesuwu albo zmniejszyć gęstość linii.</li> </ul>
Przy dużej mocy lasera blacha metalowa wygina się, przy małej mocy uzyskuje się słabą adhezję powłoki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Należy albo wprowadzić przerwy czasowe po każdej linii albo dobrać moc i prędkość lasera albo zmniejszyć gęstość linii.</li> </ul>
Na powierzchni metalu po znakowaniu widać pasy i miejsca prześwietlone. Szczególnie widoczne przy znakowaniu stosunkowo dużych powierzchni.	<p>Problemy mogą wynikać z nierównomiernej ilości pasty na przedmiocie. Możliwe drogi poprawy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zastosowanie grubszych i bardziej równomiernych</li> </ul>

	<p>warstw pasty</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zmniejszyć gęstość linii przebiegów lasera</li> <li>• zweryfikować siłę nadmuchu</li> </ul>
Otrzymany wzór podczas znakowania jest niejednorodny.	<p>Warstwa preparatu jest zbyt cienka lub wypala się podczas pracy. Zaleca się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pracę przy pojedynczym przebiegu i mniejszej prędkości, zamiast przy kilku i wyższej prędkości</li> <li>• nałożenie grubszej warstwy preparatu</li> <li>• zmniejszenie gęstości linii przebiegów lasera</li> <li>• zweryfikować siłę nadmuchu</li> </ul>
Uzyskuje się kolor szaro-czarny podczas znakowania, a pożądanym jest kolor czarny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Należy nałożyć grubszą warstwę preparatu.</li> </ul>
Podczas znakowania dużej cienkiej blachy grafiką o dużej ilości miejsc do naświetlenia (np. bardzo duży czarny kwadrat) na początku efekt jest dobry, a potem co raz gorszy aż w końcu nie otrzymuje się efektu znakowania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blacha z czasem nagrzewa się i nagrzewa się także sam preparat do takich temperatur, że nie ma już właściwości użytkowych.</li> <li>• Należy albo wprowadzić przerwy w procesie, albo zmniejszyć moc lasera albo zwiększyć prędkość jego przesuwu albo zmniejszyć gęstość linii.</li> </ul>
Po dłuższym użytkowaniu produktu, np. wiele znakowanych elementów lub znakowany bardzo duży element z dużym polem do naświetlenia, moc lasera słabnie. Gorzej wypada zarówno przy znakowaniu metali, jak i podczas prac innego rodzaju, np. cięcia pleksi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prawdopodobnie ze względu na niewystarczającą wentylację sadza powstała podczas procesu osadziła się na elementach optycznych lasera. Należy je oczyścić za pomocą szmatki bawełnianej po nasyceniu izopropanolem. Po zastosowaniu izopropanolu przed ponownym włączeniem lasera poczekać na wyschnięcie rozpuszczalnika. Wszelkie prace wykonywać przy wyłączonym zasilaniu lasera. Podczas przecierania elementów optycznych uważać, by ich nie uszkodzić lub nie rozjustować optyki. Można rozważyć znakowanie przy otwartej pokrywie lasera pod warunkiem zastosowania odpowiednich zabezpieczeń.</li> </ul>
Pasta ma zbyt gęstą konsystencję.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozcieńczyć pastę zgodnie ze wcześniejszymi instrukcjami. Jeśli zastosuje się rozcieńczanie, to przed rozpoczęciem obróbki laserem należy odczekać na wyschnięcie rozpuszczalnika.</li> </ul>
Podczas obróbki laserem powstaje płomień a w komorze lasera widać latające płatki. Jakość znakowanej warstwy jest nieodpowiednia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prawdopodobnie nie działa nadmuch lasera, w związku z tym należy go poprawić. Alternatywnie można zastosować wolniejsze i słabsze przebiegi lasera lub przerwy między przebiegami.</li> </ul>

Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia: H319 Działa drażniąco na oczy. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka.

Zwroty wskazujące rodzaj środka ostrożności: P261 Unikać wdychania

pyłu/dymu/gazu/mgły/par/rozpylonej cieczy. P280 Stosować rękawice ochronne/odzież

ochronną/ochronę oczu/ochronę twarzy. P304+P341 W przypadku dostania się do dróg oddechowych:

W przypadku trudności z oddychaniem, wyprowadzić lub wynieść poszkodowanego na świeże

powietrze i zapewnić warunki do odpoczynku w pozycji umożliwiającej swobodne oddychanie.

P305+P351+P338 W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut.

Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Nadal płukać. P312 W przypadku złego

## GRAFMETAL

### PASTA CERAMICZNA DO ZNAKOWANIA METALI LASEREM CO2

samopoczucia skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/lekarzem. P337+P313 W przypadku utrzymywania się działania drażniącego na oczy: Zasięgnąć porady/zgłosić się pod opiekę lekarza. Zawiera: trójtlenek molibdenu.

PRODUKT NADAJE SIĘ JEDYNIEM DO UŻYTKU PROFESJONALNEGO. PRODUCENT NIE ODPOWIADA ZA NIEPRAWIDŁOWE JEGO WYKORZYSTANIE.

Producent: KARWYS Piołunowa 43 81-589 Gdynia NIP: 9581590886	Dane kontaktowe: grafmetal@grafmetal.com 575-737-991
--	--