

GRAFMETAL

grafmetal.com
grafmetal@grafmetal.com

Instrukcja użytkowania uniwersalnych past i aerozoli GRAFMETAL do znakowania metali laserem CO₂ (wersja 1.8)

Zakres stosowania

Uniwersalne pasty i aerozole nadają się do zastosowania przede wszystkim z laserami CO₂. Produkty można wykorzystać do znakowania, grawerowania i cięcia metali. Poniżej opisano zakres materiałów, które można obrabiać.

Znakowanie:

Stal, stal ocynkowana, stal nierdzewna, stal kwasoodporna, inne rodzaje stali, przedmioty chromowane, aluminium, mosiądz, miedź, cynk.

Grawerowanie:

Stal, stal ocynkowana, stal nierdzewna, stal kwasoodporna, inne rodzaje stali

Cięcie:

Cienkie elementy stalowe o grubości rzędu 0,1-0,5 mm (0,1 mm - pojedynczy przebieg, 0,5 mm - wiele przebiegów)

Ogólny przebieg procesu

1. Pastę lub aerozol nakłada się na obiekt metalowy w postaci warstwy. Suszenie nie jest wymagane w przypadku pasty. Gdy używany jest aerozol zaleca się poczekać na wyschnięcie warstwy przed obróbką laserem.
2. Warstwa jest naświetlana laserowo w pożądanym miejscu. Warstwa absorbuje światło lasera i utwardza się pod jego wpływem. Jeżeli użyje się większych mocy lub mniejszych prędkości, to można uzyskać grawerowanie a nawet cięcie.
3. Po procesie wyciera się nienaświetlony preparat za pomocą np. papierowego ręcznika.
4. W miejscach naświetlonych zostaje trwała, szaro-czarna warstwa; w przypadku grawerowania, w miejscach naświetlonych widać wgłębienie lub zmienioną fakturę; w przypadku cięcia na ścieżkach przebiegu lasera metal zostaje usunięty.

Uwagi ogólne

1. **Przed pracą z PASTĄ zaleca się wymieszanie jej w pojemniku przed nałożeniem na metal.**
2. **Przed pracą z AEROZOLEM należy go wytrząsać przez 1-2 minuty. Wytrząsać go co jakiś czas w trakcie pracy.**
3. Przed przystąpieniem do pracy na docelowym obiekcie metalowym dobrze jest przeprowadzić testy na takim samym materiale.
4. 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 nasyczonej 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.

GRAFMETAL
UNIERSALNY PREPARAT DO ZNAKOWANIA METALI LASEREM CO₂

5. 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.

6. 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.

7. 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 (niekiedy spotykane np. w przypadku miedzi i aluminium).

2. Nałożenie preparatu

Pasta:

W wyniku długiego przechowywania, w szczególności w warunkach podwyższonej temperatury lub na słońcu może dojść do rozwarstwienia preparatu.

W związku z tym zaleca się przed każdym użyciem rozmieszanie preparatu w pojemniku.

Na powierzchnię metalu nanieś warstwę preparatu. Można to wykonać za pomocą:

a) pędzla - warstwa jest cienka, co jest rozwiązaniem ekonomicznym; niestety w warstwie będą występować smugi o bardzo cienkiej grubości preparatu, co może przełożyć się na mniej dokładne odwzorowanie szczegółów.

b) szpatułki - warstwa jest grubsza, przez co zużywa się więcej preparatu; jako, że jest jednorodna i ma odpowiednią grubość, to uzyskuje się bardzo dokładne odwzorowanie drobnych detali.

Po nałożeniu warstwy nie czeka się na jej wyschnięcie - warstwa nie wysycha.

Aerozol:

Wytrząsać pojemnik przez 1-2 minuty dla odpowiedniego rozmieszania mieszaniny w środku. Wytrząsać nim co jakiś czas w trakcie pracy. Wewnątrz pojemnika znajduje się kulka, która pomaga w procesie mieszania. Jeśli dyszą jest zatkana po poprzednim użyciu, to należy ją zdjąć i zanurzyć na chwilę w benzynie ekstrakcyjnej lub podobnym rozpuszczalniku i wytrząsać.

Trzymając pojemnik w pozycji zbliżonej do pionu rozpylić preparat na element do obróbki umieszczony w odległości około 30 cm od dyszy aerozolu.

Nanieś kilka cienkich warstw, aż na obiekcie metalowym powstanie jednorodna powłoka. Nakładać preparat tak, by nie dochodziło do ściekania.

Odczekać 3 min na wyschnięcie. W przypadku stali czas może być krótszy.

3. Naświetlanie laserem

Warstwę naświetla się za pomocą światła lasera CO₂ (korzystnie laser CO₂ o mocy co najmniej 20 W). W miejscach naświetlonych powstanie szaro-czarna warstwa dająca efekt znakowania, bądź też zostanie metal lokalnie wygrawerowany lub pocięty. Parametry cięcia dobrać w oparciu o dane podane w dalszej części instrukcji.

GRAFMETAL

UNIWERSALNY PREPARAT DO ZNAKOWANIA METALI LASEREM CO₂

Znakowanie

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

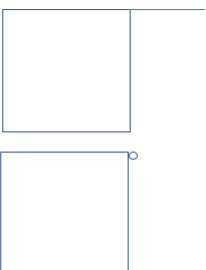

Grawerowanie

Aby uzyskać efekt grawerowania potrzebne są większe moce i mniejsze prędkości przesuwu lasera niż w przypadku znakowania. Często zalecane jest przeprowadzenie kilku podobnych przebiegów, aby wstępnie utwardzona warstwa preparatu zdążyła się wypalić. Plik do grawerowania przygotowuje się w taki sam sposób, jak np. przy grawerowaniu laminatów.

Alternatywnie, jeśli efektem grawerowania nie ma być określone pole, a jedynie wygrawerowana ścieżka, to można przygotować taki sam plik, jak do cięcia laserowego.

Cięcie

Aby uzyskać efekt cięcia potrzebne są jeszcze większe moce i jeszcze mniejsze prędkości przesuwu lasera niż w przypadku grawerowania. Dostępne są 2 metody przygotowania pliku:

<p>Zastosowanie linii, okręgu lub punktu do wstępnego rozgrzania blachy i przeprowadzenie jednego przebiegu pracy lasera. Jeżeli nie zastosuje się tych zabiegów, to pierwsze kilka mm przebiegu nie zostanie przecięte.</p> 	<p>Zastosowanie dwóch przebiegów po pożądanym liniach cięcia. Pierwszy przebieg powinien być szybki i mieć na celu utwardzenie warstwy preparatu (jak w znakowaniu), a drugi przebieg powinien być wolny i mieć na celu przecięcie blachy.</p>  <p>W przypadku grubych blach można także zastosować kilkukrotne nakładanie preparatu i wypalanie</p>
---	--

Sam plik do cięcia laserowego przygotowuje się w taki sam sposób, jak np. przy cięciu pleksi.

Aby uzyskać gładze krawędzie cienkich blach zaleca się przyklejenie od spodu za pomocą taśmy dwustronnej tektury o grubości 1 mm lub podobnego materiału. Zapobiegnie to drganiom oraz odkształceniom blachy w trakcie obróbki.

4. Usunięcie pozostałej pasty lub aerozolu

Po naświetlaniu laserem na obiekcie metalowym będą znajdowały się miejsca naświetlone oraz nienaświetlone przez laser. Aby móc zobaczyć efekt procesu należy usunąć nienaświetloną pastę oraz oczyścić metal. Można to zrobić przecierając obiekt metalowy np. papierowym ręcznikiem lub szmatką na sucho. Jeżeli na przedmiocie są duże przestrzenie z nienaświetloną pastą, to można ją zebrać i wykorzystać ponownie. Podczas czyszczenia należy uważać na ostre krawędzie przedmiotów metalowych.

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 CO₂, 80 W x 100% x 30 mm/s

Znakowanie - kwadrat o rozmiarach 1x1 mm lub większy, poniżej 10 mm

Stal, stal nierdzewna, stal kwasoodporna, stal ocynkowana: 80 W x 50% x 80-120 mm/s

Aluminium, miedź, mosiądz, cynk: 80 W x 50% x 20-80 mm/s

Znakowanie - detale o rozmiarach poniżej 1 mm należy robić przy prędkościach z niższego zakresu, a w przypadku bardzo drobnych elementów (np. kropka o średnicy 0,2 mm) nawet przy prędkościach rzędu 1/2 dolnej granicy, czyli np. 40 mm/s w przypadku stali.

Znakowanie - kwadrat o rozmiarach 10x10 mm lub większy

Stal, stal nierdzewna, stal kwasoodporna, stal ocynkowana: 80 W x 25% x 100-200 mm/s lub 80 W x 50% x 200-300 mm/s

Aluminium, miedź, mosiądz, cynk: 80 W x 50% x 20-80 mm/s

Grawerowanie

Stal, stal nierdzewna, stal kwasoodporna, stal ocynkowana: 80 W x 50% x 20-40 mm/s lub co najmniej 2 przebiegi 80 W x 50% x 40-80 mm/s lub 1) 80 W x 100% x 100 mm/s, 2) 80 W x 100% x 10 mm/s

Cięcie

Stal o grubości rzędu 0,1 mm: 80 W x 100% x 4 mm/s lub 1) 80 W x 100% x 100 mm/s, 2) 80 W x 100% x 10 mm/s, 3) 80 W x 100% x 4 mm/s

Stal nierdzewna o grubości 0,5 mm: metoda 1) 80 W x 100% x 1 mm/s - 3 razy, a potem 80 W x 100% x 0,1 mm/s, potem wypchnąć kształtkę; metoda 2) 5-10 razy powtórzyć operację nakładania pasty i przebiegu 80 W x 100% x 1 mm/s (wielokrotne naprzemienne nakładanie pasty i naświetlanie, nakładanie i naświetlanie...)

Wydajność

Pasta:

Cienka warstwa: do 11 m²/l (10,7 m²/kg) preparatu

Gruba warstwa: do 6,5 m²/l (6,3 m²/kg) preparatu

Aerozol:

Cienka warstwa: do 1 m²/pojemnik 400 ml

Inne uwagi

Ze względu na niską przewodność cieplną, w przypadku stali duże znaczenie ma rozmiar kropki/detalu, ale nie ma aż takiego znaczenia wielkość płytki metalowej. W przypadku innych obrabianych metali (np. aluminium) parametry naświetlania nie zmieniają się tak bardzo ze zmianą rozmiaru kropki/detalu, jak ze zmianą rozmiaru płytki metalowej dla małych płytek, jak np. 10x10x0,5 mm.

Rozcieńczanie

Jeśli pasta jest zbyt gęsta do danego zastosowania, to można ją rozcieńczyć dodając benzynę ekstrakcyjną lub inne lekkie węglowodory, np. heksan, porcjami po 5% objętości pasty aż do uzyskania pożądanej konsystencji. Przed obróbką laserem należy wówczas odczekać na odparowanie rozpuszczalnika. Stale są mniej wrażliwe na negatywne efekty śladowych jego ilości i można je obrabiać nawet po godzinie od nałożenia rozcieńczonej pasty. W przypadku aluminium, miedzi, mosiądzu, brązu, cynku należy odczekać wiele godzin, aż rozpuszczalnik odparuje całkowicie.

GRAFMETAL

UNIWERSALNY PREPARAT DO ZNAKOWANIA METALI LASEREM CO₂

Rozwiązywanie problemów

Problem	Rozwiązania
Prędkość znakowania jest niższa niż oczekiwana.	<ul style="list-style-type: none"> • Odtłuścić powierzchnię organicznym rozpuszczalnikiem przed nałożeniem preparatu. • Nałożyć cieńszą warstwę preparatu. W przypadku pasty, aby to zrobić można ją rozcieńczyć zgodnie z wcześniejszymi instrukcjami. W przypadku aerozolu można nakładać warstwę z większej odległości.
Ściąganie preparatu po obróbce jest zbyt czasochłonne.	<ul style="list-style-type: none"> • Nałożyć cieńszą warstwę preparatu. W przypadku pasty, aby to zrobić można ją rozcieńczyć zgodnie z wcześniejszymi instrukcjami. W przypadku aerozolu można nakładać warstwę z większej odległości. • Ściągać preparat szmatką nasyoną benzyną ekstrakcyjną lub podobnym rozpuszczalnikiem. • Po obróbce umieścić przedmiot w pojemniku z benzyną ekstrakcyjną, a po upływie określonego czasu wyjąć go i przetrzeć szmatką. Rozwiązanie odpowiednie do czyszczenia wielu przedmiotów.
Adhezja warstwy przy znakowaniu jest za słaba lub jakość jest niewystarczająca, ale użyta moc lasera jest duża.	<ul style="list-style-type: none"> • Przed nałożeniem preparatu metal należy oczyścić szmatką nasyoną alkoholem lub acetonem lub innym rozpuszczalnikiem przy odpowiednio mocnym nacisku, uważając by nie zarysować powierzchni. • Jeśli powyższy punkt nie pomoże, rekomenduje się zmniejszenie prędkości przebiegu lasera. • Jeśli to też nie pomoże, to rekomenduje się powierzchnię metalu przed nałożeniem preparatu potraktować papierem ściernym.
Warstwę osadzoną na aluminium można zdrapać.	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminium przed nałożeniem pasty można pomalować lub zanurzyć w 5% roztworze wodnym uwodnionego fosforanu trisodowego (czas 5-60 min) dla zwiększenia adhezji. Po zanurzeniu lub malowaniu aluminium w fosforanie, opłukać wodą i wysuszyć przed nałożeniem pasty.
Warstwa produktu podczas znakowania nie utwardza się.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zwiększyć moc lasera lub zmniejszyć prędkość jego przesuwu.
Warstwa powstała w wyniku znakowania ma dosyć dobrą przyczepność do podłoża, ale zmywa się pod wpływem działania benzyny lakowej.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zwiększyć moc lasera lub zmniejszyć prędkość jego przesuwu.
Warstwa produktu podczas znakowania jest niejednorodna.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zmniejszyć moc lasera lub zwiększyć prędkość jego przesuwu. • Jeśli powyższy zabieg nie daje odpowiedniego rezultatu, to dobrze rozważyć modyfikację pliku do znakowania.
Przy usuwaniu resztek pasty z metalu powstają rysy.	<ul style="list-style-type: none"> • Zastosować inny materiał do ścierania pasty, np. miękką szmatkę. Stosować mniejszy nacisk przy ścieraniu. W razie potrzeby ścierać szmatką nasyoną benzyną ekstrakcyjną.
Aerozol zamiast jednorodnej powłoki chłapie, tworzy	<ul style="list-style-type: none"> • Intensywnie wytrząsaj aerozol przed każdym użyciem.

GRAFMETAL

UNIWERSALNY PREPARAT DO ZNAKOWANIA METALI LASEREM CO2

niejednorodną warstwę.	<ul style="list-style-type: none"> • Wypróbować różne położenia końcówki dyszy. • Może być konieczne przeczyszczenie dyszy poprzez zdjęcie jej i umieszczenie w benzynie ekstrakcyjnej. W razie potrzeby zdjąć też końcówkę dyszy i przeczyszczyć ją osobno. Po wysuszeniu całość złożyć i upewnić się, że końcówka dyszy jest w pozycji dającej duży przepływ. • Jeśli to nie pomoże, to może być konieczne przeczyszczenie zaworu. W tym celu zdjąć dyszę i nacisnąć na zawór na górze aerozolu uważając, by zawartość aerozolu wystrzeliła w bezpieczne miejsce.
Przy znakowaniu małych i cienkich elementów otrzymuje się wyniki inne niż dla elementów dużych z tego samego materiału.	<ul style="list-style-type: none"> • Małe elementy szybko się nagrzewają, co zmienia warunki znakowania. • Sugeruje się zmniejszenie mocy lasera lub zwiększenie prędkości przesuwu.
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"> • Proces znakowania należy przeprowadzić po ostatecznym cięciu elementu.
Zamiast efektu grawerowania otrzymuje się szarą warstwę, jak przy znakowaniu.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zwiększyć moc lasera lub zmniejszyć prędkość jego przesuwu. Alternatywnie można powtórzyć wprowadzony program obróbki laserem.
Blacha wygina się podczas obróbki.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zmniejszyć moc lasera lub zwiększyć prędkość jego przesuwu. Jeśli jakość znakowania lub graweru jest zbyt słaba, to należy wówczas zastosować kilka takich łagodnych przebiegów. • Alternatywnie można zmodyfikować plik do obróbki laserowej, tak by taka sytuacja nie występowała.
Blacha stalowa nie zostaje przecięta.	<ul style="list-style-type: none"> • Upewnić się, że laser jest sprawny i dobrze wyjustowany. • Zwiększyć moc lasera lub zmniejszyć prędkość jego przesuwu. • Jeśli powyższy zabieg nie daje odpowiedniego rezultatu, to zamiast jednego wolnego przebiegu zastosować jeden szybki a po nim jeden wolny.
Na pierwszych kilku milimetrach linii cięcia blacha nie zostaje przecięta.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zastosować dodatkową linię lub punkt cięcia tuż przed rozpoczęciem właściwego cięcia. Pozwoli to blasze uzyskać odpowiednią temperaturę.
Krawędź po cięciu jest chropowata.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zastosować dwa przebiegi - pierwszy przebieg szybki, a drugi powolny. Podczas pierwszego przebiegu warstwa wstępnie się utwardzi a podczas drugiego będzie dochodzić do cięcia.
Podczas znakowania zdjęcia otrzymuje się jednolicie czarny obraz.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zmienić plik do znakowania - obniżyć jasność przed transformacją na wydruk gazetowy. • Korzystne może być także zmniejszenie rozdzielczości.
Podczas znakowania zdjęcia otrzymuje się jednocześnie miejsca puste oraz miejsca całe czarne.	<ul style="list-style-type: none"> • Należy zmienić plik do znakowania - obniżyć kontrast przed transformacją na wydruk gazetowy.
Podczas znakowania dużej cienkiej blachy grafiką o	<ul style="list-style-type: none"> • Blacha z czasem nagrzewa się i wygina. Należy albo

dużej ilości miejsc do naświetlenia (np. duży czarny kwadrat) dochodzi do wygięcia blachy.	wprowadzić przerwy czasowe po każdej linii albo zmniejszyć moc lasera albo zwiększyć prędkość jego przesuwu albo zmniejszyć gęstość linii.
Przy dużej mocy lasera blacha metalowa wygina się, przy małej mocy uzyskuje się słabą adhezję powłoki.	<ul style="list-style-type: none"> Należy albo wprowadzić przerwy czasowe po każdej linii albo dobrać moc i prędkość lasera albo zmniejszyć gęstość linii.
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, co może być skutkiem zarówno nieodpowiedniego nakładania pasty, jak i rozplływania się pasty pod wpływem nadmuchu. Możliwe drogi poprawy:</p> <ul style="list-style-type: none"> zastosowanie grubszych i bardziej równomiernych warstw pasty zmniejszyć gęstość linii przebiegów lasera wyłączyć lub zmniejszyć nadmuch
Otrzymany wzór podczas znakowania jest szary lub niejednorodny.	<p>Warstwa preparatu jest zbyt cienka lub wypala się podczas pracy. Zaleca się:</p> <ul style="list-style-type: none"> pracę przy pojedynczym przebiegu i mniejszej prędkości, zamiast przy kilku i wyższej prędkości nałożenie grubszej warstwy preparatu zmniejszenie gęstości linii przebiegów lasera wyłączyć lub zmniejszyć nadmuch
Uzyskuje się kolor szaro-czarny podczas znakowania, a pożądanym jest kolor czarny.	<ul style="list-style-type: none"> Standardowo Grafmetal daje znakowanie w kolorze szaro-czarnym. Aby uzyskać głęboką czerń należy na uzyskany z wykorzystaniem preparatu wzór ponownie nałożyć Grafmetal i potem przeprowadzić znakowanie jeszcze raz.
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"> Blacha z czasem nagrzewa się i nagrzewa się także sam preparat do takich temperatur, że nie ma już właściwości użytkowych. Należy albo wprowadzić przerwy w procesie albo zmniejszyć moc lasera albo zwiększyć prędkość jego przesuwu albo zmniejszyć gęstość linii.
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"> 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.
Pasta ma zbyt rzadką konsystencję.	<ul style="list-style-type: none"> Prawdopodobnie ze względu na przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze lub na słońcu doszło do rozwarstwienia pasty. Należy rozmieszać rzadszą

	część pasty z góry z częścią gęstszą z dołu pojemnika.
Pasta ma zbyt gęstą konsystencję.	<ul style="list-style-type: none"> • Prawdopodobnie ze względu na przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze lub na słońcu doszło do rozwarstwienia pasty. Górna - rzadsza część została zużyta, a została dolna, zbyt gęsta. Alternatywna przyczyna to wyciek pasty lub inna nieprawidłowa metoda przechowywania. Na tym etapie można jedynie dodać lotnego rozpuszczalnika w postaci benzyny ekstrakcyjnej lub heksanu, jednak po nałożeniu a przed naświetlaniem laserem trzeba wówczas odczekać na całkowite odparowanie rozpuszczalnika, zwłaszcza w przypadku obróbki aluminium, miedzi, mosiądzu, brązu, cynku. Może to wymagać ponownego dobrania parametrów obróbki laserem.
Podczas obróbki laserem powstaje płomień a w komorze lasera widać latające płatki. Jakość znakowanej warstwy jest nieodpowiednia.	<ul style="list-style-type: none"> • Prawdopodobnie nie działa nadmuchi lasera, w związku z tym należy go poprawić. Alternatywnie można zastosować wolniejsze i słabsze przebiegi lasera lub przerwy między przebiegami.
Pasta nie działa prawidłowo przy obróbce cienkich lub małych elementów	<ul style="list-style-type: none"> • Przedmiot przegrzewa się podczas obróbki. Można zastosować zatrzymanie głowicy lasera po każdej linii. • Alternatywne rozwiązanie, to zwiększenie odprowadzania ciepła przez obiekt, np. stosując odpowiednie podstawki i pasty termoprzewodzące.
Dysza aerozolu jest zablokowana.	<ul style="list-style-type: none"> • Zdjąć dyszę i nacisnąć krótko biały zawór - uwaga na wydobywający się gaz! Przeczyścić dyszę w rozpuszczalniku, takim jak benzyna ekstrakcyjna i ponownie umieścić na aerozolu.
Doszło do zabrudzenia ubrań preparatem	<ul style="list-style-type: none"> • Należy ubrania wielokrotnie przeprać ręcznie z wykorzystaniem dużej ilości płynu do mycia naczyń. Następnie można je wielokrotnie przeprać w pralce aż do osiągnięcia właściwego efektu.

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

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

GRAFMETAL
UNIwersalny preparat do znakowania metali laserem CO2