

GRAFMETAL

grafmetal.com
grafmetal@grafmetal.com

Ръководство за употреба на GRAFMETAL универсална паста и аерозол за маркиране на метали с CO2 лазер (версия 1.8)

Ръководството е преведено автоматично. Извиняваме се за неудобството.

Обхват

Универсалната паста и аерозолът са подходящи за използване предимно с CO2 лазери. Продуктите могат да се използват за маркиране, гравирание и рязане на метали. По-долу е представена гама от материали, които могат да се обработват.

Маркиране:

Стомана, поцинкована стомана, неръждаема стомана, киселинноустойчива стомана, други видове стомана, хромирани повърхности, алуминий, месинг, мед, цинк.

Гравирание:

Стомана, поцинкована стомана, неръждаема стомана, киселинноустойчива стомана, други видове стомана.

Рязане:

Тънки стоманени елементи с дебелина приблизително 0,1 mm – 0,5 mm (0,004" – 0,02") (0,1 mm (0,004") – еднократно рязане, 0,5 mm (0,02") – няколкократно рязане)

Общо описание на процеса

1. Пастата или аерозолът се нанасят върху метален предмет под формата на слой. При пастата не е необходимо сушене. При използване на аерозол се препоръчва да се изчака слой да изсъхне преди лазерната обработка.
2. Слойът се облъчва с лазер в желаните области. Слойът абсорбира лазерната светлина и се втвърдява под нейното въздействие. Ако се използва по-висока мощност или по-ниска скорост на лазерната глава, е възможно да се постигне ефект на гравирание или дори рязане.
3. След процеса се изтрива пастата, която не е била облъчена, което може да се направи например с хартиена кърпа.
4. Облъчените места са покрити с траен, сиво-черен слой; в случай на гравирание, в облъчените области се вижда разрез или вдлъбнатина или променена текстура на предмета; в случай на рязане, металът се отстранява от пътя на лазера.

Общи забележки

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

1. Преди да използвате PASTE, препоръчително е да го разбъркате в съд, преди да го нанесете върху метала.

2. Преди да използвате AEROSOL, е необходимо да го разклатите в продължение на 1-2 минути. Разклащайте го от време на време, докато работите с него.

3. Препоръчително е да извършите тестове, преди да започнете да работите с крайния метален обект. Тестовите трябва да се извършват върху същия тип материал.

4. Ако адхезията на слоя е твърде слаба след лазерна обработка и почистване (например, понякога се наблюдава при алуминий, мед, хромирани повърхности или подобни материали), се препоръчва да се обезмасли повърхността преди нанасяне на продукта, като се трие силно металът с кърпа, напоена с алкохол, ацетон или подобен разтворител, но приложената сила не трябва да е толкова силна, че да се образуват драскотини. Ако това не помогне, се препоръчва да се намали скоростта на лазера. Ако и това не помогне, се препоръчва почистване на металната повърхност с шкурка преди нанасяне на пастата.

5. Лазерният капак трябва да бъде затворен през цялото време, докато устройството работи. Металите отразяват лазерната светлина, така че ако капакът е отворен, това може да навреди на здравето, да доведе до изгаряния или слепота. Ако лазерът не е оборудван с капак, е необходимо да се подготви подходяща защита.

6. Дългосрочното използване на продукта при недостатъчна вентилация на CNC лазерната маса може да доведе до отлагане на фини сажди върху механичните и оптичните елементи на лазера. Препоръчва се механичните елементи да се почистват с хартиена кърпа, салфетки или клечки за уши – сухи или след накисване в изопропилов алкохол, докато оптичните елементи трябва да се почистват с памучна кърпа, след като се накиснат в изопропилов алкохол. След нанасяне на изопропилов алкохол, преди да използвате лазера за следващия път, трябва да изчакате, докато разтворителят се изпари. Всички работи трябва да се извършват, докато захранването на лазера е изключено. Необходимо е да бъдете предпазливи при почистването на оптичните елементи, за да не се повредят или да се разреждат.

7. Препоръчва се периодично да проверявате дали фокусиращата леща е чиста.

Ръководство

1. Подготовка на повърхността

Подгответе металния предмет. Ако е покрит с защитно фолио, го отстранете. В някои случаи може да е полезно да почистите повърхността с кърпа, напоена с разтворител, като триете метала с подходяща сила. Понякога, за да се постигне добро залепване на маркиращия слой след лазерна обработка, може да е необходимо да почистите повърхността на металния предмет с шкурка (понякога се среща при обработка на например мед или алуминий).

2. Нанасяне на продукта

Паста:

В резултат на дълго съхранение, особено при повишени температури или при излагане на слънчева светлина, продуктът може да се разслои.

Затова се препоръчва продуктът да се разбърква в съд преди всяка употреба.

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

На металната повърхност се нанася слой паста. Това може да се направи с:

а) четка – слойът е тънък, което прави това решение икономично; за съжаление, в слоя ще има ивици, характеризиращи се с локално по-малка дебелина на пастата, което може да доведе до по-неточно маркиране на фините детайли

б) шпатула – слойът е по-дебел, което изисква повече паста; тъй като дебелината на слоя е хомогенна и има подходяща дебелина, се получава много прецизно маркиране на фини детайли.

Не е необходимо да се чака слойът да изсъхне – пастата не изсъхва и не се изпарява.

Аерозол:

Разклатете контейнера в продължение на 1-2 минути, за да се смеси добре съдържанието му. Разклащайте го от време на време, докато работите с него. Вътре в контейнера има топка, която помага в процеса на смесване. Ако дюзата е запушена след предишна употреба, почистете я, като я потопите в петролен етер или подобен разтворител и я разклатите.

Напръскайте продукта върху елемента, който ще обработвате, като държите аерозолния контейнер в почти вертикално положение на разстояние 30 cm (1 ft) между дюзата и обекта.

Нанесете няколко тънки слоя, докато обектът бъде покрит с равномерен слой. Нанесете аерозола по такъв начин, че да не се образуват капки.

Изчакайте около 3 минути, докато изсъхне. При обработка на стомана това време може да бъде по-кратко.

3. Лазерно облъчване

Слойът се облъчва с CO2 лазерна светлина (за предпочитане CO2 лазер с мощност от най-малко 20 W). В облъчените области се образува твърд, сиво-черен слой, който осигурява ефекта на маркиране, като е възможно и гравирание и рязане. Параметрите на рязане могат да се определят въз основа на данните, предоставени в по-нататъшната част на Ръководството за употреба.

Маркиране

Маркиращ ефект може да се получи, ако се извърши едно лазерно излъчване с определени параметри. Файлът се подготвя по същия начин, както за гравирание на ламинати или други лазерни материали.

Гравирание

Ефектът на гравирание е възможен, ако се приложи по-голяма мощност или по-малки скорости на движение, отколкото в случая с маркирането. Често се препоръчва да се направят няколко подобни преминавания, за да се изгори първоначално втвърдения слой. Файлът за гравирание се подготвя по същия начин, както за гравирание на ламинати или други лазерни материали.

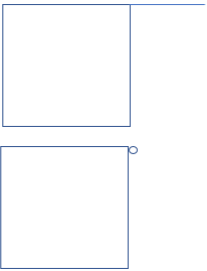
Алтернативно, ако гравиращият ефект се цели да се получи не като определена област, а просто като гавирана пътека, тогава може да се подготви същият файл, както за лазерно рязане на различни материали.

Рязане

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

За да се получи ефектът на рязане, е необходимо да се използва още по-голяма мощност и по-малки скорости на движение, отколкото в случая с гравирването. Има 2 метода за подготовка на файла:

Използване на линия, кръг или точка за първоначално нагряване на металния лист и извършване на един цикъл на лазерна обработка. Ако не се спази тази инструкция, първите няколко милиметра няма да бъдат прорязани. 	Използване на два цикъла при желаните линии на рязане. Първият цикъл трябва да бъде бърз и има за цел да втвърди слоя паста (както по време на процеса на маркиране), докато вторият цикъл трябва да бъде бавен и има за цел да прореже металния лист.  Дебелите листове също могат да бъдат нарязани чрез повтаряне на операциите по нанасяне на пастата и облъчване с лазер.
--	---

Файлът за лазерно рязане трябва да се подготви по същия начин, както се прави например за рязане на акрил.

Възможно е да се постигнат по-гладки ръбове след рязане на тънки метални листове, като се залепи 1 мм (0,04") картон на долната страна на металния лист с двустранна лепенка. Това ще предотврати вибрациите и деформациите на металния лист по време на обработката.

4. Премахване на остатъците от пастата или аерозола

След лазерната обработка на повърхността на металния обект ще има облъчени и необлъчени области. Ефектът от обработката може да се види, ако се отстрани пастата, която не е била облъчена, и се почисти повърхността на метала. Това може да се направи чрез избърсване на металния обект, например с суха хартиена кърпа или парцал. Ако има големи области с паста, която не е била облъчена, тя може да се събере и да се използва отново. Трябва да се внимава по време на почистването, защото острите метални ръбове могат да причинят порязвания и кръвене.

Забележки относно създаването на изображения за директно маркиране на снимки без специален софтуер

Създаването на изображения върху метали по време на процеса на маркиране въз основа на снимки може да изисква провеждането на серия от опити. Ако софтуерът на лазера не ви позволява да подготвите подходящ файл, се препоръчва да обработите снимката с инструменти като <https://www.imag-r.com/> или да я преобразувате в черно-бяла (но не в нюанси на сивото) с програми за графична обработка.

Примерни параметри

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

Референтно значение: рязане на акрил с дебелина 2 mm (0,08") – CO2 лазер, 80 W x 100% x 30 mm/s (1,2 in/s)

Маркировка – 1 x 1 mm (0,04 x 0,04,,) квадрат или по-голям, под 10 mm (0,4")

Стомана, неръждаема стомана, киселинноустойчива стомана, поцинкована стомана: 80 W x 50% x 80-120 mm/s (3-5 in/s)

Алуминий, мед, месинг, цинк: 80 W x 50% x 20-80 mm/s (0,8-3 инча/сек)

Маркиране – фините детайли с размери под 1 mm (0,04,,) трябва да се втвърдяват при скорост от долния диапазон, а в случай на много фини елементи (напр. точка 0,2 mm (0,008")) дори при скорости от 1/2 от долната граница, т.е. например 40 mm/s (1,6 in/s) в случай на стомана.

Маркировка – квадрат с размери 10 x 10 mm (0,4 x 0,4") или по-голям

Стомана, неръждаема стомана, киселинноустойчива стомана, поцинкована стомана: 80 W x 25% x 100-200 mm/s (4-8 инча/сек) или 80 W x 50% x 200-300 mm/s (8-12 инча/сек)

Алуминий, мед, месинг, цинк: 80 W x 95% x 20-80 mm/s (0,8-3 инча/сек)

Гравиране

Стомана, неръждаема стомана, киселинноустойчива стомана, поцинкована стомана: 80 W x 50% x 20-40 mm/s (0,8-1,6 инча/сек) или най-малко 2 цикъла 80 W x 50% x 40-80 mm/s (1,5-3 инча/сек) или 1) 80 W x 100% x 100 mm/s (4 инча/сек.), 2) 80 W x 100% x 10 mm/s (0,4 инча/сек.)

Рязане

Стомани с дебелина 0,1 mm (0,004"): 80 W x 100% x 4 mm/s (0,16 in/s) или 1) 80 W x 100% x 100 mm/s (4 in/s), 2) 80 W x 100% x 10 mm/s (0,4 инча/сек), 3) 80 W x 100% x 4 mm/s (0,16 инча/сек)

Неръждаема стомана с дебелина 0,5 mm (0,02"): метод 1) 80 W x 100% x 1 mm/s (0,04 in/s) – 3 цикъла, след това 1 цикъл 80 W x 100% x 0,1 mm/s (0,004 in/s) и след това натиснете елемента; метод 2) изпълнете 5 – 10 пъти процедура по нанасяне на пастата и облъчване с лазер с параметри 80 W x 100% x 1 mm/s (0,04 in/s) (последователно нанасяйте пастата и облъчвайте, нанасяйте и облъчвайте...)

Добив

Паста:

Тънък слой: до 11 м2/л (118 кв. фута/л) (10,7 м2/кг (115 кв. фута/кг)) паста

Дебел слой: до 6,5 м2/л (72 кв. фута/л) (6,3 м2/кг (70 кв. фута/кг)) паста

Аерозол:

Тънък слой: до 1 м2/400 мл контейнер (10,8 кв. фута/13,5 фл. унции контейнер)

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

Други забележки

Поради ниската топлопроводимост на стоманата, размерът на точката или детайла е важен за стоманата, но размерът на стоманената ламарина е по-малко важен. За много други метали, подлежащи на обработка (например алуминий), параметрите на облъчването не се променят толкова много с промяната на размера на точката или детайла, колкото с промяната на размера на листа, но това важи само за листи с малки размери, като 10 x 10 x 0,5 mm (0,4 x 0,4 x 0,02").

Разреждане на пастата

Ако пастата е прекалено вискозна или прекалено гъста за дадено приложение, тогава е възможно да се разрежда с петролен етер или други летливи прости въглеводороди като хексан. Това може да се направи чрез добавяне на разтворител в порции от 5% от обема на пастата, докато се постигне подходящата вискозитет. След това, преди лазерната обработка, е необходимо да се изчака, докато разредителят се изпари. Стоманите са по-малко податливи на негативния ефект от това и могат да бъдат обработени един час след нанасянето на разредената паста. В случай на алуминий, мед, месинг, бронз, цинк е необходимо да се изчака няколко часа, докато разредителят се изпари напълно.

Решаване на проблеми

Проблем	Решения
Скоростта на маркиране е по-ниска от очакваното.	- Обезмаслете повърхността с органичен разтворител преди нанасянето на продукта. - Нанесете по-тънък слой от продукта. В случай на паста, това може да се направи чрез разреждане съгласно инструкциите, дадени по-горе. В случай на аерозол, може да се нанесе по-тънък слой чрез пръскане от по-голямо разстояние.
Премахването на продукта след лазерна обработка отнема твърде много време.	- Нанесете по-тънък слой от продукта. В случай на паста, това може да се направи чрез разреждане съгласно инструкциите, дадени по-горе. В случай на аерозол, може да се нанесе по-тънък слой чрез пръскане от по-голямо разстояние. - Отстранете продукта с кърпа, напоена с петролен етер или подобен разтворител. - След лазерна обработка поставете предмета в съд с петролен етер и след подходящо време го извадете и избършете с кърпа. Този разтвор е подходящ за почистване на много предмети.
Сцеплението на слоя след маркиране е твърде слабо, но мощността на лазера е висока.	Преди нанасянето на продукта металът трябва да се почисти с кърпа, напоена с алкохол, ацетон или друг разтворител, като се прилага подходяща сила при

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

	триене. • Ако това не помогне, скоростта на лазера трябва да се намали. Ако и това не помогне, повърхността на метала трябва да се обработи с шкурка преди нанасянето на пастата.
Слоят може да бъде отстранен, когато се втвърди върху алуминий.	• Преди нанасянето на пастата алуминият може да бъде боядисан или потопен в 5% воден разтвор на тринатриев фосфат хидрат (време: 5-60 мин.), за да се увеличи адхезията. След потапянето или боядисването алуминият трябва да се изплакне с вода и да се изсуши преди нанасянето на пастата.
Слойът не се втвърдява по време на процеса на маркиране.	• Необходимо е да се увеличи мощността на лазера или да се намали скоростта.
Слоят, образуван по време на процеса на маркиране, има доста добра адхезия към основата, но се отстранява след обработка с керосин.	• Необходимо е да се увеличи мощността на лазера или да се намали скоростта.
Слоят, образуван по време на процеса на маркиране, не е равномерен.	• Необходимо е да се увеличи мощността на лазера или да се намали скоростта. • Ако това не помогне, се препоръчва да се модифицира компютърният файл за процеса на маркиране.
Премахването на продукта след лазерна обработка оставя драскотини по металната повърхност.	• Опитайте с друг материал за отстраняване на пастата, например мека кърпа. Използвайте по-ниско налягане при избърсване. Ако е необходимо, използвайте кърпа, напоена с петролен етер.
Аерозолът, вместо да образува равномерен слой, се разпръсква и образува неравномерен слой.	• Разклатете интензивно контейнера преди всяка употреба. • Опитайте различни позиции на главата на дюзата. • Може да се наложи да отпушите дюзата. Свалете дюзата и я поставете в петролен етер. Ако е необходимо, демонтирайте главата на дюзата и я почистете отделно. Когато изсъхне, сглобете всичко и се уверете, че главата на дюзата е в положение, осигуряващо висок дебит. • Ако това не помогне, може да се наложи да отпушите клапата. Свалете дюзата и натиснете клапата в горната част на аерозола, като се уверите, че той пръска в безопасна посока.
Получават се различни резултати при маркиране на малки и тънки елементи и на големи елементи, изработени от същия материал.	• Малките елементи се нагряват лесно, което променя условията за маркиране. • Препоръчва се да се намали мощността на лазера или да се увеличи скоростта.

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

Слоят, образуван по време на процеса на маркиране, се разпада, когато се нарязва елементът, което може да се наблюдава в непосредствена близост до около 1 mm от линията на рязане.	Процесът на маркиране трябва да се извърши след окончателното изрязване на елемента.
Вместо гравирание се получава сив слой, подобен на този при маркирането.	Необходимо е да се увеличи мощността на лазера или да се намали скоростта. Като алтернатива може да се повтори програмата за лазерна обработка.
Ламарината се огъва по време на обработката.	- Необходимо е да се намали мощността на лазера или да се увеличи скоростта. Ако качеството на маркирането или гравиранието е твърде лошо, се препоръчва да се извършат няколко такива леки цикъла. - Като алтернатива може да се модифицира файлът за лазерна обработка, така че такава ситуация да не се повтаря.
Ламарината не се прорязва.	- Уверете се, че лазерът работи добре и мощността му е добре настроена в работната зона. - Увеличете мощността на лазера или намалете скоростта му. - Ако горната процедура не помогне, вместо едно бавно движение, изпълнете едно бързо движение и едно бавно след това.
В рамките на първите няколко милиметра от линията на рязане, ламарината не се прорязва напълно.	Препоръчително е да се използва допълнителна линия или точка точно преди да започнете да режете желаната линия. Това ще направи така, че листът да достигне подходяща температура.
Краят след рязане е груб.	Трябва да се направят две преминавания - първото трябва да бъде бързо, а второто бавно. По време на първото, бързо преминаване слой първоначално ще се втвърди, а по време на второто металът ще бъде отрязан.
Маркирането на изображението създава равномерно черна картина.	- Трябва да се промени файлът за маркиране - да се намали яркостта преди трансформацията на Newsprint. - Може да е полезно да се намали резолюцията.
Маркирането на изображението води до появата на празни места и големи черни петна по време на една и съща задача за маркиране.	Препоръчително е да промените файла за маркиране - намалете контраста преди трансформацията на Newsprint.
Маркирането на тънък метален лист с графики с голяма площ за облъчване (например голям черен квадрат) води до изкривяване на листа.	Листът в крайна сметка се нагрява и се изкривява. Необходимо е или да се въведат паузи след всеки ред, или да се намали мощността на лазера, или да се увеличи скоростта, или да се намали плътността на редовете.

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

Маркирането с параметри на лазер с висока мощност води до изкривяване на листа, докато параметрите с ниска мощност създават слой с ниска адхезия.	Необходимо е да се въведат паузи след всеки ред, да се регулира мощността и скоростта на лазера или да се намали плътността на редовете.
След маркирането могат да се забележат ивици и преекспонирани петна. Това се наблюдава особено при маркиране на относително големи повърхности.	Проблемите могат да бъдат резултат от неравномерно разпределение на пастата върху обекта, което всъщност може да бъде резултат от неравномерно нанасяне на пастата или от потока на пастата под въздействието на сгъстен въздух. Възможни начини за преодоляване на проблема: - нанасяне на по-дебели и по-равномерни слоеве паста - намаляване на плътността на линията - изключване на въздушния поток или намаляване на потока на сгъстен въздух.
Полученият маркиращ модел е сив или неравномерен.	Слойът на подготовката е твърде тънък по време на лазерната обработка или се изгаря. Препоръчва се: - да се работи само с едно преминаване с по-ниска скорост на лазера, вместо да се правят няколко преминавания с по-висока скорост - да се нанесе по-дебел слой паста - да се намали плътността на линията - да се изключи въздушното духане или да се намали дебитът на сгъстения въздух
При маркирането се получава сиво-черен модел, а е необходим черен цвят.	Обикновено, когато се използва за маркиране, Grafmetal дава сиво-черни шарки. Ако се желае да се получи наситено черен цвят, е необходимо да се нанесе Grafmetal и да се извърши лазерно маркиране върху шарката, която вече е получена с предварителната подготовка.
Маркирането на тънък метален лист с графики с голяма площ за облъчване (например голям черен квадрат) първоначално дава добри резултати, но с времето те се влошават и накрая не се получава никакъв маркиращ ефект.	- Листът се нагрява и пастата също се нагрява, така че достига толкова високи температури, че вече не притежава полезни свойства. - Необходимо е или да се въведат паузи по време на процеса, или да се намали мощността на лазера, или да се увеличи скоростта, или да се намали плътността на линиите.
Дългосрочното използване на продукта, например маркиране на много обекти или маркиране на много голям елемент с голяма площ за облъчване, води до самопроизволно намаляване на мощността на лазера. Той работи по-лошо при маркиране на метал, както и при всяка друга работа с лазер, като например рязане на акрил.	Вероятно поради недостатъчна вентилация, саждите, които се образуват по време на процеса, се отлагат върху оптичните елементи на лазера. Необходимо е да ги почистите с памучна кърпа, напоена с изопропилов алкохол. След нанасяне на изопропилов алкохол, преди да използвате лазера за следващия път, трябва да изчакате, докато разтворителят се изпари. Всички работи трябва да се извършват при изключено захранване на лазера.

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

	Необходимо е да се внимава при почистването на оптичните елементи, за да не се повредят. Може да се обмисли маркиране с отворен капак на лазера, за да се реши проблемът с вентилацията, при условие че се вземат подходящи мерки за безопасност.
Пастата е твърде рядка.	Вероятно поради съхранение при прекалено висока температура или излагане на слънчева светлина пастата се е разслоила. Необходимо е да се смеси горната по-тънка част на пастата с по-гъстата част на дъното на съда.
Пастата е прекалено гъста.	Вероятно поради съхранение при прекалено висока температура или излагане на слънчева светлина пастата се е стратифицирала. Използвана е горната, по-тънка част на продукта, а долната част остава в контейнера. Алтернативна причина може да бъде изтичане на пастата или друг неподходящ начин на съхранение. На този етап е възможно само да се добави летлив разтворител под формата на петролен етер или хексан, но след нанасянето и преди лазерното облъчване е необходимо да се изчака, докато разтворителят изпари напълно, което е особено важно в случая на алуминий, мед, месинг, бронз, цинк. Това може да наложи повторно настройване на параметрите на лазерната обработка.
По време на лазерната обработка се наблюдава пламък. В камерата за лазерна обработка летят люспи. Качеството на маркирания слой е незадоволително.	Вероятно лазерният въздушен поток не работи, така че е необходимо да се коригира. Като алтернатива може да се използват по-бавни и по-слаби лазерни импулси или паузи между импулсите.
Пастата не работи правилно при работа с тънки или малки елементи.	- Елементът може да се прегрява. Може да се приложи допълнително време за изчакване на лазера след всяка линия. - Алтернативно решение е да се увеличи разсейването на топлината, например чрез поставяне на дебел субстрат под елемента и чрез нанасяне на термопроводима паста между елемента и субстрата.
Аерозолната дюза е запушена.	Свалете дюзата и натиснете клапата за кратко време – внимавайте за изтичащ газ! Почистете дюзата с разтворител като петролен етер и я поставете обратно на аерозола.
Дрехите се оцапаха с препарата.	Необходимо е дрехите да се изперат на ръка няколко пъти, като се използва обилно количество препарат за миене на съдове. След това могат да се изперат няколко пъти, докато се постигне желаният ефект.

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер

ПРОДУКТЪТ Е ПРЕДНАЗНАЧЕН САМО ЗА ПРОФЕСИОНАЛНА УПОТРЕБА. ПРОИЗВОДИТЕЛЯТ НЕ
НОСИ ОТГОВОРНОСТ ЗА НЕВЕРНА УПОТРЕБА НА ПРОДУКТА.

Производител: KARWYS Piółunowa 43 81-589 Gdynia Полша, Европейски съюз Данъчен идентификационен номер: PL9581590886	Информация за контакт: grafmetal@grafmetal.com +48 575 737 991
---	--

GRAFMETAL

Универсално решение за маркиране на метали с CO2 лазер