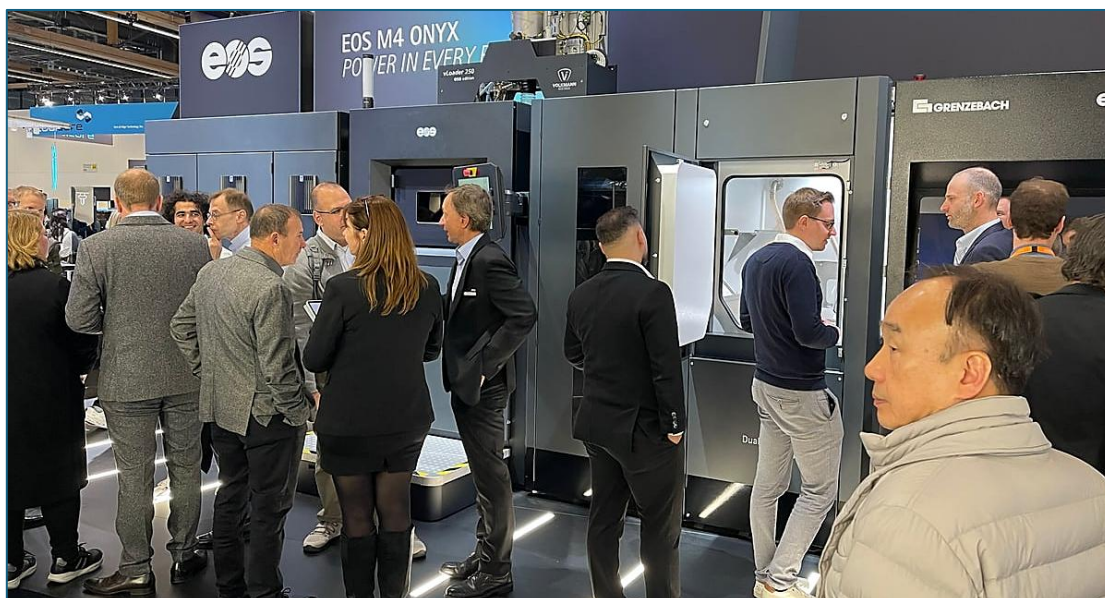


Новите 3D принтери за метал - 2026

3D печата на метални детайли има редица предимства пред традиционното производство, като например възможността за бързо и лесно производство на резервни части, заедно с по-малко скраб и по-висок профил на устойчивост. Всъщност почти всяка индустрия, която използва метални детайли, може да се възползва от спестяванията на време, пари, труд и материали, предлагани от металния 3D печат - във всичките му различни форми и технологии.

Услугите за 3D печат също са се развили в своите предложения, елиминирайки разходите за поддръжка на собствена система за 3D печат. Чрез [услугите за 3D печат на метални детайли по заявка](#) можете да получите насоки за материали и дизайн или просто да качите цифровия файл на вашата част, да изберете металния материал и детайлите ви да бъдат изпратени от доставчик близо до Вас.

Какво е новото през 2026 г.?



В края на 2025 г. All3DP получи възможност да види новия M4 Онух на EOS на Formnext Експо (Източник: All3DP)

На всеки няколко месеца актуализираме обширното си отразяване на най-доверените имена и най-иновативните машини за 3D печат с метал. Не сме тествали лично всички тези машини, а по-скоро, въз основа на публикувани спецификации, казуси от производители, тип процес и пазарно позициониране, това са най-подходящите системи за 3D печат с метал, които трябва да се вземат предвид.

Това не са всички принтери на пазара и не всички може да са налични във вашата страна, но когато започвате търсенето си на 3D решение за метал, това е добро място да започнете.

От последната ни актуализация до сега бяха пуснати нови метални 3D принтери от

- [One Click Metal, MPrint Pro](#)
- Xact Metal, XM200G µHD
- Амлюкс, TruPrint 5000
- [EOS M4 Онукс](#)

- [UnionTech, Muees430 Pro](#)
- Фарсун, FS721M-8-CAMS
- BLT, BLT-S210 и BLT-S400
- [Eplus3D, EP-M3050](#)

Индустрията за 3D принтери за метал е все по-конкурентна, тъй като водещите играчи се стремят към едни и същи клиенти от аерокосмическата, отбранителната, автомобилната и производствената индустрия, като всички те обмислят преминаване от прототипиране към производство. Наистина все още евтиният начин за навлизане в 3D печат с метал остава предизвикателство, но по-компактните метални машини в диапазона под 100 000 долара набират скорост.



Метален филамент като този от Forward AM се използва за печат на истински метални детайли на FDM принтер, като е необходима последваща обработка (Източник: Zortrax)

Кой метален 3D печат е подходящ за вас?

Ако търсите първия си метален 3D принтер, задайте си тези въпроси, за да стесните избора си:

- С какъв метал(и) искам да печатам?
- Какви механични свойства са необходими на крайните ми разпечатки?
- Колко очаквам да отпечатам за една седмица и колко бързо ми трябва?
- Моите крайни метални детайли за регулирана индустрия ли са?
- Може ли съществуващият персонал да работи с машината или ми е необходим нов опит?
- Производителът или дистрибуторът на моя принтер предлага ли консултации и поддръжка?

Скритите и не чак толкова скритите разходи

Цената на 3D принтер за метал е само част от инвестицията. Дори системите от начално ниво могат да изискват допълнително оборудване, материали, мерки за безопасност, софтуер, обучение и инструменти за последваща обработка, преди да произведете първата си използваема метална част.

За метално прахово сливане, бюджетът включва:

- Метален прах и съхранение на прах
- Инертен газ
- Филтри и пресяващо оборудване
- Лични предпазни средства и мерки за пожарна безопасност
- Вентилация
- Софтуерни лицензи и договори за услуги
- Обработка на конструираща плоча

Може да се нуждаете и от обезпращане, термична обработка, отстраняване на опори, машинна обработка, повърхностна обработка, инспекция и за критични детайли, от изпитване за плътност на стените (HIP) или сертификационно изпитване.

Системите за екструдирание на свързан метал могат да изглеждат много по-евтини в началото, но повечето изискват отстраняване на свързващото вещество и синтероване, самостоятелно или чрез външен доставчик на услуги. Това добавя разходи, време за изпълнение, компенсация за свиване и конструктивни ограничения. По-евтиният принтер може бързо да стане скъп, ако липсва необходимата екосистема.

All3DP обхваща всички тънкости на закупуването на професионален 3D принтер в нашето популярно ръководство: [„Бизнес 3D принтери: Как да вземете решение за покупка“](#).

Трябва ли да си купите принтер или да използвате услуга?

Обръщането към бюра за 3D печат на метал често е по-добрата първа стъпка, преди да закупите метална система за шестцифрена или седемцифрена сума. Инвестирането в метален 3D принтер не е малко решение и част от всяка добра проверка е сравняването на разходите с поръчката на детайли. За по-малки проекти, еднократни случаи и тестове, възлагането на вашите 3D разпечатки на услуга за 3D печат на метал може драстично да спести капиталови разходи и режимни разходи за експлоатация на вашата собствена система.

Услуги за печат на трети страни, като Shapeways, Materialise и 3D Hubs, също предлагат печат върху метал. Изборът на подходяща услуга за печат за вашите нужди обаче може да бъде предизвикателство. Най-добрата първа стъпка е да посетите [Craftcloud](#), платформата за 3D печат на All3DP, където можете незабавно да сравните цените на 3D печат върху метал за множество детайли в една и съща кошница. Платформата Craftcloud комбинира оферти, за да ви осигури най-ниската цена и най-бързото време за изпълнение. За разлика от други услуги, можете да изберете конкретната услуга, която ще отпечата вашата част.

7-те основни технологии за 3D печат с метал

Ако не сте запознати с опциите за 3D печат на метал, преминете към [раздела с общ преглед на металните технологии](#).

Това ръководство обхваща само три от металните технологии: екструдирание (и FDM), струйно нанасяне със свързващо вещество и лазерно сливане в прахово легло (LPBF), оставяйки останалото на нашите специализирани ръководства за [адитивно производство с телена дъга \(WAAM\)](#), [електроннолъчево топене \(EBM\)](#), [студено пръскане](#), [студено сливане на метал](#) и [насочено енергийно отлагане \(DED\)](#).

Общ преглед

Метален 3D принтер	Технология	Обем на конструкцията в мм	Суровина	Използва се за	Приблизителна цена*
BCN3D Epsilon W27 с нагстройката на метален пакет	FDM IDEX	420 x 300 x 220	полимерна нишка, влята с метал	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	7 400 долара
UltiMaker S7 с комплект за разширение на метал	FDM	330 x 240 x 300	полимерна нишка, влята с метал	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	8 300 долара
Raise3D Forge1	FDM	300 x 300 x 300	полимерна нишка, влята с метал	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	10 000 долара
Markforged FX10 с метален комплект	FDM	375 x 300 x 300	свързана прахова нишка	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	120 000 долара
Rapidur Конфлюкс 1	FDM	200 x 280 x 150	метална паста	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	18 000 долара
EasyMfg M200Eco	Струйно почистване със свързващо вещество	200 x 140 x 100	метален прах	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	70 000 долара
Additive Plus' AO Metal A30	ЛПБФ	Ø30 x 60 мм	метален прах	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	70 000 долара

Метален 3D принтер	Технология	Обем на конструкцията в мм	Суровина	Използва се за	Приблизителна цена*
One Click Metal MPrint Pro	ЛПБФ	150 x 150 x 150	метален прах	Резервни детайли, матрици, инструментална екипировка за малки обеми	150 000 долара
Xact Metal XM200G	ЛПБФ	150 x 150 x 150	метален прах	Резервни детайли, Прототипи, Зъболекарски	110 000 долара
Kurtz Ersa Alpha 140	ЛПБФ	140 x 140 x 200	метален прах	Резервни детайли, инструменти, машини	165 000 долара
Additec Fusion S	ЛПБФ	Ø100 x 185	метален прах	Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка	129 000 долара
Ермаксан Енавижън 120	ЛПБФ	Ø120 × 80	метален прах	Резервни детайли, Инструменти, Научноизследователска и развойна дейност, Зъболекарски услуги	200 000 долара
БЛТ S210	ЛПБФ	160 x 160 x 200	метален прах	Научноизследователска и развойна дейност, резервни детайли, инструменти	180 000 долара
3D системи DMP Flex 200	ЛПБФ	140 x 140 x 115	метален прах	Резервни детайли, Прототипи, Зъболекарски	400 000 долара
Atlix TruPrint 1000	ЛПБФ	100 x 100 x 100	метален прах	Резервни детайли,	170 000 долара

Метален 3D принтер	Технология	Обем на конструкцията в мм	Суровина	Използва се за	Приблизителна цена*
				Инструменти, Зъболекарски	
Eplus3D EP-M150	ЛПБФ	153 x 153 x 120	метален прах	Резервни детайли, Инструменти, Машини, Медицина/Зъболечение, Аерокосмическа индустрия	145 000 долара
ХБА 150	ЛПБФ	Ø158 x 100	метален прах	Резервни детайли, Инструменти, Научноизследователска и развойна дейност, Зъболекарски услуги	100 000 долара
3D системи DMP Flex 350	ЛПБФ	275 x 275 x 420	метален прах	Резервни детайли, Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицински/Зъболекарски услуги	>500 000 долара
Atlix TruPrint 3000	ЛПБФ	300 x 300 x 400	метален прах	Резервни детайли, Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицински/Зъболекарски услуги	>500 000 долара
UnionTech Muees430	ЛПБФ	430 x 340 x 400	метален прах	Резервни детайли, Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицински/Зъболекарски услуги	>500 000 долара

Метален 3D принтер	Технология	Обем на конструкцията в мм	Суровина	Използва се за	Приблизителна цена*
Renishaw RenAM 500	ЛПБФ	250 x 250 x 350	метален прах	Резервни детайли, Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицина/Зъболечение, Аерокосмическа индустрия	250 000 долара
EOS M4 Onix	ЛПБФ	450 x 450 x 400 мм	метален прах	Производствени детайли, Машини, Медицина/Зъболечение, Аерокосмическа индустрия	390 000 долара
HP Metal Jet S100	Струйно почистване със свързващо вещество	430 x 309 x 170	метален прах	Резервни детайли, Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицински/Зъболекарски услуги	399 000 долара
AddUp FormUp 350	ЛПБФ	350 x 350 x 350	метален прах	Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицина/Зъболекачество, Аерокосмическа и космическа промишленост, Тежка промишленост	>500 000 долара
EPlus3D EP-M3050	ЛБПФ	3050 x 3050 x 1200	метален прах	Аерокосмическа и космическа индустрия, енергетика, автомобилостроене, медицина	>500 000 долара
AMCM M8K	ЛПБФ	800 x 800 x 1200	метален прах	Аерокосмическа и космическа	

Метален 3D принтер	Технология	Обем на конструкцията в мм	Суровина	Използва се за	Приблизителна цена*
				индустрия, енергетика, автомобилостроене, медицина	
Решения за SLM на Nikon NXG 600E	ЛПБФ	600 x 600 x 1500	метален прах	Резервни детайли, Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицина/Зъболечение, Аерокосмическа индустрия	>500 000 долара
Velo3D Sapphire XC 1MZ	ЛПБФ	Ø600 x 1000	метален прах	Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицина/Зъболекарство, Аерокосмическа и космическа промишленост, Тежка промишленост	>500 000 долара
Фарсун FS1521M	ЛПБФ	1530 x 1530 x 1650	метален прах	Аерокосмическа и космическа промишленост, тежка промишленост, производствени детайли, машини, медицина	>500 000 долара
ХБД 1600	ЛПБФ	1600 x 1600 x 1750	метален прах	Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицина/Зъболекарство, Аерокосмическа и космическа промишленост, Тежка промишленост	>500 000 долара

Метален 3D принтер	Технология	Обем на конструкцията в мм	Суровина	Използва се за	Приблизителна цена*
BLT S1500	ЛПБФ	1500 x 1500 x 1500	метален прах	Резервни детайли, Инструментална екипировка, Производствени детайли, Машини, Медицина/Зъболечение, Аерокосмическа индустрия	>500 000 долара

Твърдите метални детайли от ролка от полимерен филамент, напоен с метал, грастично разшириха достъпа до 3D печат на метал за широка аудитория от професионалисти, които преди това бяха изоставени от технологията. Днес тя се използва предимно за малки резервни детайли и шприцформи. Някога новост, печатът с метален филамент, наричан още отлагане на свързан метал (BMD) или моделиране на отлагане на метал (MDM), създава почти изцяло плътни метални детайли на настолни 3D принтери. Тези машини не са системи „отпечатай метална част и я използвай“.

Те трябва да бъдат премахнати (обикновено) и след това синтеровани в пещ, което изисква да изпратите отпечатаните си детайли на трета страна, освен ако не разполагате със собствено оборудване - същото, което се използва за шприцоване на метал.

Въпреки че лекотата на използване на метален филамент може да е била надценена от някои потребители, целящи да получат метални детайли от практически настолен FDM, предимствата му остават. Той може да бъде до **90% по-евтин** от други технологии за 3D печат с метал за единични бройки или малки обеми. Той също така елиминира много от опасенията за безопасността, свързани с 3D печата с метал, включително насипен метален прах и лазери, като същевременно предлага почти същата свобода на проектиране и качество на детайлите, както при други методи.

Метал FDM

3D печатът с метален филамент се предлага на три нива. Първо, производителите на настолни 3D принтери за потребители днес, включително Anycubic, пуснаха профили за принтери, които ви позволяват да печатате с метален филамент от Virtual Foundry или [Forward AM](#) (сега собственост на Stratasys) на своите достъпни машини.

Следват производителите на FDM принтери за професионалисти, като UltiMaker, Markforged и BCN3D, които пуснаха комплекти за 3D печат с метал, съдържащи профилите, филамента (също от Forward AM), гюзи и купони за синтерование на детайлите. Третото ниво са професионалните FDM принтери от Markforged и Desktop Metal, които използват собствен патентован метален филамент.

Малко по-различен в тази категория е Rapidia и нейният Conflux 1, който използва патентован пастообразен материал на водна основа, инкрустиран с метал.

Новодошла, която също е на пастообразна основа, е южнокорейската компания Ohsung System, която представи своя компактен метален 3D принтер [Gauss MT90](#) на изложението за потребителска електроника в Лас Вегас през 2026 г.

BCN3D Epsilon W27 с нагстройка от метален пакет



С един поглед

- Технология FDM IDEX
- Обем на конструкцията в мм 420 x 300 x 220
- Суровина полимерна нишка, влята с метал
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка
- Приблизителна цена*7 400 долара

Metal Pack е подобрение за настоящите FDM 3D принтери с независим двоен екструдер Epsilon W27 и W50. BCN3D казва, че детайлите, произведени по този процес, имат практически идентично поведение с тези, произведени чрез шприцване на метал „или CNC и предлагат удобно за офиса решение с много по-голяма свобода на проектиране“.

BCN3D казва, че с металния си профил за печат е установено свиване от 19 % по XY и 24 % по Z, което означава, че печата „по-плътно от други марки и следователно губи по-малко време за печат“.

Металният пакет Включва:

- Forward AM Ultrafuse 1316L (3 кг)
- Forward AM Ultrafuse 17-4 PH (3 кг)
- 2x Хотенг М
- Лепило Magigoo Pro Metal (50 мл)
- 2x Месингови чистачки
- Профил за печат на BCN3D Stratos слайсер
- Активационен код

След печат, процесите на премахване на свързващото вещество и синтероване могат да се извършват външно чрез настоящата оторизирана ограничена мрежа от доставчици на услуги на Forward AM в Европа и Северна Америка. BCN3D казва, че

синтероването и премахването на свързващото вещество обикновено струват между 50 и 80 долара за килограм.

UltiMaker S7 с комплект за разширение на метал



С комплект адантери за метални нишки, UltiMaker S7 може да отпечатва 3D детайли от истински неръждаема стомана, подлежащи на последваща обработка (Източник: UltiMaker)

С един поглед

- Технология FDM
- Обем на конструкцията в мм 330 x 240 x 300
- Суровина полимерна нишка, влята с метал
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка
- Приблизителна цена *8 300 долара

Комплектът за разширение до метала на UltiMaker S7 превръща полимерно-ориентираната платформа S-серия на компанията в достъпна система за 3D печат с метал за производство на детайли от неръждаема стомана.

Тъй като S7 може да превключва между работни процеси с пластмаса и метал чрез смяна на материали и печатащи ядра, комплектът разширява обхвата на приложение на принтера, като същевременно запазва системата сравнително компактна и достъпна. UltiMaker твърди, че металните детайли могат да бъдат произведени с до 90% по-ниска цена в сравнение с CNC и други адитивни методи.

Базовият модел UltiMaker S7 се продава на дребно за около 6 700 долара, докато комплектът за разширение Metal се продава на дребно за около 1 660 долара.

Вместо директно отпечатване на изцяло плътен метал, работният процес използва Forward AM Ultrafuse 17-4 PH, метално напълнен филамент, който се отпечатва на S7 и след това се изпраща през отделяне на свързващото вещество и синтероване при трета страна, за да се превърне в готови стоманени компоненти.

Комплектът за разширение Metal включва:

- Forward AM Ultrafuse 17-4 PH (1 кг)
- Поддържащ слой Forward AM Ultrafuse (300 г)
- Опаковка за зелени детайли и ваучер за последваща обработка

- Ultimaker Print Core CC 0.4 и DD 0.4
- Лепило Magigoo Pro Metal (50 мл)
- Софтуерът Ultimaker Cura с оптимизирани функции за нарязване на метални детайли
- Достъп до електронно обучение за метали в Ultimaker Academy

UltiMaker позиционира това решение за здрави, сложни детайли от неръждаема стомана 17-4 PH, включително инструментална екипировка, функционални прототипи и спомагателни компоненти за крайна употреба.



Металният филамент от неръждаема стомана Forward AM 316L е около \$565 за 3 кг, докато неръждаемият филамент Ultrafuse 17-4 PH е около \$449 за 3 кг.

Raise3D Forge1



MetalFuse е серия продукти, състояща се от метален 3D принтер Forge1, устройство за премахване на свързващи вещества D200-E и пещ за синтероване S200-C (Източник: Raise3D)

С един поглед

- Технология FDM
- Обем на конструкцията в мм300 x 300 x 300

- Суровина полимерна нишка, влята с метал
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка
- Приблизителна цена*10 000 долара

Вместо да активира металния филамент в един от настоящите си FDM 3D принтери, Raise3D пусна специално решение, [Forge1. Този принтер е част от решението MetalFuse](#) на компанията, което включва устройството за премахване на свързващи вещества D200-E и вакуумната пещ за синтерование S200-C, която може да достигне 1500 °C. Решението с три машини се продава на гребно на цена от около 150 000 долара. Само принтерът струва приблизително 10 000 долара.

Системата MetalFuse печата с филамент от неръждаема стомана Forward AM Ultrafuse, подобно на споменатите по-горе настолни FDM принтери, но Raise3D е първата компания, предлагаща цялостно трикомпонентно решение, така че не е нужно да изпращате детайлите си на външен доставчик за последваща обработка.

Raise3D твърди, че може да предложи рационализиран работен процес за вътрешно производство на метални детайли, който включва и софтуер, който автоматично отчита свиването на печата, така че крайният размер след премахване на свързващото вещество и синтерование да бъде точен. Принтерът Forge1 може да се похвали с двоен екструдер, автоматично нивелиране на леглото, сензор за изчерпване на филамента и HEPA филтър с активен въглен.

Двойният екструдер е удобен за печат с Ultrafuse Support Layer, който в момента се предлага само в Европа. Това е материал от алуминиев оксид, използван за „изолация на слоевете“. С други думи, той позволява отделянето на подложки като разделителен слой между подложката и отпечатъците след синтерование.

Raise3D е насочена към гребномащабно производство на метални детайли за крайна употреба. Отпечатаните метални детайли са метал с 97% плътност. Компанията наскоро обяви нова услуга, при която за собствениците на Forge1 тя валидира и оптимизира дизайна на 3D модела, за да гарантира, че ще се постигнат най-добри резултати при печат и последваща обработка.

Markforged FX10 с метален комплект



С един поглед

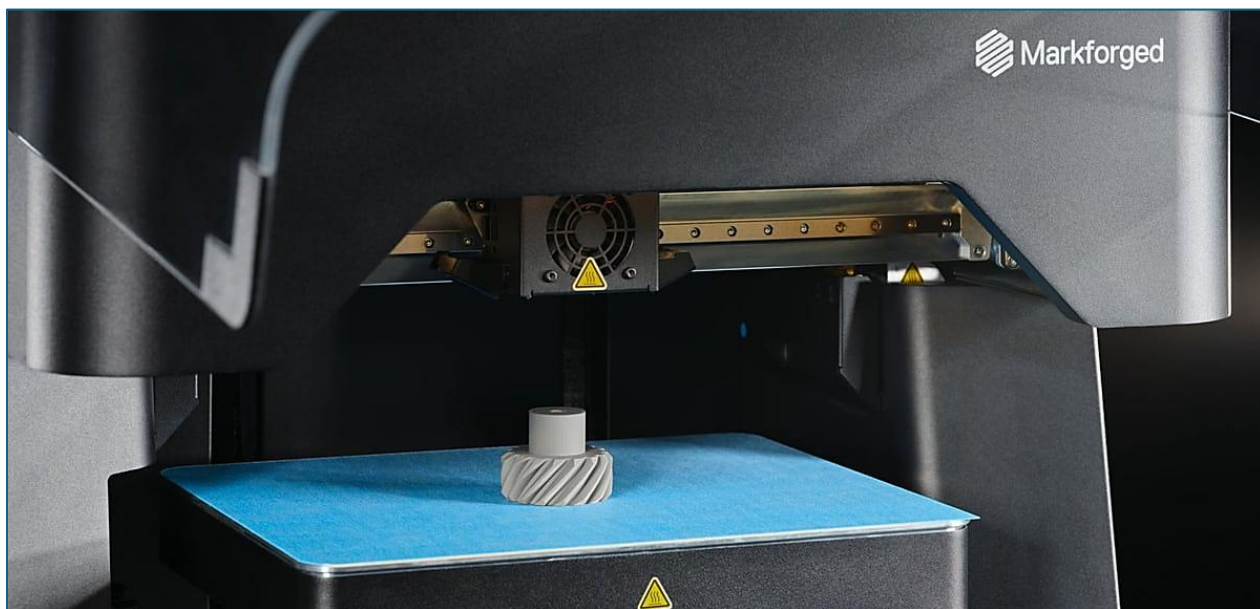
- Технология FDM
- Обем на конструкцията в мм 375 x 300 x 300
- Суровина свързана прахова нишка
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка

- Приблизителна цена*120 000 долара

Markforged предлага екструдиране на метал на настолни машини от 2018 г. с популярния си Metal X, който използва патентована свързана метална прахова нишка. Съвсем наскоро обаче Markforged дебютира със съвместимост с метални нишки в новата си [FX10](#), предоставяйки на сервизите опцията за непрекъснато въглеродно влакно или метал, която мнозина търсеха в една машина.

Комплектът FX10 Metal Kit (19 000 долара) се състои от сменяем печатащ „двигател“, който включва печатаща глава, специфична за метала, тръби за подаване на материал, въртане на материала и двойни предварителни екструдери. Смяната отнема около 15 минути.

Metal Kit обаче не е същата система, която ще намерите в 3D принтера Metal X. Точно както FX10 е крачка напред от предишните композитни 3D принтери на компанията, Metal Kit позволява по-бърз печат върху метал от Metal X. Освен това, обемът на печат на FX10 е по-голям от този на Metal X (375 x 300 x 300 мм срещу 300 x 220 x 180 мм). Metal X обаче може да печата с повече метали, включително мек, отколкото FX10 в момента.



Металните отпечатъци са изградени от нов патентован метален филамент и керамичен отделящ се филамент, който отпечатва бариера между детайла и опората за лесно отстраняване. Markforged разработи нов метален филамент от неръждаема стомана 316L, който да се използва с комплекта FX10 Metal.

В процес на разработка са също така филамент от неръждаема стомана 17-4PH и още метални филаменти.

Рapidia Конфлукс 1

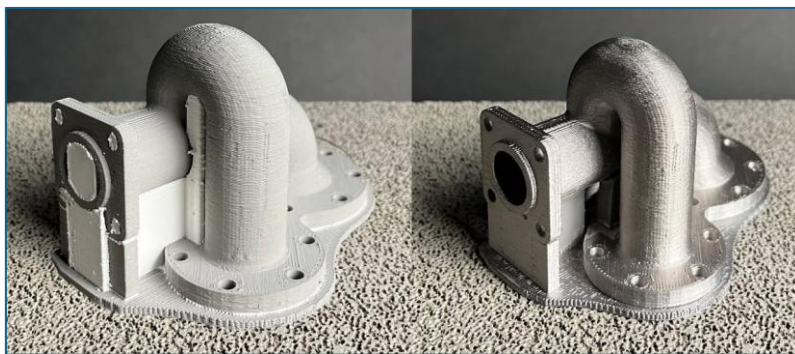


Метален 3D принтер Rapidia Conflux 1 и нещ за синтероване (Източник: Rapidia)

С един поглед

- Технология FDM
- Обем на конструкцията в мм 200 x 280 x 150
- Суровина метална паста
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка
- Приблизителна цена *18 000 долара

Не сме чували много от канадската компания [Rapidia](#), откакто пусна бета версията на Conflux 1 неотдавна, но технологията ѝ е твърде интересна, за да не я споменем тук. Това е решение за екструдиране на метал, подобно на горните, но използва пастообразен материал на водна основа, инкрустиран с метални или керамични прахове. Това „отлагане на метална паста“ не включва никакви насипни прахове или опасни химикали за отстраняване на свързващото вещество. Детайлите не изискват стъпка за отстраняване на свързващото вещество, тъй като водата се изпарява по време на печат преди синтероване. Това ускорява времето за доставка на крайните детайли до просто синтероване за една нощ, казват от компанията. Проектиран за офис среда и лесен за работа, Conflux 1 се предлага със или без единица за синтероване и има собствен софтуер.



[Метална част Conflux 1, Вдясно от принтера, Вляво, до синтерованата версия, Вдясно, която е малко по-малка \(Източник: Rapidia\)](#)

Пещта Conflux 1 синтерова някои често срещани метали, като например 316L, в стандартен аргонев газ. С конструкцията на пещта с горещи стени, тя е и много по-енергийно ефективна от типичните пещи за синтероване, казва компанията, използвайки само 62 kWh за цикъл на синтероване. След метала, газът е вторият по големина разход в система, която изисква последваща обработка на синтероване. Текущите материали включват неръждаема стомана 316L, неръждаема стомана 17-4PH и Inconel 625. В процес на разработка, според компанията, са мед, инструментална стомана H13 и циментиран волфрамов карбид.

Компактни метални принтери тип LPBF



Докато пазарът на настолни лазерни машини за метално прахово сливане, включително гореспоменатите устройства от Linmu3D и Scrap Lab, е все още госта експериментален, пазарът на компактни машини се разширява (Източник: Linmu3D, Scrap Lab).

Компактното метално лазерно прахово сливане (LPBF) е едно от най-интересните направления в 3D печата на метали в момента. В момента се води надпревара за свиване на технологията, използвана в индустрията през последните няколко десетилетия, до формат, който повече компании могат да си позволят.

Началната инвестиция преди беше ниска шестцифрена сума. Днес няколко компании работят, за да намалят тази сума дори до под 10 000 долара с по-малки, ултракомпактни LPBF машини, насочени към научноизследователска и развойна дейност, производство на малки обеми и специализирани детайли, като например зъбни импланти. Разбира се, преди да продължим с малките LPBF машини, струва си да се отбележи, че ако искате да похарчите **пог 30 000 долара** за метален 3D принтер, има нишова технология, наречена [Cold Metal Fusion](#), която трябва да имате предвид, за да превърне вашия 3D принтер за селективно лазерно синтероване на полимери (SLS) в съвместим с метал.

Какво се счита за компактно?

Дефинираме „компактен“ като всеки уред с обем на изработка равен или по-малък от 200 мм във всяка посока. Но размерът може би е всичко, което е общо за тези машини. Тази ниша за LPBF с начален размер включва машини с размер на настолни компютри с минимални компоненти и усъвършенствани модели с всички функции, които може да

намерите в по-големите версии, само в малък корпус. Дори тези по-малки машини изискват допълнително оборудване за работа с прах, вентилация, инертен газ, лични предпазни средства и последваща обработка, така че цените, които посочваме за принтер, не са общата ви инвестиция в хардуер.

Възможен ли е дори настолен LPBF?

През последната година видяхме стартиращи компании в сегмента с машини, които може би все още не са налични на пазара, но въпреки това привличат интерес.

Един пример е новият настолен 3D принтер за метално лазерно прахово пълнене, [Scrap 1](#) (9 600 долара като комплект или 17 990 долара напълно сглобен), който дебютира през април на фестивала Rocky Mountain RepRap през 2026 г. в Ловланг, Колорадо. [Metal 1.0](#) (<10 000 долара) от Metal-Base наскоро беше проект в Kickstarter. Той има обем на изработка 128 × 100 мм и използва 60W диоден лазер с азотна газова среда.

На изложението Formnext Ехро 2025 забелязахме и нова компактна LPBF машина от индийската компания Amase Solutions. [STLR 120](#) има обем на изработка Ø120 × 200 мм и е оборудвана с 400 W фибърен лазер, способен да обработва слоеве между 20 и 60 µm в алуминиеви сплави, неръждаеми стомани, CoCr, Inconel и Ti-6Al-4V. Изпробвахме и няколко китайски компактни LPBF машини, включително [LM-M100 DLite](#) от Tianhong Laser/Linmu3D. Тази машина е насочена към зъботехнически лаборатории с обем на изработка около Ø100 × 80 мм и 300 W лазер.

EasyMfg M200Eco



EasyMfg пусна на пазара 3D принтерите за струйно печатане с метални свързващи вещества M200Eco и M400Plus (Източник: EasyMfg)

С един поглед

- Технология Струйно почистване с свързващо вещество
- Обем на конструкцията в мм200 x 140 x 100
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка
- Приблизителна цена*70 000 долара

EasyMfg, китайският производител на 3D принтери за струйно печатане с метални свързващи вещества, е насочил вниманието си към разширяване извън Китай с нов 3D принтер за струйно печатане с метални свързващи вещества, който ще бъде пуснат на пазара през 2025 г. M200Есо може да се нарече стартова единица сред предишните машини за струйно печатане с метално свързващо вещество на компанията и е фокусирана върху производството.

M200Есо е насочен към бърз 3D печат на малки детайли като „важен партньор за МІМ индустрията“, казва компанията. Той има обем на изработка 200 x 140 x 100 мм и печата за 8 до 14 секунди на слой. Регулируемата дебелина на слоя варира от 30 до 100 микрона. EasyMfg твърди, че устройството е енергийно ефективно и има еднoproходен печат с едновременно прахово повторно покритие за ефективност. Пиезоелектричните печатащи глави са равни на ширината на цилиндъра за изработка. Технологията за струйно нанасяне на свързващо вещество обикновено е по-бърза от LPBF, но изисква последващи стъпки, включително отстраняване на свързващото вещество и синтероване в пещ.

Additive Plus' AO Metal A30



С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията 8 ммØ30 x 60 мм
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка
- Приблизителна цена*70 000 долара

Пуснат на пазара през април 2025 г., Additive Plus AO Metal A30 е компактен метален LPBF 3D принтер, произведен в САЩ. Неговият цилиндричен обем за изработка с размери Ø30 x 60 мм е насочен към малки, детайлни детайли като функционални прототипи, тестови купони, решетъчни структури, бижута и сложни геометрии за научноизследователска и развойна дейност.

Системата използва 1064-нм фибро лазер, предлаган в конфигурации с мощност 200 W или 300 W, със стандартно 75-микронно лазерно петно и опционално 55-микронно петно за по-фини детайли. Галво сканираща глава с F-theta леща позволява скорости на сканиране до 12 m/s, а дебелината на слоевете варира от 15 до 100 микрона.

A30 поддържа широка гама от метални прахове, включително неръждаема стомана, титан, алуминий, Inconel, кобалт-хром, Волфрам, NiTi, магнезиеви сплави и феромагнитни Fe-Co-V материали. Нагряваната му работна плоча достига до 250°C, а системата работи под аргон с консумация под 2 л/мин, което спомага за поддържане на управляеми оперативни разходи, казват от компанията. Смяната на праха може да се извърши за около един час, което е полезно за лаборатории, работещи с множество материали или изследователски програми.

Additive Plus съчетава принтера с AO Build Studio и AO Build Slicer, с поддръжка на STL файлове. Изискванията за захранване са скромни за метална система, с еднофазен вход 110V и консумация на енергия от 2,5 kWh. С тегло само 64 kg, A30 е позициониран като достъпен, лесен за поддръжка метален принтер за потребители, които се нуждаят от професионално качество на повърхността, гъвкавост на материалите и прецизно производство на малки детайли в компактен корпус.

[One Click Metal MPrint Pro](#)



Принтер One Click Metal MPrint+ (Източник: One Click Metal)

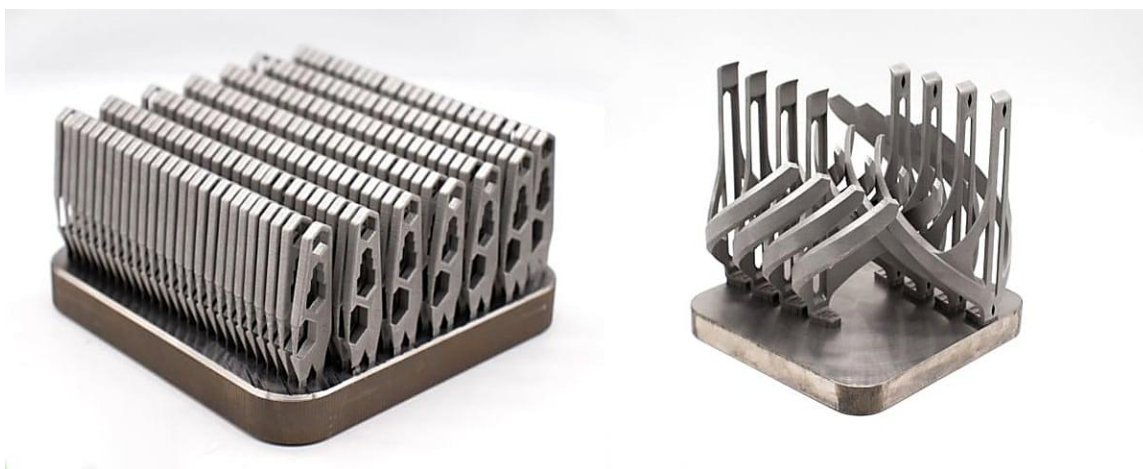
С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм 150 x 150 x 150
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, матрици, инструментална екипировка за малки обеми
- Приблизителна цена *150 000 долара

One Click Metal стартира като отделение от известния производител на принтери Trumpf (който сега е Atlix) с цел да произвежда достъпни, лесни за употреба метални 3D печатащи системи, идеални за компании, които са нови в технологията за лазерно прахово фузионно сливане на метал (LPBF).

MPrint на компанията беше пуснат на пазара през 2020 г., а MPrint Pro - през 2025 г. И двата работят с касети с метален прах, което според компанията елиминира

бъркотията, и е предназначено за внедряване с по-малко изисквания по отношение на аксесоари и пространство.



[Въпреки малкия обем на производство, производството на детайли все още е възможно, като например тези инструменти \(Източник: One Click Metal\)](#)

Принтерът има обем на печат 150 x 150 x 150, предлага се със софтуера MPrep и е предназначен за работа с MPure (\$38 000), 3-в-1 станция за разпаковане на компанията, която обезпрашава компонента, пресява праха и осигурява рециклиран прах за повторна употреба. Системата с касети както на принтера, така и на станцията за обезпрашаване осигурява лесна и безопасна работа, така че да имате ограничен контакт с праха. Със страничната връзка за прахосмукачка можете да отстраните излишния прах от камерата за разпаковане.

3D принтерът MPrint е снабден с 200-ватов фибро лазер, генериращ размер на петното от 70 микрона. Това метално решение е сравнително бързо със скорост на сканиране до 12 000 мм/сек и произвежда детайли с височина на слоя от 20 до 80 микрона. Опциите за метал включват алуминий, мед, стомана, никел и титан.

Има и нов лабораторен модул, който е взаимозаменяем модул за изграждане, позволяващ на изследователи или лаборатории да експериментират с различни материали, без да е необходимо почистване на цялата машина между задачите. MPrint Pro разполага с 500W фибърен лазер за по-бързи темпове на печат.

[Xact Metal XM200G](#)



3D

Принтери Xact Metal XM200G и XM300G с лазерно прахово легло (Източник: Xact Metal)

С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм150 x 150 x 150
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Зъболекарски
- Приблизителна цена*110 000 долара

Американската компания [Xact Metal](#) предлага два 3D принтера с лазерно прахово сливане с цел да предложи „скорост и производителност на достъпна цена“, казва компанията.

XM200G беше пуснат на пазара през 2021 г. и предлага опцията за едновременно използване на два лазера, със 100% припокриваща се работна зона с размер на петното от 100 μ m или с 66% припокриваща се работна зона с размер на петното от 50 μ m. Тази многолазерна система допълнително увеличава скоростта на печат. Освен това можете да избирате от един или два фибро лазера с мощност 100, 200 или 400 вата.

Xact Metal казва, че XM200G е насочена към компании, които тепърва започват да навлизат в 3D печата с метал в различни приложения, включително разработване на продукти и производство на инструменти. Машината е лесно конфигурируема, за да отговаря на различни приложения и да поддържа ниски разходи. Някои функции са опционални, като например опцията за ръкавица за улесняване на работата с прах и допълнителни сензори за наблюдение на изработката.

XM200G е сравнително малък с обем на изработка 150 x 150 x 150 мм, но е подходящ за дентални приложения. Новият XM300G е много по-голям (300 x 300 x 350 мм) и разполага с по-мощни лазери - 400W или 700W фибърни лазери. Опциите за метал включват алуминий, мед, стомана, никел и титан. Скоростта на лазерно сканиране е до 34 600 мм/сек.

Kurtz Ersa Alpha 140

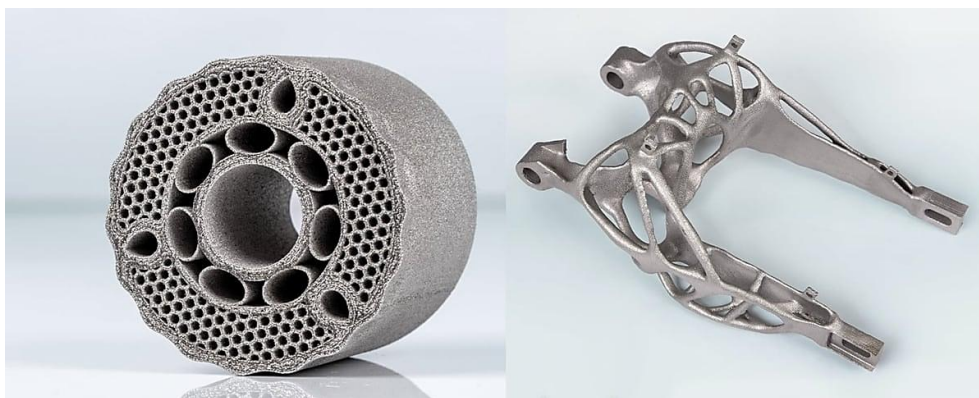


Металният 3D принтер Alpha 140 на Kurtz Ersa (Източник: Kurtz Ersa)

С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм 140 x 140 x 200
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, инструменти, машини
- Приблизителна цена*165 000 долара

Kurtz Ersa, гигантският немски производител на машини и технологична корпорация, навлезе на пазара на 3D печат през 2021 г. с [Alpha 140](#). Целта, подобно на двете по-горе, беше да се предостави метален принтер от начално ниво с лесна работа на ниска цена за малки и средни компании. С отворена периметърна система можете да разработвате свои собствени процеси, като настройвате слайсера според индивидуалните изисквания. Машината е оборудвана с 200W диоден лазер, свързан с влакна, с диаметър на фокуса 110 микрона за фини детайли и тънки стени.



Материалите, предлагани за Alpha 140, включват неръждаеми стомани, инструментални стомани и сплави на никелова основа, например IN625 и IN718 (Източник: Kurtz Ersa)

Alpha има малък размер, така че можете да произвеждате детайли от неръждаеми стомани, инструментални стомани и никелови сплави в цех с всякакъв размер. Курц Ерса казва, че Alpha 140 може да постигне якост на металните детайли, сравнима с по-големите LPBF машини, и има плътност на металните детайли до 99,9%. Опционалният ламинарен поток от защитен газ създава по-оптимални условия за процеса на инертно заваряване, като същевременно защитава лазерната оптика. Предлага се и патентован софтуер LMI SliceAM, който се интегрира с Autodesk Fusion.

Additec Fusion S



Източник: Aggitek

С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм Ø100 x 185
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Инструментална екипировка
- Приблизителна цена *129 000 долара

Additec, която си направи име в областта на лазерното насочено енергийно отлагане (DED), добави 3D принтер за метално прахово отлагане към своята продуктова гама през април 2025 г. Fusion S е компактният принтер за метално прахово отлагане на компанията, добавяйки опция за фини детайли към портфолиото си, по-известно с лазерното DED и системите за струйно нанасяне с течен метал.

Пуснат на пазара през 2025 г., Fusion S е насочен към прецизни детайли в медицинските, стоматологичните, бижутерските, изследователските, аерокосмическите, отбранителните, енергийните и инструменталните приложения.

Машината използва 200-ватов фибро лазер с размер на петното приблизително 50 микрона, дебелина на слоя от 10 до 50 микрона и скорост на сканиране до 5 м/с. Additec казва, че системата може да произвежда плътни метални детайли с висока резолюция и се предлага с оптимизирани параметри за материали, включително титан, неръждаема стомана, кобалт, хром и благородни метали.

Неговата отличителна черта е фокусираното върху безопасността боравене с прах. Fusion S използва затворена верига за прах и интелигентна система от касети, проектирани така, че операторите да не боравят директно с насипен метален прах по време на печат или последваща обработка. Съответстващата станция за разпаковане Fusion Cabin позволява на потребителите да изваждат детайли и да събират остатъчния прах в запечатана технологична камера, намалявайки експозицията и разхищението на материал.

С компактен размер от 600 x 600 мм, стандартно захранване 230 V, затворен контур за циркулация на аргонов газ и сензорен интерфейс, Fusion S е позициониран не толкова като масивен производствен работен кон, колкото като по-чист и удобен за лаборатория начин за внедряване на индустриално сливане на метален прах в по-малки съоръжения.

[Ермаксан Енавижън 120](#)



С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм Ø120 × 80
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, Инструменти, Научноизследователска и развойна дейност, Зъболекарски услуги
- Приблизителна цена*200 000 долара

Базираната в Турция компания Ermaksan пусна на пазара Enavision 120, компактен метален LPBF 3D принтер, предназначен за лаборатории, офиси, университети, изследователски институти и приложения като дентално и медицинско производство, през 2024 г. Предлага обем на изработка Ø120 × 80 мм, фибро лазер Ermaksan с мощност 300 W, регулируема височина на слоя 20-100 µm и високоскоростна сканираща глава с F-Theta леца, достигаща до 5 m/s. Системата поддържа отворен контрол на параметрите, работа с аргон или азот като инертен газ и производство на плътни метални детайли с плътност над 99%, съобщават от компанията.

Компактният му размер, удобният за потребителя сензорен HMI интерфейс, поддръжката за дистанционно наблюдение и ниската консумация на газ и енергия го

позиционират като достъпна машина за малки партии, рентабилно адитивно производство на метали. Ermaksan произвежда четири по-големи метални LPBF машини. Очаквана цена: ~100 000–180 000 евро / 110 000–200 000 щатски долара; официалната цена не е публично оповестена.

[BLT S210](#)



BLT-S210 от Bright Laser Technologies е 3D принтер за начинаещи с лазерно прахово сливане (Източник: BLT)

С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм 160 x 160 x 200
- Суровина метален прах
- Използва се за Научно изследователска и развойна дейност, резервни детайли, инструменти
- Приблизителна цена*180 000 долара

От една от големите компании, произвеждащи едни от най-големите метални 3D принтери в света, идва тази малка LPBF машина, [BLT-S210](#), от китайската Bright Laser Technologies. Това е метален принтер в лабораторен мащаб с обем на печат 160 x 160 x 200 мм, единичен или двоен 500W фибърен лазер и очаквана скорост на печат от около 15 cm³/h.

Той е позициониран за научноизследователска и развойна дейност, медицина, потребителски стоки и малки сложни детайли, но главно като входна точка към по-големите звена на компанията.

Поддържа широка гама от материали, включително титанови сплави, алуминиеви сплави, суперсплави, кобалт-хром, неръждаема стомана, високоякостна стомана, инструментална стомана, медни сплави, волфрамови сплави, тантал и магнезиеви сплави.

3D Systems DMP Flex 200



3D Systems DMP Flex 200 вече е най-малкият метален 3D принтер на компанията
(Източник: 3D Systems)

С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм 140 x 140 x 115
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, Прототипи, Зъболекарски
- Приблизителна цена*400 000 долара

Базовото предложение на 3D Systems в момента изглежда е DMP Flex 200 (след спирането на производството на по-малката 100), която предлага обем на печат от 140 x 140 x 115 мм. Тя има възможност за печат на детайли с нагвеси до 20 градуса без опори. Повърхностни характеристики с фини детайли до 5 микрона би трябвало да означават минимална нужда от последваща обработка.

Единственият 500-ватов фибърен лазер на системата е достатъчно мощен, за да обработва широка гама от метални прахове на компанията, включително разнообразие от титаниеви марки. 200 може да се похвали с размер на лазерните петна от 60-70 микрона, за да създаде дебелина на слоя от 30 микрона и минимален размер на детайла от 10 микрона върху Z.

DMP Flex 200 използва специални газопроводи, за да постигне вакуума, необходим за печат на прахове, оптимизирани за адитивно производство на 3D Systems. Поради това, тя изисква необходимата сградна инфраструктура, за да се улесни това.

3DXpert, цялостно софтуерно решение за адитивно производство на метали, е включено в DMP Flex 200, за да осигури ационализиран и повтаряем процес за висококачествени оптимизирани отпечатъци, казва компанията.

[Atlix TruPrint 1000](#)



Новото поколение на Trumpf TruPrint 1000 може да премине през стандартна врата
(Източник: Trumpf)

С един поглед

- Технология ЛПБФ
- Обем на конструкцията в мм 100 x 100 x 100
- Суровина метален прах
- Използва се за Резервни детайли, Инструменти, Зъболекарски
- Приблизителна цена*170 000 долара

Базираната в Германия Trumpf, която за първи път пусна [TruPrint 1000 LPBF](#) през 2019 г. за производство на малки промишлени детайли, продаде цялата си линия 3D принтери на базираната в Италия Atlix през 2025 г. Въпреки че брандирането е ново, компанията заявява, че запазва същия фокус върху надеждния метален 3D печат, като същевременно става по-"гъвкав и ориентиран към клиента".

За тези, които искат да започнат с метален LPBF, TruPrint 1000, който е претърпял няколко ъпгрейда от пускането си, все още е добър избор. Той разполага с пълнополеви мултилазерен капацитет и наскоро беше пренастроен да се побира през стандартна рамка на вратата. Въпреки че този принтер е насочен основно към денталната индустрия, той е универсален работен кон с два 200-ватови влакнести лазера, които сканират площта на изработка едновременно, като фирмата твърди, че може да увеличи продуктивността с до 80% в сравнение с подобни машини с един лазер.

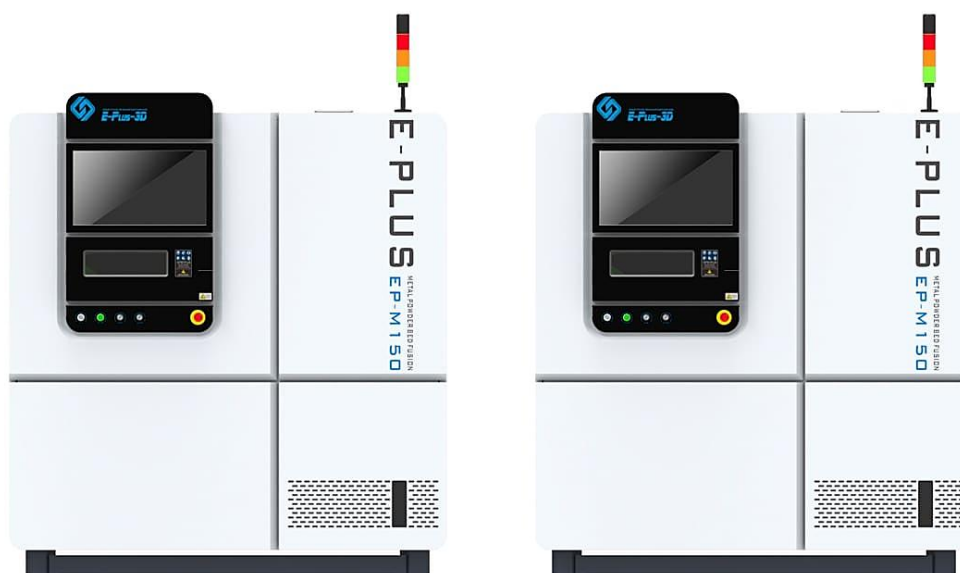
Система за мониторинг на прахово легло анализира всеки слой за качество на частта. Накляящото повторно покритие ускорява процеса на нанасяне на прах, което допълнително увеличава скоростта на производство и намалява разходите за детайли, казва компанията.

Има и опция за многоплочно производство за масово производство. Цилиндърът за изграждане може по желание да побере до четири подложени плочи, което означава, че подложната плоча може да се смени автоматично, без да се спира процесът на LMF. Софтуерът на машината осигурява напълно автоматична поддръжка, след като

първата работа по сглобяване е завършена и следващата започва. Завършените строителни задачи се събират в кош за препълване.

TruPrint 1000 Green Edition разполага със зелен лазер, който му позволява да отпечата силно отразяващи материали, като мед и нейните сплави. Както и при други производители на метални лазерни машини за синтез на прах, в каталога на компанията има по-големи машини.

[Eplus3D EP-M150](#)



The EP M150 лазерен прахообразен метален 3D принтер от Eplus3D (източник: Eplus3D)

С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на сградата в mm153 x 153 x 120
3. Прах от суровини
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, машини, медицински/стоматологични услуги, аерокосмическа индустрия
5. Приблизителна цена*\$145,000

Eplus3D, базирана в Китай, вече предлага 12 индустриални метални машини за сливане с прахови слоеве, което повдига въпроса: Колко опции са нужни производителите? Компанията предлага зашеметяващо меню от обеми на изработка и брой лазери.

Най-малкото метално решение на Eplus3D са техните машини EP-M150 LPBF, предназначени за партидно производство на зъбни детайли, медицински импланти и материали, казва компанията. EP-M150 е евтина машина за експлоатация, казва компанията, което е функция, която е добавена на заден план за много купувачи, но може драстично да повлияе на печалбата.

Машината разполага със система за подаване и пресяване на прах, която позволява висока употреба на материали, ниска консумация на газ (0.8 л/мин) и плътна запечатана камера, която минимизира изтичането на газ. Машината разполага и с ясен потребителски интерфейс и различни технологии за сигурност за специализирани индустрии.

HBD 150



На един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на изработката в mmØ158 x 100
3. Прах от суровини
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, научноизследователска и развойна дейност, стоматологична дейност
5. Приблизителна цена*\$100,000

Компактните метални 3D принтери на HBD са HBD 150 и HBD 150FLEX с целеви образователни, изследователски изследвания и малки разработки. И двата са изградени около кръгла ф158 x 100 мм обем за образование, научно-изследователска и развойна дейност, стоматологична работа и малки прецизни детайли.

Въпреки размера си, и двете предлагат запечатани защитни атмосфери, автоматичен мониторинг на кислорода, рециклиране и почистване на прах, заявени за относителна плътност 99.9%+, точност от 0.05 до 0.1 mm и скорости на сканиране до 10 m/s.

HBD 150 е по-универсалната изследователска платформа, с един лазер от 300 W или 500 W, или два лазера от 300 W, плюс поддръжка на титаниева сплав, кобалтов хром, неръждаема стомана, метал за форми и други прахове. HBD 150FLEX е по-компактният вариант, с площ под 1,5 квадратни метра, два лазера с мощност 300 W, управление чрез сензорен екран, пречистване на въздуха в безопасна верига и множество предпазни заключвания. Посоченият материал е кобалт-хромова сплав.

Индустриални метални LPBF , тип свързващ джет

Нашата категоризация между индустриални и аерокосмически и отбранителни метални 3D принтери се основава на идеята, че машините за индустриална употреба обикновено се позиционират като гъвкав производствен инструмент за фабрики, изследователски и развойни лаборатории, сервизни бюра, инструментални работилници, медицински и стоматологични потребители, както и за общи инженерни екипи.

LPBF принтерът, фокусиран върху аерокосмическата и отбранителната област, все още е индустриална машина, но е оптимизиран за сертифицирани,

Високостойностни, критични за мисията компоненти, където проследимостта, повторяемостта, контролът на материалите и квалификацията са толкова важни, колкото и отпечатаната геометрия.

Въпреки това, нашата категоризация не означава, че тези машини не могат да изпълняват и двете цели. Отново се фокусираме основно върху началните устройства на тези производители, но в много случаи техните предложения са обширни.

3D Systems DMP Flex 350



С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на изработката 8 mm275 x 275 x 420
3. Суровина метален прах
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, производствени детайли, машини, медицински/стоматологични услуги
5. Приблизителна цена*>\$500,000

3D Systems, базирана в Рок Хил, Южна Каролина, предлага фокусирана гама от системи за синтез с метален прахов пласт, обслужващи различни индустриални приложения – от прототипиране до пълномащабно производство. Компанията нарича своя подход към технологията на метален лазерен прахов слой "Директно метално печатане (DMP)". За разлика от някои конкуренти, които преследват все по-голям брой лазери, 3D Systems се фокусира върху повторяемост, валидирани материали, ниско съдържание на кислород и производствени работни процеси, казва компанията.

Гамата му е DMP Flex 350 и DMP Factory 350, налична в едно, двулазерна и, за линията Flex, тройна лазерна конфигурация. Тези машини разполагат с 500 W лазери, стандартен производствен обем 275 x 275 x 420 мм, подвижни печатни модули за по-бърза смяна на материали, двупосочно препокриване, достъп до жабки и вакуумна камера. За потребителите, които приоритизират интегрираното боравете с прах, DMP Factory 350 и Factory 350 Dual добавят автоматично управление и пресяване на прах, за да намалят експозицията на оператора и да подобрят повторната употреба

на прах. Моделите на Factory са позиционирани за по-взискателни производствени среди, където времето на работа, повторемостта и по-безопасните работни потоци с прах могат да имат също толкова значение, колкото и суровата скорост на печат, казва компанията.

Най-голямото метално решение от 3D Systems е DMP Factory 500, модулна производствена система с обем на изработка 500 x 500 x 500 мм и конфигурация с три лазера. Проектиран за безпроблемно изработени големи детайли, Factory 500 поддържа прах при инертни условия при печат, премахване на прах, рециклиране и транспорт, което според компанията помага за опазване на качеството на праха и намаляване на оперативните разходи.

3D Systems също така поддържа металните си принтери с 3DXpert софтуер, тествани LaserForm метални материали и експертиза в инженерството на приложенията. Портфолиото ѝ от материали обхваща алуминий, стомани, маражинг стомана, титанови сортове, никелови сплави и кобалтов хром.

[Atlix TruPrint 3000](#)



At A Glance

1. Технология LPBF
2. Обем на изработката в mm300 x 300 x 400
3. Суровина метален прах
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, производствени детайли, машини, медицински/стоматологични услуги
5. Приблизителна цена*>\$500,000

Atlix, независимата компания за производство на метални добавки, създадена от Trumpf Additive Manufacturing, сега предлага три лазерни системи за синтез с прахови слоеве отвъд описания по-горе TruPrint 1000.

Има TruPrint 2000, TruPrint 3000 и TruPrint 5000. Компанията изгражда асортимента около индустриално качество, продуктивност, надеждност и иновации. Най-малката система в тази селекция на Atlix е TruPrint 2000, компактна машина за средни детайли с модул за сглобяване 202 x 202 x 200 мм.

Той разполага с два влакнести лазера с мощност 300 W, или по избор 500 W, с диаметър на лъча 80 μm , плюс автоматично мултилазерно подравняване, което според Atlix проверява подравняването на лазера на всеки два слоя с точност до 40 μm .

Atlix представя машината като висококачествена, по-евтина опция на част за стоматологични, медицински, инструментални и общи индустриални приложения и казва, че квадратната плоча може да побере до 36% повече подвижни детайлни протези в сравнение с подобна кръгла плоча.

TruPrint 3000 е средноразмерната, по-универсална индустриална машина на Atlix, проектирана за гъвкаво серийно производство и широка съвместимост с материали. Най-новата версия предлага модул за сглобяване 300 x 300 x 400 мм, 500 W лазерна мощност като стандарт и опционални мултилазерни конфигурации с два лазера по 500 W или 700 W.

На върха на гамата е следващото поколение TruPrint 5000, водещата система на Atlix за по-големи детайли и производство с по-големи обеми.

Машината предлага модул за сглобяване с размери 500 x 500 x 400 мм, четири влакнести лазера с мощност 1 kW, диаметър на лъча от 80 до 200 μm , двустранно повторно покритие и автоматично рестартиране на задачата.

Atlix казва, че тази конфигурация има за цел да намали разходите на част и да поддържа производството в движение, като позволява завършеният модул да бъде преместен настрана, докато се зарежда нова задача, а обезпраховането се извършва паралелно.

Пуснати публично под името Atlix на Formnext 2025, обновените TruPrint 3000 и TruPrint 5000 подчертават прехода на компанията от AM хардуер с марка Trumpf към самостоятелна индустриална метална 3D марка.

Atlix също така свързва машините със софтуера TruTops Print за подготовка на данни, управление на работни потоци, лазерно разделяне, дистанционно наблюдение и обработка на строителни задачи.

[UnionTech Muees 430](#)



С един поглед

1. Технология LPBF

2. Обем на сградата в mm430 x 340 x 400
3. Суровина метален прах
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, производствени детайли, машини, медицински/стоматологични услуги
5. Приблизителна цена*>\$500,000

UnionTech, базирана в Китай, е най-известна с индустриалните 3D принтери с смола, но предлага и компактна метална линия за сливане на прахови слоеве под името Muees. Основната му метална система е Muees430, средно голяма машина с обем на изработка 430 x 340 x 400 мм, един или два 500-W Влакнести лазери, слоеве от 20 до 100 микрона, скорости на сканиране до 6 m/s и работа с аргон или азотен инертен газ.

По-новият Muees430 PRO, пуснат глобално през април 2026 г., насочва същата платформа към по-голямо производство с четири 500W Влакнести лазера и производствена площ 430 x 340 x 330 мм. Той добавя високоскоростни галванометърни скенери, двупосочно повторно покритие и управление на атмосферата, предназначени да достигнат нива на кислород от 100 ppm или по-ниско за около 10 минути.

Металното предложение на UnionTech не е обширен каталог, а фокусирана индустриална гама за форми, аерокосмическа индустрия, автомобилна, медицинска и други високостойностни детайли. Нейната идея е практически производствен хардуер: обработка на прах, газова циркулация, филтрация, мониторинг на машини и софтуер за работни потоци, а не безкрайно меню от производствени обеми и лазерни броя.

Renishaw RenAM 500



Серията RenAM 500 е налична и може да се конфигурира с един (500S) или четири (500Q) високомощни 500W лазери и автоматично или гъвкаво (Flex) съоръжение за обработка на прах (Източник: Renishaw).

С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на изработката в mm250 x 250 x 350
3. Суровина метален прах

4. Използва се за резервни детайли, инструменти, производствени детайли, машини, медицина/стоматология, аерокосмическа индустрия
5. Приблизителна цена*\$250,000

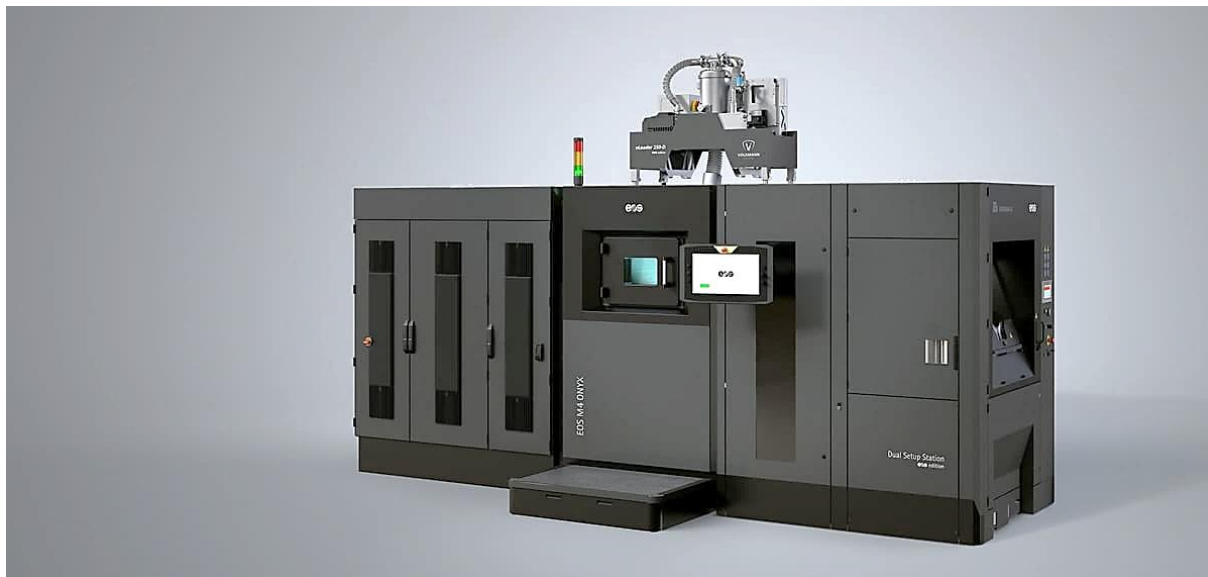
С акцент върху продуктивността, [линията RenAM 500](#) лазерни 3D принтери с прахов слой на Renishaw е налична в няколко конфигурации с един или четири 500-ватови лазера, всеки способен да покрие целия обем на сглобяване. Това позволява на RenAM 500 да извършва пълнослойни синтерове по-бързо от еднолазерните системи, увеличавайки изхода и съответно намалявайки цената на част.

В края на 2024 г. дебютира новият RenAM 500D. Той има същата технология "Тетрис", която позволява лазерите да стрелят, докато рекоутерът се движи, подобрявайки общата ефективност. Машината разполага с два итербийови влакна лазера с мощност 500 вата, диаметър на лъча с фокус 80 микрона с динамичен фокус и производствен обем 250 x 250 x 350 мм.

В серията 500 има автоматична или гъвкава обработка на прах и отпадъци. Гъвкавата опция ви позволява да сменяте праховете на място, докато автоматизираната система гарантира безопасността на оператора и намалява времето за работа и поддръжка на машината чрез рециркулация. "Интелигентна" система за газов поток намалява както консумацията на аргон, така и емисиите.

RenAM 500 има типичен обем на изработка от 245 x 245 x 335 мм (в зависимост от субстрата) и може да произвежда около 150 см³ на час, в зависимост от геометрията, която се печата, и други променливи на материала. Серията RenAM 500 позволява производство на компоненти с плътност >99,9%, казва компанията.

[EOS M4 Onyx](#)



С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на сградата в mm 450 x 450 x 400 mm
3. Суровина метален прах
4. Използва се за производствени детайли, машини, медицински/стоматологични, аерокосмическа дейност
5. Приблизителна цена*\$390,000

EOS, базирана в Германия, е едно от най-дълго утвърдените имена в индустриалния метален 3D печат, а настоящата ѝ гама метални прахови слоеве е изградена около четири основни семейства: M 290, M 300, M 400 и по-новата серия M4 ONYX. Вместо да предлага лабиринт от нишови машини, EOS се фокусира върху квалифицирани материали, повторяеми процеси, производствен софтуер, мониторинг и голяма инсталирана база.

На върха на настоящата гама е [EOS M4 Onyx](#), представен в края на 2025 г. Той предлага най-големия стандартен метален обем на EOS с размери 450 x 450 x 400 мм, с шест лазера по 400 W, автоматизирани смени на задачи за по-малко от 30 минути, възстановяване на прах над 90% и нова филтърна система, предназначена да намали опасните отпадъци до 90%. EOS я позиционира като платформа за производство с голям обем за аерокосмически, енергийни и индустриални приложения.

Най-познатият метален принтер на EOS е EOS M 290, средноразмерен работен кон с обем на изработка 250 x 250 x 325 мм и влакнест лазер с мощност 400 W. Тя остава една от водещите системи за квалифицирани метални детайли, с широко материално портфолио и приложения в медицинското, аерокосмическото, инструментално, автомобилното и индустриалното производство. EOS разшири семейството M 290 с версия с мощност 1 kW за по-висока производителност на мед и други материали, плюс с двулазерен M 290-2, разработен с AMCM за по-висока пропускателна способност.

В края на 2025 г. All3DP получи информация за новия M4 Onyx на EOS на Formnext Expo (Източник: All3DP) Като цяло, силата на EOS е комбинацията от зрял хардуер, материали, мониторинг, софтуер, сервизна и приложна поддръжка за компании, които се нуждаят от повторяеми детайли, а не от еднократни експерименти.

[HP Metal Jet S100](#)



Пълната печатна система HP Metal Jet S100 беше пусната през 2022 г. (Източник: HP)

С един поглед

1. Технология Binder Jetting
2. Обем на изработката в mm 430 x 309 x 170
3. Суровина метален прах
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, производствени детайли, машини, медицински/стоматологични услуги
5. Приблизителна цена*\$399,000

HP Additive – ga, клон на същия HP, който произвежда 2D принтери, лаптопи и революционни полимерни 3D принтери – представи новия си и подобрен метален 3D принтер през 2022 г. Наречен [Metal Jet S100](#), той е насочен към индустриално производство на метални детайли. През 2024 г. HP увеличи леко обема на печат, добавяйки 30 мм към височината, въведе нови инструменти от инструментална стомана и 316L неръждаема стомана. Компанията представи технологията Metal Jet през 2018 г. и имаше някои известни приложения (Volkswagen, Cobra Golf), но не пусна машината на пазара.

Вместо това, компанията работи в тясно сътрудничество с избрани компании в различни индустрии за бета тестване на нови функции и процеси преди пускането на S100. Металният 3D принтер HP S100 използва технология за свързващи струи, която е метод за 3D печат, при който течен свързващ агент се нанася в малки капки върху прахообразни материали на слоеве, за да се създадат твърди, сложни форми. С напредването на изграждането слоевете за печат се свързват, което води до кутия за прах с желаната геометрия на частта вътре. Процесът е подобен (но не идентичен) на полимерния [Multi Jet Fusion \(MJF\) на HP](#), само че използва метален прах, по-специално неръждаема стомана (316L и 17-4PH).

Свързващото струйно формоване има няколко предимства пред традиционното метално инжекционно формоване и други видове метален 3D печат, в зависимост от вашите изисквания. Технологията особено се отличава по отношение на скоростта, тъй като печатните глави обикновено работят по-бързо от лазерите или електронните лъчи. Има и много по-ниска цена на материалите при свързващото струйване, защото може да се използва същия често наличен метален прах като инжекционното формоване.

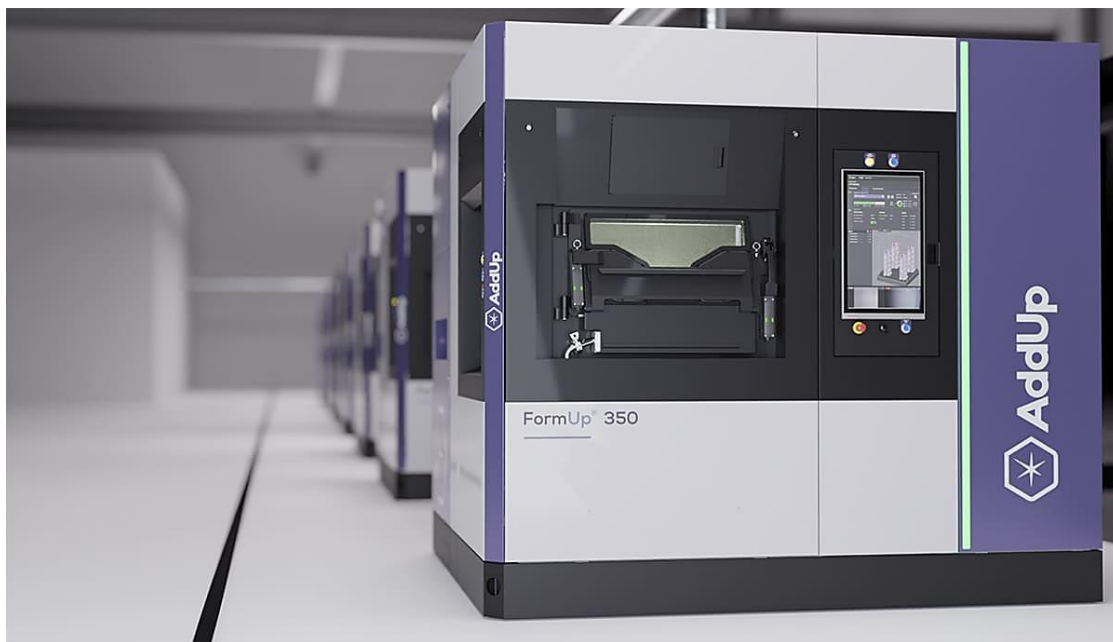
Използвайки термичен мастиленоструен агент за прецизно доставяне на свързващ агент HP го прахообразен метален пласт от индустриални стандартни материали, металният струй дава зелени компоненти, които съдържат до 99% метал по обем. Това също така намалява времето за разделяне, като драстично намалява нуждата от дебинирание. HP Metal Jet детайлите, след като бъдат отпечатани, се нуждаят само от декаинжиране и могат да бъдат директно синтеровани в пещ преди по-нататъшни завършващи стъпки.

[Революционизира ли HP сега и металния 3D печат?](#)

HP изглежда е премахнала типичните рискове при метален прахов печат с интегрираната си платформа, но изглежда, че това изисква инвестиция в седем или осем броя оборудване. Станция за управление на праха смесва и процежда праха (голяма част от който може да се използва от предишни отпечатъци) и пълни устройството за сглобяване, което след това отива към 3D принтера.

След печат, устройството за сглобяване отива в станцията за втвърдяване, а след това до станцията за премахване на прах. В този момент детайлът е готов за синтеровка във всяка индустриална пещ за синтероване, след което може да бъде обработена или завършена при необходимост.

AddUp FormUp 350



Лазерният прахов метален 3D принтер на AddUp FormUp 350 (Източник: AddUp)

На един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на изработка в mm350 × 350 × 350
3. Суровина метален прах
4. Използва се за инструменти, производствени детайли, машини, медицинска/стоматология, аерокосмическа индустрия, тежка индустрия
5. Приблизителна цена*>\$500,000

AddUp, базирана във Франция, предлага метални 3D принтери в две технологии: лазерно сливане с прахови слоеве и насочено енергийно депозиция. Най-известната машина за сливане на прахови слоеве е FormUp 350, докато линията DED с марка BeAM включва системи като Modulo 400 и Magic 800.

FormUp 350 е основната платформа за синтез на метални прахови легла на AddUp, с обем на изработка 350 x 350 x 350 мм за приложения от фини медицински детайли до аерокосмически хидравлични блокове. AddUp акцентира върху повторемостта, продуктивността, безопасността на оператора и обработката на прах, включително автономен прахов модул, който съхранява, транспортира, възстановява и процежда праха в затворен инертен кръг.

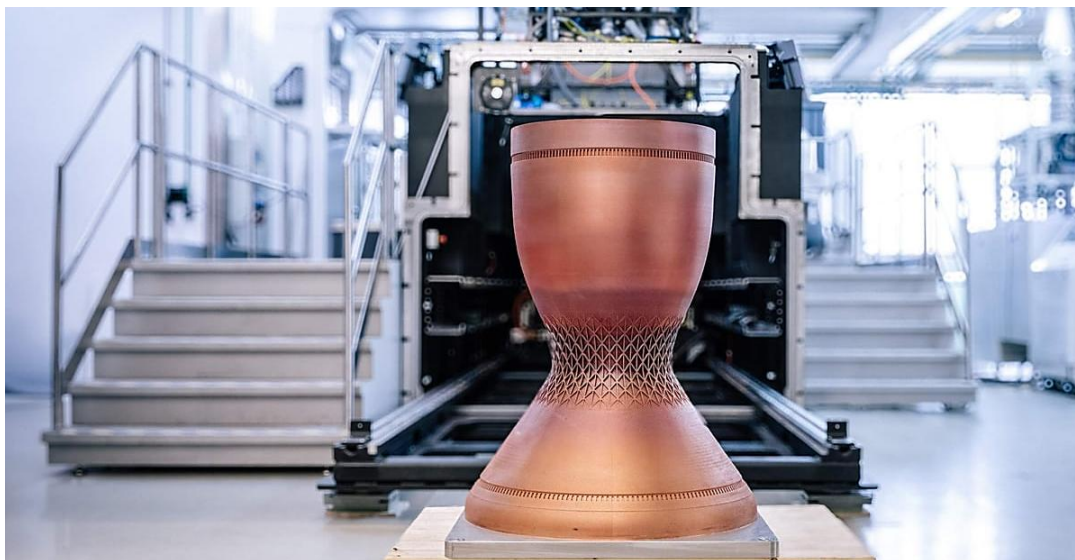
Машината може да обработва реактивни и нереактивни метални прахове и е позиционирана за индустриални потребители, които се нуждаят от квалифицирани, високоплътни детайли, а не от случайни прототипи. Предстоящият FormUp 750 на AddUp разширява платформата FormUp до по-голям 750 × 750 × обем на сглобяване от 1 000 мм.

За потребители, които трябва да изграждат върху съществуващи детайли, да ремонтират износени компоненти или да произвеждат по-големи метални детайли с почти обща форма, AddUp предлага и DED машини. Magic 800 е най-големият от тях, с лазер от 2 kW, опционални двойни глави и голяма работна площ с работна височина до 1 800 мм. AddUp посочва, че инертният корпус позволява работа с реактивни прахове,

Включително титан, което го прави подходящ за аерокосмически, енергийни, ремонтни и големи индустриални приложения.

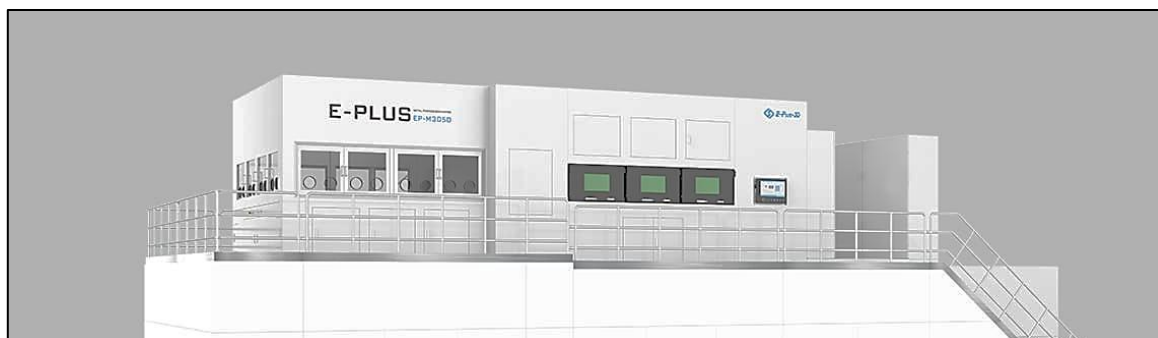
През януари AddUp обяви партньорство с базираната в Охайо Ravelin Inc. за мащабиране на адитивното производство на метали в серийно производство на критично важни отбранителни хардуери. Като част от такова сътрудничеството, Ravelin избира лазерната система за синтез FormUp 350 на AddUp като гръбнак на своите серийни производствени възможности.

Голямоформатни високопродуктивни метални LPBF



Ако един сектор определя новата реалност на AM, това е отбраната. Производителите на метални 3D принтери на целия пазар осигуряват десетки милиони долари отбранителни договори за производство на всичко – от резервни детайли до двигатели за задвижване и ракетни самолети. Светът на отбраната не използва само AM, той оформя как останалата част от индустрията ще се квалифицира, сертифицира и мащабира. В този раздел представяме някои от най-големите LPBF 3D принтери на пазара.

[EPlus3D EP-M3050](#)



С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на сглобяване в mm³ 3,050 x 3,050 x 1,200
3. Суровина метален прах
4. Използва се в аерокосмическата индустрия, космоса, енергетиката, автомобилната и медицинската индустрия

5. Приблизителна цена*>\$500,000

Eplus3D, базирана в Китай, вече предлага 12 индустриални метални машини за сливане с прахови слоеве, което повдига въпроса: Колко опции са нужни производителите? Компанията предлага зашеметяващо меню от обеми на изработка и брой лазери. Най-новото допълнение, пуснато в началото на 2026 г., включваше 100 лазера, координирани върху масивна плоча с диаметър 3 050 мм. Тази ултра-голяма форматна система, наречена [EP-M3050](#), за титан, алуминий, стомана и други, елиминира нуждата от заваряване на ракетни двигатели или конструктивни аерокосмически детайли.



[Ракетни двигатели! Eplus3D 3D си партнира с различни производители на аерокосмическа индустрия по двигателни детайли, включително този огромен едночастен ракетен двигател през 2024 г. \(Източник: Eplus3D\)](#)

Портфолиото на компанията включва средноразмерни производствени машини в сериите EP-M300 и EP-M400, както и големи системи като EP-M650, EP-M800 и EP-M1250. Eplus3D разполага и с технически консултантски екип, който ви помага да изберете правилното решение или да изберете тяхната опция за адитивно производство. Те могат също да ви помогнат да разберете как да използвате напреднало адитивно производство за разработване на напълно нови бизнес модели, подобряване на ефективността на съществуващите ви производства и създаване на производствени иновации.

[EOS AMCM M 8K](#)



С егин поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на строителството в mm800 x 800 x 1,200
3. Суровина метален прах
4. Използва се в аерокосмическата индустрия, космоса, енергетиката, автомобилната и медицинската индустрия

AMCM, компания от EOS Group със седище в Германия, предлага персонализирани метални LPBF машини, изградени върху EOS платформи, но разширени с повече лазери, по-големи обеми на изработка, необичайни профили на лъчи, лазери с по-висока мощност, открита разработка на процеси и специфичен за клиента хардуер за аерокосмически, космически, енергийни, автомобилни, медицински и напреднали научноизследователски и развойни приложения.

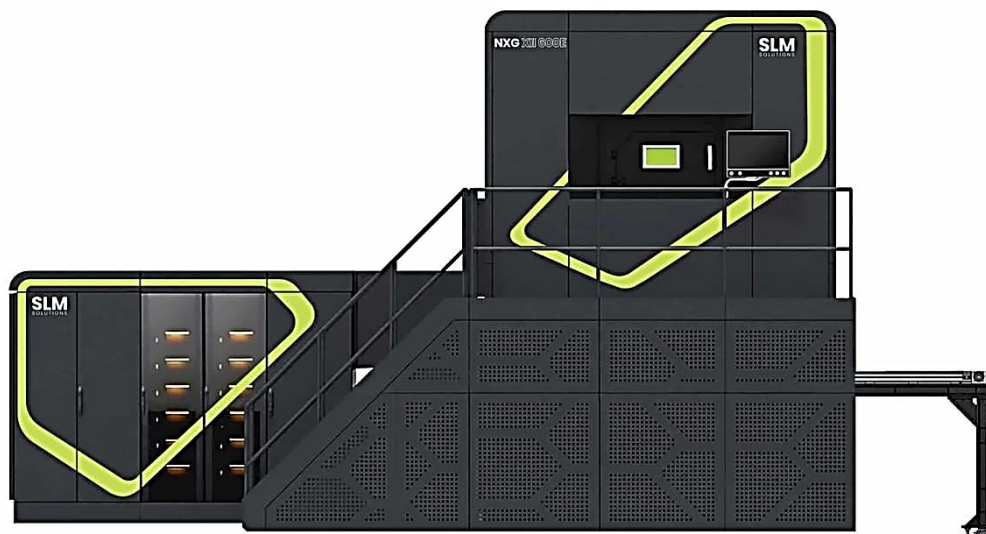
Най-малките AMCM машини са базирани на платформата EOS M 290, докато за по-големи детайли AMCM предлага серията M 450, с обем на изработка 450 x 450 x 360 мм, четири влакнести лазера и съвместимост с наследени набори от параметри на EOS M 400. AMCM я позиционира като голяма производствена платформа с по-голяма площ за изработка, по-голям капацитет за подаване на прах и отворен софтуер за оптимизация на процесите.

AMCM M 4K надхвърля много по-далеч, разширявайки концепцията EOS M 400 до внушителен размер 450 x 450 x 1 000 мм. Той разполага с четири лазера с мощност 1 kW или опционални 1.2 kW nLIGHT AFX лазери с оформяне на лъча от гаусов до пръстеновиден профил, а AMCM заявява, че може да бъде допълнително персонализиран до 1.5 м в Z-височина и шест лазера с мощност 1.2 kW. Това е система, проектирана за ракетни камери, големи енергийни компоненти и други детайли, които са просто твърде високи за стандартните метални принтери.

В крайния си вид, е AMCM M 8K, напълно персонализирана платформа с голям формат с обем на изработка 800 x 800 x 1 200 мм и осем високомощни лазера. AMCM го разработва за високотласни аерокосмически и отбранителни приложения, включително много големи метални компоненти, които традиционно изискват сглобки или заваряване.

Компанията също така подчертава концепцията си AirSword за газов поток за мащабиране на праховия слой, като същевременно поддържа постоянни процесни условия в цялата производствена зона. Накратко, AMCM е EOS за компании, които са награснали каталога. Нейните машини са предназначени за потребители, които се нуждаят от надеждност в стил EOS, но с персонализирани обеми на изработка, лазерна мощност, оформяне на лъчи и свобода на процеса за детайли, които стандартните метални системи за прахови слоеве не могат лесно да се справят с тях.

Nikon SLM Solutions NXG 600E



С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на сградата 8 mm600 x 600 x 1,500
3. Суровина метален прах
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, производствени детайли, машини, медицина/стоматология, аерокосмическа индустрия
5. Приблизителна цена*>\$500,000

Nikon SLM Solutions, базирана в Германия и сега част от Nikon, предлага едно от по-производствено ориентирани портфолия за метални прахови слоеве на пазара. Настоящата му гама включва SLM 280 2.0, SLM 280 Production Series, SLM 500, NXG XII 600 и NXG 600E, варираща от гъвкави средни системи до много големи 12-лазерни платформи за серийно производство. Входната точка е SLM 280 2.0, универсална система с конфигурация 280 x 280 x 365 mm и конфигурации с един или два лазера.

По-новата серия SLM 280 Production насочва същата обща платформа към по-висока пропускателна способност, с затворена обработка на прах, патентован ламинарен газов поток, постоянен филтърен модул и платформа за сглобяване, която според Nikon SLM е с 25% по-голяма от сравними средноформатни машини.

За по-големи индустриални детайли Nikon SLM предлага SLM 500 – четирилазерна производствена машина, позиционирана за високопроизводително адитивно производство на метали. Тя се намира между серията 280 и машините NXG, насочена към компании, които се нуждаят от по-голяма пропускателна способност и автоматизация от средно голяма система, но не и от екстремния мащаб на 600-милиметровите платформи.

На върха на гамата са NXG XII 600 и NXG 600E, и двата изградени около 12 лазера, всеки с мощност 1 000 W. NXG XII 600 предлага конфигурация 600 x 600 x 600 mm, докато NXG 600E разширява концепцията за много големи компоненти, като техническият доклад на Nikon описва детайли до 600 x 600 x 1 500 mm. Тези машини са насочени изцяло към аерокосмическото, отбранителното, космическото, енергийното и автомобилното производство, където много високите темпове на изработка, сменяемите цилиндри, функцията за мащабиране и възможностите за големи детайли могат да надделеят над високата покупна цена.

Отличителният фактор на Nikon SLM е прогуктивността в мащаб. Компанията рекламира линията NXG като до 20 пъти по-бърза от еднолазерна машина, като същевременно акцентира върху разработването на материали и параметри за алуминий, мед, никел, кобалт, титан, стомана и ниобий. Накратко, това не е марка за метални принтери на изгодна цена; Това е високотласно индустриално портфолио за потребители, които се нуждаят от повторяеми, валидирани метални детайли и са готови да платят за пропускателната способност.

[Velo3D Sapphire XC 1MZ](#)



С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на изработка в mmØ600 x 1,000
3. Суровина метален прах
4. Използва се за инструменти, производствени детайли, машини, медицинска/стоматология, аерокосмическа индустрия, тежка индустрия
5. Приблизителна цена*>\$500,000

Velo3D Sapphire е метален LPBF 3D принтер, фокусиран върху производството, изграден около характерната идея на компанията: печатане на сложни метални детайли с много по-малко опори в сравнение с конвенционалните лазерни системи за синтез с прахови слоеве. Неговата възможност за нискоъгълно и "нулева градус" надвес е предназначена да намали постобработката и да отвори дизайни с вътрешни канали, затворени обеми и други геометрии, които иначе биха били трудни или невъзможни за премахване на опори. Настоящата гама Sapphire на Velo3D включва Sapphire и Sapphire 1MZ. Стандартният Sapphire предлага цилиндричен Ø315 x 400 mm обем, докато високият Sapphire 1MZ удължава Z височината до 1 000 mm със същия диаметър Ø315 mm.

И двете използват двойни лазери с мощност 1 kW, като 1MZ е насочен към високи аерокосмически, енергийни и отбранителни компоненти като корпуси, колектори, турбинен хардуер и детайли, свързани с задвижването. Velo3D посочва пропускателната способност за семейството Sapphire до 100 cc/h и типично покритие на повърхността 5–15 µm Sa.



[IMI Critical Engineering се обвърна към Velo3D за 3D печат на големи компоненти на клапани \(Източник: Velo3D\)](#)

Компанията предлага и по-голямата линия Sapphire XC, като "XC" означава допълнителен капацитет. Sapphire XC има строителен обем Ø600 x 550 мм и осем лазера с мощност 1 kW, докато Sapphire XC 1MZ увеличава височината до 1 000 мм, което му дава размер от Ø600 x 1 000 мм. Velo3D посочва пропускателната способност за XC семейството до 800 куб.см/ч, позиционирайки го като опция за по-голям обем производство в гамата.

Квалифицираните материали включват никелови сплави като Inconel 718, Inconel 625, Hastelloy C-22, Hastelloy X, forAM Haynes 282 и Haynes 214; алуминиеви сплави като F357, Scalmalloy и Aheadd CP1; Ti-6Al-4V титан; стомани като M300 стомана и неръждаема стомана 415; и медни сплави, включително GRCop-42 и C18150.

Velo3D продължава да позиционира платформата Sapphire като цялостно решение, комбиниращо софтуера за подготовка на печат Flow, хардуера Sapphire и софтуера за контрол на качеството Assure за повторяемо производство на метални детайли с висока стойност.

Farsoon FS1521M



С един поглед

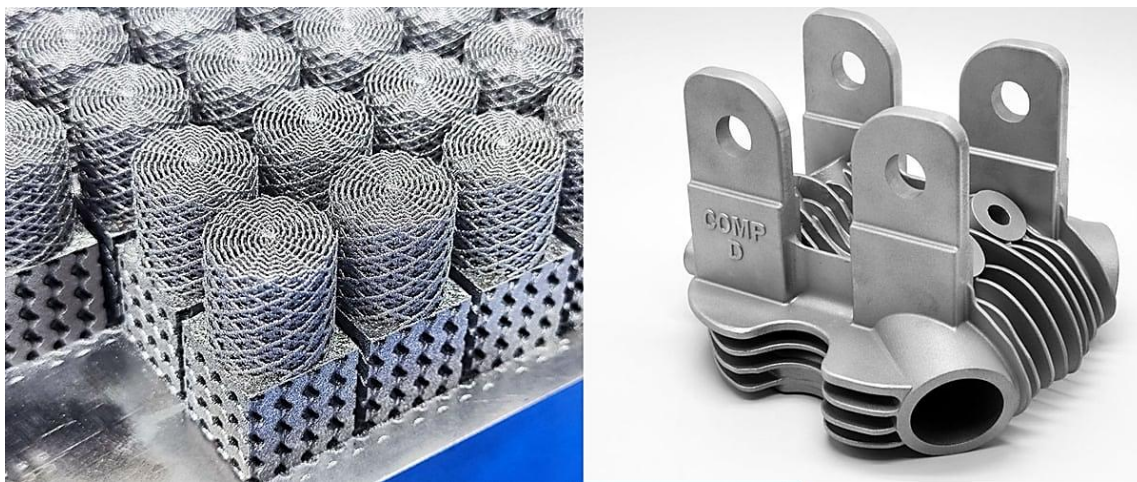
1. Технология LPBF
2. Обем на сглобяване в mm1,530 x 1,530 x 1,650
3. Суровина метален прах
4. Използва се за аерокосмическа индустрия, тежка индустрия, производствени детайли, машини, медицина
5. Приблизителна цена*>\$500,000

Farsoon, големият китайски производител на 3D принтери, предлага едно от най-широките портфолия от метални LPBF на пазара, обхващащо компактни научноизследователски и развойни системи, средно големи производствени машини, платформи за непрекъснато производство и много големи мултилазерни системи за аерокосмическо, автомобилно, енергийно, инструментално и серийно производство.

Металната гама на компанията се разширява чрез машини като FS273M, с обем на изработка 275 x 275 x 355 mm и конфигурации с един или два лазера, както и по-големи производствени платформи като FS422M, FS621M, FS721M-CAMS и FS811M. Farsoon продължава да акцентира върху отворените платформи, гъвкавостта в производството и мултилазерната продуктивност, като металното си портфолио варира от компактни системи до екстра големи платформи като FS1521M, която Farsoon предлага с обхват на сглобяване 1530 x 1530 x 1650 mm и до 32 лазера.

FS721M-CAMS, съкратено от Continuous Additive Manufacturing Solution, остава една от по-отличителните машини в гамата. Тя е проектирана около автоматизация на производството, а не просто за добавяне на повече лазери.

Системата използва вътрешен конвейер, за да премести завършено строително устройство в инертна станция за пробив и да натовари следващото устройство, намалявайки времето за покой между задачите. Той също така интегрира обработка на прах с затворен цикъл, включително рециклиране, съхранение, пресяване и доставка на нов прах. Farsoon предлага платформата CAMS с обхват 720 x 420 x 650 mm и 8 x 1000W лазери.



[Машините Farsoon LPBF отговарят на широк спектър от нужди на индустрията \(Източник: Farsoon\)](#)

Най-новите метални модели на Farsoon са FS812M-U и FS1311M-U, и двете обявени през март 2026 г. за TCT Asia 2026. FS812M-U обновява голямоформатната метална платформа на Farsoon от серия 800 с обем на изработка 810 x 810 x 17,00 мм, конфигурация с 8 или 10 лазера, опционално оформяне на лъчи, подобрен газов поток, контрол на налягането в камерата с затворен цикъл, MES свързаност и твърдена 41% по-малка площ от предшественика си FS811M.

Водещата нова машина обаче е FS1521M е следващото поколение метална AM система на Farsoon с 32 или 16 лазера, проектирана за мащабно, високоефективно производство в аерокосмическата индустрия, автомобилната индустрия и енергетиката.

Farsoon казва, че системата може да достигне скорости на изграждане до 1440 cm³/h при Ti-6Al-4V с дебелина на слоя от 150 микрона, подкрепено от опционално оформяне на лъча, интелигентно наблюдение на повторно покритие, управление на праха в затворен цикъл, интеграция с MES и тристанционен работен процес за паралелни операции.

Машините Farsoon са известни и с отворената си платформа, с отключени параметри и политика за отворени материали, които привличат производители, университети и изследователски екипи, разработващи собствени сплави, процеси и производствени работни процеси.

Farsoon твърди, че металните ѝ системи се доставят с предварително натоварени параметри за квалифицирани метални прахове, като същевременно позволяват на потребителите да адаптират процесите за конкретни приложения.

HBD 1600



На един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на сградата в mm1,600 x 1,600 x 1,750
3. Суровина метален прах
4. Използва се за инструменти, производствени детайли, машини, медицинска/стоматология, аерокосмическа индустрия, тежка индустрия
5. Приблизителна цена*>\$500,000

HBD, базирана в Гуандун, Китай, предлага изненадващо широка гама метални лазерни машини за синтез с прахови слоеве, с 12 системи в настоящата си гама – организирани приблизително от компактни платформи за научноизследователска и стоматологична дейност до огромни машини, ориентирани към аерокосмическата индустрия, електроника, спорт, стоматология, енергетика, здравеопазване, форма и транспорт.

Най-голямата метална система от HBD е HBD 1600, машина с огромни размери LPBF с обем на сглобяване 1 600 x 1 600 x 1 750 мм и 28 лазера от 500 W. HBD го позиционира като дълбоко персонализирано аерокосмическо решение за големи, сложни конструктивни компоненти, с интелигентна затворена система за пълен процес, автоматично рециклиране и пресяване на прах, автоматизирано подаване на прах, автоматична смяна на остриета, самопочистване на лещите и филтрационна система, сертифицирана да улавя 99.9% от детайлиците до 0.3 μm. Компанията акцентира върху детайли в стил ракетен двигател и топологично оптимизирани аерокосмически конструкции като случаи на употреба, включително модел на течен ракетен двигател, който свежда над 200 традиционни компонента до една отпечатана част.

В другия край на гамата, компактният HBD 150 на HBD е включен в компактната секция по-горе, докато в средата на гамата менюто на HBD започва да се усеща претърпано. HBD 200 предлага обем на изработка с размери 265 x 170 x 120 мм с два лазера по 300 W или 500 W за прототипиране, персонализирано производство,

образование и научноизследователска дейност, докато HBD 400 преминава към 350 x 400 x 400 мм и до шест лазера по 500 W или 1 000 W за производство в по-големи серии.

HBD съобщава, че автоматичното лазерно шиене на HBD 400 може да съкрати времето за калибриране от до час до под пет минути, докато двупосочният му рекоутер завършва разпръскването на праха за три секунди.

За по-голямо производство HBD предлага HBD 500, 600 и 800, като обемите на изработката и броя на лазерите варират от до четири лазера при HBD 500, до осем при HBD 600, до 10 при HBD 800, с опции за 500 W или 1 000 W в зависимост от модела.

Тези системи добавят по-голям акцент върху серийното производство, обработката на прах с затворен цикъл, филтрацията с дълъг живот, мониторинга в реално време и приложенията в аерокосмическата индустрия, автомобилната индустрия и енергетиката с голям формат.

HBD също така предлага екосистема около принтерите, включително прахово пресяване, подаване на прах, засмукване, вакуумно почистване, сушене, топлинна обработка, пясъкоструене, рязане на тел и друго помощно оборудване.

Ясно е, че се стреми да бъде нещо повече от просто продавач на кутия: страниците на продуктите на компанията многократно подчертават повторната употреба на прах, обработката на инертни прахове, филтрирането, безопасността и непрекъснатостта на производството, които са точно по-малко бляскавите детайли, които могат да направят или развалят производството на метални добавки на фабрично производство.

BLT S1500



С един поглед

1. Технология LPBF
2. Обем на съглобяване в mm1,500 x 1,500 x 1,500
3. Суровина метален прах
4. Използва се за резервни детайли, инструменти, производствени детайли, машини, медицина/стоматология, аерокосмическа индустрия
5. Приблизителна цена*>\$500,000

BLT, или Bright Laser Technologies, е една от най-големите компании за производство на метални добавки в Китай, предлагаща широка гама лазерни системи за синтез на прахови слоеве, както и услуги за метален печат, производство на прах, софтуер и инженерна поддръжка. Нейните машини са насочени към аерокосмически, авиационни, автомобилни, медицински, инструментални, електроника, енергетика и изследователски приложения, като серията S вече обхваща компактни системи като BLT-S210 до ултра-големи многолазерни платформи като BLT-S1500.

BLT-S310/S320 от Bright Laser Technologies (BLT) е компактен до средноразмерен метален LPBF 3D принтер, предназначен за индустриално прототипиране, научноизследователска и развойна дейност и производство на малки партии. С обем на изработка 250 x 250 x 400 мм, той предлага практическа стъпка напред спрямо по-малкия S210 на BLT, като същевременно остава подходящ за фина обработка на метални детайли в аерокосмическите, медицинските, автомобилно-строителните, инструменталните и изследователските приложения.



Системата може да бъде конфигурирана с едно- или два оптични лазера с мощност 500W, което дава на потребителите гъвкавост между по-евтина експлоатация и по-висока продуктивност. BLT позиционира S310/S320 като универсална платформа за квалифицирани метали, включително титанови сплави, алуминиеви сплави, суперсплави, кобалт-хром, неръждаеми стомани, инструментални стомани, медни сплави, волфрамови сплави, танталови и магнезиеви сплави.

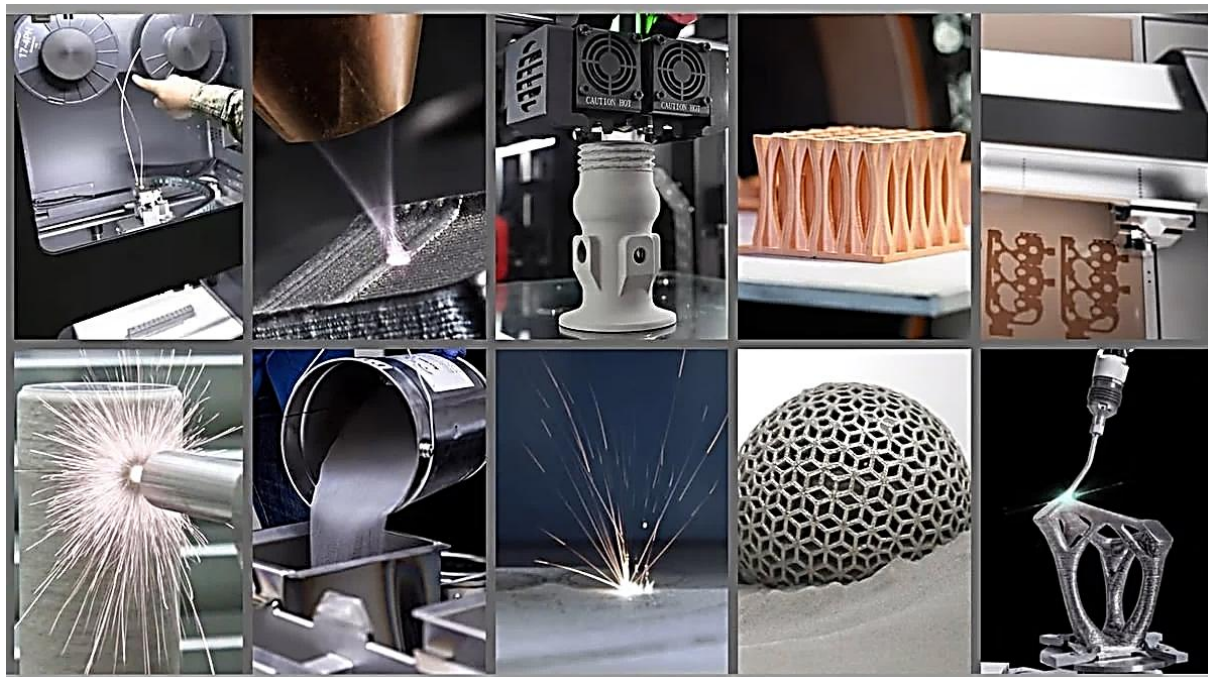
Проектирани за надеждност на производството, S310/S320 включват мониторинг на процесите, софтуерната екосистема на BLT и опции за по-автоматизирано управление на прах и сглобяване. Относително компактната му площ, опцията за двоен лазер и широката съвместимост с материали я правят силен кандидат за потребители, които се нуждаят от способна метална PBF система, без да преминават към големи форматни, многолазерни производствени машини.

В другия край на портфолиото BLT вече предлага много големи мултилазерни системи, включително BLT-S1000 и BLT-S1500. S1500 е обявен с обем на изработка 1500 x 1500 x 1200 мм или 1500 x 1500 мм и 18 или 26 лазера по 500W, като BLT го позиционира за аерокосмически, авиационен, двигателен и автомобилен приложения.

BLT също така се разширява международно. През март 2025 г. компанията обяви GoEngineer за официален дистрибутор за Северна Америка, което даде на компанията по-видим канал за продажби и поддръжка в САЩ.

Технологията на компанията става все по-видима в високопрофилни крайни приложения. BLT казва, че е помогнал на OPPO да разработи 3D печатната аерокосмическа титаниева система с панти за съгъваемия смартфон OPPO Find N5, намалявайки дебелината на пантите от 0.3 мм на 0.15 мм и увеличавайки конструктивната здравина.

Познайте своя метален 3D печат



Повечето процеси на метален 3D печат включват метален прах, но някои използват метални нишки или пръти. Има повече от 10 начина за 3D печат на метал.

Различните технологии произвеждат различни детайли и влияят на общата ви цена, скорост и ефективност, затова е от съществено значение да сте приземени в опциите си. Ще разгледаме набързо опциите тук, но ще дадем линкове към по-пълно отразяване и обяснения другаде в All3DP.

Лазерна прахообразна подложка (LPBF)

Най-разпространената технология за метален 3D печат е **лазерното прахово сливане**, по-известно като селективно лазерно топене (SLM) или просто метално сливане, което съставлява около 80% от пазара на метални 3D принтери. LPBF може да се използва с широк спектър от материали – алуминий, титан, стомана, никел, кобалтови, медни сплави и техните композити – и включва лазер (или няколко), който бавно и стабилно топи слой по слой метален прах, сливайки малките метални детайлици.

Детайлите излизат от процесите на LPBF готови за употреба без допълнителни стъпки, освен евентуално необходимостта от премахване на носещите конструкции. Въпреки това, повърхностното покритие на синтерованите детайли е грубо и може да изисква допълнителна обработка, в зависимост от вашите изисквания.

[Пълното ръководство за SLM 3D печат / метален LPBF](#)

Моделиране на слято депозиция (FDM) с метална нишка



Metal X 3D принтерът на Markforged използва метална нишка (Източник: Markforged)

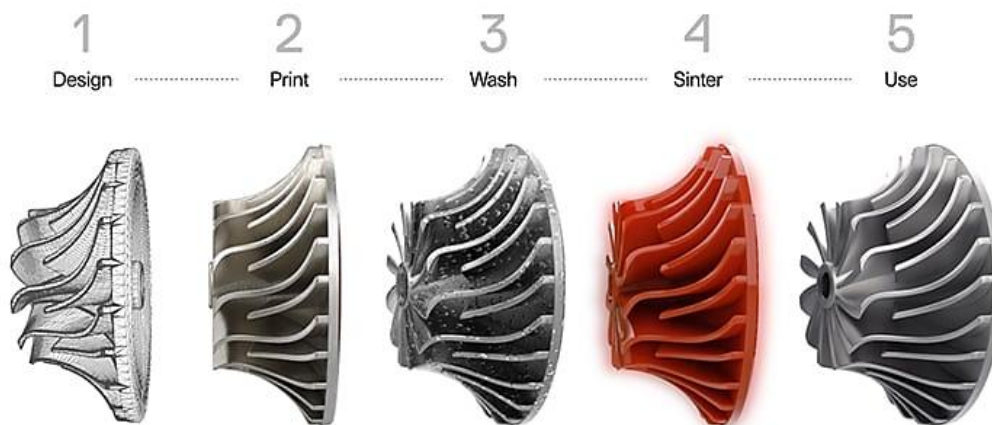
FDM, която използва филамент, екструдирани през дюза, е основният кон на пластмасовия 3D печат, но се превръща в технология за метален печат с пластмасов филамент, инфузиран с метален прах или почти изцяло метални нишки. Пластмасовата част на филамента (или свързващия) се премахва в последващата обработка, за да се разкрие част, която е до 98% метал, въпреки че може да има сравнително висока поръзност. Металните нишки също са абразивни за екструдерите на FDM машини, затова са необходими подсилени или закалени стоманени екструдери.

[Истински метален филамент 3D печат – Върховното ръководство](#)

Metal FDM е най-евтиният начин за производство на метални детайли, тъй като металните нишки могат да се използват в широк спектър от настолни 3D принтери, първоначално проектирани за пластмаси, като UltiMaker и Raise3D. Въвсъщност има много разговори за използването на неръждаема стоманена нишка на настолни 3D принтери, предназначени основно за пластмаси. Каква е разликата между този метод и специализираните метални принтери, които ще представим по-долу?

Накратко, всичко опира до конструктивните и механични свойства, които вашите детайли изискват. Това не означава, че металните детайли от тези настолни принтери са само декоративни. Те са истински метални детайли, подходящи за широк спектър от приложения, включително инструменти, шаблони и приспособления, малко серийно производство, функционални детайли, прототипи и дори бижута. Методът на FDM печат обаче е по-малко точен от другите технологии за метален 3D печат и изисква опори, които могат да ограничат геометрията на частта.

Детайлите от метални нишки също изискват премахване и синтероване (често от трета страна), което забавя производството.



Многостепенният процес на 3D печат с метална нишка (Източник: Markforged)

Топене на електронен лъч (EBM)

EBM (наричан още електронно-лъчев прахов слой) е друга технология на основата на прах, която използва електронен лъч вместо лазери за пълно разтопяване и сливане на металните материали. Той е по-малко точен от лазерния си братовчед, но може да произвежда по-големи детайли по-бързо. Процесът на EBM протича във вакуум и при високи температури, което води до компоненти, облекчени от напрежение, с материални свойства, по-добри от отливките и сравними с кования материал.

[Отключване на титаниев 3D печат](#)

Струен печат с метални свързващи вещества



Производствени метални детайли, използващи технология за свързване (Източник: Desktop Metal)

Binder jetting наистина набра скорост през последните няколко години, потенциално предизвиквайки LPBF през следващите пет до десет години като индустриален стандарт заради скоростта и обема си. Свързващият джет принтер разпределя слой метален прах и след това използва струйна глава, за да нанесе свързващ полимер и да създаде геометрията. Въпреки че детайлът се произвежда по-бързо и в по-големи партии от всички други процеси с прахови слоеве, печатът е само първата стъпка. Подобно на FDM, последващата обработка, като дебинирание, синтероване, инфилтрация и завършване на детайла, често отнема повече време от печатането

на първоначалната част. Тази технология се използва за партиди детайли, така че дори при постобработка може да бъде по-бърза от другите методи.

[**3D принтиране с нанки – Пълното ръководство**](#)

Студен спрей

Студеното пръскане е производствена технология, която пръска метални прахове със свръхзвукови скорости, за да ги свърже без да се разтопят, което почти не създава топлинно напрежение. От началото на 2000-те години се използва като процес за покритие, но напоследък няколко компании адаптираха студения спрей за адитивно производство, тъй като може да наслоява метал в точни геометрии до няколко сантиметра с около 50 до 100 пъти по-висока скорост от типичните метални 3D принтери. За адитивно производство се използва студен спрей за бързо производство на метални резервни детайли, както и за ремонти и възстановяване на метални компоненти на място, като военно оборудване и машини в нефтената и газовата индустрия, спестявайки на компании потенциално милиони от преработка и прекъсвания в работните потоци. Ремонтните детайли, в някои случаи, могат да бъдат по-добри от новите.

[**Технология и принтери за 3D печат с метал със студен спрей**](#)

Директна енергийна депозиция с прах и жици (DED)



Технологиите за насочено депозиране на енергия (DED) сливат материали чрез топене по време на нанасянето им, подобно на заваряването. Това е производствен процес, подобен на Cold Spray, който често се използва за ремонт и поддръжка на съществуващи метални детайли, но може бързо да се конструират метални детайли.

Няколко процеса попадат в тази категория и се различават по източника на топлина и суровината. Единият, наречен адитивно производство с телена дъга (WAAM), използва метална тел и електрическа дъга за изработка на големи метални детайли, които след това могат да бъдат обработени до крайна форма. Други DED технологии използват метална жица с плазмени, лазерни или електронни енергийни източници. В същото време има и популярна технология, при която метален барут се изстрелва от дюза и се разтопява с лазерна енергия.

[**WAAM! Какво е адитивно производство с дъга?**](#)

Това не е изчерпателен списък с метални 3D методи за печат. По-специализирани технологии за 3D печат на метал включват метална литография и микроселективно лазерно синтериране за малки метални детайли.

Микро 3D печат – Върховното ръководство



Новата система M300-4 1KW от EOS на Formnext 2023 (Източник: All3DP)

Когато купувате "готов" 3D принтер на стойност между \$1K и \$50K, обикновено ще намерите постоянна и публична цена за стикери.

Въпреки това, когато надвишите \$50K, и особено когато се приближите до \$150K, могат да има много фактори, които влияят на крайната цена, която реално ще платите, като персонализации, опции, вашето местоположение спрямо мястото на производство на машината (вносни мита, данъци), колко купувате, отстъпки за образование, изследвания или партньорства по казуси, дългосрочни споразумения, маркетингови договори, Инсталация и обучение, допълнителни гаранции и още.

Цената на една машина с всички възможни добавки и персонализация до скъпо място може да бъде три пъти по-висока от цената на единица от поръчка от 10 машини за голям град.

Каква е цената на метален 3D принтер в наши дни?

Въпреки това, производителите трябва да ви предоставят приблизителна сума за заявката за капиталови разходи още при първия контакт. Точно тези "приблизителни" цифри представяме тук в тази статия.

ОЕМ производителите не искат да губят време и ресурси в обслужване на потенциален клиент, когато машината им е очевидно недостъпна, затова ранната прозрачност относно цените е печелившо за всички.

<https://all3dp.com/1/3d-metal-3d-printer-metal-3d-printing/#>