

Figure 4

Дигиталната
алтернатива на
леенето под
налягане



Ускорено производство на пластмасови детайли без инструментална екипировка

Технологията на 3D Systems Figure 4® е мащабируем адитивен процес, който ускорява и опростява производството на пластмасови детайли без инструментална екипировка.

Този дигитален подход позволява проектираните изделия да бъдат произведени директно от CAD модела, без необходимостта от инструментална екипировка, улеснява итерациите на дизайна на изделията, ускорява производствените преходи към нови форми на дизайна - без преоборудване за бързо производство на детайли, които са твърде сложни за традиционното леене под налягане.

Изключителна промяна след близо 150 години

От създаването си преди близо 150 години, леенето под налягане е един от стълбовете на производството в света.

Процесът се подобрява измеримо през годините, посредством изобретените разтворими форми от целулозен ацетат, машините за винтово инжектиране на пластмаса, методът на инжектиране чрез впръскване и широката гама материали.

Производството на леене под налягане е напреднало от прости обекти като бутони и гребени до сложни продукти за всяка индустрия, включително автомобилната, аерокосмическата, здравеопазването, потребителските продукти, строителството, опаковките и много други.

И да, едно нещо за леенето под налягане не се е променило: необходимостта от инструментална екипировка. Въпреки, че процесът се е опростил и ускорил чрез CNC производството и 3D печата, инструменталното оборудване има все по-сложни форми на матриците и те се произвеждат със седмици и дори месеци.

- Изключителна промяна след близо 150 години
- Бързо производство на пластмасови детайли
- Мащабируем, модулен подход
- Нови материали с по-кратка обработка
- Технологичен напредък с дигитално производство

Настоящият документ проследява еволюцията на директното дигитално производство без инструменти с технологията на Figure 4®, обяснява как тя работи, очертава ползите за производителите, разкрива бизнес стимулите за използване на технологията и представя перспективите от гледната точка на експертите в индустрията.

Твърденията за съкращаване на разходи и време са документирани чрез сравнителни показатели, които демонстрират ефективността на цифровото производство спрямо традиционното леене под налягане.

Модулен подход

3D Systems въвежда нов подход в производството на прецизни пластмасови детайли, който е възможен с Figure 4® чрез патентованата преди 30 години технология на стереолитографията (SLA) от съоснователя на 3D Systems Чък Хъл.

Технологията Figure 4® се предлага в три конфигурации, различаващи се по обем на печат, капацитет и гъвкавост.

Тези решения са:

- **Figure 4® Standalone:** единично устройство за свръх бърз и достъпен печат на прототипи, в същия ден и за кратки серии детайли.
- **Figure 4® Modular:** мащабируемо, полуавтоматизирано 3D решение за производство, което позволява на потребителите да добавят принтер-модули за увеличаване на капацитета, при необходимост.
- **Figure 4® Production:** предлага напълно интегрирано решение за производство чрез множество свързани производствени клетки.

С използването на всяка от тези три конфигурации, готовата геометрия може да се възпроизведе с удивителна скорост и производителността може да бъде оптимизирана във веригата работни процеси.

Например, цитираната в този документ автомобилна клапа показва време на цикъл 95 секунди.

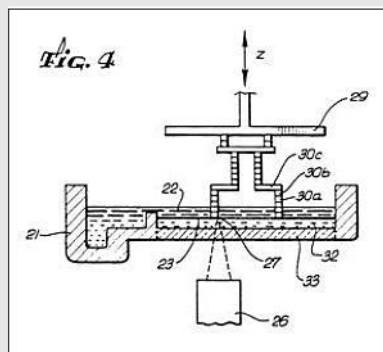


Figure 4® Modular е мащабируемо, полуавтоматизирано решение за 3D производство, което расте с Вашия бизнес, като позволява на капацитета да отговаря на Вашите настоящи и бъдещи нужди с висока гъвкавост.

Разработка на нови материали

Скоростта на обработка на технологията **Figure 4®** позволява използването на реактивни материали с малък престой във ваната, което води до функционални детайли с отлични механични свойства на термопластичните пластмаси.

За разлика от другите фотополимери за 3D печат, **Figure 4®** може да произвежда детайли с хибридни материали (многорежимна полимеризация), които са здрави, издръжливи, биосъвместими, издържат на висока температура, дори и с еластомери. Това отваря вратата за нови приложения за детайли за крайната употреба в стоките за дълготрайна употреба, автомобилостроене, авиация, здравеопазване и други.

Портфолиото материали на технологията **3D Systems' Figure 4®** предлага широка гама от характеристики, разработени за справяне с широк обхват изисквания при прототипиране, производство и специфично приложение в специфични случаи. Изборът на наличните материали продължава да се разширява бързо.

Ключовите материали за директно производство включват **Figure 4™ PRO-BLK 10**, **Figure 4™ HI TEMP 300-AMB**, **Figure 4™ MED-WHT 10** и **Figure 4™ MED-AMB 10**.

Допълнителните материали като **Figure 4™ EGGSHELL-AMB 10** и **Figure 4™ JCAST-GRN 10** са отлична възможност, подпомагаща работните процеси, предлагайки ускорен път до точни форми за леење на силикон или модели за леење на метали.

Портфолиото материали на 3D Systems за технологията на Figure 4® предлага широка гама от характеристики, разработени за справяне с широк обхват при прототипиране, производство и специфични приложения



Следните материали могат да бъдат използвани за директно производство на детайли като заместител или мост от конвенционалното производство:



Figure 4™ PRO-BLK 10: производствен клас материал за адитивно производство с термопластични механични свойства и висока устойчивост на околната среда за директно производство на пластмасови детайли. Със скорост на печат до 60 мм/час и опростена последваща обработка, с един цикъл за втвърдяване и еднократно почистване с разтворител, този материал осигурява изключителна производителност.

Това е смола за производство с висока точност на детайли с гладка повърхност и изключително качество на страничните стени, и предлага отлични механични свойства.

- Стабилността към околната среда означава, че детайлите остават непроменени в течение на времето по отношение на механични свойства, цвят, непрозрачност и размери
- Скорост на печат до 60 милиметра на час, при дебелина на слоя 50 µm
- Без вторично термично последващо втвърдяване, което прави този подход лесен и ефективен за производство без инструменти



Figure 4™ HI TEMP 300-AMB: ултра високотемпературна пластмаса за приложения, изискващи висока топлинна устойчивост. Притежава HDT от над 300 °C както при ниско, така и при високо налягане (HDT @ 0.455 и 1.82MPa). Този материал е подходящ за високо температурни компоненти в различни приложения, включително HVAC, потребителски уреди, моторни корпуси, сешоари и други подобни.

- Над 300°C HDT
- Без вторично термообработка след втвърдяване



Figure 4™ MED-WHT 10 и Figure 4™ MED-AMB 10: твърд бял и полупрозрачен, кехлибарен биосъвместим материал. И двата материала се препоръчват за употреба в общо медицински приложения, които изискват стерилизация и всеки е способен да издържи висока топлина, което ги прави добър избор и за много промишлени приложения с висока температура. Прозрачността на Figure 4™ MED-AMB 10 го прави също добър избор за приложения изискващи визуализация на течност.

- Отговаря на ISO 10993-1 стандарта за биосъвместимост
- Топлоустойчивост на 100°C
- Стерилизира се чрез автоклав



Стоматологичните специалисти, които търсят решения за производство, също могат да се възползват от платформата Figure 4®, която захранва портфолиото NextDent на 3D Systems с високо скоростен 3D принтер NextDent за производство на приспособления за стоматологията и стопяеми модели за отливки от 30 NextDent биосъвместими материали.



Figure 4™ EGGSHELL-AMB 10: материал, оптимизиран за производството на инструменти за леене на силиконови детайли с всякаква твърдост. Той е специално разработен да издържа на инжектиране на течен силикон при висока температура и налягане, с умишлена чупливост, за да се откъсне лесно от силикона, след като формата е запълнена и охладена. Кехлибареният му цвят позволява визуализация на инжектирания силикон и той има висок HDT, висок коефициент на опън и ниско удължаване при разрушаване, които са предпочитани свойства за формите, които могат да се инжектират.

- Проектиран да издържа на инжектиране на силикон при висока температура и налягане;
- Лесно се отлепва след изстиването на матрицата
- Отлично качество на повърхнината, без следи след премахване от матрицата



Figure 4™ JCAST-GRN 10: високо контрастен зелен материал, оптимизиран за лесно изгаряне на модели за леене на стопяеми модели. Този материал е разработен за бижутери, за да улесни бързото производство на точни и много прецизни стопяеми модели за леене.

- Подходящ за редица благородни метали
- Моделите са достатъчно стабилни за транспортиране
- Позволява директно леене без инструменти

Както беше посочено в настоящия документ, намалените разходи от производство без инструменти, бързият старт на производство и новите възможности за изработка на изключително сложни детайли предлагат реални предимства пред традиционното леене под налягане

Технологията, която прави всичко това възможно

Преди 30 години Чък Хъл имаше визия как Figure4® може да доведе до изключително бързо производство на детайли.

Изключителната скорост на процеса драстично съкрати времето на течния материал във ваната, като даде възможност за широк спектър от хибридни материали, които са аналогични на тези, използвани в традиционните формовъчни процеси. До този момент проблемът беше свързан с липсата на технологичен напредък, необходим за превръщането на визията му в реалност.

Напредък в няколко области прави възможно директно цифрово производство в момента:

- Непрекъснатото усъвършенстване на адитивната технология, я прави по-бърза, по-лесна за използване и прави възможно производството на детайли с много по-точни размери.
- Постоянно разработване на материали, включително нови смеси, комбиниращи свойства на различни материали, конкурират характеристиките на традиционните детайли за леене под налягане.
- Много по-висока скорост на обработка на материалите във ваната, което води до по-добри и разнообразни свойства на материала.
- Дигиталната подготовка на повърхнината дава възможност за изработка на сложни естетични детайли в рамките на един цикъл - без допълнително време за механична обработка.
- Наличието на нов клас CAD/CAM софтуер, който предлага уникални възможности за 3D печат, включително за органични и сложни конструкции, консолидирани детайли в един сглобен възел и използване на олекотени материали с по-голяма здравина.
- Наличие на усъвършенствани системи за роботизация, които позволяват бързи връзки между модулните операции и високо ниво на мащабируемост.



Директното дигитално производство е резултат на влиянието на адитивните технологии, които са последователно интелигентно проектирани за бързина, точност и ефективност. Роботизирани ръце пренасят детайлите през всеки етап от първичния и вторичния процес, позволявайки поточно производство на детайли.

През последните няколко години 3D печатът осигури атрактивно допълнение към традиционното леене под налягане. За някои производители той позволява директно производство на детайли, които традиционно биха изисквали инструментална екипировка за инжекционни форми. За други, 3D печатът достави бързо производство на пластмасови или метални форми, които се отличават с канали за конформално охлаждане и други функции за по-голям контрол на ефективността и температурата. Следващата иновация е дигиталното производство без инструменти.

Подобно на дигиталната фотография, дигиталния печат и цифровото видео, директното дигитално производство се развива под влияние на адитивните технологии, които са последователно и интелигентно проектирани за бързина, точност и ефективност.



Как работи дигиталното производство без инструменти?

- Автоматизираните етапи намаляват нуждата от човешка намеса
- Отделните модули за адитивното производство са проектно базирани, свързани с роботизирани ръце
- Проектирано да отговаря на практиките и стандартите на Industry 4.0
- Мащабируемо, с възможност да работи в рамките на автоматизирани линии

Дигиталния производствен процес, въведен с технологията Figure 4® на 3D Systems е изграден около дискретни модули за всяка стъпка на производството. Печатът с Figure 4® може да бъде автоматизиран, което намалява нуждата от човешка намеса. След стартирането на дигитален бенчмарк за изработка на вентилационната решетка описан в този документ, първият детайл е произведен за 92 минути, производството на всяка следваща решетка е 95 секунди.

Технологията Figure 4® е толкова бърза, че 3D Systems определят дигиталното производство като процес на “движение” или “скорост”. В зависимост от геометрията и материала, скоростта може да бъде измерена в милиметри на минута в 2D равнината на изграждане.

В зависимост от използваната конфигурация Figure 4®, роботизирани ръце вземат детайлите между отделните етапи на процеса, позволявайки ускоряване на производството на детайли. В производствената платформа 4® Production, роботизирани ръце бързо издърпват детайлите от ваната със смола и ги пренасят за следващите операции измиване, изсушаване и втвърдяване.

Figure 4® позволява интегриране на цифрова проверка за събиране на данни от датчиците за нуждите на процедурите и по стандартите на Industry 4.0.

В комбинация със софтуера на 3D Systems, решенията на Figure 4® могат да комуникират в реално време, използвайки стандартни протоколи като MTConnect и OPC Unided Architecture (OPC Украйна).

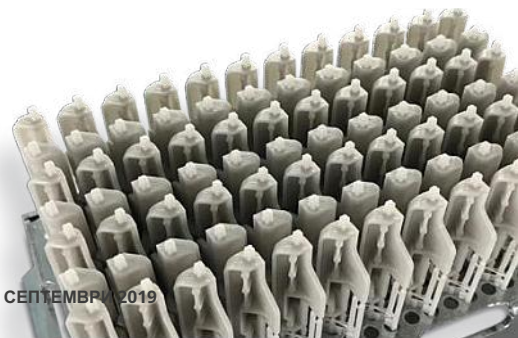
Софтуерът на 3D Systems е проектиран за осигуряване на оперативна поддръжка както локално във фабриката, така и отдалечено чрез мрежово и облачно свързване, насърчавайки ефективен обмен на данни за интелигентно производство.

Директното производство, внедрено от 3D Systems, е мащабируемо и може да работи в рамките на автоматизирани производствени линии. То може да се справи с дълги и кратки серии детайли и позволява бързо превключване на производството за различни детайли. Това дава възможност на производителите бързо да повторят дизайн и незабавно да произведат детайли за крайна употреба.

Ползите

Освобождането на производствения процес от нуждата от инструментална екипировка означава по-кратко време за производство, по-голяма гъвкавост и възможност за създаване на няколко продукта едновременно. Специфичните предимства за производствения процес включват:

- **Без губене на време за изработка на инструментална екипировка:** Веднага след завършване на 3D дизайна, производството може да започне. С традиционното леене под налягане, това обикновено отнема няколко седмици.
- **Без минимално количество за поръчка:** В комбинация с пълна свобода на дизайна, възможността да се произвеждат детайли без инструментална екипировка прави възможна изгодна доставката на произволно количество детайли.
- **По-ниски разходи:** Директното дигитално производство намалява разходите за труд, машинното време, итерациите и разходите за тестване.
- **Високо качество, трайни материали:** Материалите отговарят на изискванията за качество за конкретни приложения. Хибридни материали, комбиниращи свойства на различни материали, конкурентен характеристиките на традиционните детайли за леене под налягане.
- **Без серийност:** Живото поточно производство на детайли елиминира изискването за големи серии детайли в производствения процес.
- **Мащабируемост според производствените нужди:** Системите могат лесно да се надградят чрез добавяне на нови модули.
- **Без загуба на време за промяна на инструменталната екипировка:** Производителите могат бързо да сменят геометрията на детайла и незабавно да започнат новото производство.
- **Бързо производство на детайли с разнообразна геометрия:** В един цикъл могат да бъдат произведени множество детайли с различна геометрия или спешни детайли могат да бъдат обединени в една серия, позволявайки гъвкаво производство на множество видове детайли.
- **Детайли с висока сложност:** 3D принтерите могат да произвеждат детайли със сложни форми и подобрена функционалност, невъзможни с традиционните методи.
- **По-ефективна персонализация:** Дизайна на детайлите може да бъде персонализиран и веднага да се премине към производство, без нужда от инструментална екипировка
- **Премахване на проблемите с физическото съхранение:** Директното производство премахва проблеми, свързани със съхранението, логистичното управление, складирането, рециклиране на детайли и матрици, загубен инвентар и време за намиране детайли.
- **Допълва съществуващите производствени мощности:** Конфигурациите Figure 4® могат да бъдат интегрирани с други производствени процеси и да се използват за малки производствени серии преди превключване към масово производство.



Бизнес двигателите

- Съкратено време до пазара на кратки серии детайли
- Усъвършенствано управление на жизнения цикъл на продукта (PLM)
- Потенциал за намаляване на разходите за проектиране, производство и труд
- Възможност за по-голяма сложност на детайлите, по-бърза оптимизация и персонализация



Без разходи за инструментална екипировка. По-кратко време до пазара

Инструментът за леене под налягане изисква време - не само за производство, но и за проектиране и корекции, така че дизайнът да бъде оптимален преди да се произведе формовъчния инструмент от метал. След като инструментът бъде произведен, той може да бъде променен само чрез повторение на същия процес, с надежда за по-добри резултати. Това е винаги наличен разход на метал, време и пари.

Предимството на директното производство е, че няма нужда от инструментална екипировка. Дизайнът трябва единствено да отговаря за функционалността, а не на ъглите за изтегляне, подрязвания, странични вложки и други характеристики, необходими за леене под налягане. В сравнение с няколко седмици, необходими за първоначалния дизайн на повърхнината на инструмента, дигиталното производство без инструменти може да бъде стартирано след няколко часа, както показват и тестовите за изработка на вентилаторна решетка за автомобил, цитирани в този документ.

Директното производство елиминира нуждата от CNC обработки, които може да отнемат две или три седмици, както и дните за първоначалните тестове, обикновено необходими за задаване на температура, време на запълване и други параметри. Според сравнителните тестове на 3D Systems, в рамките на 11 дни, масив от осем модула на Figure 4® могат да напечатат 10 000 броя вентилаторни решетки за автомобил с текстура, докато инструментите за процеса на леене под налягането все още са в етап на проектиране. За времето, за което с традиционното леене под налягане могат да се произведат 10 000 броя вентилаторни решетки за автомобил, производител, използващ Figure 4® може да произведе 14 000 броя.

Изключително краткото време от CAD модела до производството прави директното дигитално производство идеалният кандидат за първа стъпка за дребно серийно производство или мост към традиционното, дава възможност на компаниите да излязат бързо на пазара, а когато инструменталната екипировка е готова, да преминат към процеса на леене под налягане, за да увеличат обема на произвежданата продукция.



Figure 4® Production проектиран за адитивно производство през конфигурируеми, поточни производствени модули за доставяне на персонализирано и автоматизирано директно 3D производство.

Факторът Цена

Разбира се, инструменталната екипировка все още е необходима, ако имате нужда да изработите няколко стотици хиляди или милиони детайли. Стойността за единица продукт произведена с инструмент струващ 30 000 долара е 0,03 цента при милион произведени детайли. Това е страшна цена.

Тази сметка обаче не излиза, когато имате малка серия от приблизително 1000 детайла. В този случай цената на всеки шприцван детайл може да бъде от 10 до 100 пъти по-висока, отколкото ако се използва дигитално производство без инструменти.

Освен разходите за реално производство на традиционното оборудване за леене под налягане, трябва да се вземат предвид и други финансови фактори, като високите разходи за проектиране на инструмента, който обикновено отнема седмици, съпоставено с часовете за дизайн на функционални детайли за дигитално производство. При процеса без инструментална екипировка, производството започва веднага след проектирането. Производителите не трябва да влагат допълнителни разходи за труд, материали, обработка и тестване с ЦПУ преди да започне сериозното производство.

Управление на жизнения цикъл на продукта (PLM)

Първоначалната полза от прякото производство е очевидна за PLM: способността да започнете да доставяте продукти почти веднага след окончателния дизайн. Всичко, което ускорява времето за доставка на пазара, носи решаващо конкурентно предимство и директното производство е сред най-големите стимули от десетилетия за постигане на тази цел.

Възможността да се правят бързо промени в дизайна, да се променя дизайна на продуктите за по-добри показатели и да се осигуряват навременни актуализации със сигурност ще окаже положително влияние върху приходите на производителите.

Когато продуктите започват да достигат късните етапи на своя жизнен цикъл, прякото производство продължава да носи основна стойност. Примерно, когато производителите са спрели от производство даден продукт, те са все още задължени да доставят резервни части в продължение на много години след спирането му от производство.

Тези резервни части често са необходими само в малки количества. Ако резервните части не са на склад, производителят трябва да открие матрицата, да се увери, че тя е функционална, да я инсталира в машината за леене под налягане, да направи тестове, за да произведе малък брой детайли, това отнема много време и средства.

Ако матрицата е повредена, износена или ръждясала, тогава разходите могат да се умножат до десетки хиляди долари, за да пресъздадат инструмента за производство на няколко броя детайла. Доставка може да отнеме седмици в сравнение с дни за дигитално производство на детайла.

Директното производство позволява произвеждането на резервни части "при поискване". Единственият разход за място за съхранение на CAD файлове, от които детайли могат директно да бъдат произведени. Това е идеалното решение за производство с малък обем, при поискване, без нужда от инструменти.

Бързо, Евтино, По-добри детайли

Едно от основните предимства на 3D печата - възможността за производство на сложни детайли без допълнителни разходи се допълва от възможности за увеличаване на функционалността, като например директното добавяне на текстури. Традиционното производство, чрез леене под налягане на вентилаторна решетка за автомобили с текстурата, посочена в този документ, отнема много повече време за проектиране и производство.

В 3D печата сложността не оказва влияние върху времето или разходите за производство. В действителност, в много случаи тази технология може дори да намали разходите, като използва по-малко или по-лек материал, като същевременно здравината и издръжливостта се запазят, или са по-добри.

Тъй като не са базирани на аналогова технология, дигиталните геометрии могат да се изменят практически в движение. Няма физически инструменти, които да се променят: променете дигиталния файл и започвате производството - незабавно!

В примера с вентилаторната решетка, текстурата на повърхността е променена в движение от "биволска кожа" до ефект с въглероден слой, в реално време. С дигиталното производство детайлите могат да бъдат коригирани за минути, за да отговорят на предпочитанията на клиента или на специфичните предпочитания на пазара. При традиционното леене под налягане, това време за редизайн и изисква производствени преоборудване.

Дигитална текстура



Сравнителен анализ: методология и резултати

Методология

3D Systems проведеха сравнителен анализ, за да сравнят проектирането и производството на вентилаторната решетка за автомобил посредством двата различни метода - чрез директно дигитално производство и с традиционно леене под налягане.

Анализът беше изпълнен от инженери с близо 50 години комбиниран опит в проектирането и производството, както чрез дигиталния, така и с традиционния метод. Проектирането и производството са извършени от компании с опит в CAD/CAM, CNC обработка, дизайн за инструментално оборудване за леене и адитивно производство.

Измерване на времетраенето

Измерването на времето за дигитално производство се основава на действителното време, необходимо за проектиране на вентилационната решетка с текстурата за 3D печат. След това инженерите измериха времето, необходимо за поточното придвижване от 3D CAD дизайна чрез конфигурация, съдържаща осем производствени модула на Figure 4.

Измерването на времето за производство чрез леене под налягане стартира от предоставянето на дизайна на доставчика. Доставчикът извърши анализ и проектиране на инструмента за производство, и върна на инженерите на 3D Systems модификации итерации. След това доставчикът предостави доклад за напредъка на изработката, който проследява времето за оформление на матрицата, дизайна на матрицата и всяка от стъпките за създаване на инструментална екипировка. и производство на детайлите.

ПОКАЗАТЕЛИ	FIGURE 4.	Шприцоване
Време за дизайн	3 hours	2 days
Време за дизайн на инструмента	0 hours	3 days
Време за и зрабтка на инструмент	0 hours	14 days
Разходи за труд CAD модел, проектиране & производство на инструмент	\$121	\$4,315*
Разходи за инструмент вътрешни	\$0	\$4,850
Време до първия детайл	92 minutes	15 days
Време за всеки следващ детайл**	95 sec/U	55 sec/U
Общо разходи за единица(@500)***	\$7.90	\$10.50
Разходи за единица(@10,000)***	\$7.90	\$1.29
Възможност за промяна на дизайна	Да	Не

* Въз основа на осемчасови дни и американското Бюро по трудова статистика поема 40,19 долара на час за инженери-механици и 24,17 долара на час за производителите на инструменти и щанци.

** Базира се на осем модулна автоматизирана система за печат.

*** Общо разходи за амортизация на инструмента плюс материални разходи за част

Цена за инструменти и детайли

Оферти за инструменталната екипировка бяха получени от трима различни доставчици. Двама от тях производители на кратки серии, а третия доставчик на големи серии. Стойността на предложенията варираше от 7565 до 9700 долара .

От същите доставчици се получиха ценови предложения за изработка на крайните пластмасови детайли от 0.98 до 2.52 долара в зависимост от количествата и производителя. Беше направено сравнение с Figure 4® на разходите за изработка с един от доставчиците.

Резултати от анализа

Сравнението между директно дигитално производство, основано на технологията на 3D Systems Фигура 4® и традиционното леене под налягане показват основно разлики във времето и разходите в процесите на проектиране и изработка на инструментална екипировка.

Първоначалната цена на инструменталната екипировка за традиционното леене, в 3D Systems вътрешно, беше 4850 долара срещу никакви разходи за инструменти за дигитално производство, базирано на технологията 3D Systems Figure 4®. Оправданието за обем за избор на дигитална продукция пред конвенционалното леене под налягане в този случай е до 700 единици.

Директно дигитално производство сравнено с леенето под наляга



Перспективите според индустриалния експерт

Тим Шинбара е вицепрезидент на Асоциацията за производствени технологии (АПТ). Той подкрепя членовете на АПТ за повишаване на информираността за технологиите, подобряване на достъпа до свързани с технологиите ресурси и експертиза за насърчаване на ангажираността в рамките на технологиите за производство. Той е проучил и документирал напредъка на адитивното производство и оценя потенциалното въздействие на директното цифрово производство върху индустрията. Коментарите от скорошно интервю с Тим Шинбара са изложени по-долу.

Потенциалът на директното дигитално производство

Движението между отделните производствени етапи значително намалява надеждността на операциите, което може да доведе до неприемливи отклонения. Желателно е да се намалят закъсненията и прекъсванията в производството, които са свързани с преместването на детайли, използването на материали и възстановяването на оборудването.

Напредъкът на стереолитографията при обслужване на изисквания за по-висока ефективност чрез включване на автоматизирани процеси за съглобяване, съчетани с използване на композитни материали, които да могат да се конкурират с леенето под налягане осигурява логична следваща стъпка към индустриалното адитивно производство.

Промяна на картината в дребно серийното производство

Това със сигурност променя пейзажа за видовете детайли, които изискват само леки промени в геометрията, но такива промени, които са достатъчно значителни, че производителят да модифицира матриците и моделите.

Разработка на нов клас хибридни материали

Използването на хибридни материали осигурява редица възможности за крайно използване, които са много подходящи за хората, които оценят геометричната свобода на адитивното производство.

Доставка за персонализирани и/или резервни части с нисък обем в рамките на управлението на жизнения цикъл на продукта

Такива възможности биха позволили на производствените мощности да имат дългосрочна поддръжка. Знаейки, че такива възможности съществуват, това може да повлияе върху дизайна за производството и общите разходи за жизнения цикъл - вкл. за структуриране (и обслужване) на гаранции и договорни задължения. В крайна сметка, това би могло да има голям потенциал за намаляване общите разходи за производство, поддръжка и обновяване, и преработка на детайла.

“Това със сигурност променя пейзажа за видове детайли, които изискват само леки промени в геометрията, но промени, които са достатъчно значителни, че производителят ще трябва да модифицира матрици и модели”

Активиране на производство по поръчка на оптимизирани части със сложни форми и текстури

Чрез включването на предпочитаните повърхностни ниши, постигнати от SLA, заедно с рентабилността на леенето под налягане, има голям потенциал да се наруши пространството с нисък до среден обем на части, обикновено разпределени за леене под налягане. Това по-добре позволява възможностите при поискване, които могат да имат атрактивно предложение.

Тази технология може да бъде приложима при сценарии при поискване, като например да позволи промени в дизайна в последната минута без значителни увеличения на разходите или без забавяне; предлагане на широка гама от продукти (геометрии, материали, функционалност), които могат да бъдат произведени от производителя по поръчка; и понижаване на режимните разходи (за складиране и капиталови разходи), за да се осигури максимална ефективност при ценообразуване, производство и обслужване на бизнес структури.

Заклучение

Директното дигитално производство, приложено във високоскоростни, модулни и мащабируеми конфигурации от 3D Systems, има потенциал да бъде изключителна алтернатива на традиционното леене под налягане за производство на пластмасови детайли в малък до среден обем.

Подходът на 3D Systems предлага предимства за всички фази на проектиране, инженеринг, производство, поддръжка и управлението на жизнения цикъл на продукта. Бизнес двигателите за директно производство включват по-бързо време до пазара, съкращаване на разходи, по-голямо развитие на продуктите, способност да се проектират, произвеждат и оптимизират пластмасови детайли по-бързо, по-евтино и по-добре от всякога!

SpaceCAD Ltd.
All promises fulfilled

СПЕЙСКАД ООД
гр. Казанлък
тел. 02 903 3999
e-mail: spacecad@david.bg
www.3dsys.space