थ्री डी प्रिंटिंग में पावडर फ्लो का महत्व

क्या आप एक्सवन और ए एम टेक्नोलोजी का संक्षिप्त परिचय दे सकते हैं जो यह मुहैया कराता है?

२००५ में स्थापित,एक्सटूड होन कार्पोरेशन का स्पिन आफ, एक्स-वन कंपनी (एक्सवन) बाइंडर जेटिंग तकनीक में गलोबल लीडर है। हम ३ डी प्रिंटर्स,प्रिंट किया हुआ उत्पाद और उससे संबधित सर्विस देते हैं जो उनके वर्तमान मैन्यफैक्चरिंग ऑपरेशन में ३डी प्रिंटिंग को एक्सप्लोट करने में मदद करती है। १९९६ में हमने धातु और रेत भागों के लिए एमआईटी(मैसाचुट्स इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलोजी) में विकसित तीन डीपी (थ्री विमीय प्रिंटिंग) प्रक्रिया के लिए लाइसेंस प्राप्त किया। तब से हमने ऑटोमोटिव,एयरोस्पेस,भारी उद्योग और ऊर्जा क्षेत्रो में एप्लीकेशन को बेहतर ढंग से पूरा करने के लिए सिस्टम और सामग्री विकसित की है। रेत , सिरेमिक और धातु पाउडर के साथ प्रिंटिंग हमारी विशेषज्ञता के मुख्य क्षेत्र हैं।

क्या आप बता सकते हैं कि बाइंडर जेटिंग तकनीक कैसे काम करती है? उन एप्लीकेशन को उजागर करना जिनके लिए यह विशेष रुप से उपयोगी है?

बाइंडर जेटिंग में,पाउडर द्रव बाइंडर का इस्तेमाल किया जाता है। प्रक्रिया पाउडर की एक पतली लेयर(परत) के साथ प्रसार(एक्सपैन्सन) के साथ शुरु होती है,प्रिंटहेड फिर रणनीतिक रुप से पाउडर बेड में बूँदों को जमा करता है - पेपर पर इंकजेट प्रिंटिंग की तरह -जॉब बॉक्स बाद में कम हो जाता है,और पाउडर की एक और परत फैल जाती है। पाउडर और बाइंडर की प्रगतिशील स्तर पर एक पूरा हिस्सा बनाती है,जिसमें बिना प्रयुक्त पाउडर (लगभग ९५ प्रतिशत) रिसाईक्लिंग होता है।

बाइंडर जेटिंग का इस्तेमाल कई अलग-अलग धातुओं ,रेत और सिरेमिक सहित विभिन्न सामग्रियों को प्रिंट करने के लिए किया जा सकता है। बालू मूल्य को आगे की प्रक्रिया की आवश्यकता नहीं है,लेकिन धातु इंजेक्शन मोल्डिंग (एमआईएम) के रुप में धातु संरचनायें आमतौर पर की जाती हैं। एक पूरक सामग्री और / या गर्म आईसोटैक्टिक दबाव के साथ घुसपैठ का उपयोग आवश्यक गुणों के साथ एक तैयार घटक को वितरित करने के लिए भी किया जा सकता है।

अन्य ए एम तकनीकों की तरह , निचले उत्पादन संस्करणों के लिए

बाइंडर जेटिंग विशेष रुप से लागत प्रभावी है। उदाहरण के लिए प्रतिवर्ष लगभग १०००००० भागों की दर से एक छोटे, जटिल घटक का उत्पादन करने के लिए.एमआईएम आमतौर पर सबसे कम महंगा विकल्प होगा,लेकिन कम मात्रा के लिए,प्रति वर्ष २००००० भागों या उससे कम के क्षेत्र में, मोल्ड की लागत। बाँधने की मशीन जेट करने के लिए लाभ स्विंग होगा। हांलाकि,किसी भी भाग की तरह,सटीक उत्पादन आयतन एप्ली-केशन पर निर्भर होगा।

अनूठे लाभों के संदर्भ में, बाइंडर जेटिंग निर्माण के दौरान कणों को पिघलाने या वेल्ड करने के लिए गर्मी का उपयोग नहीं करता है,अवशिष्ट तनाव के बिल्ड-अप और उन्हें जारी करने की कि-सी भी बाद की आवश्यकता से बचा जाता है। इसके अलावा विकासशील भाग ढीले पाउडर द्वारा समर्थित है,किसी निर्माण प्लेट से भागों को हटाने के लिए किसी भी जरुरत को मना करता है। फैलाने की गति आम तौर पर वैकल्पिक एएम प्रक्रियाओं के लिए बेहतर प्रदर्शन करती है,जिससे समग्र निर्माण गति अत्यधिक प्रतिस्पर्धी हो जाती है। ये लाभ बहुत बड़ी वस्तुओं को प्रिंट करने के लचीलेपन के साथ जुड़ते हैं,जो कई एएम एप्लीकेशन के लिए इच्छानुसार विकल्प बनाने में बाधा उत्पन्न करता है।

आप किस प्रकार के धातु पाउडर के साथ काम करते हैं और कौन सा गुण उनके प्रदर्शन को परिभाषित करता है ?

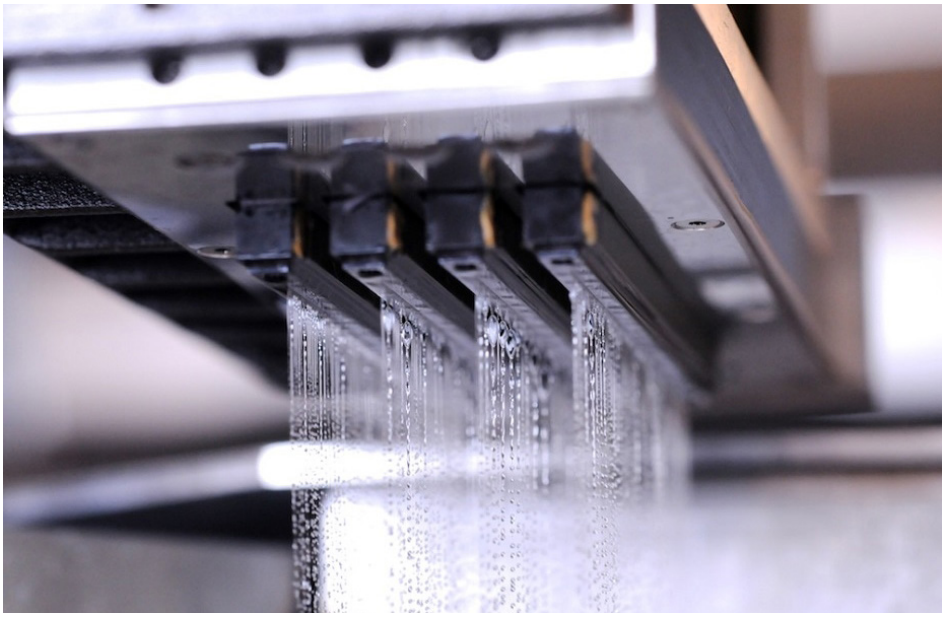
ऐतिहासिक रुप से ३ डी प्रिंटिंग का उपयोग फार्म और फिट के लिए किया जाता था,मुख्य रुप से प्रोटोटाईप के लिए। आद्योगिक उत्पादन उपयोग में परिवर्तन के साथ,उपयोग किए जाने वाले धातु पावडर बहुत अधिक छानबीन के अधीन हो गए हैं। हमारे पास विभिन्न प्रकार के उद्योगों में उपयोग के लिए योग्य सामग्री है,हमारा प्रारंभिक ध्यान स्टेनलेस स्टील के साथ है, और हम और अधिक विकसित करना जारी रखते हैं। अन्य धातु जिनके साथ हम नियमित रुप से काम करते हैं वे उपकरण स्टील,तांबा,इनकोनेल और टंगस्टन।

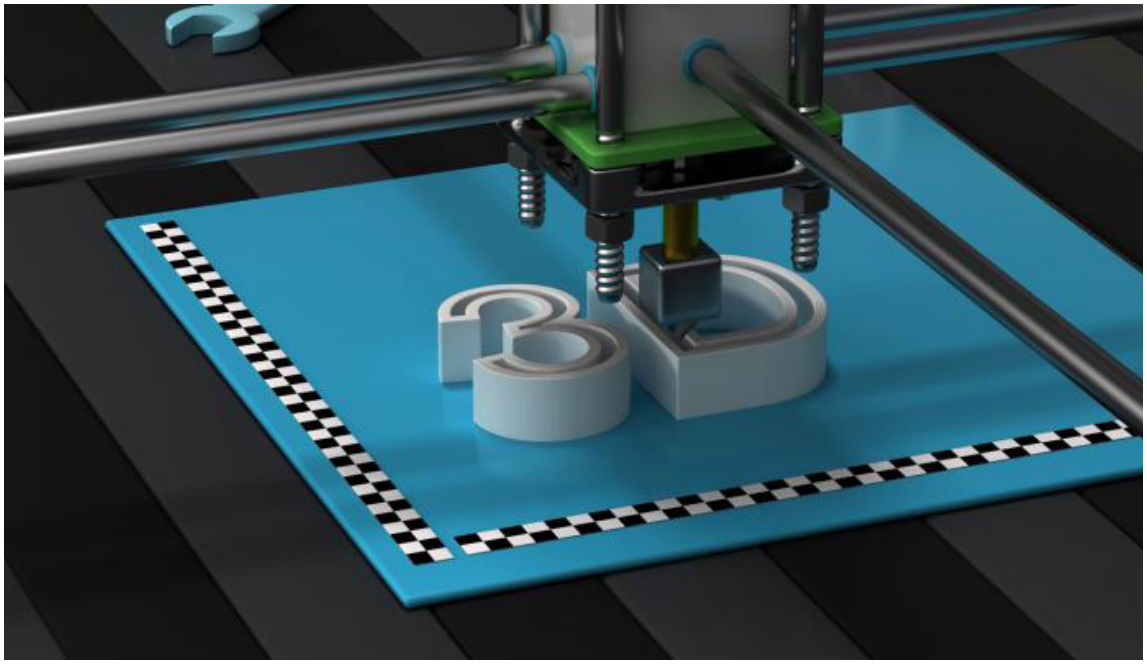
कण का आकार का वितरण ए एम धातु पाउडर के लिए एक महत्वपूर्ण मीट्रिक है,विशेष रुप से स्टिरिंग प्रदर्शन के संबध में। महीन चूर्ण की तरफ बढ़ने से तापमान और समय की कमी होती है,जिससे एक निश्चित घनत्व तक पहुँचने में कमी होती है,जिससे ढलान और डायमेंशन अखंडता के नुकसान की संभावना कम हो जाती है। कण मार्फोलॉजी ,जैसा कि एसईएम द्वारा निर्धारित किया गया है,बाइंडर संगतता भी महत्वपूर्ण है,जिसे हम एक पाउडर के नमूने के लिए बाइंडर की ज्ञात मात्रा जोड़कर मूल्यांकन करते हैं,और फिर क्योर के प्रदर्शन का परीक्षण करते हैं।

हांलाकि,अकेले इन गुणों के साथ,यह निर्धारित करना हमारे लिए संभव नहीं है कि क्या पाउडर अच्छी तरह से प्रिंट करेगा। यह महत्वपूर्ण है क्योंकि योग्य सामग्रियों के लिए मजबूत विनिर्देशों को परिभाषित करने के साथ-साथ हम नियमित रुप से एक नई सामग्री पर ग्राहक के साथ काम करने की चुनौती का सामना करते हैं। हमें इस प्रश्न का उत्तर देने में सक्षम होने की जरुरत है कि क्या मैं इस पाउडर के साथ प्रिंट करने में सक्षम हो सकता हूँ। हमारे अन्य लक्षण वर्णन तकनीकों के साथ पाउडर परीक्षण शामिल करना हमें आत्मविश्वास के साथ ऐसा करने की अनुमति देता है।

कौन सी पाउडर टेस्टिंग तकनीक आप प्रयोग करते हैं और क्यों?

हम फ्रीमैन तकनीक से एक एफटी ४ पाउडर रेज़ोमीटर का उपयोग करते हैं,जो कि हमारे पास अभी कुछ वर्षों से है और हम इसका इस्तेमाल हर पाउडर के आकलन के लिए करते हैं। एफटी ४ का एक अनूठा आकर्षण यह है कि यह गतिशील,तीव्रता और थोक पाउडर गुणों को मापता है,और वास्तव में तीनों प्रकार के मैट्रिक्स हमारी नियमित स्क्रीन बनाते हैं। गतिशील मापदण्डों के संदर्भ में ,हम बुनियादी प्रवाह क्षमता ऊर्जा (बीएफआई),स्थिरता और प्रवाह दर सूचकांक (एफआरआई) को मापते हैं,ये सभी एक परीक्षण प्रोटोकाल द्वारा उत्पन्न होते हैं। बीएफई प्रवाह ऊर्जा है जिसे यंत्र के प्रेरित करने वाला के रुप में पाउडर के नमूने के माध्यम से नीचे की ओर जाता है। स्थि-रता परीक्षण में समान





परिस्थितयों में बीएफई के दोहराये गए माप शामिल हैं-इसलिए यह इस बात का संकेत देता है कि पाउडर कितना मजबूत है-जबकि एफआरआई को विभिन्न प्रेरित करने वाला गति पर बीएफई को मापने के द्वारा निर्धारित किया जाता है। हम साधन के तीव्र सेल कार्यक्षमता और संपीडितता और पारगम्यता के थोक गुणों का उपयोग करके सामंजस्य और दीवार घर्षण कोण को मापते हैं।

पाउडर परीक्षण आँकड़ों का उपयोग कैसे किया जाता है?क्या आप किसी विशेष लाभ की पहचान कर सकते हैं जो उसने दिया है?

पावडर परिक्षण आँकड़ों के साथ प्रिंटिंग प्रदर्शन को सहबंधित करके , हमने पाउडर के लिए एक मजबूत विनिर्देश विकसित किया है जो अच्छा प्रदर्शन करेगा। यदि हम एक नए आपूर्तिकर्ता पर विचार कर रहे हैं या एक नए ग्राहक हमारे साथ प्रिंट करने के लिए एक नया पाउडर लाता है,तो हम उच्च आत्मविश्वास के साथ यह निर्धारित कर सकते हैं कि क्या यह काम करेगा और यदि ऐसा है तो इसे कैसे संशोधित करें,बस परीक्षण आँकड़े से। बिना एफटी ४ के यह संभव नहीं था। ये सहसंबध चल रहे शोधन के अधीन हैं।

डेटाबेस में प्रत्येक नए पाउडर को जोड़ने के साथ,लेकिन यह उनके लिए दुर्लभ है। अब हमारे पास एक उच्च कुशल परीक्षण प्रणाली है जो हमारा काफी समय और प्रयास बचाता है।

३१६ एल सामग्री की एक वैकल्पिक आपूर्ति की पहचान करने के लिए एक परियोजना से लाभ का एक अच्छा उदाहरण है। हम आंशिक रुप से प्रिंटिंग सेवाओं को वितरित करने के लिए धातु पावडर खरीदते हैं और लागत को कम करने के लिए प्रयास में काफी कम मँहगी ३१६ पाउडर आपूर्ति की पहचान की गई थी। दोनों चूर्णों का कण का आकार वितरण अनिवार्य रुप से समान था - Dv50 15.8 c.f 16.1µm और Dv10 और Dv90 पर तुलनात्मक अंतर -जैसा कि आकारिकी था। नए पावडर के साथ प्रिंटिंग ने शुरु में अच्छे परिणाम दिए,लेकिन रिसाइकिलिंग पावडर के साथ बाद के दौर में गुणवत्ता कम हो गई। हमने मशीन को बाहर कर दिया,फिर शुरु किया,लेकिन वही हुआ। एफटी ४ के साथ परीक्षण से पता चला कि दो पावडर की स्थिरता उल्लेखनीय रुप से भिन्न थी। मूल पावडर में १.०३ की स्थिरता होती है,जिसका अर्थ है कि प्रवाह गुण अनिवार्य रुप से पुनरावृत्ति परीक्षण के साथ अपरिवर्तित हैं,जबकि नई आपूर्ति १.५२है। एफटी ४ उन पावडर का पता लगा सकता है जो रिसाइक्लिंग प्रक्रिया के माध्यम से लगातार प्रवाह गुणों को बनाए रखने के लिए अपर्याप्त रुप से मजबूत हैं।

इस परिणाम और अन्य पाउडर परीक्षण के आधार पर १.२ का स्थिरता मूल्य अब स्वीकार्यता की ऊपरी सीमा को चिन्हित करता है,इसलिए पाउडर इस तरह से विफल हो जायेगा प्रसंस्करण से पहले पता लगाया जाता है।

एक्सवन के एम प्रौद्योगिकी के एप्लीकेशन को बढ़ाने में प्रमुख चुनौतियाँ क्या है?

मैं कहुँगा कि बाइंडर जेटिंग की खूबियों की सराहना बढ़ रही है,इसलिए इसके उपयोग की ओर झुकाव है। हमने हाल ही में जारी ३१६ एल और १७-४पीएच के अलावा अपनी तीसरी योग्य स्टेनलेस स्टील को अपनी श्रेणी -३०४ एल में जोड़ा है,और हम अतिरिक्त सामग्री लाने के लिए कड़ी मेंहनत कर रहे हैं। एफटी ४ हमें ऐसा करने में मदद करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा,जबकि अन्य परियोजनाओं में हमें प्रोसेस प्रदर्शन की मजबूती सुनिश्चित करनी होगी। एक वर्तमान विषय आर्द्रता का प्रभाव है। एफटी ४ हमें यह समझने में मदद कर रहा है कि आद्रता पाउडर के गुणों को कैसे प्रभावित कर सकती है और विस्तार प्रक्रिया के प्रदर्शन से ।

आगे देखते हुए लगता है कि बाइंडर जेटिंग का बहुत उज्जवल भविष्य है। ३ डी प्रिंटिंग की समझ हाल के वर्षों में काफी परिपक्व हुई है। यह अब एक सफल ओद्योगिक निर्माण तकनीक है और इसके लाभों की अधिक समझ है,इसके विपरीत जहाँ यह इतनी आसानी से औद्योगिक प्रक्रियाओं के साथ - साथ ग्राहकों को विशेषज्ञ सहायता प्रदान करके,हम यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि बाइंडर जेटिंग अन्य विनिर्माण तकनीक के साथ अपना इष्टतम स्थान ले।