

Tämä on rinnakkaistallenne.

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Männistö, Juha

Julkaisun nimi: EMO 2017 : digitalisointi apuna piensarjatuotannossa

Julkaisuvuosi: 2017

Versio: Julkaistu versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Männistö, J. (2017). EMO 2017: digitalisointi apuna piensarjatuotannossa. *Toolilainen*, (4), 24-25.

EMO 2017

Digitalisointi apuna piensarjatuotannossa

Hannoverin EMO 2017 -messujen erityisenä teemana oli metalliteollisuuden digisointi, kuten Industry 4.0, Big Data ja 3D-metallitulostimet. Luonnollisesti konepajateollisuuden hovihankkijat olivat paikalla ja messujen onnistumista kertoo uusien kauppojen määrä: niitä solmittiin messujen aikana yli 8 000 M€:n edestä.

Kehittyneen mittaustekniikan ja uusien 3D-metallitulostimien ansiosta perinteisten konepajasalien rinnalle on syntynyt uuteen tekniikkaan perustuva metallisten tuotteiden valmistustapa: 3D-metallitulostaminen. Sinänsä 3D-tulostamalla tehtyjä muovi- ja metallituotteita on ollut saatavilla jo 1980-luvulta saakka, mutta etenkin metallisten tulosteiden ongelmana on ollut osien huokoisuus.

Tekniikan kehittymisen myötä metallituotteista on saatu tiiviimpiä ja näitä voidaan tulostaa huomattavasti nopeammin kuin aiemmin. 3D-metallitulostaminen – virallisemmin materiaalia lisäävä valmistaminen, metallin kohdalla englanniksi Metal Additive Manufacturing – on jo merkittävää liiketoimintaa erityisesti energia- ja ilmailuteollisuuden osavalmistuksessa.

Ennen tulostamista tarvitaan mallitiedosto, joka ohjaa tulostusta. Useissa tapauksissa tähän riittää perinteiden CAD-kuvatiedosto useissa eri tiedostomuodoissa. Jos tulostettavana on kopio jo olemassa olevasta tuotteesta, voidaan CAD-kuvatiedosto tehdä alkupe-
räisestä osasta tehdystä mittauspisteistä.

Tällä tavoin tapahtuva valmistaminen voidaan jakaa kolmeen tyyppiin: haaveista totta eli CAD-kuvasta tuotteeksi, uusi varaosa lähtien vanhasta osasta sekä parannettu uusi tuote lähtien alkuperäisestä osasta. Näistä kahta jälkimmäistä tapaa nimitetään käänteiseksi suunnitteluksi eli Reverse Engineering.

Lähtökohtana vanha tuote

OLIPA TARKOITUKSENA Tehdä varaosa rikkoutuneen tilalle tai tehdä parannettu versio vanhasta tuotteesta, on valmistamisen lähtökohtana fyysinen kappale, joka aluksi mitataan. Mitattava kappale voi olla valmistettu puusta, vahasta, kipsistä, muovista. Tai sitten se on alkuperäinen metalliosa.

Osan mittaamisessa käytetään kolmiulotteista mittaustaitetta joko kos-

kettavalla tai kosketuksettomalla anturoinnilla. Haluttaessa todella tarkkoja mittaustuloksia käytetään molempien yhdistelmää. Mittauslaite voi olla perinteinen koordinaattimittauslaite, erillisellä jalustalla oleva mittaustaitte tai mittauslaite, jota voidaan pitää kädessä tai robotin käsivarressa.

Kosketuksettomia mittalaitteita sanotaan yleisesti 3D-skannereiksi, ja näiden mittaustarkkuus on parhaimmillaan tuhannesosamillimetrejä. Mittauksen tuloksena saadaan mittauspilvi sisältäen miljoonia pisteitä. Nämä pisteet käsitellään suodattamalla, ja tuloksena saadaan CAD-kuvatiedosto, joka on perusta niin työstökoneen koneistusohjelmien suunnittelulle kuin kappaleiden mallintamiselle 3D-tulostimilla.

Usein mittauskoneesta saadaan tietoa suoraan STL-formaatissa (STL-tiedosto tilavuusmallintamista varten),

joten mittaustulos voi ohjata suoraan 3D-tulostinta. Toisin sanoen olemasta olevasta tuotteesta voidaan suoraan "monistaa" uusi (lähes) vastaava kappale. Tätä tekniikkaa käytetään esimerkiksi tulostettaessa muovisia 3D-malleja vaikka kasvopiirteistä.

Kun tavoitteena on parantaa tai muuttaa vanhaa tuotetta, tuotettu CAD-kuva otetaan esille ja tähän kuvaan tehdään suoraan tarvittavat muutokset. Muutokset tallennetaan ja tuloksena on nyt uusi versio vanhasta tuotteesta.

Laserin rinnalla uutena tulostustekniikkana hitsaus

VARSINAINEN 3D-TULOSTAMINEN tapahtuu tunnetuimmin kerrostamalla lasersulatustekniikalla. Ideana on syöttää ohjauspöydälle ohut kerros metallijauhetta, joka sulatetaan lasersäteen avulla haluttuun muotoon. Osa kasvaa kerros kerrokselta ylöspäin kunnes lopullinen kolmiulotteinen muoto on valmis.

Prosessi tapahtuu suojakaasun ympäröimänä (tyypillisesti argon tai typpi) ja yhden kerroksen vahvuus on 10–80 mikrometriä. Käytetyt metallit ovat yleensä titaania, työkaluteräksiä, superlujia teräksiä, kupariseoksia, alumiiniseoksia tai jalometalleja. Osien käyttökohteina on yleisimmin lääke-, ilmailu- tai energiateollisuus.

Toinen laseriin perustuva valmistustekniikka on syöttää metallijauhetta suuttimesta suoraan valmistuspöydälle ja samalla sulattaa syötetty materiaali saman suuttimen avulla. Tekniikka on ollut käytössä jo 2000-luvun alussa lähinnä kulutuspinnojen korjauksessa, mutta tällä tekniikalla on mahdollista valmistaa tuotteita myös ilman runkoa.

alle 10 000 €:lla mutta teollisuuden enemmän käyttämät jalustalliset 3D-skannerit maksavat 50 000–80 000 €.

Halvimmillaan metallitulostimen saa alle 50 000 €:lla, kun taas tehokkaamat ainetta lisäävät laitteet maksavat yli kymmenen kertaa enemmän. Laitteistojen yhteensopivuuden kannalta tarpeelliset ohjelmistot maksavat muutamista tuhansista kymmeniin tuhansiin. Toisaalta useissa 3D-skannereissa on jo valmiina perusohjelmistot, joilla pääsee alkuun.

Digitalisoinnin edut

3D-SKANNAAMINEN ON tehokas keino tuottaa korkealaatuisia 3D-kuvia tuotteen valmistamista tai uudelleen suunnittelua varten. Tuotteen 3D-suunnitteluun menevä aika on murtoosa verrattuna erilliseen mittaamiseen ja 3D-kuvantamiseen. Skannaamalla vähennetään myös virheiden mahdollisuuksia; mitattavassa osassa voi olla muotoja, joita ihmissilmä ei havaitse.

3D-tulostaminen ei nykyisellä tekniikalla ole kilpailukykyinen perinteisen valmistustekniikan kanssa. Haasteena hitaan valmistuksen lisäksi on raaka-aineiden korkeampi hinta erityisesti jauhemaisessa muodossa.

Erikoissovellutuksissa 3D-tulostaminen on kuitenkin ylivoimainen tarkkuutensa ja monipuolisuutensa ansiosta verrattuna muihin valmistustekniikoihin. Tällaisia kohteita ovat erilaiset implantit lääketieteessä, avaruus- ja ilmailuteollisuuden tarvitsemat komponentit sekä mittaustekniikkaan ja elektrooniikkaan liittyvät osat. Erityisen tärkeä ominaisuus näissä on eri materiaalien yhdistelymahdollisuus samaan tuotteeseen.

Kunnossapitoteollisuudessa uusi valmistustekniikka tarjoaa lukemattomia mahdollisuuksia osien ja laitteiden korjauksiksi; myös niissä tapauksissa, joissa laitteen elinkaari on ohi.

Usein laserpinnoituslaite on sijoitettuna työstökoneeseen työkalun tilalle, joten samalla koneella voidaan sekä valmistaa että koneistaa kappale. Tällöin laitetta voidaan kutsua hybridityöstökoneeksi.

Uusin ja ehkä kunnossapitoteollisuuden kannalta merkityksellisin tekniikka on tulostaa osat hitsaamalla. Ideana on käyttää MIG-, MAG-, TIG- tai plasmahitsauslaitetta yhdistettynä numeeriseen ohjaukseen. Yksinkertaistaen periaatteena on sijoittaa hitsauspää työstökoneeseen työkalun tilalle.

Luonnollisesti prosessi vaatii tarkkaa lämpötilan seurantaa ja hallintaa sekä kappaleen välimittauksen ja loppukoneistuksen. Jauheisiin verrattuna raaka-aine maksaa huomattavasti vähemmän ja raakaainevalikoima on huomattavasti laajempi - käytännössä lähes kaikki saatavilla olevat hitsauslangat kuten titaani, inconel, alumiini, eri teräslaadut sekä kupari- ja alumiinisekoitukset.

Laitteiston laaja hintahaitari

KUTEN METALLIEN TYÖSTÖKONEILLA myös mittalaitteiden ja ainetta lisäävien laitteiden hinnat vaihtelevat suuresti; halvimmillaan käsiskannerin saa