

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli lasersulatatud metalldetailide järeltöötlusmeetodite uurimine ja katsetamine. Teoreetilises osas andi ülevaate tänapäeva enimkasutatavate, kättesaadavate ja efektiivsemate lasersulatatud metalldetailide järeltöötamise meetodite ning SLM tehnoloogia eeliste, puuduste ja tööpõhimõtte kohta.

Teooria uurimise käigus tekkisid uued küsimused, mille alusel oli läbiviidud praktilised katsed. Praktiline osa hakkas pihta katsekehade loomisest ning jätkas detailide tootmisega lasersulatusel. Katsekehad olid töödeldud freesimisega, liivapritsimisega ja keerispoleerimisega. Kogu töö teostamise käigus oli mõõdetud hulka näitajaid nagu näiteks silindrilisus, läbimõõdud, lineaarsed pikkused, pinnakaredus ja tasapinnalisus.

Saadud tulemuste alusel selgus, et lühiajaline pinnaviimistlus liivapritsimisega ja keerispoleerimisega ei suuda anda koostamiseks nõutud pinnakaredust. Parim saavutatud tulemus oli $Ra = 8,3 \mu\text{m}$. Visuaalselt küljest muutus viimistletud pind paremaks. Pind muutus heledamaks ning liivapaberi tekstuur vähenes, kuid tulemuse hindamiseks oleks vaja saada klientidelt hinnangu välimuse kohta.

AISI 316L katsekehade freesimisel selgus, et alusplaadile kinnitatud detailide lõiketöötlemine on mugavam ja kiirem, kuna APJ-pingi seadistamine võtab vähem aega ning tekib võimalus lõiketöödelda mitut detaili ühe seadistusega. Katselisel teel oli leitud, et optimaalne töötlusvaru on 0,4 mm, sest sellise näitajaga on saavutatavad keskmiselt täpsed mõõdud, hea pinnakaredus, suur lõikekiirus ning väheneb pinnal olevate pooride tekke oht.

Vaadeldud meetodeid ei saa pidada universaalseteks, kuna ükski meetod ei suuda üksikult lahendada kõike printimisel tekkivaid puudusi. Otstarbekas on mitme meetodi koostöö, kus mass - pinnaviimistlusega lahendatakse detaili visuaalseid hälbeid ning freesitakse tähtsaid elemente, mis omavad mingisugust funktsiooni (istud, avad, vardad jms.) Lähemat uurimist vajab elektrokeemiline poleerimine ja selle analoogid, sest teooria alusel suudavad need meetodid lihtsasti lahendada suurt hulka probleeme, mis tekkivad lasersulatusel käigus.

Kuna enamused printitud katsekehi ebaõnnestusid, oleks vaja korrata läbiviidud katseid pärast lasersulatusel optimeerimist. Printeri korrektse seadistamisega on võimalik lahendada tugistruktuuridega ja sisepingetega seotud probleeme, mistõttu muutuvad ka katsete tulemused. Autor soovib edaspidistes uuringutes võtta aluseks praagita katsekehi ja teostada järgmiseid katseid: termotöötamise mõju, elektrokeemilise poleerimise, põhjalik keermete analüüs.

SUMMARY

The aim of this bachelor's thesis was to research and test selective laser melted metal parts post-processing methods. In the theoretical part of this work author gave an overview about most used, available, and effective post-processing methods. There is also a review about SLM technology, its advantages, and disadvantages.

New questions arose during the study of the theory, on the basis of which practical tests were performed. The practical part started with test specimen's 3D - model creating and continued with part producing by SLM. The test specimens were treated by milling, sandblasting and whirl polishing. During the practical part, author measured cylindricity, diameters, linear lengths, surface roughness and flatness of test parts.

Based on the obtained results, author found out that the short-term surface finishing with sandblasting and whirl polishing cannot provide the surface roughness required for the assembling. The best achieved result was $Ra = 8.3 \mu\text{m}$. Visually, post-processed surface positively changed. The surface became lighter, and the "sandpaper" texture decreased, but to evaluate the result, it would be necessary to get an assessment of the appearance from the clients.

Milling of AISI 316L test specimens showed that it is more convenient to cut the attached to the base plate parts, because CNC-milling machine setting takes less time, and it is possible to cut several parts with one installation. Autor experimentally found, that optimal milling stock is 0,4 mm. Using this stock, it is possible to achieve accurate dimensions, good surface roughness, fast milling speed and the risk of pore formation on the surface is reduced.

Reviewed methods are not universal, because no one cannot solve all the defects of printing on its own. It is expedient to cooperate several methods. For example, use mass - finishing to reduce visual deviations and after that mill important elements, such as holes, fits, circle bar etc. Electrochemical polishing and its analogues need further research, because, in theory, these methods can easily solve many SLM problems.

Because most of the printed test pieces failed, it would be necessary to repeat the tests after SLM optimization. By setting up printer correctly, support structures and internal stresses problems could be solved. Author recommends in the future research use test details without any cracks, dimension errors and perform these tests: Impact of heat treatment, electrochemical polishing, detailed thread analysis.