

KOKKUVÕTE

Magistritöö viidi läbi ettevõttes Cleveron AS. Ülikoolipoolseks juhendajaks oli Toivo Tähemaa ning ettevõtte poolseks konsultandiks Ilmar Riisalo. Töö eesmärgiks oli luua ettenähtud nõuetele vastav kompaktne ja kaasaskantav mõõteseade robotilise pakiautomaadi, Cleveron 401 alusraami tasapinnalisuse kontrollimiseks ja mõõdistamiseks.

Töö käigus analüüsiti sügavuti püstitatud probleemi ning ehitati mitmeid prototüüpe projekteeritava lahenduse konseptsiooni ja selle nõuete paika seadmiseks. Sätestatud nõuetele tuginedes teostati turu- ja konkurentsianalüüs erinevatele turul saadaolevatele mõõteriistadele ja seadmetele. Läbiviidud analüüsi tulemusena ei leitud ühtegi konkreetset valmislahendust, millega lahendada püstitatud probleem. Küll aga omandati sellest valdkonnaspetsiifilisi teadmisi ja inspiratsiooni ning leiti ka hulk mõõteriistu, mida ühel või teisel viisil loodavasse seadmesse integreerida.

Projekteerimise faasi mahukaimaks osaks oli mõõteseadme kandva konstruktsiooni, rihtlati valik ja selle analüüs. Läbi tugevusarvutuste, simulatsioonide ja füüsiliste testide tõestati sõelale jäänud konstruktsioonelemendi kasutuskõlblikkust antud probleemi lahendamiseks. Olulist rolli mängis selles lõputöö faasis ka mõõdistamiseks kasutatava mõõteriista ja selle integreerimiseks vajaliku lisavarustuse valik, mis viidi läbi toetudes suuresti turu- ja konkurentsianalüüsile. Püstitatud probleemi keeruka iseloomu tõttu oli vajalik ka mõõteriista translatoorne liikumine, milleks projekteeriti seda võimaldav liugur.

Projekteeritud lahenduse ja valitud komponentide katsetamiseks ehitati prototüüp, mis vastas ootustele ning tõi välja ka olulisi puudujääke, mis seejärel likvideeriti. Lisaks disaini parandustele leiti ka hulk võimalikke arendusi, millest enamus ka sisse viidi. Nendest tähtsamateks olid mõõtetulemuste töötlemiseks vajalik eelseadistatud tabelarvutustarkvara Microsoft Excel ja mõõteseadmele integreeritav sülearvuti hoidja. Loodud seadmele projekteeriti ka pakend, mille eesmärk oli kaitsta selle sees olevaid komponente, lihtsustada saatmist ning muuta mõõteseadme kaasaskandmine ja kasutamine mugavaks.

Töö käigus puututi kokku erinevate tootearendusetappidega – alustades ülesande püstitamisest kuni hinnakalkulatsioonideni välja. Lahenduseni jõuti erialase kirjanduse, inseneriarvutuste, prototüüpimise ja meeskonna toe abil. Projekteerimise ja simulatsioonide läbiviimiseks kasutati Solidworks 2018 Professional tarkvara.

Lõputöö tulemusena töötati välja unikaalne mõõtemetoodika ja selle teostamiseks kasutatav mõõteseade, mis võetakse kasutusele Cleveron AS'i allhankijate ja partnerite poolt.

SUMMARY

Master's thesis was carried out in Cleveron Ltd. Supervised by Toivo Tähemaa, from Tallinn University of Technology and Ilmar Riisalo from Cleveron. Goal of the thesis was to design compact and portable flatness measuring instrument for robotic device's base frame bearing in mind certain requirements.

In the process the subject was thoroughly analyzed. Several prototypes were constructed to find a reasonable concept for the design solution and set its requirements. Carried out market and competition analysis did not reveal any usable solution that could have been applied for the cause, although field-specific knowledge and inspiration was acquired from it. A set of measuring instruments, possible to integrate to the device designed, were found.

The largest part in volume of the design phase was the selection and analysis of the load bearing structure of the measuring device. Through the strength calculations, simulations and physical tests, the utility of the structural element was proven to be satisfactory. An important role was also played by the selection of the instrument used for measuring and its additional equipment necessary for integrating it to the device designed. Due the complex nature of the problem solved, a translatory movement of the measuring tool was also needed, for which a slider, that allowed it, was designed.

To test the design solution and used components, a functional prototype was built. There were some shortcomings revealed, which then were eliminated. In addition to design improvements, a number of possible developments were found, most of which were also introduced. More important of these were Microsoft Excel pre-installed computing program and the integrative notebook holder. There was also packaging designed to protect the device's components while shipping and carrying with.

During the course of the work, the author came across different product development stages – starting with task setting up to the price calculations. The solution was achieved through professional literature, engineering calculations, prototyping and team support. Solidworks 2018 Professional software was used for the design and simulations.

As the result of the thesis, a unique measurement methodology was developed and a measuring instrument used for its implementation, which will be introduced by Cleveron's subcontractors and partners.