



TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
SCHOOL OF ENGINEERING

Department of Electrical Power Engineering and Mechatronics

INFALATOR LINE ELECTRICAL AND VISION
CHECK STATION CYCLE TIME ANALYZE AND
IMPROVEMENT

MASTER THESIS

MECHATRONICS PROGRAM

Student Ahti Eistre

Student code EE70LT

Supervisor Robert Hudjakov

Tallinn, 2017

7 SUMMARY

Improve station cycle time and make it independent of external computer was task of this work.

Work was started with current station deep analyze to understand the system structure what gives an ideas for cycle time optimization. That part brings out more clearly problems significance what was described in introduction. Continued, with theoretical and process oriented optimization work what mainly influence dependence of external computer, communication and process flow.

Improvement to optimize station was divided to different steps like cycle time of electrical test, camera and different type of movements during this work. All the sequence steps where analyzed separately and possible changes founded and executed during work.

Theoretical work continue with electrical test optimization, as first main process and most time consuming part of cycle. It was analyzed, described how new communication is built up and it influence cycle time during work. This part includes lot of changes and small time saving, compared with others. Camera sequence, as second part of main process, optimization was done after electrical test analyze. Has been found that camera picture processing can be at same time with movements, what makes this part the greatest cycle time improver. There are less NOK pictures because product quality is higher in new line and that is the reason why product can move down immediately.

And finally all the mechanical movements, like servo, conveyor and pneumatic actuators which are possible to improve, where optimized. It includes more mechanical calculations and test than theoretical work with processes like first parts of this work. Most of possible changes were found in servo system, where position controlling system changed and some parameters optimized. New faster motor was used in conveyor system and some cylinders are replaced.

Final theoretical cycle time is $t = 9,79$ s, what is more than 2 s less than current, what fills the target to decrease it by 1,5 s, stated at the beginning of work. This work gives some ideas how system can be changed to get optimized cycle time and process. Actual effect of new updates will come out in further tests with working station because station not built up yet. It is still possible to make cycle time faster than it is after this work, but then other station need to be optimized also and it will be unnecessarily expensive for client at this moment like mentioned at beginning of this work.

8 SUMMARY IN ESTONIAN

Antud töö ülesandeks oli parandada tööjaama tsükliaga ja muuta sõltumatuks välisest arvutist.

Esimeses osas on teostatud põhjalik olemasoleva tööjaama analüüs et saada aru praeguse süsteemi ülesehitusest, mis andis ideid tsükliaja optimeerimiseks. See osa tööst tõi välja veel paremini probleemide olulisuse, mida oli kirjeldatud sissejuhatuses. Sellele järgnes teoreetiline ja protsessile suunatud optimeerimise osa, mis põhiliselt mõjutab sõltuvust välisest arvutist, suhtlemist ja protsessi ülesehitust.

Edasiarenduste tegemine tööjaama optimeerimiseks on jagatud töö käigus erinevateks osadeks nagu elektriline test, kaamera ja erinevad liikumised. Kõiki tsükli osasid on analüüsitud eraldi ja võimalikud muutused on avastatud ja teostatud töö käigus.

Teoreetiline osa jätkus elektrilise testi optimeerimisega, kui esimese põhiprotsessi ja kõige rohkem aega nõudva tsükli osaga. Seda on analüüsitud, kirjeldatud kuidas uus suhtlus on üles ehitatud ja kuidas see mõjutab tsükli aega. See osa hõlmab palju muudatusi ja väikest aja säästu võrreldes teiste muudatustega. Kaamera protsessi, kui teise tööprotsessi osa, optimeerimine, on tehtud pärast elektrilise testi analüüsi. Selles osas tehti kõige suurem tsükliaja edasiarendus sest leiti, et kaamera pildi töötlemine saab toimuda samaaegselt liikumistega. Ebakorreksete piltide arv on väiksem uuel liinil sest toote kvaliteet on kõrgem ja see tekitas võimaluse toode kohe alla viia.

Ning lõpetuseks optimeeritakse kõik mehaanilised liikumised nagu servo, konveier ja pneumaatilised täiturid, mida on võimalik täiustada. See osa sisaldab rohkem mehaanilisi arvutusi ja teste kui teoreetilist tööd protsessidega nagu esimeses osas. Kõige rohkem võimalike muudatusi leiti servo süsteemist kus positsioonide kontrollimise süsteemi muudeti ja mõned parameetrid optimeeriti. Konveieri süsteemis kasutati uut kiiremat mootorit ja mõned silindrid asendati.

Lõplik teoreetiline tsükliaga on $t = 9,79$ s, mida on 2 sekundit vähem kui olemasoleval liinil, mis täidab eesmärgi vähendada aega 1,5 s võrra, mis püstitati töö alguses. See töö andis mõningaid ideid kuidas süsteemi muuta, et optimeerida tsükliaga ja protsessi. Tegelik muudatuste mõju tuleb välja edasistest testides töötava tööjaamaga, sest ehitus pole veel lõppenud. Nagu ka sissejuhatuses on mainitud, saaks tsükliaga teha veel kiiremaks kui siin töös, aga siis tuleb ka optimeerida teisi tööjaamu, mis on hetkel ebamõistlikult kallis kliendi jaoks.