

## 7. KOKKUVÕTE

Masinate automatiseerimine on väga tähtis uurimisala. Keskmise inimese jaoks on tegemist pelgalt rutiinsete töödega, mis võetakse ette, et teha meie igapäevaelu kergemaks. Rääkides tootmisest, on automatiseerimise tulemusteks: suurenenud paindlikkus, kiirus ning mitmekesisus ja vähenenud tootmisprotsesside maksumus ning aeg. Tänapäeval on masinad ainult teatud piirini automatiseeritud. Kuigi arengud tehnoloogia ja tootmise valdkonnas on suured, võrreldes näiteks eelmise sajandiga, on alati arenguruumi. Masinate automatiseerimise tulevik on tehisintellekti areng. See on järgmise põlvkonna tootmistehnoloogiate nurgakivi ja Tööstus 4.0 paradigma.

See paradigma tähendab seda, et süsteemikomponendid, kaasa arvatud toorikud, on vastastikku seotud ja suhtlevad teineteisega. Süsteem on kujundatud selliselt, et teatava komponendi üles ütlemlisel ei jää kogu tootmine seisma, vaid tootmisprotsess tehakse ümber ja katkine komponent vahetatakse välja või asendatakse mõne teise süsteemi- või protsessiosaga. Tehisintellekt omab süsteemi üle täielikku kontrolli ja on vastutav nende ülesannete planeerimise eest. Kuna süsteemi igasse osasse on sisse ehitatud arvutid, meenutab selle korraldus ja tööprotsess kollektiivset intelligentsust. Sellises seadistuses on kõik informatsioon jagatud ja iga süsteemiosa teeb automaatselt otsuseid, mis on kasulikud kogu süsteemile ning vajalikud ühise eesmärgi saavutamiseks..

Haridusliku PTS-i vana kontrollisüsteem asendati täielikult. Nüüd on tagatud parem kontroll ja ligipääsetavus. Uuendus tegi süsteemi veelgi paindlikumaks, lihtsustades kõiki tulevase modifikatsioone. See saavutati kaasaegsete Arduino mikrokontrollerite rakendamise ja komponentide värvkõrgu viisil seadistamisega. Kogu süsteemi kontrollib nüüd ühest trükkplaadist koosnev paarvuti Raspberry Pi 3, jagades kõigile süsteemi teistes osades paiknevatele mikrokontrolleritele käsklusi ja lugedes nende jagatavaid andmeid. Üks suurimaid kontrollisüsteemi täiendusi on selle digitaliseeritus ja kaasaegsete arvutitega kontrollitavus. Tööstus 4.0 paradigma ei ole veel aga kasutusele võetud, süsteem on pigem selle kasutusele võtmiseks valmis pandud. Selle eesmärgi saavutamiseks on vaja lisada uusi kontrollereid ja sisse ehitada arvuteid ning teha mõningaid arhitektuurilisi muudatusi.

PTS-i mehaanilised ja elektrilised komponendid läbisid väikeseid muudatusi. Süsteemile tehti üldhooldus ja -puhastus; katkised ja kadunud osad vahetati välja või pandi tagasi. Süsteemi töökindlamaks ja ajaliselt efektiivsemaks muutmiseks tehti muudatusi. Näiteks eemaldati teiselt konveierilt kaks mootorit ja kaks vastupanuandurit vahetati välja laservariandi vastu. See on vähendanud ühe tooriku süsteemist läbi liikumise aega. Siiski on süsteem vana ja iganenud ning on vaja edasise uuendusi. Olemasolevate mootorite ja toiteallikate väljavahetamine on soovituslik.

Kokkuvõttes on PTS-i uuendamise ja digitaliseerimise projekt ning käesoleva töö kirjutamine olnud suurepärase ja tähtsa kogemuse. Olen õppinud palju tootmissüsteemidest ja -protsessidest ning näinud lähedalt selliste süsteemide rakendamist ja juhtimist. Ehitades ja parandades elektriühelaid, programmeerides mikrokontrollereid ning pannes neid juhtima erinevat riistvara, mis hoiavad töös

mehaanilisi süsteeme, olen saanud ka käed-külge kogemuse. Usun, et projekt jõudis eduka lõpuni - meie meeskonnal õnnestus parandada ja panna tööle vananenud ja mitte-töötav 1990. aastatest pärinev PTS, mis ei ole juba aastaid töötanud. Veelgi enam, uuendatud sai kogu süsteem, see on nüüd kaasaegne, vähemalt juhtimisseisukohast.