

KOKKUVÕTE

Tootmise automatiseerimine on lai valdkond, mis on seotud erilahenduste uurimistega tootmisvõime kasvamiseks. Üks tootmise etappidest on toote katsetamine, mille jooksul kontrollitakse katseobjekti oluliste omadustele vastavus. Lõputöös lahendatakse toote katsetamisprotsessi automatiseerimise probleem, mis on seotud eritüübi maatriks-klaviatuuriga ehk defektidega klaviatuuri konstruktsioonis. Töö eesmärk on testimisstendi projekteerimine maatriks-klaviatuuri nuppude automaatse vajutamiseks. Katseseadme süsteem peab olema mõeldud nii, et kahandada inimese operatsioonide arv katsetamisprotsessi jooksul, seega lihtsustada defekti leidmist.

Sissejuhatuses on vaadeldud maatriks-klaviatuuri tööpõhimõtted ja seda klaviatuuri tüübi näided. Katsetamisprotsessi vajadus tootmises on tihti seotud klaviatuuri põhikvaliteedinäituga nagu maksimaalne nupuvajutamiste arv. Praktilised uuringud näitasid, et nupu töö võib olla rikunud klaviatuuri plastkomponentide defekti juhul ja nupukontakti rikked. Projekteeritava testimisstendi eesmärk on nuppude töö kontroll koostamisprotsessi jooksul ja lõpptoote katsetamises.

Lõputöö põhiosa alguses on läbitöödeldud tellija poolt toodud nõued testimisstendile. Peale algandmete kogumist, oli koostatud probleemi eelduste ja lähteandmete loetelu. See loetelu on kasutatud juhendumiseks projekteerimissammude täitmises.

Järgmiseks on kirjeldatud katsetamisprotsessi automatiseerimise üldlahendi osa, mis sisaldab testimisstendi ideed graafilisel kujul. Seade on jagatud osadeks (juhtimis-, jõuelektroonika ja pneumaatika), mis on seotud omavahel juhtimissignaalidega. Iga osa on füüsiliselt realiseeritud plokk, mis asub mikrokontrolleri juhtimisel. Määratud operaatori kohused on katseobjekti paigaldamine ja testimisstendi käivitamine, seega katsetamise protsess toimub automaatselt. Klaviatuuri töö rikkest teatab stendi valgusindikatsioon.

Testimisstendi loogika kirjeldamiseks oli koostatud olekudiagrammid. Katsetamine on võimalik peale klaviatuuri korraliku paigaldamist ja „Start” nupu vajutamist. Seadme kaitsemehhanism ei luba katsetamist alustada ilma katseobjektita või selle objekti vale positsiooni juhul. Nupuvajutamise põhiprotsess toimub tsüklis, mille jooksul toimub pneumosilindri liikumine ja nupukontakti signaali ootamine kontrolleri sisendis. Kui nupusignaali ei ole, stend katkestab oma tööt viimases asendis, seega valguseindikatsioon teatab operaatorit katsetamisprotsessi olekust ja klaviatuuri defektist. Eduka katsetamise tulemusest teatab roheline valguseindikaator ja peale seda klaviatuur võib olla eemadatud testsimisstendist.

Mikrokontrolleri tööalgoritmi uurimise osas on tehtud maatriks-vooluringi probleemi ülevaade, mis on seotud nuputuvastamisega. Toodud maatriksi ühendusviis kontrolloriga ja leitud „fantom” vajutamise probleemi lahendus kontrolleri programmi koodi tasemel. Leitud algoritm asendab analoogskeemi lahendust, säilitab ruumi trükkplaadi peal ja elektriskeemi rikete juhul lihtsustab probleemi eemaldamist.

Elektri- ja pneumoskeemi arendamisosades on täielikult kirjeldatud loogika realiseerimine elektrikomponentide tasemel. Põhikomponentide valik mõlemas skeemides on täielikult põhjendatud sobivuse mõttes. Loogika realiseerimisviis on näidatud skeemide lõigendites koos kommentaaridega. Oli põhjendatud testimistendi häälestamise olulisus ja andmed seadme häälestamiseks on saadud praktiliste katsete teel. Makettimise osa toob komponentide valiku ja arendatava süsteemi reaalsed tulemused. Makettimise etappidega on kaasnevad maketti fotod.

Testimisstendi konstruktsiooni projekteerimine on lõputöö eelviimase osa teema. Vastavalt tellija nõude, seade peab olema konstrueeritud ühes korpuses. Selleks oli modeleeritud seadme 3D mudel SolidWorks tarkvara abil, et hinnata seadme mõõdud ja leia korpus sobiliku suurusega. Stendi sisekonstruktsioonis on näidatud komponentide positsioneerimise olulisus. Seadme väliskonstruktsiooniks oli projekteeritud lehtmetsalli karkass ja alumiiniumprofiili rakis klaviatuuri kinnitamiseks.

Töö lõppus on toodud maketti komponentide ja materjalide loetelu ja nende hinnad. Lõppkonstruktsiooni komponendid jäävad samaks, kuid aga mehaanika detailide loetelu erineb. Projekteeritava stendi metallkomponentide hinnad määratud FINEST STEEL AS ettevõtte andmete põhjal ja seadme täishinna kasv on ilmne. Toodud tabelid sisaldavad ainult komponendid, mis tuntavalt mõjuvad projekti hinnale.

Kõik senine töö näitas väga edukad tulemused. Vaatamata süsteemi keerulise loogika ellurakendamisele, testimisstendi töö on kiire ja stabiilne. Rõhuandurite abil seadmes on võimalik määrata vajaliku vajutamiskõudiapasooni ja tänu sellele, maatriks-klaviatuuri kontroll toimub kindlam.

Praegusel hetkel ehitatud testimisstendi maketti katsetatakse tellija tehases nominaal töökoormusega. Tihti toimub katseseadme lõppkonstruktsiooni uuendamine ja korrigeerimine, vastavalt maketti töö tulemustele ja tellija nõudele. Kuna praegused projektikulud sobivad kliendile, testimisstendi tootmine algab lähemas tulevikus.