

KOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärk oli projekteerida kolmanda generatsiooni 20-tonnine konkstõstehaagis, mis on eelkäijast parem nii tehniliste näitajate, tootmiskiiruse, konfigureerimise kui ka kliendi väärtuste suhtes. Selleks analüüsi eelmise põlvkonna haagise probleeme.

Probleemide lahenduseks võttis ettevõtte vastu otsuse muuta projekteerimise metoodikat ning kaasas selleks Modular Management Group AB, mille eesmärk on vähendada erinevate komponentide arvu kõigis tootegruppides; muuta tootmist efektiivsemaks, kiiremaks ja konfigureerida lõpptooteid vastavalt müügitellimustele, kasutades standardiseeritud liideseid.

Seejärel teostati esimese generatsiooni haagise põhjalik analüüs, selgitamaks välja probleemide põhjused. Analüüsi tulemustest selgus, et pealelaadimise operatsiooni suudab haagis teostada ainult kõige kõrgema tõstekonksuga konteineri puhul ning teiste konteinerite puhul koormamass peab olema väiksem kui 20 tonni. Samas kokkupõrke vältimiseks haagise tagaosaga, saab kasutada ainult kõige madalama aasa kõrgusega konteinerit. Küsimus, miks on kinemaatika niimoodi üles ehitatud, jäi vastuseta.

Konteineri kallutamiseks on vaja abisilindrit, sest ilma abisilindrita on vaja 556,7 *bar*-i rõhku, mis näitab, et ilma abisilindrita seda kinemaatikat tööle ei saa ja tulevikus seda ei ole mõistlik seda kasutada. Abisilindrikäigu lõpus vajatav rõhk on 158 *bar*, mis viitab optimeerimata disainile.

Eelpool mainitud probleemidest ja analüüsi põhjal moodustati lähteülesanne, milles seati eesmärgiks elimineerida G1 haagise probleemid ning luua konkurentsivõimeline kinemaatika ning modulaarne disain.

Uue dünaamikamudeli loomisel rakendati Ansys Rigid Dynamics tarkvara, mis kiirendas uue kinemaatika loomist. Uus kineetika on oluliselt tugevam ja optimeeritum ja kõik lähteülesandes püstitatud eesmärgid täideti. Silmapaistvaimad saavutused on tööõhu vähendamine 220 *bar*-ilt 200 *bar*-ile ning haagise võimekuse tõstmine 1,2 tonni võrra konteineri pealelaadimise tsükli ajal. Kinemaatika poole pealt suurendati kallutamisenurka 50 kraadilt 59 kraadile, mis on parim kallutusnurk konkurentidega võrreldes, ja kaotati ära abisilinder.

Uue haagise projekteerimisel kasutati modulaarset projekteerimise metoodikat, mille käigus arendati välja uus pearaam, mis koosneb kahest painutatud küljetalast, alusvankrist, veotiisli

risttalast ning esimesest risttalast. Kõik komponendid liidetakse omavahel HUCK BOLT Bobtail 12 polte kasutades. Poltliitele teostati põhjalik analüüs ning kontrolliti liidet käsiarvutustega. Prototüübile plaanitakse teha täiendav poltliite tsüklitest kinnitamaks liite töökindlust. Kõikidele võllidele teostati tugevus-, laagri- ja kontaktpingearvutused. Töös kasutati LEM meetodit esimese, kõige suurema koormusega risttala, konstruktsiooni pingete välja selgitamiseks ning optimeerimiseks. Projekteerimise tulemusena sündis uus pearaam, millel on võrreldes esimese generatsiooni raamiga 45% vähem keevitust ja 18% vähem massi.

Lähteülesandes püstitatud eesmärgid saavutati, välja arvatud 560 mm laiusega rehvid pööratava silla ja tüübikinnitatud masina puhul kogulaiusega 2550 mm. Selle asemel pakutakse 500 mm laiusega rehve.

Töösse ei mahtunud siseraamide projekteerimine, mis on küll lõppjärgus, kuid vajab veel täiendavat optimeerimist ja tehnoloogia ülevaatamist. Selle järgselt plaanitakse teostada esmane hinnakalkulatsioon ja täpsem tasuvusanalüüs. Suur töö ootab ees veel pööratava veetiisli arendamises, kraanalahenduse lõpuni arendamises, tridem- ja balansiirvedrustuse sobitamises ja lisavarustuse variatsioonide läbimängimises. Sellest tingituna planeeritakse seeriatootmist 2020. aasta alguseks.

Prototüübi valmistamine on planeeritud suve teise poolde, mille järel teostatakse esmalt tsüklilised ilma koormata, kontrollimaks kõikide funktsioonide toimimist. Seejärel teostatakse katsed koormaga, kus selgitatakse välja haagise tegelik laadimise- ja kallutamisevõime. Saadud tulemust võrreldakse arvutuslikult saadud tulemustega ning luuakse paranduskoefitsent. Teoreetiliste arvutuste ja paranduskoefitsendiga luuakse FORS MW-le konkstõstehaagise projekteerimise meetoodika, mille järgi arendatakse välja järgmised, kolmanda generatsiooni tooteperekonda kuuluvad haagised. Paralleelselt arendamisega ja katsetamisega valmistatakse ette koostamisliin uue haagise efektiivseks koostamiseks.

Töö autor on projekti suhtes positiivselt häälestatud ja on töö tulemustega rahul, sest enamik lähteülesandes püstitatud eesmärkidest sai täidetud ja teatud tulemused ületasid ootusi. Kui kõik läheb plaanitult, on tegemist turul kõige kergema ja tugevamate parameetritega konkstõstehaagisega omas segmendis ning see peaks suutma konkureerida turul olevate sarnaste toodetega. Kui suudame selle efektiivselt tootmisesse juurutada, peaks tellimuse hetkest kuni haagise kliendini jõudmiseni aeg vähenema kordades, eriti erilahenduste korral, mis võiks tõsta meie ettevõtte käivet oluliselt.