

Hönnun og framleiðsla á kerréttingavél

Sveinn Hinrik Guðmundsson, véltæknifræðingur

Verkfræðistofan Verkís, Ofanleiti 2, 103 Reykjavík.

Fyrirspurnir: shg@verkis.is

Í janúar 2013 var Norðuráli á Grundartanga afhent kerréttingavél af gerðinni PSM300. Búnaður þessi er sá fyrsti sem Verkís, í gegnum hlutdeildarfélag sitt HRV, hannar og framleiðir. Hér á eftir verður farið stuttlega yfir aðdraganda verkefnisins ásamt hönnunarforsendum og virkni vélbúnaðarins. Einnig verður þeirri spurningu varpað fram hvort hægt sé að gera betur, skapa störf með íslensku hugviti og auka hagkvæmni í íslenskum álverum með hönnun og framleiðslu á sérhæfðum búnaði.

Álver – markaðurinn

Álver heimsins notast við margs konar búnað af ýmsum stærðum og gerðum við framleiðslu sína. Á Íslandi eru árlega framleidd um 820 þúsund tonn af áli sem samsvarar um það bil 2,6% af heimsframleiðslunni utan Kína. Samanlögð velta álveranna á Íslandi á hverju ári er u.þ.b. 1,5 milljarður bandaríkjadollara af 60 milljarða heildarveltu álgeirans í heiminum. Hráefnisinnkaup og raforkukostnaður eru stærstu kostnaðarliðirnir í rekstri álvera en einnig er stórum fjárhæðum varið til kaupa, endurnýjunar og viðhalds á búnaði til notkunar þar sem rekstrarumhverfið er mjög krefjandi.

Álver samanstendur meðal annars af miklum fjölda kera þar sem hin eiginlega framleiðsla áls fer fram með rafgreiningu. Kerskeljarnar eru úr stáli sem er meðal annars fódrað að innan með hitaþolnum steinum. Taka þarf hvert einasta ker úr rekstri á 3 – 5 ½ árs fresti til endurfóðrunar en þá er kerskelin einnig yfirfarin og lagfærð. Nauðsynlegar viðgerðir einstakra kera eru mismiklar en almennt fer ástand keranna eftir kertækni og hvernig rekstur viðkomandi kers hefur gengið. Nauðsynlegar viðgerðir eru metnar hverju sinni eftir að kerskelin hefur verið hreinsuð og sandblásin að innan.

Hlutverk PSM300

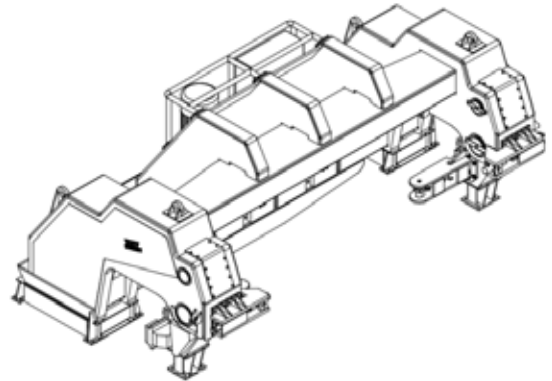
Viðgerðir á kerskeljum fela oft í sér að rétta þarf burðarvirkið og skipta um einhvern hluta af stálskelinni sem soðin er innan á burðarvirki kersins. Útbeygja kers getur hlaupið á nokkrum sentímetrum eftir að ker hefur verið í rekstri í langan tíma. Þar sem tregðuvægi skammhliðar er gríðarhátt getur verið nokkuð snúið að ná skammhlið kersins í svo til upprunalegt horf (með frávik uppá 2-4mm). Þetta þarf að gerast án þess að kikkun eigi sér stað á óæskilegum stöðum á um það bil 4 metra löngu hafi.

Mikilvægt er að rétta skammhlið hvers kers sem næst upprunalegu ástandi þannig að ný fóðring kerskeljarinnar verði sem best. Gæði nýju fóðringarinnar hefur svo áhrif á endingu kersins í gegnum varmajafnvægi í rekstri.

Verkís í fararbroddi

Verkís hefur frá stofnun Norðuráls á Grundartanga unnið náið með álverinu við nánast allt sem viðkemur verkfræði nema það sem snýr að framleiðslu á eigin vélbúnaði til notkunar í framleiðsluferlinu. Það breyttist hinsvegar þegar Verkís í gegnum hlutdeildarfélag sitt afhenti Norðuráli kerréttingavélina PSM300 í byrjun þessa árs. Kerréttingavélin er sérsniðin að þörfum Norðuráls til að rétta skammhliðar framleiðslukera álversins á Grundartanga.

Eftir töluverða hugmyndavinnu lá að lokum fyrir tillaga að lausn sem hægt var að byggja á. Fyrstu drög voru þannig að gert var ráð fyrir að búnaðurinn yrði handvirkur en það myndi áfram kalla á töluverða vinnu starfsmanna við að rétta kerin af. Þegar þörfin fyrir virkni



PSM300.

kerréttingavélarinnar hafði verið greind nánar var ákveðið að hafa öryggi, nákvæmni og afköst að leiðarljósi við hönnun og útfærslu vélarinnar. Einnig miðaðist hönnun vélarinnar við að þyngd og umfang væri sem minnst, í því fólst mikil áskorun með tilliti til krafna um styrk í burðarvirki. Úr varð nettur, hálsjálfrávirkur búnaður sem stórbætur öryggi starfsmanna, styttr þann tíma sem það tekur að rétta hvert ker og minnkar neikvæð umhverfisáhrif. Tíminn sem fer í hverja réttingu telur nú í mínútum í stað klukkustunda, gasnotkun við hitun hefur verið minnkuð til mikilla muna og að lokum er nákvæmni við réttingu keranna stóraukin. Við hönnunina var einnig hugað að líftímanotkun vélarinnar (e. Life Cycle Analysis) og tekið sérstakt tillit til þeirra fjölmörgu þátta sem ekki snúa beint að réttingaferlinu sjálfu. Það ferli spannar til dæmis flutning, samsetningu, prófanir, stillingar, þjálfun starfsmanna, notkun, ástandsskoðun, viðhald, þrif og loks að taka vélina úr rekstri í lok áætlaðs líftíma hennar. Útfærsla vélarinnar byggði á ítarlegu áhættumati sem unnið var í samráði við tæknideild Norðuráls og væntanlega notendur, ásamt því að styðjast við vinnuvistfræðilega nálgun. Hvert handtak við meðferð vélarinnar var rýnt og ákvarðanir teknar til að gera vélina eins notendavæna og hægt var. Lögð var áhersla á skipulagt viðhald út frá skilvirkum viðhaldsleiðbeiningum. Miðað var við að fljótlegt væri að vinna reglulegar ástandsskoðanir á vélinni og að viðhald yrði einfalt og gæti farið fram á öruggan hátt.

Eftir að smíði vélarinnar var lokið tóku við mánaðar prófanir á ker- viðgerðarsvæði Norðuráls. Unnið var út frá prófunaráætlun þar sem álagið var aukið í þrepum og niðurstöður ýmissa mælinga bornar saman



Prófanir á PSM300.



Hafsteinn Óskarsson (Verkís) og Indriði Ríkhartðsson (HR) við strain gauge mælingar.

við niðurstöður útreikninga. Þegar komið var að því að setja fullt álag á kerréttingavélina voru framkvæmdar „strain gauge“ mælingar í samvinnu við Háskólann í Reykjavík. Sérhæfður mælibúnaður var settur á mikilvæga (krítíska) staði og útreikningar staðfestir með álagsprófi.

Virgni PSM300

Þegar vélin er notuð er henni fyrst slakað ofan á skammhlið kersins og stjórnkerfi hennar ræst. Til að nákvæm rétting náist án þess að fá óæskilega kiknun í kerfið eru allir átaksstaðir ákveðnir fyrirfram. Vélina stillir sig sjálf af á kerfinu, keyrir þann búnað sem við á í rétta stöðu og læsir sér eftir að stilling hefur átt sér stað.

Áður en hin eiginlega rétting getur farið fram er nauðsynlegt að hita afmörkuð svæði á svokallaðri dekkplötu á kerskelinni úr fjaðrandi fasa (e. elastic) á fyrirfram ákveðnum stöðum. Þetta er gert til þess að lágmarka kiknun á dekkplötunni. Þó svo að afl búnaðarins sé nægjanlegt til þess að rétta kerfið kalt, þá er þetta nauðsynleg aðgerð því samdráttur á efni í úthring dekkplötunnar er nauðsynlegur. Hlutfall á tregðuvægi í láréttu og lóðréttu plani dekkplötunnar er óhagstætt m.t.t. kiknunar ásamt því að innri spennur eru losaðar úr efninu með hitun sem einnig leiðir af sér að ekki þarf að yfirbeygja skammhliðina jafn mikið og annars þyrfti. Að lokum eru tjakkar valdir eftir ákveðinni röð og skammhlið kersins rétt. Yfirbeygjan sem þarf að eiga sér stað tekur mið af því að hægt sé að taka búnaðinn strax af kerfinu að lokinni réttingu og ekki þurfi að halda við á meðan kólnun fer fram. Skráð er í iðntölvu hversu langt hver tjakkur á að fara. Sjálfvirkni og fyrirfram ákveðin gildi á réttingatökkum gerir kerréttinguna örugga, nákvæma og hagkvæma og kerréttingavélina nokkuð einfalda í notkun. Vélinni er stýrt

með fjarstýringu og því á starfsmaðurinn aldrei að þurfa að mæla sjálfur hvort rétting sé innan marka né standa nærri vélinni á meðan hún er að vinna.

Þar sem um miklar þyngdir og stóra krafta er að ræða (eigin þyngd 13 tonn og 3000kN (300 tonn)) má ekkert út af bregða þegar kerskeljar eru réttar án þess að öryggi starfsmanna sé ógnað eða hætta sé á skemmdum á vélinni sjálfri eða kerfinu sem verið er að vinna við. Öll stýring er vönduð og vel uppsett. Þegar unnið er með vélina þarf að fylgja ákveðinni aðgerðaröð, en einnig er hægt að fylgjast nákvæmlega með aðgerðum, staðsetningu og þrýstingi tjakka. Hægt er að tengjast búnaðnum þráðlaust og þannig fylgjast með ástandi og staðsetningu kerfa. Búnaðurinn skráir sögu (hvernig búnaðurinn hefur verið notaður) sem hægt er að nota til frekari greininga.

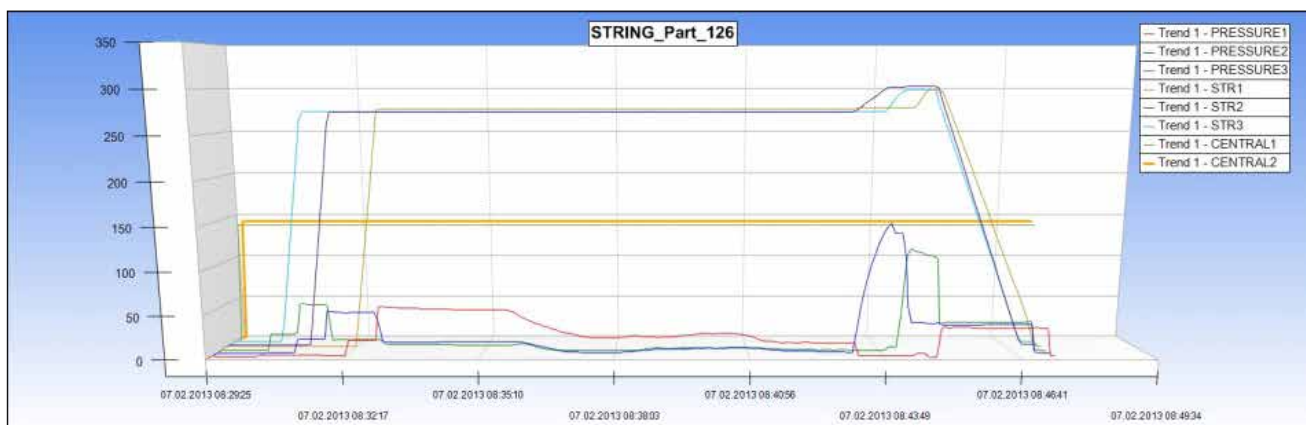
Umræddur búnaður hefur nú verið í notkun frá janúar 2013 og hefur hann staðið fyllilega undir öllum þeim væntingum sem til hans voru gerðar.

Tækifæri – Hönnun og framleiðsla á búnaði

Hluti þess búnaðar sem álverin fjárfesta í er fjöldaframleiddur af stórum erlendum framleiðendum svo sem lyftarar og fleira. Einnig eru lausnir og búnaður sem þekktar eru innan álgeirans sem sérsníða þarf að hverjum notanda fyrir sig. Ljóst er að samkeppni á þessum markaði er hörð og erfitt fyrir óþekkt aðila að koma sínum vörum á framfæri. Álf framleiðendur eru kröfuharðir kaupendur og leggja mikinn metnað í öryggi starfsmanna, áreiðanleika og umhverfisvernd ásamt kröfu um hagkvæmni í rekstri. Hafandi í huga alla þá ferla, tæki og tól sem hvert álver þarf til framleiðslu á vöru sinni eru tækifærin til vöruþróunar með nýjar lausnir fjölmörg. Ef vel tekst til eins og raunin var með PSM300 kerréttingarvélina þá uppfylla nýjar lausnir þessi skilyrði og verða að nýju viðmiði sem gæti gagnast mörgum álframleiðendum um allan heim.

Þó svo að framleiðsla á búnaði fyrir álver hafi aukist héraendis á undanförunum árum er enn hægt að gera betur. Koma fram með vel ígrundaðar nýjar og endurbættar lausnir og sýna fram á ávinning umfram þau tæki sem nú eru notuð til viðmiðunar. Samhliða hönnun og þróun á þekktri tækni þarf að leggja áherslu á að skapa ný viðmið. Nú er það svo að þrjú álver eru rekin á Íslandi og velta þau gríðarlegum fjármunum eins og fram kom í innganginum og þurfa öll mikla þjónustu og endurnýjun. Nýta þarf þann góða og frjóa mannafla sem við búum yfir og nálægðina við þessi stóru fyrirtæki og sækja fram á sviði framleiðslu og nýjunga. Þó svo að þau íslensku fyrirtæki sem sækja á þennan markað hafi staðið sig með ágætum er enn eftir miklu að slægjast. Vonandi verður vöxtur í þessari grein á komandi árum og Íslandi þannig skapað nafn á heimsvísu sem virtum framleiðanda á sviði búnaðar fyrir álver og annan þungaiðnað. Íslenskt – já takk !

Höfundur er aðalhönnuður PSM300



Útskrift úr iðntölvu á einni réttingu í prófunum.