

Mašinski fakultet Katedra za mehanizaciju

Naučna oblast (Frascati Manual)

Mechanical engineering

Kratak opis ekspertize

Projektovanje i ispitivanje dizalica. Razvoj i ispitivanje nosećih konstrukcija mašina za mehanizaciju. Projektovanje i ispitivanje rudarskih i građevinskih mašina. Projektovanje skladišnih i distributivnih Sistema. Projektovanje sistema unutrašnjeg transporta. Intralogistika. Razvoj softverske podrške za inženjerske analize. Eko dizajn. Procena veka. Bezbednost i zdravlje na radu.

Ključne reči

mehanizacija, dizalice, noseće konstrukcije mašina, rudarske mašine, građevinske mašine, skladišni i distributivni sistemi, intralogistika, terotehnologija, eko dizajn, životni vek

Komercijalne usluge

Projektovanje i ispitivanje dizalica. Razvoj i ispitivanje nosećih konstrukcija mašina za mehanizaciju. Projektovanje i ispitivanje rudarskih i građevinskih mašina. Projektovanje skladišnih i distributivnih Sistema. Projektovanje sistema unutrašnjeg transporta. Intralogistika. Razvoj softverske podrške za inženjerske analize. Eko dizajn. Procena veka. Bezbednost i zdravlje na radu.

Realizovani i aktuelni projekti

A) NACIONALNI PROJEKTI

| Naziv projekta | Broj projekta | Izvor finansiranja | Period trajanja projekta |
|--|---------------|---|--------------------------|
| Održivost i unapređenje mašinskih sistema u energetici i transportu primenom forenzičkog inženjerstva, eko i robust dizajna | TR 35006 | Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja | 2011-2015 |

| Naziv projekta | Broj projekta | Izvor finansiranja | Period trajanja projekta |
|--|---------------|--|--------------------------|
| Razvoj mašina visokih performansi i metoda za identifikaciju njihovog odziva na unutrašnje i spoljašnje poremećaje | TR 14052 | Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja | 2008-2010 |

| | | | |
|---|---------|--|-----------|
| Unapređenje performansi pogonskih sistema rotornih bagera | TR 6368 | Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja | 2005-2007 |
|---|---------|--|-----------|

B) MEĐUNARODNI PROJEKTI

| Naziv projekta | Broj projekta | Izvor finansiranja | Period trajanja projekta |
|---|------------------------|--|--------------------------|
| Održivost i energetska efikasnost mašinskih sistema u intralogistici i energetici | 651-03-1251/2012-09/50 | Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja | 2012-2013 |

Primenjivi rezultati istraživanja

TEHNIČKO REŠENJE

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|--|---|---------------------------|
| Revitalizacija rotornog bagera SchRs 350 | <p>Dizajn vitalnih delova, bagera koji su izrađeni po konstrukcionoj dokumentaciji Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, u potpunosti je usaglašen sa postulatima «projektovanja za održavanje». To je rezultiralo činjenicom da je za zamenu ležaja vratila rotora sada potreban 1 dan, umesto 7 dana koliko je bilo potrebno pre revitalizacije. Posebnu težinu i značaj efekata koje je donela revitalizacija bagera iskazuje činjenica da se 1 čas zastoja sistema za iskop uglja, čiju osnovnu mašinu čini predmetni bager, normira kao gubitak od 5.500 €. Povećanje teorijskog kapaciteta revitalizovanog bagera za 38,3 % u odnosu na referentni režim rada mašine pre revitalizacije znači da</p> | RB „Kolubara“ - Lazarevac |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|--|---|------------------------------------|
| <p>Mehanizacija brodogradilišnog navoza za rečno-morska plovila mase do 1800 t i dužine do 140 m</p> | <p>Brodogradilište „Bomex 4M“ izgrađeno je na reci Begej 500 m nizvodno od ustave „Stajićevo“. Namijenjeno je za gradnju/remont rečno - morskih brodova ukupne mase do 1800 t, maksimalne dužine do 140 m. Navoz čine dve deonice. Horizontalna deonica dužine 91 m povezuje proizvodnu halu i deonicu pod nagibom. Ukupna dužina deonice pod nagibom od 7,1° iznosi 89 m, tako da je ukupna dužina celog navoza 180 m. Sistem kolica kreće se nominalnom brzinom 0,477 m/min po šinama koje čine 11 koloseka. Po kolosecima širine 3000 mm kreću se kolica nosivosti 150 t, dok se po jednom koloseku širine 4500 mm, kreću kolica nosivosti 300 t. Sistem mehanizacije navoza proizveden je u našoj zemlji. Vitla, vučne koturove, rolne za vođenje užadi i sklopove balansira kolica izradila je „GOŠA FOM“, po projektnoj dokumentaciji Mašinskog fakulteta. Čeličnu konstrukciju svih kolica i portalnog krana proizvelo je brodogradilište, takođe po projektnoj dokumentaciji Mašinskog fakulteta.</p> | <p>Brodogradilište „Bomex 4 M“</p> |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|---|---|----------------------------------|
| <p>Tehnologija oslobađanja, redizajn i parcijalna revitalizacija rotornog bagera SRs 1200 nakon havarije izazvane obrušavanjem kosine</p> | <p>Nakon teške havarije rotornog bagera SRs 1200 izazvane obrušavanjem kosine, istraživački tim uspešno je odgovorio na četiri inženjerska izazova:</p> <p>(a) privremena stabilizacija mašine i vraćanje gornje gradnje u projektovani položaj, uz potpuno oslanjanje obrtne platforme na radiaksijalni ležaj; (b) odsecanje teško oštećenih delova mašine (glava i centralni deo strele rotora) uravnotežavanje novonastale gornje gradnje i transport bagera do remontnog placa; (v) redizajn i tehnologija rekonstrukcije obrtne platforme; (g) tehnologija parcijalne revitalizacije bagera. Zahvaljujući originalnim rešenjima, deset meseci nakon havarije bager je doveden u stanje pune eksploatacione spremnosti.</p> | <p>RB „Kolubara“ - Lazarevac</p> |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|--|--|---------------------------|
| Redizajn i unapređenje podstrutura rotornih bagera RB „Kolubara“ | <p>Redizajnom kašika rotornog bagera SchRs 630 eliminisani su nedostaci izazvani nepotpunim pražnjenjem. Komparativnom analizom kvaliteta pražnjenja kašike u ekstremno nepovoljnim uslovima eksploatacije, utvrđeno je da je masa nalepljenog materijala tla manja 3,5 puta kod redizajnirane kašike, nakon čega je ona ušla u eksploataciju. Primena rekonstruisanih kašika omogućila je ostvarivanje projektovanog kapaciteta bagera, uz zadovoljenje kriterijuma čvrstoće i krutosti. Redizajnom kašika i tela rotora bagera SRs 1201.24/4 eliminisani su nedostaci izazvani njihovom nedovoljnom čvrstoćom.</p> | RB „Kolubara“ - Lazarevac |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|---|--|---------------------------|
| Sanacija i rekonstrukcija obrtne platforme rotornog bagera TAKRAF SRs 1200 x 24/4 + VR (interna oznaka G -VI) | <p>Tokom višegodišnje eksploatacije pod opterećenjem vrlo izraženog dinamičkog i stohastičkog karaktera došlo je do pojave prslina u strukturama obrtnih platformi rotornih bagera SRs 1200. Njihova dalja propagacija mogla je da dovede do katastrofalnih posledica - pada mašina. Na osnovu rezultata numeričkih istraživanja utvrđeno je da je osnovni uzrok pojave prslina vrlo izražena koncentracija napona u zoni oslanjanja zadnjih stubova gornje gradnje. Primenom originalnih ešenja razvijenih u ostvaren je sledeći efekat: maksimalna vrednost fon Mizesovog napona niža je za $\approx 42\%$, uz znatno blaže promene polja pomeranja. Rezultati merenja nakon izvršenih rekonstrukcija potvrdila su valjanost razvijenih konstrukcionih rešenja.</p> | RB „Kolubara“ - Lazarevac |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|--|--|--------------------------------|
| Sanacija i rekonstrukcija pretovarnog mosta za uglj broj 2 | <p>Zbog nedovoljne krutosti strukture u horizontalnoj ravni i time izazvanog zakošavanja dolazilo je do čestih zastoja četiri pretovarna mosta za uglj (raspon 50 m) koji čine okosnicu sistema dopreme uglja u TE „Kolubara“. U ekstremnim situacijama, dešavali su se i padovi mostova. Na osnovu detaljne analize naponsko - deformacionog stanja strukture, razvijeno je originalno rešenje i tehnologija njene rekonstrukcije, kao i rekonstrukcije pogona kretanja mosta, čime je ostvaren je pouzdan rad sistema dopreme uglja.</p> | TE „Kolubara“ – Veliki Crljeni |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|---|--|----------------------------------|
| <p>Rekonstrukcija i sanacija donje gradnje rotornog bagera KRUPP C - 700S</p> | <p>Da bi se eliminisala pojava prslina, originalna struktura donje gradnje bagera C-700S (varijanta 1) intuitivno je redizajnirana (varijanta 2, projekat RGF), pri čemu je izvršeno zatvaranje poprečnih preseka veznih greda, ugradnjom vertikalnih limova. To je dovelo do znatnog povećanja torzione krutosti veznih greda i znatno pogoršalo mogućnost prilagođavanja kretača profilu podloge. Upravo zbog toga, ubrzo nakon izvršene rekonstrukcije, došlo je do pojave vrlo izraženih prslina, kako u elementima originalne strukture, tako i u novougrađenim elementima. Na osnovu rezultata istraživanja utvrđeno je da je osnovni uzrok pojave prslina u varijantama 1 i 2 strukture visoko izražena koncentracija napona na spojevima veznih greda i plašta cilindričnog nosača donje gradnje. Na osnovu originalnog rešenja razvijenog u izvršena je rekonstrukcija (varijanta 3) kritičnog domena strukture. U odnosu na varijantu 1 maksimalni fon Mizesovi naponi za varijantu 3 manji su za 2,1 puta, a u odnosu na varijantu 2 za 2,5 puta.</p> | <p>RB „Kolubara“ - Lazarevac</p> |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|---|--|---------------------------|
| Primena 3D modela za analitičko-eksperimentalno određivanje parametara statičke stabilnosti i spoljašnjeg opterećenja rotornog bagera | Originalni postupak određivanja parametara statičke stabilnosti, zasnovan na primeni 3D modela korigovanog rezultatima merenja, omogućava vrlo tačnu identifikaciju opterećenja strukture. Identifikovana su slaba mesta u konstrukciji što je iniciralo nastavak istraživanja sa ciljem da se ostvari neophodna pouzdanost i bezbednost visokokapacitetnog bagera, izuzetno značajnog za proizvodnju uglja u RB „Kolubara“. | RB „Kolubara“ - Lazarevac |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|---|--|----------------------------------|
| <p>Redizajn rešetkaste strukture oslonca strele protivtega bagera vedričara ERs 1000/20</p> | <p>Višegodišnje neuspešne sanacije prslina u stubovima rešetkastog oslonca strele protivtega bagera vedričara ERs 1000/20 inicirale su istraživanja koja su izveli članovi Katedre za mehanizaciju .</p> <p>Rezultati istraživanja ukazali su na činjenicu da je osnovni uzrok stalnog pojavljivanja prslina superponiranje uticaja koji imaju negativan efekat na lokalnu distribuciju napona. Pogodnim konstrukcionim rešenjem glava stubova izvršena je dislokacija koncentratora napona, čime je maksimalna vrednost fon Mizesovog napona u kritičnoj zoni redizajnirane glave stuba manja za 1,54 puta u odnosu na originalno rešenje.</p> <p>Osim toga, tokom realizacije projekta razvijena je i tehnologija vrlo delikatne operacije zamene glava stubova.</p> <p>Rezultati merenja u potpunosti su potvrdili valjanost razvijenog rešenja i ukazali na vrlo značajnu činjenicu da naponi u nosećoj konstrukcije razmatranog bagera mogu da budu veći tokom kretanja bagera nego tokom iskopa tla.</p> | <p>RB „Kolubara“ - Lazarevac</p> |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|--|--|----------------------------------|
| <p>Studija naponsko - deformaconog stanja oslonaca zatega portala rotornog bagera SchRs 1760</p> | <p>Na osnovu rezultata numeričkih i eksperimentalnih istraživanja prezentiranih u utvrđeno je da je do loma oslonaca zatega portala, što je krajem 2007. godine dovelo do pada rotornog bagera SchRs 1760, došlo superponiranjem (a) negativnih uticaja izazvanih lošim oblikovanjem i dimenzionisanjem sklopa oslonca za date uslove opterećenja i (b) uticaja defekata strukture metala šava. Na zahtev proizvođača bagera (Krup) tri nezavisne inostrane revizorske institucije izvršile su reviziju rezultata studije kojom je rukovodio kandidat, i potvrdile njenu validnost. Nakon toga, u potpunosti je nadoknađena nastala šteta, a tokom ponovne izrade gornje gradnje izvršene su izmene u konstrukciji oslonaca zatega portala, čime je projektant (Krup) implicitno priznao grešku u prvobitnom dizajnu pomenutih oslonaca.</p> | <p>RB „Kolubara“ - Lazarevac</p> |

| Naziv | Osnovne karakteristike | Korisnik |
|--|---|--|
| Rekonstrukcija dvotočkovnih kolica guseničnog mehanizma za kretanje rotornog bagera KRUPP SchRs-1760 | <p>Rekonstrukcijom strukture dvotočkovnih kolica guseničnog kretača rotornog bagera SchRs 1760 otklonjene su njene slabosti. Osim numeričke, izvršena je i eksperimentalna uporedna analiza čvrstoće originalnih i redizajniranih dvotočkovnih kolica na ispitnom stolu, specijalno projektovanom za tu namenu. Ona je pokazala: (a) da se plastifikacija i lom originalne strukture javljaju pri opterećenjima znatno nižim od granice prporcionalnosti redizajnirane strukture; (b) da kod originalne strukture kolica dolazi do smicanja navrtke osovine točkova, što nije uočeno kod redizajnirane strukture.</p> | RB „Kolubara“ - Lazarevac |
| Portalna dizalica nosivosti Q = 10 t, raspona L = 18,5+8 m | Razvijena su i realizovana originalna rešenja noseće konstrukcije i pogona kretanja. | Brodogradilište „Bomex 4 M“ |
| Projekat stanice i razvoj metode za eksperimentalno istraživanje lokalnog dejstva točkova dizalčnih kolica | Na osnovu rezultata dobijenih ispitivanjima na originalnom ispitnom stolu, izvršene su korekcije odgovarajući standarda | Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet |

Projektantske licence

| Ime | Prezime | Tip licence | Broj licence |
|-------|---------|---|--------------|
| Srđan | Bošnjak | odgovorni projektant transportnih sredstava, skladišta i mašinskih konstrukcija i tehnologije | 333 0065 03 |

| Ime | Prezime | Tip licence | Broj licence |
|-------|---------|--|--------------|
| Vlada | Gašić | odgovorni projektant transportnih sredstava, skladišta i mašinskih konstrukcija i tehnologije | 333 E167 06 |

Grana primene (prema Uredbi o klasifikaciji delatnosti, Službeni glasnik RS, br. 54/10)

Eksploatacija lignita i mrkog uglja

Skladištenje

Računarsko programiranje, konsultantstke i s tim povezane delatnosti

Tehničko ispitivanje i analize

Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim i tehničko-tehnološkim naukama

Visoko obrazovanje

Doktorske teze urađene za potrebe privrede u okviru jedinice

| Ime | Prezime | Naziv teze | Godina odbrane | Mentor |
|-------|---------|---|----------------|----------------------|
| Vlada | Gašić | Dinamička interakcija noseće strukture i kolica portalnih dizalica visokih performansi | 2013 | prof. dr Nenad Zrnić |

Spisak osoblja u okviru jedinice

| Ime | Prezime | Nastavno / Naučno zvanje |
|------------|------------|--------------------------|
| Srđan | Bošnjak | redovni profesor |
| Nenad | Zrnić | redovni profesor |
| Nenad | Kosanić | docent |
| Vlada | Gašić | docent |
| Nebojša | Gnjatović | asistent |
| Miloš | Đorđević | istraživač-saradnik |
| Ivan | Milenović | istraživač-saradnik |
| Goran | Milojević | istraživač-saradnik |
| Aleksandar | Stefanović | istraživač-saradnik |