

REKONSTRUKCIJA EKSCENTAR PREŠE

RECONSTRUCTION OF AN ECCENTRIC PRESS

Božidar Hršak, Stjepan Golubić, Ivica Pogledić

Stručni članak

Sažetak: Prikazana je rekonstrukcija i izrada 3D modela ekscentar preše koja je u upotrebi već duže vrijeme i to u proizvodnji opruga na temelju djelomično postojeće dokumentacije i snimke stanja primjenom reverznog inženjeringa. Analizirano je statičko opterećenje (FEA) osovine ekscentra preše metodom konačnih elemenata. Na temelju kreiranog 3D modela i 2D tehničke dokumentacije omogućena je izrada rezervnih dijelova za održavanje postojeće ekscentar preše, kao i izrada kompletnog rekonstruiranog sklopa.

Ključne riječi: ekscentar preša, reverzni inženjering, 3D modeliranje, CAD, radionički crtež, dio, sklop

Professional paper

Abstract: The reconstruction and development of 3D models of eccentric presses, which has been used for a longer period of time in the manufacture of springs, is shown partly based on existing documents and snapshots using reverse engineering. The analysis of static load (FEA) of eccentric shaft presses was conducted by the finite element method. Based on the created 3D model and 2D technical documentation the production of spare parts has been enabled to maintain the existing eccentric presses and complete production of the reconstructed complex.

Key words: eccentric presses, reverse engineering, 3D modelling, CAD, manufacturing sheet, part, assembly

1. UVOD

Danas najvažniju ulogu u industrijskoj proizvodnji ima tržišna konkurencija. Da bi neki proizvođač bio uspješan, mora udovoljiti mnogim rastućim zahtjevima globalnog tržišta. Jedan od uvjeta je brzi razvoj proizvoda, odnosno još brža implementacija promjene proizvoda koji zatraži kupac (npr: proizvodnja opruga), primjenom novih kompjutorskih tehnologija kao npr.: računalom podržano modeliranje (CAD-Computer Aided Design), računalom numeričko upravljanje (CNC-Computer Numerical Control) kao i sofisticiranim linijama za montažu gotovih proizvoda.

Na temelju spomenutog prikazana je rekonstrukcija i izrada 3D modela ekscentar preše na temelju postojeće dokumentacije o montaži i održavanju sklopa preše (dao ju proizvođač), djelomično postojeće 2D dokumentacije i snimanja postojećeg stanja.



Slika 1. Ekscentar preša starije proizvodnje [1]

2. EKSCENTAR PREŠA

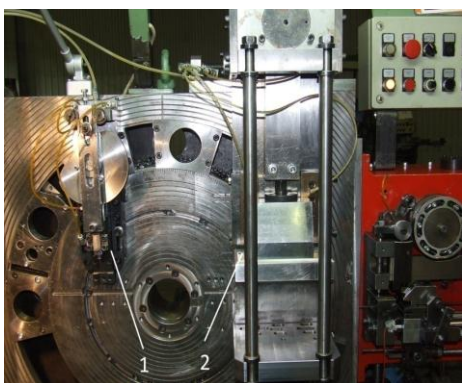
Koljenasta ili ekscentar preša je stroj za obradu metala bez odvajanja čestica kod kojeg se radni hod bata preše ostvaruje preko ekscentra koji pretvara kružno gibanje pogonskog vratila u pravocrtno gibanje alata. Ona može biti konstrukcijski izvedena kao zaseban stroj ili integrirana kao dio složenijeg stroja, odnosno linije za preradu metala. Ova vrsta preše je robusne konstrukcije, najčešće pogonjena elektromotorom (slika 1.).

Okretni moment prenosi se s elektromotora na zamašnjak (1) koji služi za ublažavanje udarnih opterećenja. Zamašnjak se nalazi na ekscentričnom (koljenastom) vratilu (2) koje rotira zajedno s njim. Na ekscentar vratila pričvršćen je zglobov koji pogoni bat preše (3) i pretvara kružno gibanje pogonskog motora u pravocrtno gibanje alata. Na ovom principu temelji se rad svih ekscentar preša s tom razlikom da su današnje nešto modernije konstrukcije (slika 2.).



Slika 2. Ekscentar preša moderne izvedbe [2]

Na strojevima za oblikovanje žice i trakastih materijala koristi se kompaktnija izvedba preše. Ona je izvedena kao dodatni sklop koji se po potrebi može montirati i demontirati. Koristi se za zahtjevnije operacije probijanja, opsjecanja i plastične deformacije materijala kada je potrebna sila veća od one koju može ostvariti klasičan klizač. Maksimalno opterećenje preše iznosi 100000 N, dok klizač može podnijeti opterećenja do 20000 N (slika 3.).



Slika 3. Usporedni prikaz klizača i preše

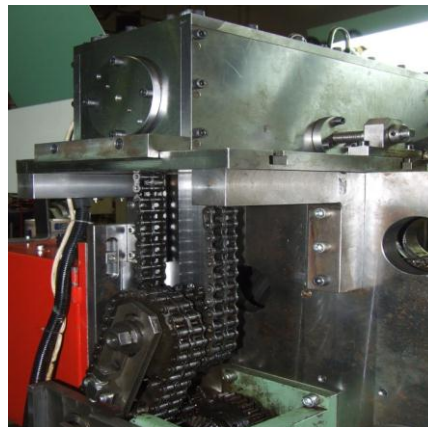
Klizač (1) je slabije konstrukcije i može ga se postaviti u razne položaje i orijentirati u više smjerova. Pretvorba kružnog gibanja u pravocrtno omogućena je rotacijom radne rolke po krivulji. Hod klizača određen je razlikom između minimalnog i maksimalnog promjera krivulje.

Strojna preša (2) mnogo je čvršća i masivnija, ali zbog toga ograničena na više načina. Položaj je moguće mijenjati samo u horizontalnom smjeru i to unutar 200 mm dopuštenog hoda koji je određen konstrukcijom preše. Gibanje se odvija u vertikalnom smjeru odozgo prema dolje, a ostvaruje se rotacijom ekscentra vratila u zglobu. Visina radnog stola je fiksna i određena je konstrukcijom preše, dok radni hod ovisi o ekscentričnosti vratila i iznosi 8 mm. Ekscentričnost se može povećati do 14 mm uz smanjenje najvećeg dopuštenog opterećenja.

Pogon je izveden pomoću dvorednog valjkastog lanca koji omogućuje prijenos većih okretnih momenata. Veoma je važno da preša bude u "fazi" s ostalim alatima na stroju, što znači da za vrijeme jednog ciklusa preše

alati moraju obaviti točno jedan ciklus. Nedostatak ovog pogona je u tome što lanac ne može biti potpuno zategnut, već mora imati određeni progib koji u radu uzrokuje trzanje ekscentar vratila preše, a time se povećavaju dinamička opterećenja sklopa.

Na slici 4. prikazan je pogonski dio sklopa stroj - preša.



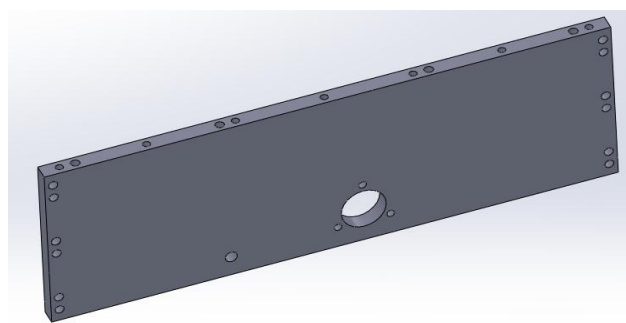
Slika 4. Pogon preše

3. IZRADA 3D MODELA EKSCENTAR PREŠE

Prilikom izrade 3D modela preše najprije su izrađeni 3D modeli svakog pojedinog dijela preše, zatim su svi dijelovi spojeni u zajedničku cjelinu (sklop), a nakon toga generirana 2D tehnička dokumentacija dijelova i sklopa preše.

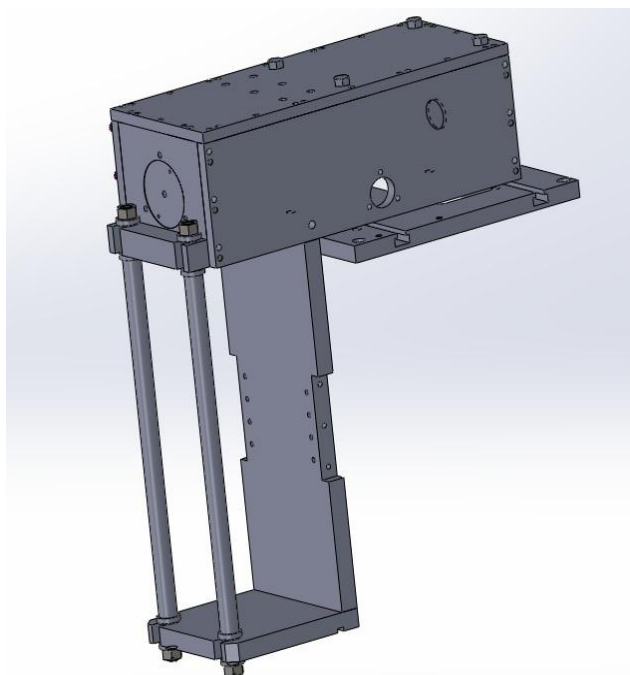
3.1. Kućište preše

Kućište je bazni dio preše i sastoji se od nekoliko dijelova. Svi dijelovi su pločastog oblika, ali prilikom modeliranja je veoma važno "poklopiti" provrte za centriranje i provrte za vijčano spajanje ostalih dijelova. Postupak modeliranja počinje izradom bočnih stranica (slika 5.).



Slika 5. 3D model bočne stranice

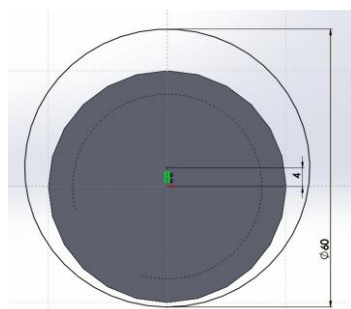
Na isti način izrađeni su i ostali dijelovi koji čine kućište preše: vertikalna ploča, gornji poklopac, prednja stranica, zadnja stranica, temeljna ploča preše i osnovna ploča koji su potom spojeni u zajedničku cjelinu - sklop kućišta preše (slika 6.).



Slika 6. Sklop kućišta preše

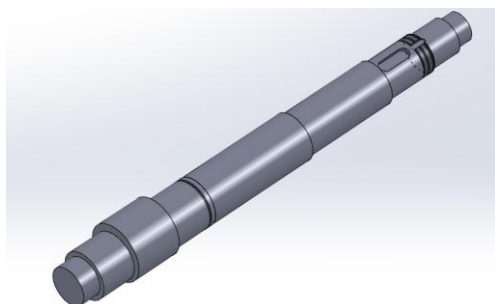
3.2. Ekscentar osovina

Ekscentar osovina je najvažniji dio preše koji izvodi glavno gibanje i diktira radni hod bata. Kod koncentričnih dijelova osovine, svaki novi promjer zadržava isti centar, dok je kod ekscentričnog dijela centar bazne kružnice pomaknut prema gore za 4 mm što daje ukupan hod bata preše od 8 mm (slika 7.)



Slika 7. Definiranje ekscentra osovine

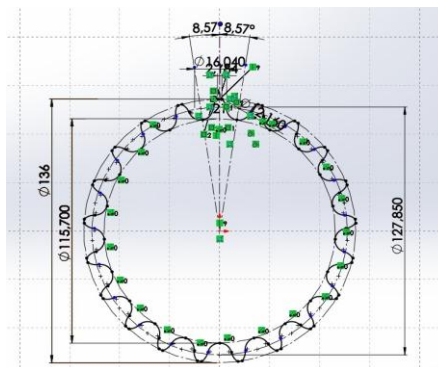
Nakon definiranja referentne ravnine za izradu dva utora za klin, modeliran je konačan oblik ekscentar osovine (slika 8.).



Slika 8. Ekscentar osovina

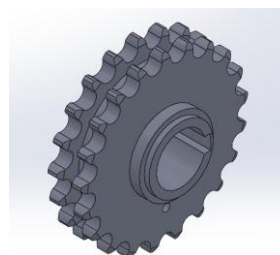
3.3. Dvoredni lančanik

Dvoredni lančanik pogoni osovinu ekscentar preše koja izvodi glavno radno gibanje. Prilikom izrade skice zuba lančanika, važno je precizno definirati geometriju zbog simetričnosti oblika skice u cilju definiranja jedinstvene zatvorene konture (slika 9.).



Slika 9. Bazna ploha dvorednog lančanika

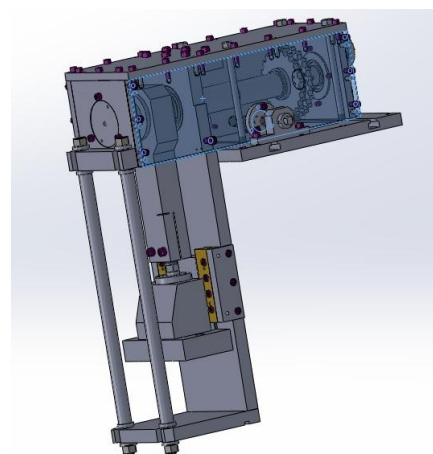
Pomoću raspoloživih alata za modeliranje izrađen je 3D model dvorednog lančanika (slika 10.).



Slika 10. 3D model dvorednog lančanika

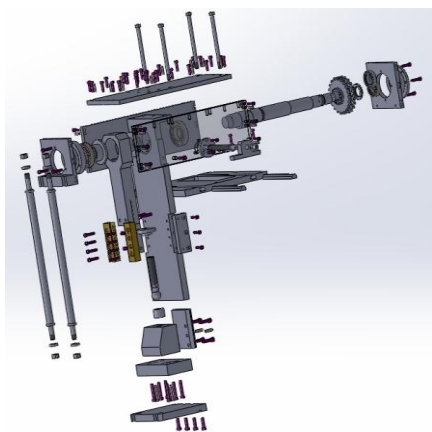
3.4. Sastavljanje dijelova u glavni sklop

Nakon modeliranja svih potrebnih dijelova ekscentar preše, pristupa se njihovom spajanju u glavni sklop (slika 11.).



Slika 11. Gotov 3D model glavnog sklopa ekscentar preše

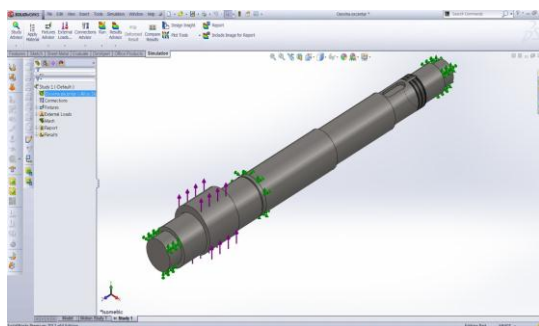
Na temelju gotovog 3D modela glavnog sklopa moguće je prikazati rastavljeni sklop koji vrlo korisno može poslužiti kod montaže ili servisiranja preše (slika 12.).



Slika 12. Rastavljeni prikaz glavnog sklopa ekscentar preše

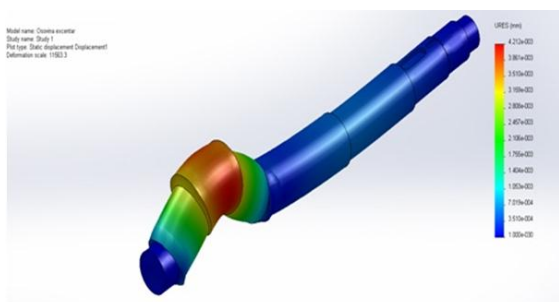
4. ANALIZA OPTEREĆENJA (Finite element analysis – FEA)

U sklopu programskog alata *SolidWorks* integriran je alat za analizu deformacija i naprezanja *SolidWorks Simulation* u kome je analizirano statičko opterećenje osovine ekscentra preše metodom konačnih elemenata. Kao fiksni oslonci osovine definirani su položaji ležajeva, a sila opterećenja je smještena u okretište koje spaja ekscentar i polugu bata. Osovina je opterećena silom od 100000 N (slika 13.), a materijal osovine je legirani čelik čije su karakteristike definirane u bazi programskog alata *SolidWorks*.

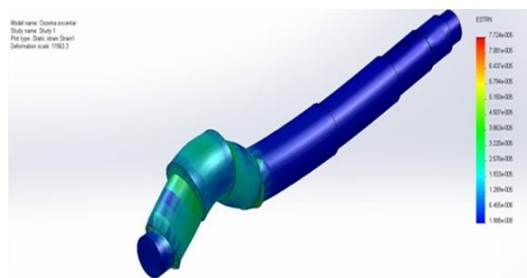


Slika 13. Početni uvjeti analize opterećenja

Nakon provedene analize i "karikiranog" prikaza deformacija (slika 14.) i naprezanja osovine (slika 15.), može se zaključiti da pri vršnom opterećenju ne dolazi do značajnijih deformacija osovine ekscentra preše.



Slika 14. Deformacije osovine



Slika 15. Naprezanja osovine

5. ZAKLJUČAK

U proizvodnji opruga proizvod uglavnom definira kupa, a razvoj je usmjeren na konstrukciju alata koji će osigurati stabilan proces proizvodnje.

Ponekad je zbog promijenjenih zahtjeva tržišta potrebno rekonstruirati postojeća rješenja. Jedan od takvih primjera je i rekonstrukcija ekscentar preše koja se već dulje vrijeme koristi u proizvodnji opruga. Kupljena je od proizvođača strojeva i opreme za preradu žice i trakastih materijala kao dio linije. U tijeku eksploatacije razvila se potreba za izradom rezervnih dijelova preše, a tvrtka koja ju je izradila više ne postoji na tržištu. Redizajniranjem (reverznim inženjeringom) i rekonstrukcijom postojećeg sklopa ekscentar preše u programskom alatu *SolidWorks*, kreiran je 3D model i 2D tehnička dokumentacija prilagođena tehnološkim mogućnostima tvrtke. Time je omogućena izrada rezervnih dijelova za održavanje postojeće preše, kao i izrada kompletnog rekonstruiranog glavnog sklopa ako se za to ukaže potreba.

6. LITERATURA

- [1] http://www.metal-kovis.hr/strojevi/ekscentar_presa_gbu35_web
- [2] <http://www.arovana.si/?viewPage=176>
- [3] Margić / Rebec. Štance, 1. dio. Zagreb : FSB, 1990.
- [4] Ticko. SolidWorks 2008 za mašinske inženjere. Mikro knjiga, 2009.
- [5] Inženjerski priručnik IP1, Temelji inženjerskih znanja. Zagreb : Školska knjiga, 1996.
- [6] Praktičar 2, strojarstvo. Zagreb : Školska knjiga, 1972.
- [7] Decker, K.H. Elementi strojeva. Zagreb : Golden marketing ; Tehnička knjiga, 2008.

Kontakt autora:

Visoka tehnička škola u Bjelovaru
Trg E. Kvaternika 4, 43000 Bjelovar

Božidar Hršak, dipl.ing.stroj.
042/241-185, bhrsak@vtsbj.hr

mr.sc. Stjepan Golubić, dipl.ing.
098/171-6041, sgolubic@vtsbj.hr

Ivica Pogledić (bivši student)
098/833-373, ivica.pogledic@bj.t-com.hr